UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

REGINALDO APARECIDO TREVISAN JUNIOR

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE NO MILHO SOB MAEJO DE HERBICIDAS ASSOCIADOS A FERTILIZANTE OU INSETICIDA

NOVA AURORA - PR
2024

REGINALDO APARECIDO TREVISAN JUNIOR

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE NO MILHO SOB MAEJO DE HERBICIDAS ASSOCIADOS A FERTILIZANTE OU INSETICIDA

Artigo apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Paiola Albrecht

NOVA AURORA - PR
2024

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE NO MILHO SOB MAEJO DE HERBICIDAS ASSOCIADOS A FERTILIZANTE OU INSETICIDA

Reginaldo Aparecido Trevisan Junior; Leandro Paiola Albrecht

RESUMO

No cenário atual do milho, temos baixa rentabilidade com isso é imprescindível reduzir custos, o momento de manejar as plantas daninhas coincide com o momento de manejar pragas e realizar aplicações de fertilizantes, assim a possibilidade de associação de herbicida, inseticida e fertilizantes foliares possibilita uma redução de custos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade e controle da associação de um fertilizante nitrogenado e um inseticida organofosforado com alguns herbicidas utilizados na cultura. O estudo foi realizado no município de Nova Aurora – PR e na Crop Pesquisas em Maripá-PR, entre os meses de fevereiro e agosto de 2024, tendo como alvo a *Commelina benghalensis* e o *Digitaria insularis*. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, contendo 14 tratamentos, sendo: testemunha sem capina, testemunha capinada, mesotriona, mesotriona + organofosforado, mesotriona + uréia, nicossulfurom, nicossulfurom + organofosforado, nicossulfurom + Uréia, glifosato, glifosato + organofosforado, glifosato + Uréia, glufosinato, glufosinato + organofosforado, glufosinato + uréia, tendo quatro repetições por tratamento. Os parâmetros avaliados foram, percentagem de controle das plantas daninhas, severidade de fitotoxicidade e rendimento. Os resultados obtidos foram que o glufosinato foi superior aos demais tratamentos quando a variável era a percentagem de controle sobre a trapoeraba, já quando o alvo era o capim-amargoso os tratamentos com mesotriona foram superiores. Na variável rendimento não houve diferença significativa entre os tratamentos, quanto a variável severidade de fitotoxidade não foram identificados sintomas na cultura. A associação dos herbicidas com o inseticida organofosforado e com a ureia não identificou efeitos sinérgicos ou antagônicos.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis*. *Digitaria insularis*. Transgenia. Injurias. Sinergia.

ABSTRACT

In the current corn scenario, we have low profitability, so it is essential to reduce costs. The time to manage weeds coincides with the time to manage pests and apply fertilizers, so the possibility of combining herbicides, insecticides, and foliar fertilizers allows for cost reduction. This study aimed to evaluate the selectivity and control of the association of a nitrogen fertilizer and an organophosphate insecticide with some herbicides used in the crop. The study was carried out in the municipality of Nova Aurora - PR and at Crop Pesquisas in Maripá-PR, between February and August 2024, targeting Commelina benghalensis and Digitaria insularis. The design used was randomized blocks, containing 14 treatments, being: control without weeding, weeded control, mesotrione, mesotrione + organophosphate, mesotrione + urea, nicosulfuron, nicosulfuron + organophosphate, nicosulfuron + urea, glyphosate, glyphosate + organophosphate, glyphosate + urea, glufosinate, glufosinate + organophosphate, glufosinate + urea, with four replicates per treatment. The parameters evaluated were the percentage of weed control, severity of phytotoxicity and yield. The results obtained were that glufosinate was superior to the other treatments when the variable was the percentage of control over spiderwort, while when the target was sourgrass, the

treatments with mesotrione were superior. There was no significant difference between treatments in the yield variable, and no symptoms were identified in the crop regarding the severity of phytotoxicity. The association of herbicides with organophosphate insecticides and urea did not identify synergistic or antagonistic effects.
Keywords: *Commelina benghalensis*. *Digitaria insularis*. Transgenics. Injuries. Synergy.

1 INTRODUÇÃO

No atual cenário da cultura do milho no Brasil, em que temos alto custo de produção e baixo preço das comodities, é imprescindível a melhora da rentabilidade da lavoura. Dentro dos custos de produção temos a semente, os fertilizantes e os agrotóxicos, esses custos impactam diretamente na rentabilidade, fazendo com que muitos produtores desistam de cultivar ou não realizam os manejos de forma correta.

O manejo de plantas daninhas é imprescindível para que se tenha boa rentabilidade da cultura, sendo assim é necessária uma boa assertividade de ingredientes ativos que controlem as plantas invasoras, mas que não causem danos a cultura instalada, sendo assim um ponto primordial é a assertividade do momento certo de aplicação, em que as plantas daninhas estejam em um ponto controlável. Normalmente na cultura do milho esse ponto coincide com manejos iniciais da cultura, tais como controle de pragas como percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*) e cigarrinha (*Dalbulus maidis*) e a aplicação de fertilizantes nitrogenados sólidos ou líquidos, sendo assim é imprescindível que todos esses manejos que são feitos em momentos próximos não causem antagonismo na sua eficiência e ocorrência de fitotoxidade a planta. No caso de fertilizantes foliares nitrogenados e inseticidas existe a chance de serem misturados em tanque de pulverização para a aplicação visando reduzir custos operacionais.

Segundo Cruz *et al.* (2010), a cultura do milho é muito versátil e se adapta a diversos cenários, porém a produção ainda é baixa a nível de Brasil se comparado com a produção americana e com o potencial de produção do milho. Segundo a CONAB (2024), a produção média de milho na área de segunda safra (2022/23) foi de 5.948 kg há$^{-1}$, apresentando um aumento em relação as safras anteriores, já para a safra 2023/24 as expectativas são de redução 8,2% na área plantada e consequentemente uma redução de 16,4% na produção em relação ao ciclo anterior de cultivo, sendo esperado uma produtividade média de 5.427 kg há$^{-1}$, essa redução de produção se deve principalmente a fatores ambientais como a má distribuição das precipitações. Ainda segundo esse autor no Paraná a semeadura do milho está praticamente concluída, porém as altas temperatura aliadas as baixas precipitações em algumas regiões estão afetando a produção, uma vez que em muitas dessas áreas o milho está na fase de florescimento, fase essa que exige muita umidade no solo.

Para evitar a matocompetição na cultura do milho é essencial que o controle seja realizado na época certa, ou seja, o controle deve ser feito no início do PCPI

(período crítico de prevenção a interferência) e a cultura deve ser mantida no limpo até o final do PTPI (período total de prevenção a interferência), segundo Kozlowski (2002) o PCPI na cultura se inicia após a fase V2 e o PTPI termina na fase V7, sendo assim o controle deveria ser realizado após V2, a fim de manter a lavoura livre de plantas infestantes até V7, porém segundo esse mesmo autor dependendo do manejo utilizado o mesmo teria de ser feito antes dessa fase pois as plantas daninhas e a cultura poderiam atingir uma faze de desenvolvimento que inviabilizasse os manejos necessários para o efetivo controle.

Quando falamos sobre controle de plantas daninhas na cultura do milho o principal método utilizado é o controle químico, essa medida de controle é utilizada por mais de 65% dos produtores, Karam *et al.* (2008). Ainda segundo esse autor outros métodos podem ser utilizados para que se alcance o controle adequado, sendo eles: época de plantio, população de plantas, controle manual, controle cultural e plantas de cobertura. Tais métodos de controle podem ser utilizados de maneira conjunta, principalmente em conjunto com o manejo químico assim alcançando uma efetividade de controle superior. Dentro do controle químico, deve-se realizar a rotação de mecanismos de ação a fim de reduzir os riscos de resistência das plantas daninhas a moléculas eficazes.

Quando utilizado o controle químico devemos atentar quando a seletividade do herbicida a cultura e o seu potencial risco de causar injurias a cultura, um bom herbicida pós emergente da cultura deve controlar as plantas infestantes e não provocar injurias de tal maneira que viabilize o seu uso. Segundo López-Ovejero *et al.* (2003), a seletividade de alguns herbicidas registrados para a cultura do milho depende principalmente da fase de aplicação, sendo por ele indicado a aplicação até o estágio V4, outro ponto apontado por esse autor é que as principais injurias são vistas nos principais elementos de produtividade, tais como: número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e massa de 1.000 grãos. Segundo esse autor ele não observou mudanças na duração dos estádios fenológicos do milho sobre o efeito dos herbicidas recomendados para a cultura.

Esse trabalho tem como objetivo avaliar a seletividade e controle da associação de um fertilizante nitrogenado e um inseticida organofosforado com alguns herbicidas utilizados na cultura do milho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DO MILHO

A cultura do milho é de extrema importância para o agronegócio, sendo de grande importância, diversos fatores devem ser analisados na hora de se cultivar a cultura a fim de se obter um máximo rendimento.

Segundo Cruz *et al.* (2010), o desenvolvimento do milho é limitado por condições climáticas, entre elas a temperatura é essencial, segundo esse autor os limites extremos da cultura são de 10°C até 30°C, porém a temperatura ideal está entre 24°C e 30°C, de maneira geral temperaturas amenas fazem com que desacelere o metabolismo da planta, com isso seu desenvolvimento é mais lento, já em temperaturas muito elevadas o metabolismo é tão rápido que torna o ciclo da cultura menor e com isso ela tem menos tempo para o enchimento de grão. Quando se fala em temperatura na cultura do milho outro ponto importante é que temperaturas elevadas no período noturno atrapalham, causando senescência precoce das folhas e diminuição do rendimento. Outro ponto é que a planta de milho acumula unidades calóricas para se desenvolver desde o plantio até a fase reprodutiva, com isso o ciclo dos híbridos comerciais é definido pela quantidade de unidade calóricas necessárias para chegar ao florescimento, ou seja, híbrido super precoce necessita de menos unidade clórica que um híbrido precoce para atingir o florescimento e assim se desenvolve mais rápido que o híbrido precoce.

A umidade é outro ponto essencial no desenvolvimento da cultura, segundo Cruz *et al.* (2010), a planta de milho necessita de 600 mm de água para seu desenvolvimento, sendo a fase de espigamento a que mais necessita de água para o pleno desenvolvimento. Um ponto importante é a radiação solar, uma vez que o milho é uma planta C4, ou seja, altamente eficiente no uso da radiação solar, sendo assim períodos com dias muito encobertos causam redução de produção e atrasa o ciclo da cultura.

Segundo Filho e Cruz (2010), parte essencial na produção do milho está no plantio da cultura, uma vez que a cultura do milho não tem capacidade de perfilhar com perfilho produtivo, sendo assim um plantio uniforme auxiliara na busca por maiores tetos produtivos. Dentre os fatores que devem ser observados no plantio está a profundidade, espaçamento, a densidade, a quantidade de sementes e as condições de solo no momento do plantio. Ainda segundo esse autor a profundidade varia de acordo com tipo de solo, em solos mais argilosos deve-se respeitar a profundidade de

3 a 5 cm, já em solos mais leves como o arenoso deve utilizar profundidades entre 5 e 8 cm.

A densidade populacional recomendada para o milho varia entre 40.000 até 80.000 plantas por hectare, tal densidade é definida por fatores como híbrido escolhido, época de semeadura, fertilidade do solo e condições climáticas esperadas no decorrer do ciclo da cultura, Filho e Cruz (2010). Ainda segundo esse autor os espaçamentos mais utilizados são o de 80 a 90 cm e o de 45 a 50 cm, sendo o de 45 a 50 cm o espaçamento que vem ganhando maiores adeptos e maiores produtividades, principalmente pelo fato de melhorar a distribuição das plantas na área, com plantas mais dispersas na área melhora muito o aproveitamento dos raios solares.

2.2 SELETIVIDADES E INJURIAS

Ao escolher um herbicida para ser aplicado na cultura do milho é essencial que seja visto a sua seletividade e o seu potencial de causar injurias a cultura de interesse econômico, a fim de que o controle de plantas daninhas não comprometa a rentabilidade da cultura.

Segundo Junior e Inoue (2011), a seletividade é definida por diversos fatores, tais como: dose, formulação, localização do herbicida, características das plantas, mecanismo de retenção e absorção, idade, cultivar, tamanhos das estruturas de propagação. Sendo assim um determinado herbicida pode ser seletivo em determinada situação, porém se aumentar muito a dose ou aplicar numa fase de desenvolvimento errada esse mesmo herbicida pode causar injurias. Um exemplo desse efeito pode ser visto quando Spader e Vidal (2001), testando a seletividade e dose de injuria de nicosulfuron em milho, observaram que quando aplicado em V3 o herbicida não apresentou injurias no rendimento nas duas doses que eles testaram, já quando o herbicida foi aplicado em V6 a maior dose apresentou injurias e quando aplicado em V9 o herbicida apresentou injurias nas duas doses utilizadas, ou seja, a fase em que foi aplicado foi essencial para definir a seletividade do herbicida. Segundo esses autores esse fato se deve pelo aumento da área foliar da cultura atingida causando maior absorção do ativo e provocando injurias.

Em certos casos até mesmo a forma de aplicação pode definir a seletividade, por exemplo, temos a aplicação em jato dirigido no qual herbicidas com pouca ação no solo podem ser utilizados e direcionados exclusivamente nas plantas daninhas assim não atingindo a cultura com o herbicida e evitando a ocorrência de injurias,

Junior e Inoue (2011). Ainda segundo esses autores a pesquisa vem desenvolvendo métodos para aumentar a seletividade e reduzir injurias, um desses métodos é o uso de safeners que são protetores que na maioria das vezes inserido na cultura por meio de tratamento de sementes induz a cultura a tolerar ativos herbicidas que antes não tolerava, outra técnica desenvolvida é a transgenia onde que por meio da adição de genes de resistência provoca a seletividade da cultura pelo ativo.

Segundo López-Ovejero *et al.* (2003), a fase do milho em que temos a menor chance de injurias é quando a aplicação ocorre em V4 corroborando com a informação apresentada por Spader e Vidal (2001) a respeito do nicosufuron, ou seja, na cultura do milho as aplicações de herbicidas devem ocorrer nas fases iniciais de desenvolvimento, ou seja, até V4, para que se tenha um menor risco de injurias.

2.3 INGREDIENTES ATIVOS E COMBINAÇÕES PARA A CULTURA DO MILHO

Dentre os ingredientes ativos utilizados na cultura do milho para o controle de plantas daninhas, podemos dividi-los em dois grandes grupos, os pré-emergentes e os pós-emergentes da cultura e das plantas infestantes.

Segundo Karam e Silva (2009), os mecanismos de ação pré e pós emergentes recomendados para a cultura do milho são: inibidores do fotossistema II, inibidores da divisão celular, inibidores da síntese de caroteno, inibidores da formação de microtúbulos, inibidores da ALS, inibidores da PROTOX, auxinas sintéticas e inibidores do fotossistema I. Sendo assim temos um grande grupo de herbicidas que podem ser utilizados na cultura e assim promovendo ciclagem de mecanismos de ação. Com o advento da transgenia possibilitou a criação de híbridos com genes modificados para serem seletivos a mecanismos de ação como inibidores da EPSPS e inibidor da GS.

Os inibidores do fotossistema II são herbicidas que atuam nos cloroplastos e bloqueiam o transporte de elétrons da Q_A para a Q_B, um principal ativo desse grupo usado na cultura do milho é a atrazina, esse ingrediente ativo é seletivo a cultura do milho e do sorgo, quando aplicado nessas culturas a enzima glutatione-S-transferase (GSTs) metaboliza a atrazina em uma substância não tóxica para a planta (SILVA *et al.*, 2013).

Segundo Karam e Silva (2009) os inibidores da divisão celular inibe o desenvolvimento da parte aérea das plantas, um representante desse grupo é o s-metolachlor, esse herbicida é um pré-emergente recomendado para usos antes da emergência das plantas de milho.

Os inibidores da síntese de carotenoides são herbicidas que atuam inibindo a biossíntese de carotenoides, um ativo desse grupo é a mesotriona, esse ativo pode ser aplicado sobre o milho pois a planta é capaz de metabolizar o ativo numa forma não tóxica (KARAM *et al.*, 2004).

Segundo Karam e Silva (2009) os inibidores da formação dos microtúbulos atuam inibindo a divisão celular, a trifluralina é um representante desse grupo, tal ativo é utilizado como pré emergente, a seletividade desse ativo com o milho se dá pela localização do herbicida no solo. Ainda segundo esses autores os inibidores da ALS são herbicidas que inibem a síntese de aminoácidos, um representante desse grupo é o nicossulfuron, tal herbicida quando aplicado sobre algumas linhagens de milho não afeta a cultura pois ela consegue metabolizar o princípio ativo em compostos não tóxicos.

Os inibidores da PROTOX causam a morte das plantas através da peroxidação das membranas, o carfentrazone-ethyl é um ativo desse grupo muito utilizado no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), sua aplicação deve ser no pré-plantio da cultura do milho (Karam e Silva, 2009). Ainda segundo esse autor, as auxinas sintéticas são herbicidas que mimetizam o hormônio auxina e inibem o crescimento das plantas daninhas, por mais que a planta de milho consiga metabolizar o ativo, tal ativo pode provocar problemas a planta, principalmente no enraizamento, sendo assim seu uso pode ser feito no pré-plantio da cultura. Ainda segundo esse autor os inibidores do fotossistema I inibem a produção de NADPH+, esse grupo é representado pelo diquate, tal herbicida deve ser aplicado em pré-plantio do milho pois se trata de um herbicida não seletivo.

Segundo Vidal *et al.* (2014) o inibidor do EPSPS atua inibindo a enzima EPSPS que está presente na síntese dos aminoácidos aromáticos, o representante desse grupo é o glifosato, esse ativo não é seletivo, a menos que a planta passe por um processo de transgenia que traga resistência ao ativo, é o caso dos híbridos de milho transgênicos que possibilitam a aplicação do glifosato sobre a planta sem ocasionar danos. Mais um grupo de herbicida utilizado na cultura do milho é o inibidor da enzima glutamina sintase, essa enzima atua na assimilação do nitrogênio pelas plantas, o ativo desse grupo é o glufosinato, assim como o glifosato esse herbicida também não é seletivo, porém em plantas com transgenia para resistência há esse ativo possibilitam a sua aplicação, na cultura do milho também existem híbridos com essa tecnologia que possibilitam a aplicação do glufosinato sobre a cultura.

Bons resultados de controle são obtidos quando se utiliza a associação de ativos. Segundo Santos (2022), a associação de atrazina e tembotriona na pós-emergência ou S-metalacloro e mesotriona no pré-emergência + atrazina e mesotriona na pós-emergência são exemplos de boas associações e manejos para a cultura do milho doce, obtendo controle acima de 88% e não tendo percas de rendimento. Quando temos híbridos resistentes a glifosato e glufosinato, se abre um grande leque para o manejo pós-emergente na cultura, podendo ser utilizados sozinhos ou em misturas com alguns ativos acima citados.

Um ponto de atenção é o manejo de plantas daninhas resistentes, principalmente ao glifosato, em meio a cultura do milho, plantas como o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), apresentam resistência e são um problema de manejo em meio a cultura do milho, porém estratégias de manejo com produtos indicados pode evitar novos casos de resistência e controlar a planta infestante, segundo Melo *et al.* (2017), ativos como nicosulfuron, S-metolachlor, atrazina, quando utilizados em associação e em pré ou pós emergência das planta daninhas, de acordo com a indicação, são eficientes para o controle de biotipos resistentes de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao glifosato.

De maneira geral, segundo os estudos citados acima, os ativos: atrazina, mesotriona, tembotriona e S-metolachlor são ativos muito utilizados e seletivos a cultura desde que seguidos a recomendação de cada. Além desses ativos quando nos deparamos com híbridos com aplicação de transgenia observamos também o uso de ativos como o glifosato e o glufosinato esses ativos em muitos casos são misturados com os ativos acima citados a fim de se obter maiores percentagem de controle.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado durante a safra 2024/24, sendo realizado entre os meses de fevereiro e agosto de 2024 em dois locais na região oeste do Paraná, sendo um desses locais a estação de pesquisa Crop Pesquisas em Maripá-PR e o outro local uma propriedade rural no município de Nova Aurora-PR. A propriedade rural em que o estudo foi feito em Nova Aurora-PR está localizada nas coordenadas 24°24'48.25" Sul e 53°14'17.48" Oeste, estando a propriedade a uma altitude de 418 metros em relação ao nível do mar, já a estação de pesquisa Crop Pesquisas está localizada em Maripá-PR nas coordenadas 24°24'30.35" Sul e 53°51'35.82" Oeste, há uma altitude

de 395 metros em relação ao nível do mar (GOOGLE EARTH, 2024). Segundo Aparecido *et al.* (2016) o clima nas duas localidades do estudo na classificação Köppen-Geiger é clima temperado úmido com verão quente (Cfa). O solo nos locais do estudo é classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos como sendo o Latossolo vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2013).

O plantio foi feito por meio de um trator e uma semeadora de fluxo contínuo, sendo que na área de Nova Aurora foi utilizado um espaçamento entre linhas de 0,90 metros e na área de Maripá o espaçamento foi de 0,45 metros entre linhas. Os híbridos utilizados foram diferentes nas duas áreas, sendo utilizado na área de Nova Aurora o Morgam MG 593 PWU, com uma população de 58.000 sementes ha^{-1} e na área de Maripá o Pioneer 3858 PWU, com uma população de 67.000 sementes ha^{-1}, ambos os híbridos continham sementes devidamente tratadas com inseticidas e fungicidas recomendados para a cultura, por se tratarem de híbridos com a tecnologia PWU, ambos contém genes de resistências para as moléculas do glifosato e do glufosinato, possibilitando aplicações dos ativos pós emergência da cultura. A adubação realizada no campo de Nova Aurora foi de 250 kg ha^{-1} de fertilizante NPK 10-15-15 feito no sulco de semeadura, no campo de Maripá foi realizado uma adubação de 413 kg ha^{-1} do fertilizante NPK 10-15-15.

Na área de Nova Aurora foi realizado manejo de pragas nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura a fim de controlar o percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*) e a cigarrinha (*Dalbulus maidis*), quando o milho estava em V8 foi realizada uma aplicação de fungicida e junto a essa aplicação foi adicionado inseticida visando controle do pulgão (*Rhopalosiphum maidis*), durante o desenvolvimento da cultura ouve a ocorrência de períodos de estiagem, chegando à intervalos de até 20 dias sem precipitações.

No campo de Maripá foi realizado manejos de inseticidas visando o controle de pragas como percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*), cigarrinha (*Dalbulus maidis*) e o pulgão (*Rhopalosiphum maidis*). Foi realizado também duas aplicações de fungicida no campo sendo realizadas as aplicações em V8 e VT. Da mesma forma que no campo de Nova Aurora, no de Maripá também houve ocorrência de estiagem no desenvolvimento da cultura.

Em ambas as áreas foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), sendo realizados 14 tratamentos, com quatro repetições cada, totalizando 56 parcelas experimentais em cada área, sendo que na área de Nova Aurora foi avaliado

o efeito dos tratamentos sobre a população de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) que existia no local e no campo de Maripá foi avaliado o efeito sobre a população de capim-amargoso (*Digitaria insularis*). Em Nova Aurora cada parcela contia quatro linhas de milho, com um comprimento de 6 metros por 3,60 metros de largura, totalizando uma área de 21,60 m^2 por parcela. Já em Maripá o comprimento das parcelas foi de 5 metros por 3 metros de largura, totalizando 15 m^2 por parcela, sendo que em cada parcela continha 7 linhas de milho. Nos tratamentos foram analisadas associações de herbicidas com inseticidas ou fertilizantes em uma aplicação na fase de V4 da cultura, além da testemunha, conforme apresentados na Tabela 1 e Tabela 2

TABELA 1 – TRATAMNTOS UTILIZADOS NA ÁREA DO ESTUDO EM NOVA AURORA

Tratamento	**Produto utilizado**	**Dose (p.c. ha^{-1})**
T1	Testemunha sem capina	-
T2	Testemunha capinada	-
T3	Mesotriona	350 ml ha^{-1}
T4	Mesotriona + (Profenofós e Cipermetrina)	350 ml ha^{-1} + 1.500 ml ha^{-1}
T5	Mesotriona + Uréia	350 ml ha^{-1} + 5 gr l^{-1}
T6	Nicossulfurom	1.500 ml ha^{-1}
T7	Nicossulfurom + (Profenofós e Cipermetrina)	1.500 ml ha^{-1} + 1.500 ml ha^{-1}
T8	Nicossulfurom + Uréia	1.500 ml ha^{-1} + 5 gr l^{-1}
T9	Glifosato	3.240 ml ha^{-1}
T10	Glifosato + (Profenofós e Cipermetrina)	3.240 ml ha^{-1} + 1.500 ml ha^{-1}
T11	Glifosato + Uréia	3.240 ml ha^{-1} + 5 gr l^{-1}
T12	Glufosinato	3.000 ha^{-1}
T13	Glufosinato + (Profenofós e Cipermetrina)	3.000 ha^{-1} + 1.500 ml ha^{-1}
T14	Glufosinato + Uréia	3.000 ha^{-1} + 5 gr l^{-1}

FONTE: O autor (2024).

TABELA 2 – TRATAMNTOS UTILIZADOS NA ÁREA DO ESTUDO EM MARIPÁ

Tratamento	**Produto utilizado**	**Dose (p.c. ha^{-1})**
T1	Testemunha sem capina	-
T2	Testemunha capinada	-
T3	Mesotriona	350 ml ha^{-1}
T4	Mesotriona + Acefato	350 ml ha^{-1} + 1.000 gr ha^{-1}
T5	Mesotriona + Uréia	350 ml ha^{-1} + 5 gr l^{-1}
T6	Nicossulfurom	1.500 ml ha^{-1}
T7	Nicossulfurom + Acefato	1.500 ml ha^{-1} + 1.000 gr ha^{-1}
T8	Nicossulfurom + Uréia	1.500 ml ha^{-1} + 5 gr l^{-1}
T9	Glifosato	3.000 ml ha^{-1}
T10	Glifosato + Acefato	3.000 ml ha^{-1} + 1.000 gr ha^{-1}
T11	Glifosato + Uréia	3.000 ml ha^{-1} + 5 gr l^{-1}
T12	Glufosinato	3.000 ha^{-1}
T13	Glufosinato + Acefato	3.000 ha^{-1} + 1.000 gr ha^{-1}
T14	Glufosinato + Uréia	3.000 ha^{-1} + 5 gr l^{-1}

FONTE: O autor (2024).

A aplicação dos herbicidas foi realizada quando a cultura do milho estava na fase V4, sendo utilizado para a aplicação um pulverizador costal de pressão constante (CO_2), o volume de calda utilizado foi de 150 L. ha^{-1}, com pontas tipo leque recomendadas para a aplicação de herbicidas. No dia da aplicação no campo de Maripá a temperatura na hora da aplicação era de 27,5°C, a umidade era de 69% já o vento era de 3,3 km/h, no campo de Nova Aurora a temperatura era de 26°C, a umidade era de 71% e o vento era de 4,5 km/h. Foi utilizado adjuvante em alguns tratamentos em que os produtos necessitavam da adição, sendo utilizado o adjuvante recomendado pelo fabricante do produto e na dose requerida. No tratamento T2 foram realizadas capinas a fim de manter a área limpa e livre da interferência de plantas daninhas.

Os parâmetros avaliados no experimento foram percentagem de controle das plantas daninhas, severidade de fitotoxicidade e rendimento das parcelas.

Para a definição da percentagem de controle e severidade de fitotoxicidade foram feitas avaliações aos 7, 14, 21, 28 dias após a aplicação, onde eram avaliadas as plantas daninhas presente na parcela e as plantas de milho. Na avalição da percentagem de controle era dado notas de 0 a 100 para cada parcela, sendo 0 atribuído aos tratamentos em que as plantas daninhas avaliadas não apresentaram nenhum sintoma do herbicida e 100 nos tratamentos em que ouve 100% de controle das daninhas avaliadas. Já na avaliação de severidade de fitotoxicidade também foram dadas notas de 0 a 100, sendo 0 plantas de milho sem nenhum sintoma de fito e 100 plantas de milho que foram 100% controladas pelos tratamentos testados.

Para a avalição do rendimento das parcelas foi realizado a colheita das espigas presentes em 6 metros em Nova Aurora e 5 metros em Maripá, sendo colhidas as duas linhas centrais de cada parcela. A colheita foi feita de maneira manual e após as espigas foram debulhadas e limpas em um batedor de cereais. Após a debulha o volume de grãos de cada parcela foi pesado e aferido a umidade, posteriormente os valores obtidos foram corrigidos para o teor de umidade de 13% e após, convertidos em kg ha^{-1}.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, a análise de variância (ANOVA) e, quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com um nível de 5 % de probabilidade de erro, com auxílio do programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Na tabela 3 estão apresentados os dados referentes à percentagem de controle de Trapoeraba (*Commelina benghalensis*) no campo de Nova Aurora, sendo apresentado valores para as 4 leituras feitas após a aplicação.

TABELA 3 – PERCENTAGEM DE CONTROLE DE TRAPOERABA (*Commelina benghalensis*) NO CAMPO DE NOVA AURORA.

Tratamento	Porcentagem de controle com 7 DAA	Porcentagem de controle com 14 DAA	Porcentagem de controle com 21 DAA	Porcentagem de controle com 28 DAA
T1	0 d	0 e	0 c	0 c
T2	100 a	100 a	100 a	100 a
T3	7,5 cd	16,25 cd	14,25 bc	7 c
T4	12,5 c	18 c	13,75 bc	5,5 c
T5	7 cd	17,25 c	22,25 b	10,25 c
T6	2,75 cd	7,75 cde	13 bc	3 c
T7	2,75 cd	7 cde	4,5 c	2,25 c
T8	3,25 cd	6 cde	5,5 c	1,25 c
T9	4,25 cd	4,25 de	3 c	4 c
T10	4 cd	4,5 de	2,75 c	3,75 c
T11	1,75 cd	4,5 de	2,75 c	2,5 c
T12	58 b	85 b	94,75 a	88,75 ab
T13	61,75 b	85 b	85,25 a	80 b
T14	60,75 b	86,25 b	94,50 a	88,5 ab
DMS	11,44	12,09	15,32	12,33
CV (%)	19,43	15,17	18,61	17,22

FONTE: O autor (2024).

*Médias seguidas da mesma letra não diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%. DMS: diferença média significativa. CV: coeficiente de variação.

*T1 – Testemunha sem capina. T2 – Testemunha capinada. T3 – Mesotriona. T4 - Mesotriona + (Profenofós e Cipermetrina). T5 – Mesotriona + Uréia. T6 – Nicossulfurom. T7 – Nicossulfurom + (Profenofós e Cipermetrina). T8 – Nicossulfurom + Uréia. T9 – Glifosato. T10 – Glifosato + (Profenofós e Cipermetrina). T11 – Glifosato + Uréia. T12 – Glufosinato. T13 – Glufosinato + (Profenofós e Cipermetrina). T14 – Glufosinato + Uréia.

Quando observamos a porcentagem de controle com 7 dias após a aplicação é possível notar que os tratamentos com melhores percentagem de controle pelo teste de Tukey a 5% de significância foram aqueles em que tiveram o ativo de herbicida glufosinato, os outros três ativos herbicidas utilizados não se diferenciaram entre si estatisticamente, ficando até similares com a testemunha não capinada, com exceção do tratamento T4 (mesotriona + profenofós e cipermetrina), que ficou superior a testemunha não capinada, porém similar aos outros tratamentos com mesotriona, nicossulfurom, glifosato, uréia e (profenofós + cipermetrina). Nenhum tratamento se comparou estatisticamente a testemunha capinada.

Quando analisamos a avaliação de controle com 14 dias após a aplicação vemos que os tratamentos com o herbicida Glufosinato sem mantém superior estatisticamente ao demais tratamentos, indiferentes ao tipo de mistura utilizado.

Quando analisamos os tratamentos com mesotriona observamos que onde foi realizado as misturas com inseticida e com uréia ficaram superiores a testemunha sem capina e aos tratamentos com glifosato, já o tratamento apenas com mesotriona ficou similar aos tratamentos que continham nicossulfuron e aos que tinha glifosato. Nesta avalição os tratamentos que continham nicossulfuron e glifosato ficaram similares a testemunha sem capina e nenhum tratamento ficou similar a testemunha capinada.

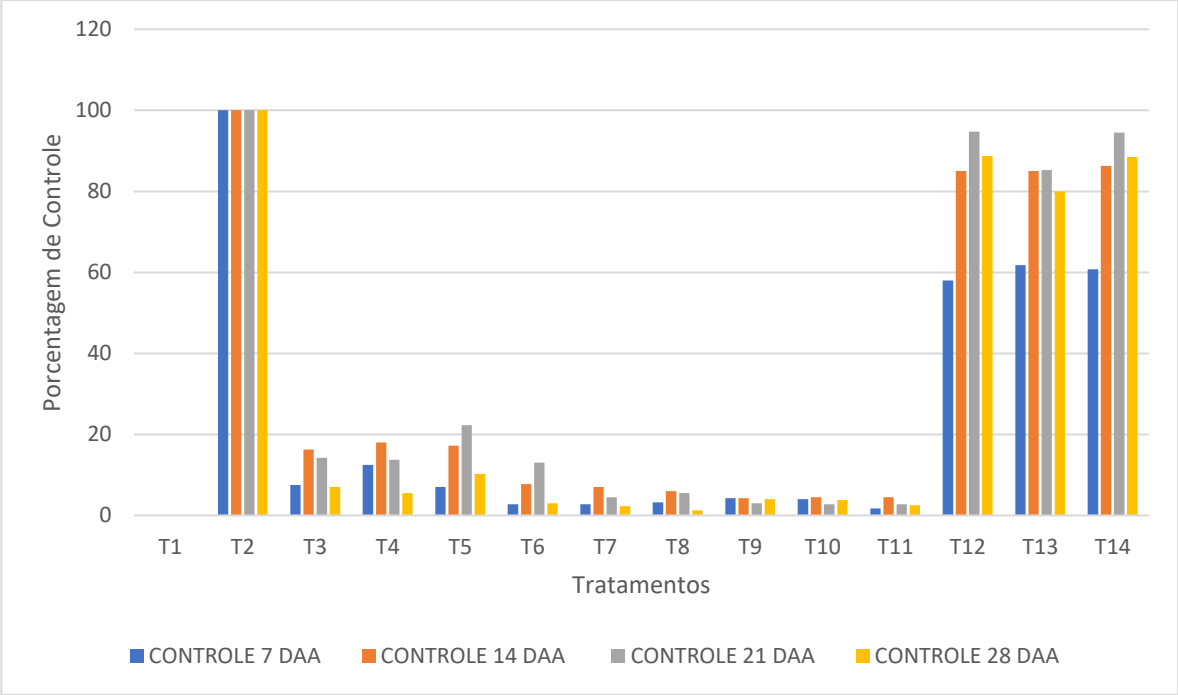
Na avalição de 21 dias após a aplicação vemos que os tratamentos com glufosinato ficam superiores ao demais herbicidas e similares a testemunha capinada, os tratamentos em que o glufosinato foi misturado com inseticida ou ureia não apresentam diferença estatística do tratamento apenas com o glufosinato. O tratamento 5 (mesotriona + uréia), ficou superior aos tratamentos com glifosato e aos tratamentos contendo nicossulfuron em mistura com inseticida e ureia, porém semelhante aos demais tratamentos com mesotriona e ao tratamento com apenas nicossulfuron. Já os tratamentos com glifosato ficaram semelhantes aos tratamentos com nicossulfuron em mistura com inseticida e uréia e semelhante também com os tratamentos com mesotriona puro e mesotriona com inseticida, além de ficarem semelhantes com a testemunha sem capina.

Na última avalição, feita com 28 dias após a aplicação, foi possível observar que os tratamentos com glufosinato sozinho e em mistura com uréia ficaram semelhantes a testemunha capinada, já o tratamento com glufosinato e inseticida ficou semelhante aos outros tratamentos com glufosinato, porém inferior a testemunha capinada. Os demais herbicidas e misturas testados ficaram semelhantes a testemunha sem capina.

Segundo Vidal *et al.* (2014), o efeito do glufosinato tende a ser mais rápido quando as plantas estão sobre alta luminosidade e umidade elevada, sendo assim, um ponto que deve ser citado é que no campo de Nova Aurora o plantio foi com espaçamento de 0,90 entre linha, garantindo assim maior luminosidade nas entrelinhas e fazendo com que possivelmente o efeito do Glufosinato seja potencializado na população infestante.

No gráfico 1 estão apresentados os percentagem de controle de Trapoeraba (*Commelina benghalensis*) no campo de Nova Aurora.

GRÁFICO 1 – PERCENTAGEM DE CONTROLE DE TRAPOERABA (*Commelina benghalensis*) NO CAMPO DE NOVA AURORA.



FONTE: O autor (2024).

*T1 – Testemunha sem capina. T2 – Testemunha capinada. T3 – Mesotriona. T4 - Mesotriona + (Profenofós e Cipermetrina). T5 – Mesotriona + Uréia. T6 – Nicossulfurom. T7 – Nicossulfurom + (Profenofós e Cipermetrina). T8 – Nicossulfurom + Uréia. T9 – Glifosato. T10 – Glifosato + (Profenofós e Cipermetrina). T11 – Glifosato + Uréia. T12 – Glufosinato. T13 – Glufosinato + (Profenofós e Cipermetrina). T14 – Glufosinato + Uréia.

Ao se analisar o gráfico com a percentagem de controle vemos a discrepância de controle entre os tratamentos com glufosinato e os demais herbicidas, mostrando superioridade de controle da Trapoeraba (*Commelina benghalensis*), em relação aos demais herbicidas utilizados, vemos também a pouca diferença de controle em relação ao uso do herbicida sozinho ou em mistura com inseticida ou Ureia. Outro ponto observado no gráfico é que o ápice de eficiência do produto foi com 21 dias de aplicado, no qual ele apresentou a maior eficiência no trabalho.

Na tabela 4 estão apresentados os dados referentes as avaliações de porcentagem de controle realizadas no campo em Maripá, tendo como alvo o Capim-amargoso (*Digitaria insularis*).

TABELA 4 – PERCENTAGEM DE CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) NO CAMPO DE MARIPÁ.

Tratamento	**Porcentagem de controle com 7 DAA**	**Porcentagem de controle com 14 DAA**	**Porcentagem de controle com 21 DAA**	**Porcentagem de controle com 28 DAA**
T1	0 c	0 f	0 c	0 c
T2	100 a	100 a	100 a	100 a
T3	13,25 b	58,25 b	20 b	20 b
T4	15 b	65 b	16,25 b	16,25 b
T5	15,5 b	57,5 b	16,25 b	16,25 b
T6	2,75 c	4,5 ef	0 c	0 c
T7	2,5 c	3,5 ef	0 c	0 c
T8	2,75 c	2 ef	0 c	0 c
T9	1,25 c	6,75 ef	0 c	0 c
T10	1,25 c	7,5 def	0 c	0 c
T11	2,25 c	8,75 cdef	0 c	0 c
T12	11,5 b	12,5 cde	0 c	0 c
T13	12,5 b	20 c	0 c	0 c
T14	10,75 b	18,75 cd	0 c	0 c
DMS	6,13	11,69	8,09	8,09
CV (%)	17,77	17,76	29,4	29,4

FONTE: O autor (2024).

*Médias seguidas da mesma letra não diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%. DMS: diferença média significativa. CV: coeficiente de variação.

*T1 – Testemunha sem capina. T2 – Testemunha capinada. T3 – Mesotriona. T4 - Mesotriona + (Profenofós e Cipermetrina). T5 – Mesotriona + Uréia. T6 – Nicossulfurom. T7 – Nicossulfurom + (Profenofós e Cipermetrina). T8 – Nicossulfurom + Uréia. T9 – Glifosato. T10 – Glifosato + (Profenofós e Cipermetrina). T11 – Glifosato + Uréia. T12 – Glufosinato. T13 – Glufosinato + (Profenofós e Cipermetrina). T14 – Glufosinato + Uréia.

Na avaliação de 7 dias após a aplicação os tratamentos que continham mesotriona e glufosinato foram aqueles que apresentaram os melhores percentagem de controle pelo teste de Tukey com 5% de significância, ficando inferiores a testemunha capinada e superiores aos demais tratamentos, não havendo diferença entre os herbicidas sozinho ou em mistura com inseticida ou uréia. Os tratamentos que continham nicosulfuron e glifosato ficaram semelhantes a testemunha sem capina, ou seja, apresentaram baixo nível de controle.

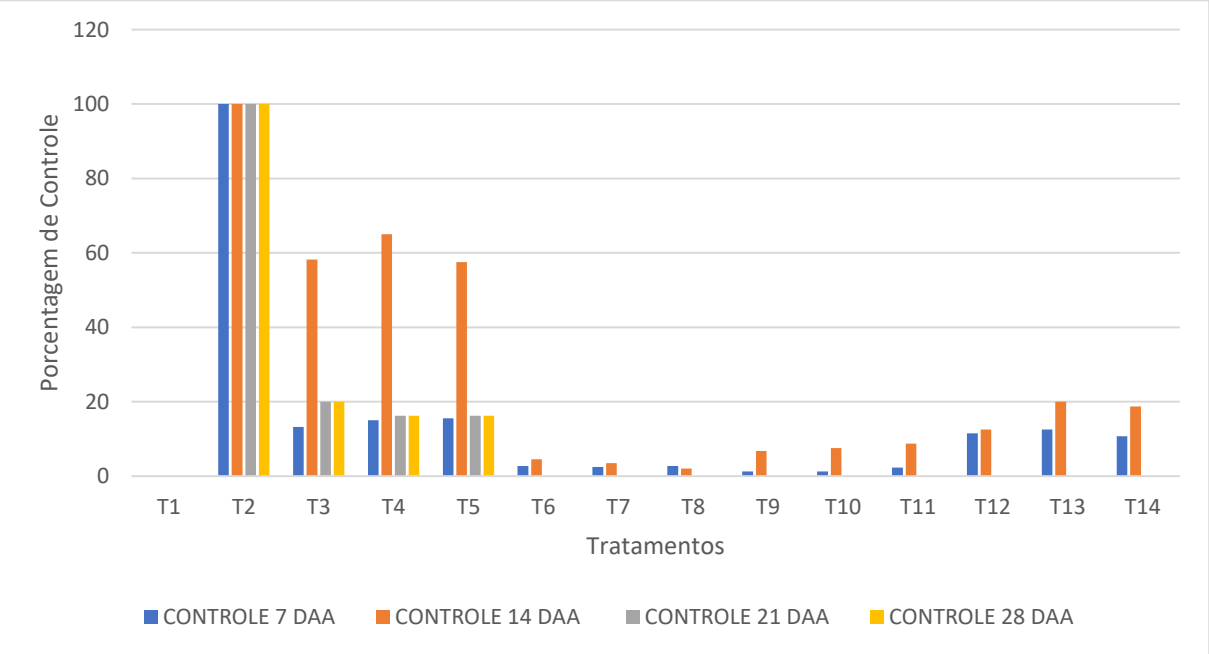
Quando realizado a avaliação de 14 dias após a aplicação o tratamento com melhor controle foram os que continham mesotriona, sendo estatisticamente inferior a testemunha capinada, sem apresentar diferença entre a aplicação isolada e a aplicação em mistura. O tratamento T13 (glufosinato + profenofós e cipermetrina),

ficou semelhante aos demais tratamentos com glufosinato e com o tratamento T11 (glifosato + uréia) ficando inferior aos tratamentos com mesotriona e a testemunha capinada. Os tratamentos T10 (glifosato + profenofós e cipermetrina), T11(glifosato + uréia), T12 (glufosinato) e T14 (glufosinato + uréia) ficaram semelhantes estatisticamente e superiores a testemunha sem capina e os tratamentos com nicossulfuron e o tratamento 9 (glifosato). Os tratamentos com nicossulfuron e os tratamentos com glifosato ficaram semelhante estatisticamente com a testemunha sem capina.

Nas duas últimas avaliações, a de 21 dias e a de 28 dias após a aplicação, os tratamentos com Mesotriona ficaram superiores estatisticamente que os demais, exceto a testemunha capinada que ficou superior aos tratamentos com Mesotriona. Os demais tratamentos ficaram semelhantes com a testemunha sem capina.

No gráfico 2 estão apresentados os dados de controle referente a avaliação de Capim-amargoso (*Digitaria insularis*), no campo de Maripá.

GRÁFICO 2 – PERCENTAGEM DE CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) NO CAMPO DE MARIPÁ.



FONTE: O autor (2024).

*T1 – Testemunha sem capina. T2 – Testemunha capinada. T3 – Mesotriona. T4 - Mesotriona + (Profenofós e Cipermetrina). T5 – Mesotriona + Uréia. T6 – Nicossulfurom. T7 – Nicossulfurom + (Profenofós e Cipermetrina). T8 – Nicossulfurom + Uréia. T9 – Glifosato. T10 – Glifosato + (Profenofós e Cipermetrina). T11 – Glifosato + Uréia. T12 – Glufosinato. T13 – Glufosinato + (Profenofós e Cipermetrina). T14 – Glufosinato + Uréia.

No gráfico é possível observar a superioridade de controle dos tratamentos com mesotriona em relação aos demais tratamentos, sendo que o ápice de controle foi atingido com 14 dia após a aplicação dos herbicidas.

Quando analisamos os resultados de controle desse trabalho sobre a população testada e confrontamos com trabalhos como o de Matte *et al.* (2018), que testou alguns dos ativos de herbicidas testados nesse trabalho em mistura com outros herbicidas, vemos que ele obteve resultados satisfatório de controle de *Commelina benghalensis* quando realizou aplicações de mistura de atrazina com mesotriona e nicossulfuron. Mostrando que tais ativos em mistura com atrazina apresentam um efeito sinérgico, entregando um controle superior que quando utilizados de forma isolada.

Os efeitos sinérgicos da mistura de atrazina com alguns ativos testados nesse trabalho também podem ser vistos no trabalho feito por Padrão *et al.* (2017), que realizando misturas de atrazina com mesotriona, nicosulfuron e glufosinato, observou percentagem de controle na média de 65% quando utilizados esses ativos em mistura com atrazina sobre uma população mista de plantas daninhas. Na população de plantas daninhas testada por esse autor não havia presença de *Commelina benghalensis*, porém havia a presença de *Digitaria insularis,* e assim como nos dados desse trabalho quando o glufosinato é utilizado contra o capim-amargoso vemos que ele não se destaca semelhante quando utilizado contra a *Commelina benghalensis,* pois no trabalho feito por Padrão *et al.* (2017) foi possível ver que quando o glufosinato foi usado de maneira isolada ele não performou como os outros ativos. Um ponto que vale ressaltar é que no trabalho desse autor ele utilizou o espaçamento de 0,50 metros entre linhas, fazendo com que se tivesse maior sombreamento das entrelinhas e assim possivelmente reduzindo o efeito do glufosinato.

Segundo Morais *et al.* (2014), o controle do Capim-amargoso em meio a cultura do milho obtém maiores resultados quando se trabalha com aplicações sequenciais, em seu estudo ele apontou que aplicações mais tardias de glufosinato (V5 e V7) apresentaram melhores percentagem de controle, isso se deve ao fato da planta daninha ter maior área foliar e com isso melhorar a absorção do ativo. Segundo esse autor as composições que continham o glufosinato foram as que apresentaram bons percentagem de controle. Outro ponto apresentado por esse autor é que misturas de atrazina com mesotriona e nicossulfuron, apresentam bons percentagem de controle do capim amargoso, no campo de Maripá o produto sozinho ou em mistura

com inseticida e Ureia que apresentou melhor controle contra o Capim-amargoso foi os tratamentos com mesotriona. Possivelmente uma mistura de atrazina com mesotriona e uma sequencial de glufosinato seria interessante para o manejo de Capim-amargoso, tal manejo não foi testado nesse trabalho e nem no estudo desse autor acima citado, porém pelos dados analisados seria um manejo a se testar.

TABELA 5 – RENDIMENTO DOS TRATAMENTOS NAS DUAS ÁREAS

Tratamento	**Rendimento kg. ha^{-1} no campo de Nova Aurora**	**Rendimento kg. ha^{-1} no campo de Maripá**
T1	4.670,88 a	2.816,67 a
T2	4.482,01 a	2.885,00 a
T3	4.486,63 a	2.053,33 a
T4	4.658,53 a	3.450,00 a
T5	4.246,71 a	3.288,33 a
T6	4.612,93 a	2.000,00 a
T7	3.852,84 a	2.455,00 a
T8	4.795,46 a	2.045,67 a
T9	4.559,85 a	3.725,00 a
T10	4.680,73 a	3.145,00 a
T11	4.884,47 a	2.833,33 a
T12	4.872,67 a	3.575,00 a
T13	4.450,15 a	2.766,67 a
T14	4.595,16 a	2.833,33 a
DMS	1.335,67	2.291,55
CV (%)	11,59	31,85

FONTE: O autor (2024).

*Médias seguidas da mesma letra não diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%. DMS: diferença média significativa. CV: coeficiente de variação.

T1 – Testemunha sem capina. T2 – Testemunha capinada. T3 – Mesotriona. T4 - Mesotriona + (Profenofós e Cipermetrina). T5 – Mesotriona + Uréia. T6 – Nicossulfurom. T7 – Nicossulfurom + (Profenofós e Cipermetrina). T8 – Nicossulfurom + Uréia. T9 – Glifosato. T10 – Glifosato + (Profenofós e Cipermetrina). T11 – Glifosato + Uréia. T12 – Glufosinato. T13 – Glufosinato + (Profenofós e Cipermetrina). T14 – Glufosinato + Uréia.

O rendimento de grãos nos dois campos não teve diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância, ou seja, por mais que houve diferença nos percentagem de controle essa diferença não fez com que houvesse diferença no rendimento, isso possivelmente se deve pelo fato da infestação de plantas daninhas não ser tão grande a ponto de atingir os níveis de interferência, outro ponto é que os produtos utilizados na fase utilizada não interferiram o rendimento dos híbridos.

Durante as avalições nos dois campos não foram identificados sintomas de fitotoxicidade em nenhum dos tratamentos. Todos os herbicidas testados e as misturas com inseticidas organofosofrados e ureia diluída, não apresentaram efeito sinérgico e nem antagônico no controle e não afetaram o rendimento de grãos, ou

seja, nesses casos testados a mistura em tanque pode ser realizada sem a ocorrência de problemas.

Segundo Bulegon *et al.* (2017), a mesotriona é um ativo que fitotoxidez no milho, porém a os efeitos são reduzidos quando utilizado a inoculação de *Azospirillum brasilense* e quando é utilizado a adubação nitrogenada, em seu estudo eles avaliaram parâmetros como peroxidase, catalase, clorofila a+b, carotenoides, altura de plantas, área foliar e massa seca, tais parâmetros não foram avaliados neste presente estudo, nos parâmetros avaliados (rendimento e sintomas de fitotoxidade) não foram identificados efeitos que caracterizem fitotoxidade.

Maciel *et al.* (2018) testando seletividade de misturas de herbicidas e inseticidas em tanque aplicadas em híbridos de milho identificou que misturas de nicossulfuron, mesotriona associados com chlorpyrifos, um inseticida organofosforado, reduziram as variáveis analisadas, as variáveis analisadas foram sintomas de intoxicação, teor de clorofila, altura das plantas, número de folhas e massa seca, sendo realizado a aplicação parte em V3 e parte em V6. Neste estudo nas variáveis de sintomas de fitotoxidade e rendimento não se identificou efeitos de fitotoxidade, porém os inseticidas organofosforados utilizados foram acefato e profenofos, a aplicação deste trabalho foi em uma única vez em V4.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos conclui-se que os tratamentos que continham o herbicida glufosinato foram estatisticamente superiores aos demais tratamentos na percentagem de controle quando utilizado para o controle da Trapoeraba (*Commelina benghalensis*), já no controle do Capim-amargoso (*Digitaria insularis*) os tratamentos que continham mesotriona ficaram estatisticamente superiores aos demais tratamentos. No que se refere a associação dos herbicidas com o inseticida organofosforado e com a ureia, não foram identificados efeitos sinérgicos ou antagônicos com nenhum dos herbicidas testados e sobre nenhum dos alvos testados.

Quanto a variável de rendimento não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. Quanto a variável percentagem de fitotoxidade, não foi possível observar sintomas visuais em nenhum tratamento e em nenhuma das avaliações.

REFERÊNCIAS

APARECIDO, L. E. O., ROLIM, G. S., RICHETTI, J., SOUZA, P. S., JOHANN, J. A.; Köppen, Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. Ciência e Agrotecnologia, v. 40, n. 4, p. 405-417, 2016.

BULEGON, L. G.; INAGAKI, A. M.; MORATELLI, G.; COSTA, N. V.; GUIMARÃES, V. F. Fitotoxidez de mesotriona em milho inoculado com *Azospirillum brasilense* associado a adubação nitrogenda. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife – PE, v. 12, n. 3, p. 325-331, 2017.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; MATRANGOLO, W. J. R.; FILHO, M. R. A. Cultivo do Milho. Embrapa Milho e Sorgo: sistemas de produção, e. 6°, set/2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - 3ed. rev. ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p.

FERREIRA, D. F. Sistema de análises estatísticas – Sisvar 5.6. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2011.

FILHO, I. A. P.; CRUZ, J. C. Cultivo do milho. Embrapa milho e sorgo: Sistemas de produção, e. 6°, set./2010. Disponível em: https: // ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/ bitstream/ item/27037/1/Plantio.pdf. Acesso em: 01/06/2024

GOOGLE. Google Earth website. https://earth.google.com/web/@-24.41346538,-53.23801238,419.22080059a,313.59217765d,35y,360h,0t,0r/data=OgMKATA. Acesso em: 13/08/2024.

KARAM, D.; CRUZ, M. B.; HENDRIX, I. Características do Herbicida Mesotrione na Cultura do Milho. EMBRAPA – Circular Ténica 52, Sete Lagoas – MG, 2004.

KARAM, D.; CRUZ, M. B.; RIZZARDI, M. A. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Embrapa Trigo: Manual de manejo e controle de plantas daninhas, Passo Fundo, p. 659-680, 2008.

KARAM, D.; SILVA, J. A. A. Controle químico de plantas daninhas na cultura do milho. Décimo Seminário Nacional do milho safrinha, Rio Verde, p. 141-153, 2009.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. Revista Planta Daninha, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. Revista Planta Daninha, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 413-419, 2003.

MACIEL, C. D. G.; SILVA, A. A. P.; HELVIG, E. O.; NETO, A. M. O.; GUERRA, N.; JUNIOR, L. C. S.; KARAM, D. Seletividade de misturas de herbicidas e inseticidas

em tanque aplicada em híbridos de milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Guarapuava – PR, v. 17, n. 2, p. 287-302, 2018.

MATTE, W. D.; JUNIOR, R. S. O.; MACHADO, F. G.; CONSTANTINI, J.; BIFFE, D. F.; GUTIERREZ, F. S. D.; SILVA, J. R. V. Eficácia de [Atrazine + Mesotrione] para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. Revista Brasileira de Herbicidas, Londrina – PR, v. 17, n. 2, e. 587, 2018.

MELO, M. S. C.; ROCHA, L. J. F. N.; BRUNHARO, C. A. C. G.; SILVA, D. C. P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Alternativas de controle químico do capim-amargoso resistente ao glyphosate, com herbicidas registrados para as culturas de milho e algodão. Revista Brasileira de Herbicidas, Londrina, v. 16, n. 3, p. 206-215, jul./2017.

MORAIS, H. A.; CABRAL, R. S.; MACHADO, F. G. Estratégias de manejo de plantas daninhas com perda de sensibilidade ao glyphosate na cultura do milho RR. Universidade de Rio Verde, Rio Verde – GO, 2014.

OLIVEIRA, R. S. Jr.; INOUE, M. H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. Biologia e Manejo de Plantas daninhas, Curitiba, c. 10, p. 243-262, 2011.

PADRÃO, V. A.; SILVA, W. T.; GONÇALVES, D. L.; LIDORIO, I. P.; OLIVEIRA, J. B. D.; KARAM, D.; SILVA, A. F. Alternativas de herbicidas no controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do milho. XIV Seminário Nacional do Milho Safrinha, Cuiabá – MT, p. 328-333, 2017.

SANTOS, F. Controle de plantas daninhas na cultura do milho-doce. 2022. Dissertação (Mestrado em Olericultura) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos.

SILVA, I. P. F.; JUNIOR, J. F. S.; PUTTI, F. F.; LATORRE, D. O.; SCHIMIDT, A. P.; LUDWIG, R. Herbicidas inibidores do fotossistema II – Parte II. Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas, Botucatu – SP, v. 7, n. 1, p. 12-22, 2013.

SILVA, L. I. L.; FERREIRA, L. P. T.; PRETTO, J. E.; LENILDO, D. M.; ALMEIDA, R. N. S.; SANTOS, T. J.; PORTO, S. I.; NETO, A. A. O.; VASCONCELLOS, F. B.; CAMPOS, P. M. Acompanhamento da Safra Brasileira. CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento, Brasilia, v. 11, n. 7, p. 78-80, abr/2024.

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, 2001.
VIDAL, R. A.; JUNIOR, A. M.; SCHAEDLER, C. E.; LAMEGO, F. P.; PORTUGAL, J.; MENENDES, J.; KOZLOWSKI, L. A.; TREZZI, M. M.; PRADO, R. Mecanismos de Ação dos Herbicidas. Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas, v. 10, p. 235-256, 2014.