



---

## TEOR DE CLOROFILA NA CULTURA DO MILHO APÓS APLICAÇÃO DE DIFERENTES HERBICIDAS

**Tamires T. SOUZA**<sup>1</sup>; José Luiz A. R. PEREIRA<sup>2</sup>; Lucas B. OLIVEIRA<sup>3</sup>; Nariane L. de LIMA<sup>4</sup>; Rafael C. PAES<sup>5</sup>; Débora F. de SOUZA<sup>6</sup>; Elaine C. BATISTA<sup>7</sup>

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o teor de clorofila em plantas de milho após aplicação de diferentes herbicidas. O delineamento experimental adotado foi em esquema fatorial de parcelas subdivididas, sendo 9 (subparcelas) x 4 herbicidas (Sanson, Accent, Callisto e Testemunha). Avaliou-se o teor de clorofila e produtividade de grãos. Os resultados obtidos demonstraram que não houve redução no teor de clorofila da planta e produtividade de grãos com a aplicação dos herbicidas.

### INTRODUÇÃO

A cultura do milho se integra em uma das mais importantes atividades do cenário agrícola brasileiro, com considerável importância nos aspectos socioeconômicos. Diante disso, é necessária sua exploração estabelecendo condições propícias e adequadas para o seu desenvolvimento (Xavier, 2014; Rumin, 2005).

As plantas daninhas são consideradas fatores limitantes ao rendimento e produtividade da cultura do milho devido aos seus efeitos diretos e indiretos (Karam et al., 2013). Dentre os métodos disponíveis de controle de plantas daninhas, o químico é o mais utilizado, porém, há relatos que alguns herbicidas são capazes de causar injúrias em plantas não alvos (Coupland & Caseley, 1979).

---

<sup>1, 3, 4, 5, 6, 7</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, email: tamires.teles.souza@hotmail.com

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, email: joseluiz.pereira@ifs.ifsulde Minas.edu.br

A biossíntese da clorofila e o desenvolvimento dos cloroplastos podem ser inibidos por herbicidas que interferem em estruturas, conduzindo à perda deste pigmento (Wolf, 1977). A quantificação do teor de clorofila é relevante no estudo de práticas culturais e de manejo, no qual busca aumentar o potencial fotossintético e o aumento de produção.

Com isso, objetivou-se neste trabalho avaliar o teor de clorofila e produtividade de grãos em plantas de milho após aplicação de diferentes herbicidas.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido na área experimental da Fazenda do IFSAULDEMINAS-Câmpus Inconfidentes, MG. A área possui um latossolo vermelho amarelo eutrófico e vem sendo cultivada com milho a várias safras. O solo foi preparado de maneira convencional, e a adubação de plantio e cobertura realizada de acordo com recomendação da CFSEMG (1999), utilizado 400 kg/ha<sup>-1</sup> de 80-28-16 no plantio e 350 kg/ha<sup>-1</sup> de 20-00-10 para adubação de cobertura. O experimento foi instalado no mês de novembro de 2014.

O delineamento experimental foi em esquema fatorial em parcelas subdivididas, sendo a parcela principal os herbicidas e as subparcelas os híbridos, com duas repetições. As parcelas foram constituídas de seis linhas de 5 metros de comprimento, realizada a aplicação nas quatro centrais.

Os híbridos utilizados foram 12K0272PW, 13K288PW, 13K002PW, 13K003PW, 14K006PW, 12K0113PW, 2K401PW, 12K341PW, 13K116PW. Os herbicidas aplicados foram Sanson + Primoleo, Accent + Primoleo, ambos do grupo químico nicosulfuron, Callisto + Primoleo, do grupo químico mesotrione e Testemunha nas concentrações 0,5L/ha + 3,0 L/ha; 0,03 Kg/ha + 3,0 L/ha; 0,3 L/ha + 3,0 L/ha, respectivamente, aplicados no período em que as plantas apresentaram 4 a 5 folhas completamente expandidas.

O plantio foi realizado com a utilização de matracas e distribuídas 2 sementes por cova. Após, foi realizado o desbaste no estágio V2 da cultura para atingir o estande final de 60.000 plantas por hectare.

Avaliou-se o teor de clorofila com a utilização do clorofilômetro SPAD 502, com leituras em pontos situados na metade a dois terços do comprimento da folha, a partir da base, e a 2 cm de uma das margens da folha em vinte plantas por subparcela. Foram realizadas três avaliações, sendo a primeira aos sete dias após

de aplicação (7DAA), segunda aos quatorze dias após de aplicação (14 DAA) e terceira aos vinte e um dias após de aplicação (21 DAA) dos herbicidas.

Para a determinação da produtividade de grãos, as espigas foram colhidas manualmente, os grãos pesados e determinado da porcentagem de umidade. Os dados de produtividade de grãos foram corrigidos para umidade de 13% e expressos em kg ha<sup>-1</sup>.

Para a realização da análise estatística foi utilizado o Software SISVAR descrito por Ferreira (2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas entre os herbicidas quanto ao teor de clorofila na média das avaliações realizadas aos 7 DAA e 21 DAA. Apenas a leitura média do índice SPAD realizada aos 14 DAA foi estatisticamente significativo a 5% (Tabela 1 e 2), em que as plantas submetidas aos herbicidas Callixto® e Sanson® apresentaram teores superiores de clorofila.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para Teor de Clorofila e Produtividade de Grãos.

FV	QM			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	PG
<b>Herbicida</b>	6,58 <sup>ns</sup>	30,72*	11,01 <sup>ns</sup>	25,95**
<b>Híbrido</b>	94,58**	87,93**	80,46**	5,44**
<b>Híb x Herbicida</b>	9,76 <sup>ns</sup>	6,49 <sup>ns</sup>	4,78 <sup>ns</sup>	2,45**
<b>CV (%)</b>	6,11	5,81	4,05	12,62
<b>Média Geral</b>	55,24	54,84	56,46	7,89

ns Não Significativo, \*\* Significativo a 1% de probabilidade, \* Significativo a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Médias do teor relativo de clorofila nas folhas em função aos diferentes herbicidas.

Tratamento	7 DAA	14 DAA	21 DAA	Média
Testemunha	55,05 a	53,59 b	55,62 a	54,75 a
Callixto®	54,58 a	55,17 a	56,58 a	55,44 a
Accent®	55,29 a	54,07 b	57,48 a	55,61 a
Sanson®	53,03 a	56,53 a	56,16 a	55,24 a

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de Probabilidade

Estes resultados correlacionam com Moro (2003) em que herbicidas do grupo das sulfoniúreas, dentre os quais, os herbicidas Sanson® e Accent®, não afeta o potencial de fotossíntese, sobretudo relacionado à translocação de fotoassimilados. Porém, estes herbicidas com o mesmo ingrediente ativo em suas formulações, demonstraram comportamento distinto de sensibilidade aos 14 DAA.

Houve diferença significativa a 5% entre os híbridos analisados e, isso se dá devido ao SPAD-502, apresentar grandes variações de leitura entre genótipos de

uma mesma espécie, cultivados em uma mesma condição de ambiente, devido a diferenças na estrutura e anatomia foliar. (Bullock & Anderson, 1998; Amarante et al., 2010).

O híbrido 14K006PW e 12K0113PW apresentaram valores superiores de clorofila, diferindo do 12K0272PW e 13K288PW que apresentaram teores inferiores (Tabela 3).

**Tabela 3.** Teor de clorofila nas folhas (SPAD) de híbridos de milho após aplicação de diferentes herbicidas

Híbrido	7 DAA	14 DAA	21 DAA
12K0272PW	50,39 c	50,16 b	51,96 c
13K288PW	52,31 c	49,77 b	52,10 c
13K116PW	51,35 c	52,25 b	54,25 c
12K341PW	55,45 b	54,72 a	56,60 b
2A401PW	55,47 b	56,27 a	56,89 b
13K003PW	56,53 b	57,80 a	57,78 b
13K002PW	55,84 b	58,13 a	58,26 b
12K0113PW	59,00 a	57,73 a	58,73 b
14K006PW	60,81 a	56,72 a	61,55 a

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scoth Knuth, ao nível de 5% de Probabilidade.

A média geral da produtividade de grãos apresentada foi de 7.870,9 kg/ha, e o coeficiente de variação (CV) de 12,6%, conforme Tabela 1, que indica boa precisão do ensaio, para classificação dos experimentos com a cultura do milho (Filho et. al, 2007).

Os dados obtidos relataram que houve aumento na média de produtividade dos grãos com a aplicação dos herbicidas Callisto<sup>®</sup>, Sanson<sup>®</sup> e Acent<sup>®</sup>, quando comparado com a testemunha, conforme Tabela 4. A aplicação dos herbicidas Callisto<sup>®</sup> e Sanson<sup>®</sup> apresentaram produtividades superiores.

**Tabela 4.** Produtividade de grãos de acordo com os tratamentos submetidos.

Tratamento	PG*
Testemunha	7.777,4 c
Callixto <sup>®</sup>	11.009,4 a
Accent <sup>®</sup>	9.790,7 b
Sanson <sup>®</sup>	10.906,2 a
<b>CV (%)</b>	<b>12,62</b>
<b>Média Geral</b>	<b>9.870,9</b>

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scoth Knuth, ao nível de 5% de Probabilidade.

Resultados obtidos por Johnson et. al. (2002) para produtividade de milho submetidos a aplicações de mesotrione (70, 105 e 140 g ha<sup>-1</sup>) indicam que não houve influência deste herbicida na produtividade, apesar de leves sintomas de injúrias serem detectados.

Nos EUA, estudos de campo utilizando três herbicidas do grupo químico das

sulfonilurías, dentre eles o nicosulfuron a 35 g ha<sup>-1</sup>, aplicados em pós-emergência na cultura do milho resultou em melhor produção de grãos comparado aos demais herbicidas, rimsulfuron a 30 g ha<sup>-1</sup> e foramsulfuron a 37 g ha<sup>-1</sup> (Espanhol, 2009; (Nosratti et al., 2007).

Com relação aos híbridos, houve variação estatística para a variável produtividade de grãos (Tabela 5, sendo os híbridos 14K006PW, 12K0113PW, 13K002PW, 2A401PW, 13K288PW e 12K0272PW que apresentaram médias superiores de produtividades.

**Tabela 5.** Produtividade de híbridos de milho, submetidos aos herbicidas

Híbrido	PG*
12K0272PW	9.905,7 c
13K288PW	11,053,3 c
13K116PW	7.760,1 a
12K341PW	9.036,0 b
2A401PW	10.750,8 c
13K003PW	9.408,9 b
13K002PW	10.328,5 c
12K0113PW	9.858,8 c
14K006PW	10.736,1 c

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scoth Knoth, ao nível de 1% de Probabilidade.

Segundo Morton & Harvey (1992), a tolerância dos híbridos de milho a herbicidas sulfoniurías é bastante variável. Híbridos considerados tolerantes a estes herbicidas podem apresentar sensibilidade, dependendo do estágio de desenvolvimento da planta, do ambiente e da dose utilizada.

Segundo Buzatti (2000), aplicando nicosulfuron nas doses de 0, 20, 30 e 40 g ha<sup>-1</sup> híbrido de milho P3063, no estágio até seis folhas expandidas, não observou redução na produtividade.

## CONCLUSÕES

Foram observadas diferenças estatísticas apenas aos 14 DAA, sendo os herbicidas Callixto® e Sanson® apresentaram teores superiores de clorofila.

Não houve redução na produtividade de grãos com a aplicação dos herbicidas, visto que os resultados obtidos foram superiores a testemunha.

Houve diferenças significativas entre os híbridos quanto ao teor de clorofila e produtividade de grãos.

## REFERÊNCIAS

AMARANTE. C., V., T do, STEFFENS. C., A., SANGOI.L., ZANARDI. O., Z., MIQUELOTO.A., SCHWEITZER.C. Quantificação de clorofilas em folhas de milho através de métodos ópticos não destrutivos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas/MG, v.9, n.1, p. 39-50, 2010.

BULLOCK, D. G.; ANDERSON, D. S. Evaluation of the Minolta SPAD-502 chlorophyll meter for nitrogen management in corn. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.21, n.4, p.741- 755, 1998.

BUZATTI, W. J. S. Seletividade de híbridos de milho aos herbicidas. **Inf. Fundação ABC**, v. 2, n. 8, p. 8-10, 2000.

COUPLAND, D.; CASELEY, J. C. Presence of <sup>14</sup>C activity in root exudates and guttation fluid from *Agropyron repens* treated with <sup>14</sup>C-labelled glyphosate. **New Phytol.** v. 83, n. 1, p. 17-22, 1979.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 5ª aproximação**. Lavras: CFSEMG, 1999. 359p.

Espanhol, Melina. Seletividade de nicosulfuron isolado e em mistura com atrazine para trinta híbridos comerciais de milho. Jaboticabal, 2009.

Ferreira, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

Filho. A., C.; Storck. L. Estatísticas de avaliação da precisão experimental em ensaios de cultivares de milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.1, p.17-24, 2007.

Karam. D., Gazziero. D., L., P., G. Vargas. L.3, Silva. A., F. Milho transgênico e manejo de plantas daninhas em milho. **XII Seminário nacional de milho safrinha**. Dourados/MS, 2013.

MORO, F. **Tolerância de genótipos de milho (Zea maysL.) ao herbicida nicosulfuron**. 2003. 88 f. (Tese – Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2003.

MORTON, C.A., HARVEY, R.G. Sweet corn (*Zea mays*) hybrid tolerance to nicosulfuron. **Weed Technology**, v.6, n.1, p.91-96, 1992.

NOSRATTI, I.; ALIZADE, H. M.; MAKMASOUMI, T. Evaluation the efficiency of three sulfonylure herbicide and their effects on maize (*Zea mays*) grains yield. **Journal of Biological Science**. v.7, p.1262-1265, 2007

RUMIN, G. C. R. **Análise na interação genótipo x ambiente assistida por marcadores moleculares em milho**, 2005, 230 p. Tese (Doutorado em Agronomia), ESALQ-USP, Piracicaba

WOLF, F.T. Effects of chemical agents in inhibition of chlorophyll synthesis and chloroplast development in higher plants. **The Botanical Review**, v.43, p.395-425. 1977.

XAVIER. A., D.; FURTADO. F.G.; JÚNIOR. S.R.J.; SOUSA. M. E.J.; ANDRADE. G.M.E. Produção de fitomassa do milho sob lâminas de irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), v 9, n. 3, p. 144 - 148, 2014.