



UNICESUMAR – UNIVERSIDADE CESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – CAMPI MARINGÁ.

**MANEJO DA FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES NA
CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)**

**JOÃO VITOR DA SILVA
MATHEUS CRUBELATI AMBROSIO**

MARINGÁ – PR
2021

João Vitor Da Silva
Matheus Crubelati Ambrósio

**MANEJO DA FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES NA
CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR – Universidade Cesumar como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Agronomia, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani.

MARINGÁ – PR

2021

FOLHA DE APROVAÇÃO
JOÃO VITOR DA SILVA
MATHEUS CRUBELATI AMBRÓSIO

**MANEJO DA FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES NA
CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)**


Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR –
Universidade Cesumar como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em
Agronomia, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani.

Aprovado em: 10 de novembro de 2021.

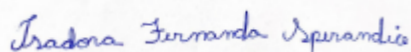
BANCA EXAMINADORA



Aline Maria Orbolato Gonçalves Zuliani – (Orientadora/Doutora em Agronomia – Unicesumar)



Graciene de Souza Bido – (Doutora em Agronomia – Unicesumar)



Isadora Fernanda Sperandio – (Engenheira Agrônoma – Unicesumar)

MANEJO DA FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)

João Vitor Da Silva

Matheus Crubelati Ambrósio

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar se o uso de herbicidas como glyphosate e atrazin, isolados ou em mistura, podem causar injúrias na cultura, além de combinações com fertilizantes foliares para redução desses danos. Para isto, foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 10 tratamentos e 4 repetições. Todas as aplicações foram realizadas com o uso de um pulverizador costal quando a planta apresentava 4 folhas definitivas e seguindo as dosagens indicadas para cada um dos produtos. Com exceção do diâmetro de colmo, todos os outros parâmetros analisados apresentaram diferenças estatísticas (altura de plantas, peso de matéria verde, altura de inserção de espiga, peso de espigas, peso de mil grãos e produtividade), sendo o T1 (sem capina), T5 (glyphosate), T2 (sem capina + foliar), T6 (glyphosate + foliar), T3 (sem capina + foliar), T10 (glyphosate + atrazin + foliar) e T9 (glyphosate + atrazin) os tratamentos com as piores médias obtidas, como exemplo produtividade: T1 (2,72 kg/6,3 m²); T5 (2,89 kg/6,3 m²); T2 (3,04 kg/6,3 m²); T6 (3,08 kg/6,3 m²); T3 (3,42 kg/6,3 m²); T10 (3,49 kg/6,3 m²); T9 (3,69 kg/6,3 m²) e T4 (capina + foliar), T7 (atrazin) e T8 (atrazin + foliar) os tratamentos com melhores médias: T4 (4,09 kg/6,3 m²); T7 (3,84 kg/6,3 m²); T8 (3,79 kg/6,3 m²), indicando que a atrazin foi mais eficiente no controle das plantas invasoras, menos fitotóxico e que o foliar foi eficiente em reduzir essas injúrias quando combinado ao tratamento.

Palavras-chave: Atrazin. Glyphosate. Toxidade.

MANAGEMENT OF POST-EMERGING HERBICIDES PHYTOTOXICITY IN CORN CROP (*Zea Mays L.*)

ABSTRACT

This work aimed to evaluate whether the use of herbicides such as glyphosate and atrazin, alone or in mixture, can cause damage to the crop, in addition to combinations with foliar fertilizers to reduce these damages. Thus, a completely randomized design (CRD) was used, with 10 treatments and 4 repetitions. All applications were carried out using a back sprayer when the plant had 4 permanent leaves and following the dosages indicated for each of the products. With the exception of stem diameter, all other parameters analyzed showed statistical differences (plant height, green matter weight, ear insertion height, ear weight, weight of a thousand grains and yield), with T1 (without weeding) , T5 (glyphosate), T2 (without weeding + foliar), T6 (glyphosate + foliar), T3 (without weeding + foliar), T10 (glyphosate + atrazin + foliar) and T9 (glyphosate + atrazin) the treatments with the worst averages obtained, as an example productivity: T1 (2.72 kg/6.3 m²); T5 (2.89 kg/6.3 m²); T2 (3.04 kg/6.3 m²); T6 (3.08 kg/6.3 m²); T3 (3.42 kg/6.3 m²); T10 (3.49 kg/6.3 m²); T9 (3.69 kg/6.3 m²) and T4 (weeding + foliar), T7 (atrazin) and T8 (atrazin + foliar) the treatments with the best averages: T4 (4.09 kg/6.3 m²); T7 (3.84 kg/6.3 m²); T8 (3.79 kg/6.3 m²), indicating that atrazin was more efficient in controlling weeds, less phytotoxic and that the foliar was efficient in reducing these injuries when combined with the treatment.

Keywords: Atrazine. Glyphosate. Toxicity.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos mais importantes cereais no cenário mundial, contribuindo desde à alimentação animal até ao consumo humano, compondo assim a dieta do homem. A estimativa para a produção desse importante cereal é de 264,830 milhões de toneladas para a safra 2020/2021, 3,1% a mais se comparado com a safra 2019/2020 (CONAB, 2021).

Esse aumento na produtividade pode ser explicado pelo acréscimo de área total destinada ao plantio, que também teve um salto de 1,6% a mais do que na safra anterior. Porém, vale destacar que esse aumento também é resultado das boas práticas agrícolas que vêm sendo utilizadas pelos produtores, como a rotação de culturas, plantio direto, conservação e correção de solos. Ruedell (1995) afirma que para se obter sucesso no controle de plantas daninhas é imprescindível o uso de boas práticas de manejo, principalmente o uso da rotação de culturas, evitando assim a monocultura.

Os danos causados pela presença de plantas daninhas na cultura do milho variam conforme o grau de presença das invasoras e o tempo em que elas permanecem convivendo juntas, sendo que os prejuízos causados por essa interação não são nada positivos e se tornam irreversíveis, ou seja, a produtividade já estará comprometida (KOZLOWSKI, 2002). Isso pode estar relacionado com a competição por nutrientes que é limitada (PITELLI, 1985) e as plantas daninhas se mostram mais agressivas na disputa por esses nutrientes, resultando em plantas de milho com deficiências nutricionais, interferindo em todo o seu ciclo. As interferências causadas por plantas daninhas não ficam restritas somente à disputa por nutriente, mas sim pelo efeito alelopático que podem interferir na germinação e também por abrigar insetos vetores de doenças que a cultura pode estar susceptível (PITELLI; DURIGAN, 1984), comprovando a importância de um controle precoce.

O controle químico é o método mais utilizado no controle de plantas daninhas (PITELLI, 1987), o que pode estar relacionado com a sua rápida ação, correspondendo, na maioria das vezes, ao que é preciso para um rápido manejo e um menor tempo de interferência na cultura instalada, a fim de diminuir os danos causados pela convivência. Sabe-se que o controle químico ganhou ainda mais força após o lançamento de híbridos de milho tolerantes ao glyphosate, milho Roundup Ready®. Como explica Amarante Junior *et al.*, (2002), o aumento no uso de glyphosate está associado à característica de

ser um herbicida não-seletivo, ou seja, controla um amplo número de daninhas, sendo um produto sistêmico que oferece pouca toxicidade aos animais.

Segundo Santos *et al.* (2007), existem relatos de alguns produtores que afirmam terem notado efeitos fitotóxicos do glyphosate em variedades com a tecnologia Roundup Ready, ao qual o herbicida é recomendado. Basso *et al.* (2018) relata que a mistura de glyphosate + 2,4-D são extremamente fitotóxicas para a cultura do milho, causando injúrias como o enrolamento das folhas, crescimento reduzido das plantas, impactando no fechamento das entrelinhas e sistema radicular reduzido. A seletividade do herbicida com a cultura pode sofrer mudanças dependendo do momento, estágio fenológico da cultivar, em que foi aplicado, bem como a base de sua formulação (AGOSTINETTO *et al.*, 2009). Zobiole *et al.* (2010) afirma que mesmo sendo seletivo para cultivares de soja RR e não causando efeito herbicida para a cultivar, o glyphosate pode causar fitotoxicidade para a cultivar e interferir na fotossíntese e na sua eficiência na absorção e uso da água.

Para sanar esses danos, o uso de fertilizantes foliares compostos, por exemplo, por aminoácidos, reguladores de crescimento, pode propiciar características de proteção contra os efeitos fitotóxicos causados pelos herbicidas (ANANIEVAA *et al.*, 2004). Cosmo *et al.* (2007) aponta que o ácido salicílico, um regulador vegetal, pode ser um possível indutor de tolerância ao estresse causado pela fitotoxicidade presente no uso de herbicidas, aumentando a atividade enzimática e promovendo a desintoxicação celular.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento da cultivar de milho DKB 255 PRO3 em resposta ao uso de herbicidas como glyphosate e atrazin, isolados e em mistura, adicionando também um fertilizante foliar a base de EDTA e o Ácido Cítrico, a fim de averiguar se os referidos herbicidas apresentariam danos significativos no desenvolvimento e produtividade da cultura.

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido em São Jorge do Ivaí, no estado do Paraná, (S 23°38'14.0" e O 52°26'13.8"), com altitude de 600 metros, onde, segundo Köppen-Geiger o clima do estado do Paraná é úmido com verão quente, apresentando médias de temperatura anuais de aproximadamente 18,9°C, umidade relativa de 60% e com uma precipitação pluviométrica de 1300 mm anuais.

Por se tratar de um solo utilizado especificamente para o cultivo sucessivo de milho e soja, com adubações frequentes de nutrição e que o solo havia sido corrigido de acordo com análise química realizada na cultura safra, optou-se por aplicar adubo no plantio, de acordo com a necessidade da cultura safrinha.

A semeadura do milho foi realizada em campo com 2,8 sementes por metro, a uma profundidade de 3 cm, com 0,45m de espaçamento entre linhas, buscando uma população final de 61,6 mil plantas ha⁻¹. A variedade de milho utilizada no trabalho foi a DKB 255 PRO3 da empresa DEKALB, conduzida em lavoura através da semeadura direta. Foi utilizada a adubação de 725 kg ha⁻¹ no plantio, com formulação 16-16-16 e sem adubação de cobertura.

As aplicações foram realizadas com o auxílio de um pulverizador costal, utilizando a ponta de pulverização de Jato plano-Fan Tip (Ponta leque), em uma velocidade de 4,5 km h⁻¹. As aplicações foram feitas seguindo as dosagens recomendadas para o controle de plantas daninhas. Os produtos utilizados no trabalho foram Glyphosate (Sal potássico de N-(phosphonomethyl) glycine) com concentração de 620 g l, Atrazin (6-chloro-N2-ethyl-N4-isopropyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine) com concentração de 400 g l e fertilizante foliar (formulação com agentes quelantes (EDTA), Ácido Cítrico, aminoácidos livres e carbonos orgânicos totais) com 5,0 L ha⁻¹. Para isso, foi utilizado o Delineamento Experimental Inteiramente Casualizado (DIC), com 10 tratamentos e 4 repetições (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição dos diferentes tratamentos usados na cultura do milho, utilizando os herbicidas Glyphosate, Atrazin e fertilizante foliar, todos no mesmo estágio (V4).

Tratamentos	DOSE (L ha⁻¹)	ESTÁDIO
T1 Testemunha	0	V4
T2 Testemunha sem capina + Fertilizante	5,0	V4
T3 Capina	0	V4
T4 Capina + Fertilizante	5,0	V4
T5 Glyphosate	2,8	V4
T6 Glyphosate + Fertilizante	2,8+5,0	V4
T7 Atrazin	6,0	V4
T8 Atrazin + Fertilizante	6,0+5,0	V4
T9 Glyphosate + Atrazin	2,8+6,0	V4
T10 Glyphosate + Atrazin + Fertilizante	2,8+6,0+5,0	V4

Fonte: Elaboração própria.

Além dos tratamentos químicos, o trabalho apresentou duas testemunhas (sem controle químico) para fins de comparação, sendo uma composta por capina e a outra sem nenhum manejo de controle de plantas daninhas. Todos os tratamentos tiveram sua aplicação no mesmo período, quando as plantas estavam em V4, o estágio indicado para controle de plantas daninhas na cultura.

Cada unidade experimental foi composta de 11 linhas, com 4 metros de comprimento. A primeira linha foi utilizada como bordadura, a segunda linha utilizada para arranquio de plantas para avaliação de altura no florescimento e as linhas centrais para avaliar as variáveis respostas, considerando então, como área útil 12,6 m².

As características fisiológicas e de produtividade avaliadas foram:

1. Altura de plantas (AP): Para mensuração foi utilizado a segunda linha de cada parcela, onde a primeira foi como bordadura (de ambos os lados), com o auxílio de uma trena. Foram selecionadas 5 plantas ao acaso, realizando as medidas tendo a superfície do solo como ponto inicial até alcançar o ponto de inserção do pendão, realizado em seu pleno florescimento;
2. Peso de matéria verde: Determinado pelo arranquio de 5 plantas por parcela da segunda linha, sendo que a primeira foi utilizada como bordadura, a parte aérea verde foi escolhida, cortada e pesada aleatoriamente em seu pleno florescimento.
3. Altura de inserção de espiga: Determinada pela medida da superfície do solo até a inserção da espiga, com auxílio de uma fita métrica. Essa medida foi realizada no final do ciclo, momento em que a planta entra em maturação fisiológica;
4. Diâmetro de colmo: Com o auxílio de um paquímetro, foi medido o colmo da planta, utilizando 5 plantas da segunda linha de cada parcela, escolhidas ao acaso, sendo a primeira como bordadura. Foi realizado no final do ciclo do milho.
5. Peso de espigas: Parâmetro avaliado na maturidade, sendo coletadas 5 espigas da segunda linha por parcelas e feitas as pesagens separadamente com auxílio de uma balança de precisão. Também foi realizado (repetido) no final do ciclo do milho, quando a espiga estava totalmente formada.
6. Peso de mil grãos: Avaliado segundo a R.A.S. (Regras para Análise de Sementes), fazendo-se uso de 8 amostras de 100 sementes com o auxílio de uma balança semi-analítica;
7. Produção de grãos: Foi demarcado uma área interna da parcela de 6,3 m² e na sequência a colheita foi realizada de maneira manual e as espigas foram

debulhadas com uma trilhadeira adaptada, somente dessa área demarcada. Após isso foi feita uma estimativa de produção ha⁻¹.

Para as análises estatísticas, os dados foram submetidos a análise de variância ANOVA e as médias entre tratamentos comparados pelo teste Scott_Knott a 5% de significância, com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Referindo-se as características fisiológicas, houve diferença significativa na altura das plantas nos tratamentos T1 e T5 com 65 DAE, apresentando redução na altura se comparado aos demais tratamentos (Tabela 1). O que nos mostra que o glyphosate quando utilizado isoladamente ocasionou redução do porte das plantas de milho desde o seu florescimento. O resultado de nosso trabalho coaduna com o de Sella *et al.* (2013) que observou que com o aumento das dosagens de glyphosate as plantas de milho sofrem uma redução na sua altura e um aumento na fitotoxicidade. Os autores afirmam ainda que dosagens elevadas do herbicida reduzem o teor de clorofila da cultura. Após 130 DAE foi observado que os tratamentos T1, T5 e T2 apresentaram as menores médias, em que todos os tratamentos sem capina e sem manejo químico tiveram redução de altura, mesmo utilizando o fertilizante foliar. Diferente do glyphosate, que quando utilizado isolado sofreu redução, mas com o uso do foliar essa redução foi menor (Tabela 2).

Tabela 2 – Altura de plantas (AP), altura da inserção de espiga (AIE) e do diâmetro do colmo (DC) do milho com 65 e 130 DAE submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	AP	AP	AIE	DC
	(cm) 65 DAE	(cm) 130 DAE	(cm) 130 DAE	(cm) 130 DAE
1	1,50 b	1,60 b	0,74 b	1,79 a
2	1,72 a	1,77 b	0,81 b	1,77 a
3	1,74 a	1,83 a	0,84 b	1,85 a
4	1,83 a	1,96 a	0,91 a	1,90 a
5	1,56 b	1,72 b	0,76 b	1,80 a
6	1,76 a	1,89 a	0,90 a	1,77 a
7	1,78 a	1,86 a	0,82 b	1,74 a
8	1,84 a	1,97 a	0,89 a	1,88 a
9	1,77 a	1,91 a	0,91 a	1,88 a
10	1,74 a	1,83 a	0,83 b	1,85 a
CV%	3,85	5,73	7,61	6,14

Médias seguidas por letras e números iguais nas colunas, dentro de cada categoria, não diferem significativamente entre si segundo o teste Scott-Knott a 5 %.

Fonte: Elaboração própria.

Com relação a inserção de espiga, T8, T6, T9 e T4 foram os tratamentos que tiveram maior altura com relação ao solo, sendo que o fertilizante foliar foi utilizado em T8, T6 e T4, indicando que o fertilizante interferiu positivamente na altura de espiga (Tabela 2).

Já a avaliação do diâmetro de colmo não apresentou diferenças significativas, pois todos tratamentos tiveram médias próximas (Tabela 2). Resultado parecido foi encontrado no trabalho de Damião *et al.* (1996), em que não foram evidenciadas diferenças estatísticas significativas no diâmetro de colmo quando empregado o uso de herbicidas na cultura do milho. O diâmetro de colmo tem que ser levado em consideração nas avaliações, pois toda cultura está sujeita a tombamentos devido a presença de ventos (SALES, 1991).

Com o peso de matéria verde em 65 DAE, os tratamentos T1 e T5 foram os que apresentaram menor peso, condizendo com a avaliação da altura de plantas, que nos mostrou ser menores para os mesmos, tanto em 65 DAE quanto 130 DAE (Tabela 3). Sella *et al.* (2013) observaram em seus trabalhos que passados 20 dias após a semeadura do milho, foi verificado que o glyphosate diminuiu a altura das plantas de milho submetidas ao tratamento.

Tabela 3 – Peso de matéria verde (PMV) e peso de espigas (PE) em plantas de milho com 65 e 130 DAE submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	PMV	PE
	(g) 65 DAE	(g) 130 DAE
1	309,85 d	165,25 d
2	480,50 b	176,90 d
3	568,70 a	224,65 a
4	531,15 a	224,45 a
5	333,90 d	173,80 d
6	412,42 c	204,95 b
7	526,75 a	197,10 b
8	471,05 b	197,75 b
9	467,85 b	210,15 b
10	504,25 b	191,45 c
CV%	8,59	5,51

Médias seguidas por letras e números iguais nas colunas, dentro de cada categoria, não diferem significativamente entre si segundo o teste Scott-Knott a 5 %.

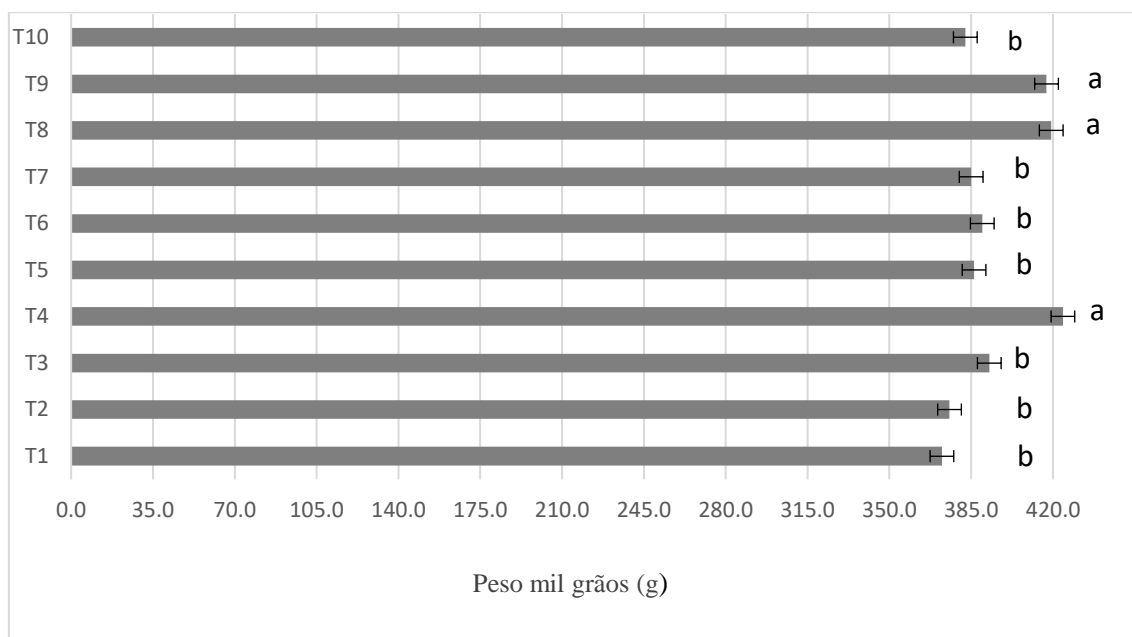
Fonte: Elaboração própria.

Avaliando o peso de espigas, T3 e T4 foram os tratamentos com melhores resultados (Tabela 3). A atrazin também obteve bons resultados e pode estar relacionado

com o controle de plantas daninhas diante da não eficiência do glyphosate para este controle. Os resultados obtidos corroboram com os descritos por Neto *et al.* (2013) que afirmam que dosagens de atrazin foram eficientes em seu trabalho, controlando espécies distintas de plantas daninhas comparando-se a outros herbicidas utilizados, aos quais não se mostraram tão eficientes. O T5 (glyphosate isolado) apresentou resultados baixos de peso e próximos da testemunha T1, indicando que o herbicida não foi eficiente no controle das plantas daninhas e pode ter causado uma maior fitotoxicidade às plantas desenvolvidas. Também foi observado que os tratamentos com glyphosate apresentavam campos com muitas falhas e conseqüentemente com poucas espigas por m². Estes resultados coadunam com o estudo de Zagonel *et al.* (2010) que evidenciou baixa produtividade em resposta ao uso de glyphosate e que os tratamentos com o herbicida apresentavam estandes com menor número de plantas e de espigas por planta. T6 obteve ótimos resultados em relação ao peso, o que nos leva a confirmar a hipótese de que o glyphosate não somente foi ineficaz no controle das daninhas se comparado com atrazin, mas que ocasionou fitotoxicidade na cultura do milho e que foi amenizado quando aplicado em conjunto com o fertilizante foliar.

O peso de 1000 grãos mostrou que os melhores resultados obtidos foram T9, T8 e T4, onde T8 é atrazin + foliar e T4 capina + foliar, indicando que o uso do fertilizante influenciou significativamente nos resultados obtidos (Figura 1). Lazarin e Volponi (2020) afirmam que quando um herbicida é aplicado de forma isolada ou associado a outro herbicida seus danos são significativos na cultura da soja, mas quando é associado a um fertilizante foliar os danos são menos severos e conseqüentemente contribuem para uma maior produtividade da cultura. Um ponto que deve ser analisado é que o tratamento com glyphosate que alcançou melhores resultados não é em conjunto com o foliar, mas sim com atrazin e isso pode estar relacionado com o controle das plantas daninhas, ou seja, a atrazin ajudou a controlar as plantas daninhas que o glyphosate não foi eficiente e também houve um acréscimo de produção. Silva *et al.* (2019) relata que atrazin mostrou-se mais eficiente quando utilizada com outros herbicidas de diferentes mecanismos de ação.

Figura 1 - Peso de mil grãos (PMG) de milho submetido a diversos tratamentos.

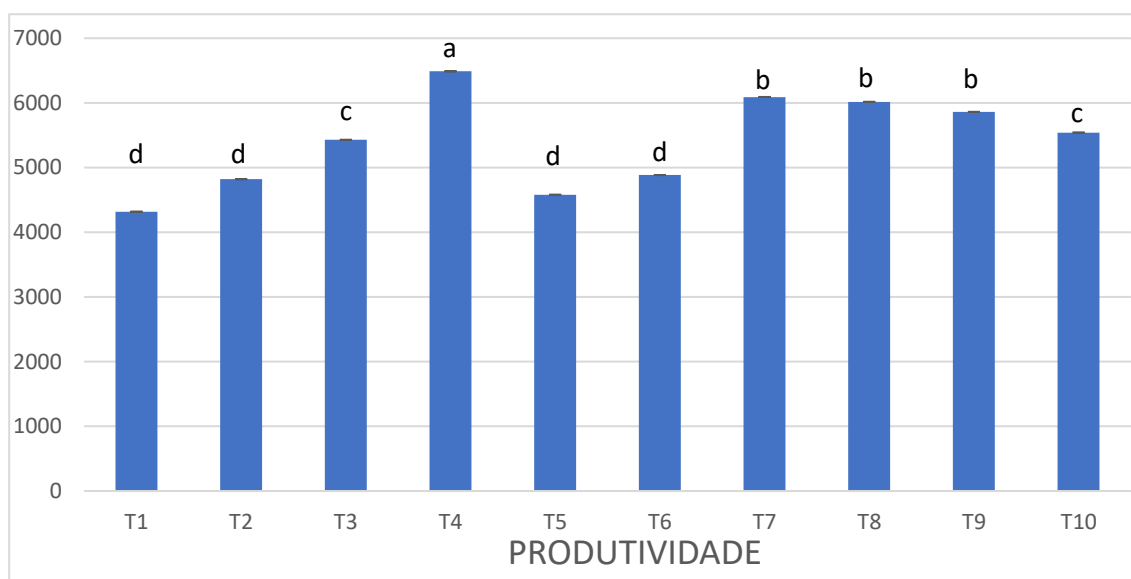


Médias seguidas por letras e números iguais não indicam diferença estatística entre os tratamentos de acordo com o teste Scott-Knott a 5 %. CV%= 2,57.

Fonte: Elaboração própria.

Com relação a produtividade, T4 foi o melhor tratamento como já era esperado, pois além de controlar a competição da cultura com as plantas daninhas, também não demonstrou os efeitos da fitotoxicidade do herbicida, que poderiam causar danos nas folhas das plantas e conseqüentemente acarretar em perdas na produtividade (Figura 2). Em seguida, temos os tratamentos T7 (atrazin), T8 (atrazin + foliar) e T9 (glyphosate + atrazin), mostrando as melhores produtividades, cabendo ressaltar que em todos havia presença da atrazin. Pode-se observar que quando foi empregado o uso desse herbicida nos tratamentos tivemos uma menor competição com as plantas daninhas e, conseqüentemente, um acréscimo em produção, como já citado. Atrazin tem se destacado no controle de daninhas pela sua baixa fitotoxicidade nas plantas, pelo baixo custo e um bom controle, gerando boa produtividade na cultura do milho (WILLIAMS *et al.*, 2010). As baixas médias obtidas pelo glyphosate podem ser justificadas pelo aparecimento de daninhas resistentes a sua formulação, mas também deve-se considerar possíveis danos causados por sua fitotoxicidade. Santos *et al.* (2007) observaram reduções significativas nos teores dos nutrientes Fe, N, Cu e Ca, em plantas de soja RR quando foram submetidas ao tratamento com glyphosate.

Figura 2 – Produtividade do milho submetido a diferentes tratamentos.



Médias seguidas por letras iguais não indicam diferença estatística entre os tratamentos de acordo com o teste Scott-Knott a 5 %. CV%= 5,6.

Fonte: Elaboração própria.

A atrazin mostrou-se mais eficiente no controle das plantas daninhas do que se comparado com o glyphosate, alcançando as melhores médias em todas as variáveis analisadas. O uso do foliar mostrou-se muito eficiente em variáveis como a inserção de espiga e, principalmente, na altura das plantas, onde o seu uso associado ao glyphosate conseguiu amenizar os danos fitotóxicos causados pelo herbicida. Porém, o peso de 1000 grãos e a produtividade tiveram diferenças significativas quando o glyphosate foi utilizado em associação com a atrazin. Resultados parecidos com os de Silva *et al.* (2019) com a cultura do milho, relatam que a média de produção foi inferior quando se utilizou o glyphosate isoladamente (6,883 kg ha⁻¹) do que quando comparado à mistura com atrazin (7,590 kg ha⁻¹). De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2000), os herbicidas conseguem manter a cultura instalada livre de competição com as plantas daninhas por um certo período, e se a aplicação for realizada nos momentos críticos do seu desenvolvimento, é fundamental para que a cultura expresse toda a sua capacidade produtiva.

4 CONCLUSÃO

Os tratamentos sem capina e o tratamento com glyphosate foram os que alcançaram menores médias de produtividade. O glyphosate não demonstrou ganhos

significativos na produtividade quando foi aplicado em conjunto com o fertilizante foliar, mas com relação à altura de planta em 65 e 130 DAE, o uso do foliar interferiu positivamente, diminuindo os danos causados pelo uso do glyphosate. O mesmo vale para o peso de espiga, em que o uso isolado de glyphosate alcançou médias muito inferiores do que quando o mesmo foi associado ao foliar. A inserção de espiga foi afetada de maneira positiva quando foi empregado o uso do foliar, enquanto todos os tratamentos sem a associação com o fertilizante tiveram médias inferiores.

O uso do herbicida atrazin apresentou melhores resultados de desenvolvimento e produção da cultura, além de baixa fitotoxicidade, se mostrando uma importante ferramenta no manejo de plantas daninhas na cultura do milho.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D. *et al.* Respostas de cultivares de soja transgênica e controle de plantas daninhas em função de épocas de aplicação e formulações de glyphosate. **Planta daninha**, v. 27, n. 4, p. 739-746, 2009.

ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 2, p. 45-54, 2010.

ALONSO, D.G; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. Potencial de carryover de herbicidas com atividade residual usados em manejo outonal. Buva: **Fundamentos e recomendações para manejo**. Curitiba: **Omnipax**, p. 91-104, 2013.

AMARANTE JUNIOR, O.P.D. *et al.* Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química nova**, v. 25, n. 4, p. 589-593, 2002.

ANANIEVAA, E.A.; CHRISTOVA, K.N.; POPOVA, L.P. Exogenous treatment with salicylic acid leads to increased antioxidante capacity in leaves of barley plants exposed to Paraquat. **Journal of plant Physiology**, v. 161, n. 3, p. 319–328, 2004.

BASSO, F.J.M. *et al.* Manejo de plantas daninhas em milho RR® com herbicidas aplicados isoladamente ou associados ao glyphosate. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 2, p. 148-157, 2018.

CARVALHO, P.R.; MACHADO NETO, N.B.; CUSTÓDIO, C.C. Ácido salicílico em sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.) sob diferentes estresses. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p.114-124, 2007.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Colheita de soja tem início e produção deve atingir 133,7 milhões de toneladas, 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3788-colheita-de-soja-tem-inicio-e-producao-deve-atingir-133-7-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em: 16 mar. 2021.

CORREIA, N.M.; SANTOS, E.A.D. Teores foliares de macro e micronutrientes em milho tolerante ao glyphosate submetido a herbicidas. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 3165-3171, 2013.

COSMO DRANCA, A. *et al.* Associações de herbicidas com fertilizante foliar e regulador vegetal em soja. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science/Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 11, n. 3, 2018.

DAMIÃO FILHO, C.F.; MÔRO, F.V.; TAVEIRA, L.R. Respostas de híbridos de milho ao nicosulfuron: I-aspectos biológicos e da produção. **Planta Daninha**, v. 14, n. 1, p. 3-13, 1996.

FANCELLI, L. A.; DOURADO NETO, D. Manejo de plantas daninhas. In: FANCELLI, L. A.; DOURADO NETO, D. (Eds.). **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, p. 183-215, 2000.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: **REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA**, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

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

LAZARIN, M.S.; VOLPONI, T.H. Impacto de herbicidas associados ou não a fertilizantes no desenvolvimento de plantas de soja (*Glycine max* L) resistentes ao Glyphosate. 20f. 2020. **Unicesumar - Universidade Cesumar**: Maringá 2020.

MANCUSO, M.A.C.; NEGRISOLI, E.; PERIM, L. Efeito residual de herbicidas no solo (“Carryover”). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 2, p. 151-164, 2011.

MONQUERO, P.A. *et al.* Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 445-451, 2004.

NAKAGAWA, L.E.; ANDRÉA, M.M.D. Degradação e formação de resíduos não-extraíveis ou ligados do herbicida atrazina em solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 8, p. 1509-1515, 2000.

NETO, D.D. *et al.* Controle de plantas daninhas no milho com o herbicida tembotrione. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: **Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas**, p. 37, 1984.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informativo Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R.A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série técnica IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

REIS, T.C. *et al.* Efeitos de fitotoxicidade na soja RR tratada com formulações e dosagens de Glifosato. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 10, n. 1, p. 34-43, 2010.

RUEDELL, J. Plantio direto na região de Cruz Alta. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1995; 134 p.

SALES, J.L. **Determinação dos períodos de interferência e integração de práticas culturais com herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. 1991. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SANTOS, J.B; FERREIRA, E.A; REIS, M.R.; *et al.* Avaliação de formulações de Glyphosate sobre Soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, v. 25, n.1, p. 165 -171, 2007.

SELLA, H.A. *et al.* Efeito residual do glifosato em diferentes classes de solos. Florianópolis: **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**; 2013.

SERRA, A.P. *et al.* Influência do glifosato na eficiência nutricional do nitrogênio, manganês, ferro, cobre e zinco em soja resistente ao glifosato. **Ciência Rural**, v. 41, p. 77-84, 2011.

SILVA, A. *et al.* Influência de sistemas de cultivo na eficácia de herbicidas na produção do milho. 2019.

WILLIAMS, M.M.; BOERBOOM, C.M.; RABAEY, T.L. Significance of atrazine in sweet corn weed management systems. **Weed Technology**, v. 24. 139-142, 2010.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C.; FERREIRA, C. Períodos de convivência e programa de controle de plantas daninhas em simulação de milho resistente a glifosato. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. 2010. p. 1854-1857.

ZOBIOLE, L.H.S. *et al.* Effect of glyphosate on symbiotic N₂ fixation and nickel concentration in glyphosate-resistant soybeans. **Applied Soil Ecology**, v. 44, p. 176-180, 2010.