

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

ADAUTO ANTÔNIO RODRIGUES

**EFICÁCIA DO HERBICIDA TOPRAMEZONE NO CONTROLE DE PLANTAS
INFESTANTES E SUA SELETIVIDADE À CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)**

**Uberlândia - MG
Abril - 2007**

ADAUTO ANTÔNIO RODRIGUES

**EFICÁCIA DO HERBICIDA TOPRAMEZONE NO CONTROLE DE PLANTAS
INFESTANTES E SUA SELETIVIDADE À CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Joaquim Antônio de Carvalho

**Uberlândia - MG
Abril - 2007**

ADAUTO ANTÔNIO RODRIGUES

**EFICÁCIA DO HERBICIDA TOPRAMEZONE NO CONTROLE DE PLANTAS
INFESTANTES E SUA SELETIVIDADE À CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 19 de abril de 2007

Prof. Joaquim Antônio de Carvalho
Orientador

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito
Membro da Banca

Eng. Agr^o. Fernando Fagione
Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Sobretudo a Deus, pelo dom da vida, saúde, coragem, força e determinação para que eu atingisse meus objetivos.

Aos meus pais Sebastião Antônio Rodrigues e Janilva Maria Rodrigues, pelo apoio, amor, dedicação e compreensão para que eu pudesse acrescentar mais esta página no livro de minha vida.

Aos meus irmãos Elmiro, Juliana e Luciana, companheiros que sempre me ampararam e incentivaram.

A minha namorada Talita, pelo apoio, amizade, amor e compreensão ao longo desses anos.

Ao Professor e Orientador Joaquim Antônio de Carvalho, pelos valiosos ensinamentos profissionais, amizade, dedicação e empenho na elaboração deste trabalho.

A Professora Vera Lúcia Machado dos Santos pela colaboração e auxílio na realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Césio Humberto de Brito pela sua colaboração, ensinamentos e auxílio neste trabalho e na vida profissional.

Aos meus amigos e colegas da graduação pelo incentivo e paciência durante esses cinco anos, em especial aos amigos Rondinei Ribeiro, Willian Alves e Rildo Prudente.

A todos os demais professores não citados e técnicos do ICIAG, que contribuíram na minha formação profissional, e a todas as pessoas que direta ou indiretamente participaram desta etapa da minha vida acadêmica.

RESUMO

Este trabalho teve como justificativa avaliar a eficácia e seletividade do herbicida topamezone juntamente com atrazine e óleo mineral, aplicado em pós emergência, visando o controle das espécies infestantes: *Cenchrus echinatus* (177 pl.m⁻², 2 perfilhos); *Digitaria horizontalis* (29 pl.m⁻², 3 perfilhos); *Commelina benghalensis* (25 pl.m⁻², 3 folhas); *Ipomoea grandifolia* (22 pl.m⁻², 4 folhas). O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Capim Branco, localizada no município de Uberlândia, MG, no período de 1-2-06 a 31-5-06. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 8 tratamentos e 5 repetições, sendo cada parcela constituída por 4 linhas de milho, com 5 m de comprimento, espaçadas de 0,90 m. O herbicida topamezone foi aplicado nas doses de 0,016, 0,023 e 0,033 Kg.ha⁻¹ complementado com atrazine a 1,25 Kg.ha⁻¹ e óleo mineral a 0,75 L.ha⁻¹ do produto comercial (P.C.), e como padrão as misturas: foramsulfurom + iodossulfurom a 0,0384 Kg.ha⁻¹ + atrazine na dose de 1,0 Kg.ha⁻¹ + lauril éter a 0,75 L.ha⁻¹ do P.C.; mesotrione a 0,144 Kg.ha⁻¹ + atrazine a 1,5 Kg.ha⁻¹ + óleo mineral a 0,75 L.ha⁻¹ do P.C.; nicosulfuron a 0,02 Kg.ha⁻¹ + atrazine a 1,0 Kg.ha⁻¹ + óleo mineral a 0,75 L.ha⁻¹ do P.C.; tembotrione a 0,093 Kg.ha⁻¹ + atrazine a 1,0 Kg.ha⁻¹ + OMS a 0,75 L.ha⁻¹ do P.C. A aplicação dos produtos foi realizada aos 20 dias após a emergência das plantas de milho, e as avaliações aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), segundo a escala da EWRC- European Weed Research Council (1994). Concluiu-se que: os produtos avaliados não causaram intoxicação às plantas de milho; o herbicida topamezone juntamente com atrazine e óleo mineral nas três doses testadas foi muito eficaz no controle das plantas avaliadas, sendo igual ou superior às demais misturas utilizadas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Comportamento e caracterização de algumas espécies infestantes	8
2.2 Período crítico de competição	9
2.3 Métodos de controle	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Data, localização e solo da área experimental.....	14
3.2 Preparo do solo, semeadura e adubação	14
3.3 Delineamento experimental, tratamentos e produtos utilizados.....	14
3.4 Data de aplicação, estágio da cultura, plantas infestantes e condições ambientais	16
3.5 Avaliações	16
3.6 Análise estatística.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 Controle de <i>Cenchrus echinatus</i>	18
4.2 Controle de <i>Digitaria horizontalis</i>	19
4.3 Controle de <i>Commelina benghalensis</i>	20
4.4 Controle de <i>Ipomoea grandifolia</i>	21
4.5 Controle geral	22
4.6 Avaliação de intoxicação das plantas de milho	22
4.7 Produtividade.....	23
5 CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS	26
APÊNDICE	29

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta da família Poaceae, originária da América Central, sendo uma das principais espécies utilizadas no mundo. A área semeada com a cultura no Brasil é em torno de 13.108.577 hectares com uma produção de 41.332.192 toneladas e uma produtividade média de 3.280 Kg.ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2006). A região centro-sul responde por 89,5% da produção nacional. De acordo com a Conab, a produção brasileira de milho na safra 2006/2007 deverá ficar entre 41,9 milhões de toneladas e 42,9 milhões de toneladas, o que significa um ganho de até 3% ou 1,2 mil toneladas.

O baixo rendimento obtido pela cultura no Brasil é devido a inúmeros fatores dentro do sistema produtivo, dentre os quais, a competição com as plantas infestantes, que requerem para o seu desenvolvimento os mesmos fatores exigidos pela cultura, ou seja, água, luz, nutrientes, espaço físico e CO₂. Porém, os efeitos negativos causados pela presença das plantas infestantes não devem ser atribuídos exclusivamente à competição, mas sim a um somatório de pressões ambientais, que podem ser diretas (competição, alelopatia, interferência na colheita e outras) e indiretas (hospedar insetos, doenças e outras). O grau de interferência imposto pelas plantas infestantes à cultura do milho é determinado pela composição florística e pelo período de convivência entre estas e a cultura (MELHORANÇA, 2006).

Os métodos de controle das plantas infestantes empregados na cultura do milho podem ser feitos através do controle preventivo, cultural, mecânico, físico, biológico, químico ou associações destes métodos, porém o controle químico tem sido o mais utilizado devido a sua eficácia e rendimento operacional (FORNASIERI FILHO, 1992).

Dentre as inovações tecnológicas atualmente discutidas na cultura do milho, destacam-se: o conhecimento da dinâmica do banco de sementes que sustenta a população de plantas infestantes nas área de produção de milho, o qual é de fundamental importância para o estabelecimento de estratégias de manejo dessas plantas na cultura a longo prazo; as aplicações de herbicidas em pós-emergência como uma técnica que vem sendo muito adotada, tendo aspectos positivos e riscos em sua utilização, que devem ser analisados de forma criteriosa; a integração da cultura do milho com a produção de forrageiras destinadas para a pecuária, sendo um sistema de produção onde o manejo de plantas infestantes adquire características diferenciadas do sistema de produção tradicional; interações de herbicidas com outros defensivos, resultando em interações sinérgicas, aditivas ou antagônicas que devem ser analisadas antes da aplicação conjunta; e finalmente, o fato de que o produtor de milho deve estar informado de todas as possibilidades e alternativas de manejo químico de plantas infestantes em sua pro-

priedade para que possa fazer uma seleção adequada de métodos de controle (CHRISTOF-FOLETI; MENDONÇA, 2001).

O presente trabalho objetiva avaliar a eficácia do Herbicida BAS 670H (Topramezone) no controle de *Cenchrus echinatus* L., *Digitaria horizontalis* Willd., *Commelina benghalensis* L., *Ipomoea grandifolia* (Dammer) O' Donell., e a sua seletividade às plantas de milho, híbrido Maximus.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Comportamento e caracterização das espécies infestantes

A habilidade de uma espécie em competir com outra relaciona-se a vários fatores, dentre eles destacam-se: a espécie vegetal, densidade populacional e época de emergência de uma espécie em relação à outra e características das plantas. Plantas infestantes, por serem espécies de ocorrência espontânea, possuem variabilidade genética que lhes garante maior oportunidade de adaptação ao ambiente do que as espécies cultivadas e selecionadas pelo homem. Além disso, em áreas agrícolas, geralmente elas ocorrem em densidades bem superiores às das espécies cultivadas. Por esses motivos, espécies infestantes são, frequentemente, rotuladas como mais competitivas que as espécies cultivadas (BIANCHI, 2006).

Segundo Muzik (1970 apud SILVA, 1999), as plantas infestantes, quando comparadas às pragas e doenças, causam maiores perdas e conseqüentemente maiores prejuízos às plantas cultivadas, sendo desta forma um grande empecilho na produção de alimentos e desenvolvimento econômico das regiões produtoras.

Ao contrário das pragas e doenças, que aparecem eventualmente, as plantas infestantes aparecem todo ano e seu controle se faz necessário sempre. Enquanto a ocorrência daquelas é ocasionada, normalmente, por uma espécie, a infestação de plantas é representada por muitas espécies, emergindo em épocas diferentes, dificultando sobremaneira o seu controle (CRUZ et al., 1996 apud FANCELLI; NETO, 2002).

De acordo com Lorenzi (2000), *Cenchrus echinatus* é uma planta anual, herbácea, ereta ou eventualmente semi-prostada, com os nós providos de pigmentação com antocianina, de 20 a 60 centímetros de altura, originária da América Tropical, propagando-se por sementes. É uma planta infestante muito freqüente em lavouras anuais e perenes de quase todo o país, sendo seus frutos muito temidos em lavouras de algodão, onde além de ferir as mãos e braços dos colhedores e fixar em suas vestes, adere-se irreversivelmente na fibra, causando significativa desvalorização.

Digitaria horizontalis é uma planta anual, herbácea, ereta ou decumbente, muito entouceirada, de 30-60 centímetros de altura, nativa da América tropical. Distingue-se facilmente das demais *Digitaria* por apresentar nos racemos, junto à base de cada espiguetas, um longo pêlo branco. Propaga-se por sementes e pelo enraizamento dos nós inferiores, sendo bastante freqüente em lavouras anuais e perenes em geral (LORENZI, 2002).

Commelina benghalensis é uma planta perene semi-prostada, de caule semi-suculento, de 30 a 70 centímetros de altura, originária do Sudeste Asiático, propaga-se por sementes normais e por sementes especiais formadas na raiz. É uma planta infestante de lavouras anuais e perenes, hortas, margens de canais e terrenos baldios em todo país, preferindo solos férteis, com boa umidade e sombreados (LORENZI, 2000).

Ainda de acordo com Lorenzi (2000), *Ipomoea grandifolia* é uma planta anual, trepadeira, volúvel, herbácea de caule com leve pilosidade translúcida, de 1 a 2 metros de comprimento, nativa da América do sul, propagando-se apenas por sementes. É uma das plantas infestantes mais prejudiciais às culturas anuais e perenes das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país, sendo particularmente indesejada em lavouras de cereais devido a diminuição da eficiência da colheita mecânica, além de conferir alta umidade aos grãos.

2.2 Período crítico de competição (PCC)

O período crítico de controle de plantas infestantes tem 2 componentes importantes. O primeiro é o período que a cultura pode permanecer com as plantas infestantes antes de iniciar o processo de competição. O segundo componente no período crítico está relacionado com o período no qual a cultura deve permanecer com as plantas infestantes controladas, antes do completo fechamento da cultura, após o qual as plantas infestantes que eventualmente emergirem não afetam mais economicamente a produtividade da cultura. A combinação desses 2 componentes define o período crítico de controle de plantas infestantes. Não existe um valor único para o período crítico de competição dessas plantas com a cultura do milho, pois este período é dependente de vários fatores. Depende de aspectos culturais, da variedade da cultura, da comunidade de plantas infestantes e das condições edáficas e climáticas do local. Portanto, o período crítico deve ser determinado para cada local e impossível de ser previsto. Contudo, o conhecimento que normalmente o produtor possui das condições específicas de sua área é suficiente para, pelo menos, dar uma idéia localizada e temporal do período crítico de competição (FANCELLI; NETO, 2002).

Estima-se que nas semanas iniciais de desenvolvimento do milho, as plantas infestantes podem alcançar até 20% do seu desenvolvimento normal, enquanto que o milho não atingiu ainda os 5% de seu crescimento total. Isto depende, evidentemente, da espécie infestante, das características do cultivar ou do híbrido de milho semeado e de outros fatores. A queda da produtividade da cultura devido à concorrência com as plantas infestantes pode atingir mais de 50% em solos que não retêm umidade, se a infestação permanecer durante o ciclo do mi-

lho. Daí a necessidade de determinar-se a época mais oportuna e conveniente de controlar as plantas infestantes (BIANCHI, 1998).

De acordo com Cruz, 2003, o período crítico de competição das plantas infestantes com as plantas de milho situa-se entre 25 a 50 dias após a semeadura (DAS).

2.3 Métodos de controle

Fernandes (1986), relata que todos os métodos de controle quando utilizados de forma isoladas são insuficientes no controle de plantas infestantes na maioria das lavouras brasileiras, devendo-se assim os produtores buscar uma combinação ideal entre os diversos métodos, ressaltando que o uso de herbicidas é o que apresenta maior número de combinações entre os métodos de controle.

O manejo integrado visa eliminar as plantas infestantes durante o período crítico de competição. Outro importante aspecto é dar condições para que a colheita mecanizada tenha a máxima eficiência, e evitar a proliferação de plantas infestantes, garantindo-se a produção de milho nas safras seguintes. Portanto ao usar algum método de controle na cultura do milho, os objetivos do produtor são evitar perdas devido à competição, beneficiar as condições de colheita, evitar o aumento da infestação, e proteger o ambiente (MELHORANÇA, 2006).

Ao se pensar em controle químico em milho, algumas considerações são fundamentais como: a seletividade do herbicida à cultura; a eficácia no controle das principais espécies na área cultivada; e o efeito residual dos herbicidas para as culturas que serão implantadas em sucessão ao milho (MELHORANÇA, 2006).

Há uma lista muito grande de produtos comerciais que podem ser usados para controlar as plantas infestantes na cultura do milho. A escolha do produto, do método de aplicação e da dose a ser empregada é em função do levantamento das espécies infestantes que ocorrem na área, do sistema de produção empregado, do equipamento existente na propriedade, entre outros (CRUZ et al., 2003).

Estudando sobre o controle de plantas infestantes, Vidal (2001), constatou que nas últimas décadas tem se acentuado o problema de resistência de plantas infestantes aos herbicidas, principalmente devido à utilização nas áreas de: herbicidas altamente eficazes com um único mecanismo de ação, aplicações frequentes do mesmo produto, prática da monocultura, diversidade genética das espécies, uso somente de métodos químicos para o controle, entre outros. O autor menciona que a ação fitotóxica de um herbicida pode ser separada em 2 fases: o mecanismo de ação, o qual compreende os primeiros processos bioquímicos ou biofísicos

no interior celular a ser inibido pela atividade do herbicida; e o modo de ação, que é o somatório total das reações ou processos necessários para matar a planta.

Ainda de acordo com Vidal (1997), existem diversos fatores que afetam o desempenho dos herbicidas, dentre eles vale destacar: os que afetam a absorção pelos vegetais (tamanho e formato de folhas, cerosidade e pilosidade foliar, orientação foliar, idade e taxa de crescimento da planta, chuva, temperatura, umidade do solo, umidade relativa do ar, adsorção aos colóides, degradação química, luminosa e biológica e fatores agronômicos como, volume de calda, dose utilizada, concentração do herbicida na calda, efeito guarda-chuva, etc), os que afetam a translocação (taxa de crescimento e idade do vegetal, número de regiões meristemáticas, taxa de transpiração, taxa fotossintética, estado nutricional, estresse hídrico, e condições edafoclimáticas), os que afetam a metabolização (misturas de herbicidas, presença de inseticida na calda de aplicação ou no vegetal, etc).

Uma prática comumente utilizada no Brasil e consagrada internacionalmente é a mistura em tanque de produtos fitossanitários, a qual é tecnicamente justificável, quando da ocorrência simultânea de pragas, doenças e plantas infestantes não controladas exclusivamente por um único produto, propiciando redução considerável nos custos de produção e, muitas vezes, ampliando o espectro de ação dos produtos (RODRIGUES; ALMEIDA, 1998). Os autores destacam um ponto importante a ser observado nas misturas em tanque que é o procedimento de preparo da calda de pulverização, pois os produtos, sejam eles inseticidas, herbicidas ou fungicidas, nunca devem ser misturados entre si diretamente, mas sim colocados sequencialmente no tanque já com água, ou misturados isoladamente com água para posterior transferência ao tanque do pulverizador. A mistura direta dos produtos pode provocar quebra do equilíbrio dos componentes das formulações e afetar a estabilidade da calda final.

Segundo Christoffoleti (1997), a mistura de produtos fitossanitários, particularmente de herbicidas, é feita por diversos motivos, porém o principal deles consiste na ampliação do espectro de controle de plantas daninhas quando comparados aos resultados obtidos aplicados isoladamente. Segundo o autor, a mistura pode ter efeito aditivo ou sinérgico, o que é desejável, mas pode também ter efeito antagônico, inviabilizando a utilização da mesma.

De acordo com Ross e Lembi (1999), a maioria dos casos de ineficácia de controle de plantas infestantes está relacionada à tecnologia de aplicação como: problemas de calibragem do pulverizador, erro na mistura de produtos e na combinação da calibragem e da mistura de produtos.

Para Lorenzi (2000), os herbicidas devem ser classificados tomando como referência o estágio de desenvolvimento da planta infestante, cultura cultivada (ou ambas) e quanto à apli-

cação, definidos por: pré-semeadura incorporada, pré-emergentes e pós-emergentes. Os herbicidas que são aplicados no solo antes da germinação das plantas infestantes ou da emergência de suas plântulas e são incorporados para maior eficácia, são denominados de pré-plantio incorporado. Os que são aplicados ao solo antes da germinação das plantas infestantes ou da emergência de suas plântulas, mas não são incorporados são denominados pré-emergentes e os que são aplicados sobre a folhagem das plantas infestantes e da cultura, são os pós-emergentes.

O herbicida atrazine é classificado como inibidor do Fotossistema II que atua afetando o transporte de elétrons entre o FSII e o complexo citocromo *b6/f*. Na reação luminosa da fotossíntese, a energia radiante é aprisionada pelos pigmentos que capturam a luz (clorofilas e carotenóides), sendo transferida para um centro de reação especial (clorofila P_{680}), criando um estado de elétron excitado. Este elétron é transferido para uma molécula de plastoquinona ligada a uma proteína chamada Q_a , a qual, por sua vez, passa o elétron para uma plastoquinona ligada à proteína chamada Q_b . Quando um segundo elétron é passado para Q_b a partir de Q_a , a quinona completamente reduzida torna-se então protonada (dois íons hidrogênio são adicionados) para formar uma ligação plasto-hidroquinona (Q_bH_2). A afinidade de ligação da Q_bH_2 é baixa, desta forma outra molécula PQ do conjunto de plastoquinona na membrana pode facilmente deslocá-la. A função de Q_bH_2 reduzida é transferir elétrons entre os complexos estruturais dos fotossistemas 2 e 1. Muitos herbicidas que inibem a fotossíntese, o fazem ligando-se a uma proteína no ponto de ligação para Q_b . Esta proteína é chamada proteína D_1 (também chamada de proteína de ligação Q_b). Estes herbicidas são agentes de ligação competitivos com Q_b parcialmente reduzido, competem pelo local de ligação em Q_b na proteína D_1 . Esta competição pode levar ao deslocamento de Q_b , parализando desta forma o fluxo de elétrons através do fotossistema 2. Além disso, o tempo de permanência dos herbicidas no ponto de ligação é maior do que o de Q_b , aumentando desta forma a ação inibitória destas moléculas. Quando a clorofila aceita energia radiante ela muda de um estado base de energia para um estado energético 'simples' (singlet). Esta energia simples normalmente é transferida para um centro de reação (P_{680}) e a molécula de clorofila retorna ao estado base. Quando o fluxo de elétrons é bloqueado, pela ligação do herbicida na cavidade de Q_b da proteína D_1 , a energia da clorofila simples não pode ser transferida para os centros de reação do fotossistema 2. O estado de energia simples da molécula de clorofila é transformado para um estado mais reativo de energia 'tríplice' (triplet). Este estado energético triplicado normalmente é dissipado pelos carotenóides; entretanto, devido ao volume de moléculas de clorofila tríplice produzidas pelo fluxo bloqueado de elétrons através da fotossistema 2, o sistema de dissipação dos carotenói-

des encontra-se super-carregado. O excesso de clorofila tríplice pode iniciar a peroxidação de lipídeo através de dois mecanismos. O primeiro é a formação direta de radicais lipídicos em ácidos graxos insaturados. O segundo é que a clorofila tríplice pode reagir com o oxigênio para produzir oxigênio simples. O oxigênio simples pode então iniciar a formação de um radical lipídico em ácidos graxos insaturados. Outras moléculas de oxigênio, então, reagem com estes radicais lipídicos para continuar o processo de peroxidação, o que resulta em dano permanente às membranas (VIDAL; MEROTTO JR, 2001).

Os herbicidas nicosulfuron, foramsulfuron e iodosulfuron são classificados como inibidores da enzima ALS. Embora diferentes quimicamente, possuem o mesmo mecanismo de ação, que é a inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS), também conhecida como acetohidroxitirato sintetase (AHAS). A ALS é a primeira enzima da rota de síntese dos aminoácidos de cadeia ramificada, valina, leucina e isoleucina. Estes aminoácidos estão entre os dez essenciais para mamíferos, pois não são sintetizados por estes. ALS e outras três enzimas são comuns a duas rotas metabólicas que ocorrem em plastídeos de tecidos jovens de plantas e produzem os três aminoácidos. Na rota que produz valina e leucina, ALS cataliza a reação de duas moléculas de piruvato para formar acetolactato, o precursor destes aminoácidos. A enzima também cataliza a reação entre piruvato e cetobutirato, para produzir acetohidroxitirato, o precursor de isoleucina. ALS requer FAD, tiamina pirofosfato (TPP) e Mg^{+2} ou Mn^{+2} para ser ativada. (VIDAL; MEROTTO JR, 2001).

Os herbicidas topamezone, mesotrione e tembotrione provocam a inibição da síntese de carotenóides, com posterior geração de estresse oxidativo, e destruição das membranas das células levando assim as plantas à morte. As plantas possuem mecanismos para evitar o estresse oxidativo produzido normalmente em pequeno grau durante a fotossíntese. O estresse oxidativo provocado por moléculas extremamente reativas ou oxidantes, como o oxigênio singleto (O_2), superóxido (O_2^-), radical hidroxila (OH) e peróxido de oxigênio (H_2O_2) que irão peroxidar os lipídeos das membranas, formando novos radicais lipídicos, também capazes de oxidar novos lipídeos e membranas, levando assim as plantas tratadas à morte. Os radicais livres são formados quando a clorofila, na presença de luz, adquire energia e passa ao estado de clorofila tripleto (3Chl). Essa clorofila reativa é que forma os demais radicais livres acima citados. Os carotenóides tem a função de dissipar o excesso de energia da clorofila na forma de calor e evitar a formação de 3Chl . Na presença dos herbicidas inibidores de carotenóides, ocorre acúmulo de radicais livres e conseqüente prejuízo para as células (VIDAL; MEROTTO JR, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Data, localização e solo da área experimental

O experimento foi instalado em 1 de fevereiro de 2006 e conduzido até 31 de maio de 2006 na fazenda Capim Branco, pertencente a Universidade Federal de Uberlândia, localizada no município de Uberlândia – MG, a 872 metros de altitude, 18° 55' 23" de latitude Sul e 48° 17' 19" de longitude Oeste. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa (CFSEMG, 1999).

3.2 Preparo do solo, semeadura e adubação

O solo foi preparado através de 1 operação de grade pesada e 2 operações de grade niveladora. A semeadura do milho híbrido Maximus foi realizada com boas condições de umidade do solo em 1 de fevereiro de 2006, com 7 sementes por metro linear, a uma profundidade média de 3cm, e espaçamento de 0,90m na entre-linha, obtendo uma população final de aproximadamente 64500 plantas.ha⁻¹. A adubação de semeadura foi realizada ao lado e abaixo do sulco de semeadura, utilizando 450 Kg.ha⁻¹ da formulação 4-30-16 + Zn. A adubação de cobertura foi feita em uma única aplicação aos 30 dias após semeadura, com a utilização de 250 Kg.ha⁻¹ de uréia.

3.3 Delineamento experimental, tratamentos e produtos utilizados

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 8 tratamentos e 5 repetições, totalizando quarenta parcelas, cada uma constituída por 4 linhas de plantas de milho com 5m de comprimento por 3,60cm de largura, resultando em uma área de 18 m². Os tratamentos experimentais constituíram-se de 3 doses do herbicida topamezone: 0,016; 0,023; e 0,033 Kg.ha⁻¹ em mistura com 1,25 Kg.ha⁻¹ de atrazine e óleo mineral a 0,75 L.ha⁻¹ do P.C., comparadas com doses únicas das misturas de foramsulfurom +iodosulfurom a 0,038 Kg.ha⁻¹ +atrazine na dose de 1,0 Kg.ha⁻¹ +lauril éter a 0,75 L.ha⁻¹ do P.C.; mesotrione a 0,144 Kg.ha⁻¹ + atrazine a 1,5 Kg.ha⁻¹ + óleo mineral a 0,75 L.ha⁻¹ do P.C.; nicosulfuron a 0,02 Kg.ha⁻¹ + atrazine a 1,0 Kg.ha⁻¹ + óleo mineral a 0,75 L.ha⁻¹ do P.C.; tembotrione a 0,0936 Kg.ha⁻¹ + atrazine a 1,0 Kg.ha⁻¹ + OMS a 0,75 L.ha⁻¹ do P.C.; e 1 testemunha sem herbicida. Na Tabela

1, estão descritos os tratamentos com os respectivos produtos utilizados, cujas características estão apresentadas no Apêndice.

Tabela 1 - Nome comum, nome comercial e dose do ingrediente ativo dos produtos avaliados no experimento. Uberlândia-MG, 2006.

Nome Comum	Nome Comercial	Dose: L ou Kg.ha ⁻¹	
		i.a*	PC**
Topramezone + atrazine + óleo mineral	BAS670H ¹ + Gesaprim500 ² + Dash ³	0,016 1,250 0,700	0,050 2,500 0,750
Topramezone + atrazine + óleo mineral	BAS670H ¹ + Gesaprim500 ² + Dash ³	0,023 1,250 0,700	0,070 2,500 0,750
Topramezone + atrazine + óleo mineral	BAS670H ¹ + Gesaprim500 ² + Dash ³	0,033 1,250 0,700	0,100 2,500 0,750
Foramsulf. + iodosulf. + atrazine + lauril éter	EquipPlus ⁴ + Gesaprim500 ² + Hoefix ⁵	0,038 1,000 0,210	0,120 2,000 0,750
Mesotrione + atrazine + óleo mineral	Callisto ⁶ + Gesaprim 500 ² + Assist ⁷	0,144 1,500 0,562	0,300 3,000 0,750
Nicosulfuron + atrazine + óleo mineral	Sanson ⁸ + Gesaprim500 ² + Assist ⁷	0,020 1,000 0,562	0,500 2,000 0,750
Tembotrione + atrazine + óleo metilado	Soberan ⁹ + Gesaprim500 ² + Lanzar ¹⁰	0,093 1,000 0,735	0,180 2,000 0,750
Testemunha	-	-	-

* ingrediente ativo em Kg.ha⁻¹.

** Produto comercial em L , Kg.ha⁻¹.

1- BAS670H 336SC: 336g de topramezone por litro do produto comercial (herbicida da empresa BASF em teste).

2- Gesaprim500: 500g de atrazine por quilo do produto comercial.

3- Dash (Óleo Mineral): 933g de i.a por litro do produto comercial.

4- Equip Plus 32WG: 20g de iodosulfurom + 300g de foramsulfurom por quilo do produto comercial.

5- Hoefix 280SL: 280g de Lauril Éter por quilo do produto comercial.

6- Callisto 480SC: 480g de mesotrione por litro do produto.

7- Assist: 750g de óleo mineral por litro do produto comercial .

8- Sanson 40SC: 40g de nicosulfuron por litro de produto.

9- Soberan 52SC: 520g de tembotrione por litro de produto.

10- Lanzar: 980g de óleo metilado de soja por litro do produto comercial.

3.4 Data de aplicação, estágio da cultura, plantas infestantes e condições ambientais

A aplicação dos produtos foi realizada em 25 de fevereiro de 2006, aos 20 dias após a emergência (DAE) do milho, que se encontrava no estágio V₅, no período da manhã, das 8:55 às 9:10 horas. O equipamento utilizado para aplicação foi um pulverizador costal, pressurizado por CO₂, a pressão de 33 libras, munido de 6 pontas de jato plano do tipo TT 110.02, espaçadas de 0,50m entre si e calibrado para distribuir 150 L.ha⁻¹ de volume de calda.

No levantamento florístico da área experimental foram identificadas as principais espécies infestantes presentes, bem como suas densidades e estágios de desenvolvimento, as quais estão relacionadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Espécie, densidade e estágio de desenvolvimento das plantas infestantes. Uberlândia- MG, 2006.

Plantas Infestantes		Plantas (pl.m ⁻²)	Nº de perfilhos/ folhas	Aspecto morfológico
Nome científico	Nome vulgar			
<i>Cenchrus echinatus</i>	Capim carrapicho	177	2 perfilhos	Muito bom
<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim colchão	29	3 perfilhos	Muito bom
<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba	25	3 folhas	Muito bom
<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corda-de-viola	22	4 folhas	Muito bom

As condições ambientais no momento da aplicação dos produtos foram registradas através de termohigrômetro, anemômetro e também por observações visuais de campo. Os dados encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3- Condições ambientais no momento da aplicação dos produtos. Uberlândia-MG, 2006.

Temperatura do Ambiente	Umidade relativa do ar	Vento (Km.h ⁻¹)	Cobertura do céu (visual)
23° C	90%	2	Parcialmente nublado

3.5 Avaliações

As avaliações de intoxicação da cultura, como alterações morfológicas (clorose e necrose) e fisiológicas (crescimento e desenvolvimento), foram baseadas em critérios qualitativos segundo a escala de notas da EWRC, 1964- European Weed Research Council, (Tabela

4). Essas avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos produtos (DAA) considerando as 2 linhas centrais de milho com 4 m de comprimento. As avaliações de eficácia dos produtos no controle das plantas infestantes, também foram feitas aos 7, 14 e 21 DAA, através da escala da EWRC, 1964 (Tabela 4). A área considerada para esta avaliação foi entre as 2 linhas centrais de milho de cada parcela com 4 m de comprimento, totalizando 7,2 m².

Tabela 4 - Escala de avaliação segundo método **EWRC** – European Weed Research Council, 1964.

Índice de avaliação			
Sobre o mato		Sobre a cultura	
% Controle	Avaliação	Notas	Intoxicação
100	Excelente	1	Ausência de intoxicação
98	Muito Bom	2	Sintoma muito leve
95	Bom	3	Leve – aceita na prática
90	Suficiente	4	Sintoma pesado sem efeito
80	Duvidoso	5	Duvidoso
70	Insuficiente	6	Prejuízo evidente na colheita
50	Mau	7	Prejuízo pesado na colheita
30	Péssimo	8	Prejuízo muito pesado
0	Sem efeito	9	Prejuízo total

3.6 Análise estatística

Após obtenção dos dados de campo, para fins estatísticos, submeteu-se estes dados à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Controle de *Cenchrus echinatus*

Os resultados médios de controle de *Cenchrus echinatus* aos 7, 14 e 21 DAA, encontram-se na Tabela 5. Verifica-se que o herbicida topramezone juntamente com atrazine e óleo mineral nas 3 doses testadas foi muito eficaz no controle de *Cenchrus echinatus* (acima de 96% de controle).

Tabela 5 - Resultados médios de controle de *Cenchrus echinatus* aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos Produtos. Uberlândia – MG, 2006.

TRATAMENTOS		%CONTROLE ¹		
NOME COMUM	DOSES (Kg.ha ⁻¹)	7 DAA	14 DAA	21 DAA
Topramezone + atrazine ²	0,016 + 1,250	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Topramezone + atrazine ²	0,023 + 1,250	98,6 a	100,0 a	100,0 a
Topramezone + atrazine ²	0,033 + 1,250	97,4 a	96,2 a	100,0 a
Forasulf. + iodosulf.* + atrazine ³	0,038 + 1,000	46,0 c	53,0 c	68,0 c
Mesotrione + atrazine ⁴	0,144 + 1,500	68,0 b	67,0 b	81,0 bc
Nicosulfuron + atrazine ⁴	0,020 + 1,000	33,0 c	44,0 c	70,0 c
Tembotrione + atrazine ⁵	0,093 + 1,000	94,2 a	96,6 a	94,2 ab
Testemunha	-	0,0 d	0,0 d	0,0 d
C.V.%	-	16,03	13,72	13,29

* Forasulfurom + Iodosulfurom

1 - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% probabilidade.

2 - Adicionou-se óleo mineral (Dash) a 0,75 L.ha⁻¹

3 - Adicionou-se surfactante Hoefix (Lauril éter) a 0,75 L. ha⁻¹

4 - Adicionou-se óleo mineral (Assist) a 0,75 L.ha⁻¹

5 - Adicionou-se óleo metilado de soja (OMS) a 0,75 L. ha⁻¹

O herbicida tembotrione juntamente com atrazine e óleo mineral foi eficaz no controle da espécie com um controle acima de 94,2%. Tomas, 2006, encontrou resultado semelhante, utilizando a mesma dose, obtendo um controle de 93,5% aos 30DAA sobre a espécie.

Já os herbicidas mesotrione, foramsulfuron + iodosufuron e nicosulfuron complementados com atrazine e óleo mineral não foram eficazes no controle de *Cenchrus echinatus*.

A combinação de mesotrione + atrazina e óleo mineral pode ser recomendada para controle de mono e dicotiledôneas em pós emergência inicial (BACHIEGA; SORES,2002), porém não é posicionado pelo fabricante para o controle de *Cenchrus echinatus* (SYNGENTA, 2005).

A baixa eficácia de foramsulfuron + iodosulfuron, é justificada pelo estágio de desenvolvimento da espécie infestante (2 perfilhos), uma vez que em diversos ensaios conduzidos por Adoryan, 2002, o herbicida (0,150 Kg.ha⁻¹ do P.C.) foi eficaz no controle da espécie com até 1 perfilho de desenvolvimento.

Carpinetti (1993), conduziu um ensaio para avaliação da eficácia de nicosulfuron no controle de gramíneas e concluiu que *Cenchrus echinatus*, com até 1 perfilho, foi controlada (acima de 95%) com uma dose de 60g.ha⁻¹ de nicosulfuron. Portanto, os fatores que contribuíram para a ineficácia do produto, neste trabalho, foram a menor dose utilizada (20g.ha⁻¹) e o estágio de 2 perfilhos das plantas.

4.2 Controle de *Digitaria horizontalis*

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados médios de controle, e mostram que o herbicida topamezone juntamente com atrazine e óleo mineral nas três doses testadas foi muito eficaz no controle de *Digitaria horizontalis*, sendo superior ao tembotrione, o qual foi eficaz.

Tabela 6 - Resultados médios de controle de *Digitaria horizontalis* aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos Produtos. Uberlândia – MG, 2006

TRATAMENTOS		%CONTROLE ¹		
NOME COMUM	DOSES (Kg.ha ⁻¹)	7 DAA	14 DAA	21 DAA
Topamezone + atrazine ²	0,016 + 1,250	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Topamezone + atrazine ²	0,023 + 1,250	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Topamezone + atrazine ²	0,033 + 1,250	100,0 a	97,2 ab	99,0 a
Forasulf. + iodosulf.* + atrazine ³	0,038 + 1,000	34,0 c	30,0 d	27,0 c
Mesotrione + atrazine ⁴	0,144 + 1,500	34,0 c	37,0 c	62,0 b
Nicosulfuron + atrazine ⁴	0,020 + 1,000	26,0 c	14,0 e	4,0 d
Tembotrione + atrazine ⁵	0,093 + 1,000	75,0 b	92,0 b	87,6 a
Testemunha	-	0,0 d	0,0 f	0,0 d
C.V.%	-	14,06	8,01	19,86

* Forasulfurom + Iodosulfurom

1 - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% probabilidade.

2 - Adicionou-se óleo mineral (Dash) a 0,75 L.ha⁻¹

3 - Adicionou-se surfactante Hoefix (Lauril éter) a 0,75 L. ha⁻¹

4 - Adicionou-se óleo mineral (Assist) a 0,75 L.ha⁻¹

5 - Adicionou-se óleo metilado de soja (OMS) a 0,75 L. ha⁻¹

Já o herbicida mesotrione complementado com atrazine e óleo mineral foi insuficiente,

atingindo um controle máximo de 62% de *Digitaria horizontalis* aos 21 DAA. O baixo controle de *Digitaria horizontalis* pelo herbicida mesotrione se deve ao fato de sua molécula ser bastante ativa sobre dicotiledôneas e ter baixa atividade sobre gramíneas (BACHIEGA; SOARES, 2002).

Os herbicidas nicosulfuron e foramsulfuron + iodosulfuron complementados com atrazine e óleo mineral, tiveram um péssimo controle sobre a espécie infestante. Para o controle de *Digitaria horizontalis*, segundo Carpinetti, 1993, é necessária uma dose de 60 a 80g.ha⁻¹ de nicosulfuron, podendo ser, a dose utilizada no presente trabalho (20g.ha⁻¹), responsável pelo baixo controle do herbicida. A ineficácia dos herbicidas foramsulfuron + iodosulfuron é justificada pelo estágio de desenvolvimento da espécie infestante (3 perfilhos), uma vez que em trabalhos conduzidos por Adoryan, 2002, concluiu-se que as doses de 120, 130 e 150g.ha⁻¹, foram eficazes no controle de *Digitaria horizontalis* quando esta se encontrava com 3 folhas a 1 perfilho.

4.3 Controle de *Commelina benghalensis*

De acordo com a Tabela 7, os resultados médios de controle de *Commelina benghalensis*, mostram que até os 21 DAA todos os tratamentos avaliados foram muito eficazes no controle desta espécie, sendo superiores a 99% o que é considerado excelente (EWRC, 1964).

Tabela 7 - Resultados médios de controle de *Commelina benghalensis* aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos Produtos. Uberlândia – MG, 2006.

TRATAMENTOS		% CONTROLE ¹		
NOME COMUM	DOSES (Kg.ha ⁻¹)	7 DAA	14 DAA	21 DAA
Topramezone + atrazine ²	0,016 + 1,250	100 a	100 a	100 a
Topramezone + atrazine ²	0,023 + 1,250	98 a	100 a	99 a
Topramezone + atrazine ²	0,033 + 1,250	100 a	98 a	100 a
Forasulf. + iodosulf.* + atrazine ³	0,038 + 1,000	100 a	100 a	100 a
Mesotrione + atrazine ⁴	0,144 + 1,500	100 a	100 a	100 a
Nicosulfuron + atrazine ⁴	0,020 + 1,000	100 a	100 a	100 a
Tembotrione + atrazine ⁵	0,093 + 1,000	100 a	100 a	100 a
Testemunha	-	0 b	0 b	0 b
C.V.%	-	1,81	1,81	0,91

* Forasulfurom + Iodosulfurom

1 - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% probabilidade.

2 - Adicionou-se óleo mineral (Dash) a 0,75 L.ha⁻¹

3 - Adicionou-se surfactante Hoefix (Lauril éter) a 0,75 L. ha⁻¹

4 - Adicionou-se óleo mineral (Assist) a 0,75 L.ha⁻¹

5 - Adicionou-se óleo metilado de soja (OMS) a 0,75 L. ha⁻¹

O estágio inicial de desenvolvimento (3 folhas) da espécie na área, contribuiu para o excelente controle nas 3 épocas avaliadas.

Até os 21DAA, todos os tratamentos se mostraram muito eficazes, o que é explicado devido a mistura conter atrazine + óleo mineral, considerado um bom herbicida aplicado em pós emergência inicial para controle da espécie nas condições de desenvolvimento citados acima (CHRISTOFFOLETI, 1997).

4.4 Controle de *Ipomoea grandifolia*

Os resultados médios de controle de *Ipomoea grandifolia* estão apresentados na Tabela 8, e mostram que todos os produtos controlaram totalmente esta espécie infestante aos 21 DAA.

Tabela 8 - Resultados médios de controle de *Ipomoea grandifolia* aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos Produtos. Uberlândia – MG, 2006.

TRATAMENTOS		% CONTROLE ¹		
NOME COMUM	DOSES (Kg.ha ⁻¹)	7 DAA	14 DAA	21 DAA
Topramezone + atrazine ²	0,016 + 1,250	100 a	100 a	100 a
Topramezone + atrazine ²	0,023 + 1,250	100 a	100 a	100 a
Topramezone + atrazine ²	0,033 + 1,250	100 a	98 a	100 a
Forasulf. + iodosulf.* + atrazine ³	0,038 + 1,000	100 a	100 a	100 a
Mesotrione + atrazine ⁴	0,144 + 1,500	100 a	100 a	100 a
Nicosulfuron + atrazine ⁴	0,020 + 1,000	100 a	100 a	100 a
Tembotrione + atrazine ⁵	0,093 + 1,000	100 a	100 a	100 a
Testemunha	-	0 b	0 b	0 b
C.V.%	-	0	1,81	0

* Forasulfurom + Iodosulfurom

¹ - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% probabilidade.

² - Adicionou-se óleo mineral (Dash) a 0,75 L.ha⁻¹

³ - Adicionou-se surfactante Hoefix (Lauril éter) a 0,75 L. ha⁻¹

⁴ - Adicionou-se óleo mineral (Assist) a 0,75 L.ha⁻¹

⁵ - Adicionou-se óleo metilado de soja (OMS) a 0,75 L. ha⁻¹

O excelente controle obtido pelos tratamentos evidencia a eficácia do herbicida atrazine + óleo mineral aplicado em pós emergência inicial, já que nicosulfuron é considerado pouco eficaz no controle de *Ipomoea grandifolia*. (CONTEIRO; LOPES, 2002).

4.5 Controle geral

O controle geral das plantas infestantes presentes na área, de acordo com a satisfação do produtor, aos 52 dias após a aplicação (DAA) dos produtos, encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 - Resultados médios do controle geral das plantas infestantes, aos 52 dias após a aplicação (DAA) dos produtos. Uberlândia – MG, 2006.

TRATAMENTOS		CONTROLE GERAL ¹
NOME COMUM	DOSES (Kg.ha ⁻¹)	(%)
Topramezone + atrazine ²	0,016 + 1,250	94
Topramezone + atrazine ²	0,023 + 1,250	98
Topramezone + atrazine ²	0,033 + 1,250	98
Forasulf. + iodosulf.* + atrazine ³	0,038 + 1,000	63
Mesotrione + atrazine ⁴	0,144 + 1,500	73
Nicosulfuron + atrazine ⁴	0,020 + 1,000	44
Tembotrione + atrazine ⁵	0,093 + 1,000	90
Testemunha	-	0

* Forasulfurom + Iodosulfurom

1 - Avaliação de acordo com a satisfação do produtor

2 - Adicionou-se óleo mineral (Dash) a 0,75 L.ha⁻¹

3 - Adicionou-se surfactante Hoefix (Lauril éter) a 0,75 L. ha⁻¹

4 - Adicionou-se óleo mineral (Assist) a 0,75 L.ha⁻¹

5 - Adicionou-se óleo metilado de soja (OMS) a 0,75 L. ha⁻¹

O baixo desempenho das misturas: mesotrione + atrazina; foramsulfuron + iodosulfuron + atrazina; e nicosulfuron + atrazine no controle de *Cenchrus echinatus* e *Digitaria horizontalis*, levaram a escapes e reinfestação dessas espécies, contribuindo para a insatisfação do produtor com relação ao controle geral aos 52DAA. Porém, os tratamentos com topramezone + atrazine, nas 3 doses testadas, e tembotrione + atrazine, mantiveram a cultura “no limpo” até os 52DAA, sendo considerado, de acordo com suas exigências, um ótimo resultado.

4.6 Avaliação de intoxicação das plantas de milho

A Tabela 10 mostra que não ocorreu intoxicação visual das plantas de milho, segundo Ewrc, 1964., em nenhuma das épocas avaliadas, visto que as plantas de milho não apresentaram alterações morfológicas (clorose, encarquilhamento ou engruvinhamento e necrose) ou fisiológicas (crescimento e desenvolvimento) que pudessem ser caracterizadas como efeitos tóxicos.

Tabela 10 - Resultados médios de intoxicação das plantas de milho aos 7,14 e 21 dias após aplicação dos produtos. Uberlândia, 2006.

TRATAMENTOS		INTOXICAÇÃO ¹		
NOME COMUM	DOSES (Kg.ha ⁻¹)	7 DAA	14 DAA	21 DAA
Topramezone + atrazine ²	0,016 + 1,250	1	1	1
Topramezone + atrazine ²	0,023 + 1,250	1	1	1
Topramezone + atrazine ²	0,033 + 1,250	1	1	1
Forasulf. + iodosulf.* + atrazine ³	0,038 + 1,000	1	1	1
Mesotrione + atrazine ⁴	0,144 + 1,500	1	1	1
Nicosulfuron + atrazine ⁴	0,020 + 1,000	1	1	1
Tembotrione + atrazine ⁵	0,093 + 1,000	1	1	1
Testemunha	-	1	1	1

* Forasulfurom + Iodosulfurom

1- European Weed Research Council

2 - Adicionou-se óleo mineral (Dash) a 0,75 L.ha⁻¹3 - Adicionou-se surfactante Hoefix (Lauril éter) a 0,75 L. ha⁻¹4 - Adicionou-se óleo mineral (Assist) a 0,75 L.ha⁻¹5 - Adicionou-se óleo metilado de soja (OMS) a 0,75 L. ha⁻¹

Estes resultados demonstram que o herbicida topramezone, nas doses utilizadas, é seletivo à cultura do milho, podendo vir a ser recomendado comercialmente.

4.7 Produtividade

Na Tabela 11 encontra-se a produtividade média dos tratamentos.

Tabela 11 – Resultados médios de produtividade dos tratamentos avaliados no experimento. Uberlândia, 2006.

TRATAMENTOS		PRODUTIVIDADE ¹
NOME COMUM	DOSES (Kg.ha ⁻¹)	(Kg.ha ⁻¹)
Topramezone + atrazine ²	0,016 + 1,250	4294,8a
Topramezone + atrazine ²	0,023 + 1,250	3652,4abc
Topramezone + atrazine ²	0,033 + 1,250	3193,2bcd
Forasulf. + iodosulf.* + atrazine ³	0,038 + 1,000	3296,4bcd
Mesotrione + atrazine ⁴	0,144 + 1,500	3231,6bcd
Nicosulfuron + atrazine ⁴	0,020 + 1,000	3022,8cd
Tembotrione + atrazine ⁵	0,093 + 1,000	3802,8ab
Testemunha	-	2824,8d
C.V.%	-	14,313

* Forasulfurom + Iodosulfurom

1 - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% probabilidade.

2 - Adicionou-se óleo mineral (Dash) a 0,75 L.ha⁻¹3 - Adicionou-se surfactante Hoefix (Lauril éter) a 0,75 L. ha⁻¹4 - Adicionou-se óleo mineral (Assist) a 0,75 L.ha⁻¹5 - Adicionou-se óleo metilado de soja (OMS) a 0,75 L. ha⁻¹

Observa-se que a maior produtividade foi obtida no tratamento com topamezone juntamente com atrazine e óleo mineral nas doses $0,016 \text{ Kg.ha}^{-1}$; $1,25 \text{ Kg.ha}^{-1}$; e $0,75 \text{ L.ha}^{-1}$ do P.C. respectivamente, proporcionada pelo excelente controle deste tratamento herbicida sobre as espécies infestantes presentes na área.

A competição de *Cenchrus echinatus* e *Digitaria horizontalis* com as plantas de milho, devido a ineficácia no controle dessas espécies pela mistura nicosulfuron + atrazine, justifica a baixa produtividade nesse tratamento.

A menor produtividade foi obtida na testemunha, o que já era esperado, dado o efeito competitivo das espécies infestantes na cultura do milho.

Dentre os 3 tratamentos com topamezone, a produtividade foi menor naquele em que se utilizou a maior dose do herbicida ($0,0336 \text{ Kg.ha}^{-1}$), o que reforça a proposta de que sejam conduzidos outros trabalhos com o objetivo de avaliar a eficácia deste herbicida utilizando menores doses para o controle de *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia* na cultura do milho.

Segundo López-Ovejero (2003), alguns tratamentos com herbicidas podem afetar o rendimento de grãos da cultura de milho, sendo este decorrente de alterações em alguns dos componentes de produção: (a) número de fileiras por espiga, (b) número de grãos por fileira e (c) massa de 1.000 grãos. O herbicida nicosulfuron, quando aplicado na dose de 52 g i.a.ha^{-1} , sobre as plantas de milho no estágio fenológico de oito folhas definitivas, reduz o rendimento da cultura. A aplicação de herbicidas na cultura de milho deve ser efetuada até o estágio fenológico de quatro folhas, para evitar danos ao rendimento da cultura causados pela intoxicação provocada por alguns herbicidas.

5 CONCLUSÕES

O herbicida topramezone, nas doses 0,016; 0,023; e 0,033 Kg.ha⁻¹, juntamente com atrazine a 1,25 Kg.ha⁻¹ e óleo mineral a 0,75 L.ha⁻¹ do P.C., aplicado em pós emergência na cultura do milho, é muito eficaz no controle de *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia*.

Topramezone em mistura com atrazine e óleo mineral é seletivo à cultura e não causa intoxicação visual nas plantas de milho nas doses 0,016 Kg.ha⁻¹ + 1,25 Kg.ha⁻¹ + 0,75 L.ha⁻¹ do P.C.; 0,023 Kg.ha⁻¹ + 1,25 Kg.ha⁻¹ + 0,75 L.ha⁻¹ do P.C.; e 0,033 Kg.ha⁻¹ + 1,25 Kg.ha⁻¹ + 0,75 L.ha⁻¹ do P.C., respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ADORYAN, M.L.; GELMINI, G.A.; FILHO, V.R. Eficiência do herbicida Equip Plus no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Londrina. **Resumos...** Londrina, PR: SOCIEDADE BRASILEIRA DAS PLANTAS DANINHAS; Embrapa Clima Temperado, 2002. 347p.
- AGRIANUAL 06. **Anuário estatístico da agricultura brasileira.** São Paulo: FNP, p. 385-406, 2006.
- BACHIEGA, A.L.; SOARES, J.E. Callisto (mesotrione)- Novo herbicida para o controle de plantas daninhas em pós emergência na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Londrina. **Resumos...** Londrina, PR: SOCIEDADE BRASILEIRA DAS PLANTAS DANINHAS; Embrapa Clima Temperado, 2002. 665p.
- BASTIANI, M.R.L. Eficiência do nicosulfuron e sua mistura com atrazine, sobre o controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea Mays L.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Resumos...** Viçosa, MG: SOCIEDADE BRASILEIRA DAS PLANTAS DANINHAS, 1997. 482p.
- BIANCHI, M.A. **Manejo integrado de plantas daninhas.** Cruz Alta: FUNDACEP; FECONTRIGO, p. 125-142, 1998.
- BIANCHI, M.A. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p. 1380-1387, 2006.
- CARPINETTI, M.; HADENE, E.: Nicosulfuron herbicida pós emergente na cultura do milho, controle de dicotiledôneas e monocotiledôneas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina, PR: SOCIEDADE BRASILEIRA DAS PLANTAS DANINHAS, p. 164-166, 1993.
- CERDEIRA, A.L.; ROESSING, A.C.; VOLL, E. **Centro integrado de plantas daninhas em soja.** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1981. 48p (Circular Técnica, 04).
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; MENDONÇA, C.G. de. **Controle de plantas daninhas na cultura do milho.** Piracicaba: ESALQ/LPV, p. 65-90, 2001.
- CONTEIRO, R.L.; LOPES, M.C. Eficiência e toxicidade de herbicidas no controle de plantas daninhas em pós emergência na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Londrina. **Resumos...** Londrina, PR: SOCIEDADE BRASILEIRA DAS PLANTAS DANINHAS; Embrapa Clima Temperado, 2002. 328p.
- CRUZ, I. Manejo de pragas na cultura do milho. In: FANCELLI, A.L.; NETO, D.D. **Milho: Estratégias de manejo para alta produtividade.** Piracicaba: ESALQ/LPV, p.19-46, 2003.

FANCELLI, A.L.; NETO, D.D. **Milho**: Tecnologia e produtividade. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2002. 259p.

FERNANDES, D.R. Manejo do cafezal. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do cafeeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, p. 275-301, 1986.

FORNASIERI FILHO, D.A. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273p.

GRAZZIERO, D.L.P.; GUIMARÃES, S.C. **Disseminação das plantas daninhas na cultura das soja cultivada em áreas do cerrado**. Londrina: EMBRAPA/CNPQ, 1984. 4p. (Comunicado Técnico, 26).

LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Seletividade de herbicidas para cultura do milho (*Zea Mays* L.) aplicados em diferentes estágios fenológicos da cultura. **Planta daninha**, Campinas, v.21, nº 3, p. 431-419, 2003.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 6ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 3ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

MELHORANÇA, L.A. Manejo integrado de plantas daninhas, disponível em: www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho/plantasdaninhas.htm, Data 19/07/2006.

RESENDE, M.; FRANÇA, ALVES, V.M.C. A cultura do milho irrigado. In: BULL, L.T.; CANTARTELLA, H. (ed). **Cultura do milho fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFÓS, p. 237-248, 1993.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H.V. **Recomendações Para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais CFSEMG**. Viçosa: UFV, 1999. 659p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S.de. **Guia de herbicidas**. 4ª ed. Londrina: Edição dos autores, 1998. 648p.

ROSS, M. A.; LEMBI, C. A. **Applied weed science**. 2ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 452p.

SAAD, O. **A vez dos herbicidas**. São Paulo: Nobel, 1985. 267p.

SILVA, J.B.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E. Indicações para o controle de plantas daninhas na cultura do milho em pós-emergência com herbicida Sanson 40SC e sua mistura com Atrazine. **O Ruralista**, Londrina, v. 35, n. 440, p. 9-16, 1999.

SKORA NETO, F. Efeito da prevenção de produção de sementes pelas plantas daninhas e aplicação de herbicida em jato dirigido na densidade de infestação na cultura do milho em anos sucessivos. **Planta daninha**, Londrina, v.19, n.1, p. 1-10, 2001.

TOMAS, A.J. Eficácia e seletividade do herbicida tembotrione aplicado para controle de plantas infestantes na cultura do milho (*Zea mays*). Uberlândia: UFU, 2006. 36p.

VIDAL, A.R.; MEROTO JUNIOR, A. Herbicidologia. São Paulo: EVANGRAF, 2001.152p.

APÊNDICE

CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS

BAS670H (produto em fase de teste)

Nome comum: Topramezone

Grupo químico: Pirazolone (Tricetona)

Tipo de formulação: Solução Concentrada (SC)

Concentração: 336g/L de topramezone

Classe toxicológica: III

Gesaprim

Nome comum: Atrazina

Grupo químico: Triazina

Tipo de formulação: Grânulos dispersíveis em água

Concentração: 500g/kg de atrazina

Classe toxicológica: IV

Equip plus

Nome comum: Foramsulfuron + iodosulfuron

Grupo químico: Sulfoniluréia

Tipo de formulação: Grânulos dispersíveis em água

Concentração: 300g/kg de foramsulfuron + 20g/kg de iodosulfuron

Classe toxicológica: III

Callisto

Nome comum: Mesotrione

Grupo químico: Tricetona

Tipo de formulação: Solução Concentrada (SC)

Concentração: 480g/L de mesotrione

Classe toxicológica: III

Sanson

Nome comum: Nicosulfuron

Grupo químico: Sulfoniluréia

Tipo de formulação: Solução Concentrada (SC)

Concentração: 40g/L de nicosulfuron

Classe toxicológica: IV

Soberan

Nome comum: Tembotrione

Grupo químico: Triketona

Tipo de formulação: Solução Concentrada (SC)

Concentração: 520g/L de tembotrione

Classe toxicológica: III

Dash

Nome comum: Éster metílico (óleo mineral)

Tipo de formulação: Concentrado emulsionável

Concentração: 933g/L de éster metílico

Classe toxicológica: II

Hoefix

Nome comum: Lauril éter sulfato de sódio

Tipo de formulação: Solução aquosa concentrada (SL)

Concentração: 280g/L de lauril éter sulfato de sódio

Classe toxicológica: I

Assist

Nome comum: Hidrocarboneto (óleo mineral)

Tipo de formulação: Concentrado emulsionável

Concentração: 750g/L de hidrocarboneto

Classe toxicológica: IV

Lanzar

Nome comum: Aquil éster etoxilado do ácido fosfônico (óleo metilado de soja)

Tipo de formulação: Concentrado emulsionável

Concentração: 280g/L de aquil éster etoxilado do ácido fosfônico

Classe toxicológica: II