

Desempenho produtivo de duas cultivares de soja com aplicação de diferentes doses do ácido 2,4-diclorofenoxiacético via foliar

Bruno Gabriel Barzotto¹ e Alfredo Richart^{2*}

¹ Estudante do curso de Agronomia da Escola de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo, Avenida da União, 500, 85902-532, Toledo, Paraná. e-mail: brunobarzotto@hotmail.com

² Professor Dr. do curso de Agronomia da Escola de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo, Avenida da União, 500, 85902-532, Toledo, Paraná. e-mail: alfredo.richart@pucpr.com.br

* Autor para correspondência.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes doses de ácido diclorofenoxiacético sobre os componentes de rendimento de dois cultivares de soja cultivada em Cascavel, PR. O experimento foi realizado em condições de campo, em propriedade rural em Cascavel, região oeste do Paraná. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 5, sendo, dois cultivares de soja (TMG 7363 e NA 5909) e cinco doses de 2,4-D (0, 2, 4, 6 e 8 g ha⁻¹ do i.a. ácido 2,4-diclorofenoxiacético), com cinco repetições. Foram determinados os componentes de rendimento da soja, altura da inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e produtividade. A dose 8 g ha⁻¹ foi a que apresentou melhores resultados para ambas as cultivares, tanto em produtividade, quanto em componentes como número de vagens por planta e peso de mil grãos. A cultivar TMG-7363 mostrou superioridade a NA-5909 às doses do ácido diclorofenoxiacético aplicado no estágio V4.

Palavras-chave : *Glycine max* (L) Merrill; produtividade; auxina.

Yield performance of two soybean cultivars with application of different doses of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid via leaf

Abstract: The present study objective to evaluate different doses of dichlorophenoxyacetic acid on the yield components of two soybean cultivars grown in Cascavel, PR. The experiment was carried out under field conditions, on a rural property in Cascavel, western Paraná. The experimental design adopted was randomized blocks in a 2 x 5 factorial scheme, with two soybean cultivars (TMG 7363 and NA 5909) and five doses of 2,4-D (0, 2, 4, 6 and 8 g ha⁻¹ of the 2,4-dichlorophenoxyacetic acid), with five replications. The components of soybean yield, height of insertion of the first pod, number of pods per plant, number of grains per pod, mass of a thousand grains and productivity were determined. The 8 g ha⁻¹ level showed the best results for both cultivars, both in productivity and in components such as number of pods per plant and weight of a thousand grains. The cultivar TMG-7363 showed superiority to NA-5909 in the doses of dichlorophenoxyacetic acid applied in stage V4.

Key-words : *Glycine max* (L) Merrill; productivity; auxin.

Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja e dentre grandes produtores como Argentina e estados unidos é o que tem maior possibilidade de aumentar sua produção, frente a isso, pesquisas são realizadas em busca de tecnologias para aumentar o rendimento (MARIO, 2017).

Em busca dessas tecnologias, teve-se como alternativa o processo conhecido como “hormese” ou efeito “hormético”, procedimento que tem como base o uso de subdoses de substâncias muitas vezes consideradas tóxicas às plantas. Estas substâncias quando aplicadas em pequenas quantidades podem estimular o desenvolvimento vegetal (AMÉRICO, 2015).

Os hormônios vegetais são substâncias que possuem, tanto, ações positivas como negativas que variam de acordo com as quantidades aplicadas, períodos de aplicação, região de aplicação e culturas (BERTOLIN, 2010). Os grupos de substâncias considerados que atendem as premissas relativas aos conceitos atuais de hormônios vegetais são: auxinas, giberelinas, citocininas, etilenos, ácido abscísico e brassenosteróis (TAIZ e ZEIGER, 2017).

A auxina proporciona incrementos no desenvolvimento vegetal da soja resultando em um aumento de produtividade, mostrando resultados promissores, embora os estudos relacionados a esse tema específico sejam escassos (BERTOLIN, 2010). A estrutura molecular da auxina é considerada relativamente simples, desta forma pesquisadora conseguiram sintetizá-la em diversas moléculas semelhante com a mesma função. Alguns exemplos são, ácido 1-naftaleno-acético (ANA), o ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) e o ácido 2-metóxi-3,6-diclorobenzoico (dicamba), os quais são amplamente utilizados como herbicidas, mais em doses relativamente baixa tem a característica hormética na planta (XAVIER *et al.*, 2011).

Um exemplo que vem sendo amplamente estudado por cientistas é o crescimento das plantas em função das baixas doses de auxina sintética, como o herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético, o qual pode trazer benefícios se aplicadas de formas corretas. Quando utilizado em subdosagens, possui um efeito benéfico em algumas plantas induzindo o alongamento das células, com ação sobre o crescimento celular através do estímulo do crescimento de brotos ou folhas, dependendo das concentrações utilizadas (SILVA, 2008; FRAGOSO, 2018).

Deste modo, estas características horméticas trazidas pela baixa concentração do herbicida pode aumentar a produção de grãos pela grande atividade de auxina na planta, favorecendo o desenvolvimento vegetativo, com isto elevando a fotossíntese (JÚNIOR *et al.*, 2011). Em estudos realizados por Matsubara (2016) com a aplicação do AIA em diversas

concentrações, tem mostrado que o crescimento aumenta quando a planta é submetida a uma maior concentração de AIA, alcançando um ponto de máxima. Concentrações acima deste ponto de máxima podem resultar na diminuição do crescimento, ou seja, em altas concentrações de auxina, pode ocorrer inibição do crescimento, ou até levar a planta a morte.

O trabalho desenvolvido por Freitas (2011), explica o efeito da auxina sobre o alongamento celular, se dá pelo afrouxamento da parede celular decorrente da acidificação. O ácido indolacético (AIA) causa um aumento do fluxo de H^+ , que ocasionara a diminuição do pH no apoplasto. Em decorrência disto, diversas reações iram ser realizadas como, ativação das expansinas (grupo de proteínas), quebra das pontes de H^+ e ativação de outras enzimas (hidrolases, pectinases, celulasas e hemicelulasas) que irão atuar nos componentes da parede celular, proporcionando o afrouxamento e alongamento do tecido celular.

Com a aplicação exógena da AIA, o produtor terá um melhor crescimento de plantas, tanto parte aérea quanto radicular, e, conseqüentemente, um número maior de ramificações, trazendo assim maior área fotossintética aumentando por consequência sua produtividade. Nesta condição, o presente trabalho teve como objetivo foi avaliar diferentes doses de ácido diclorofenoxiacético sobre os componentes de rendimento de dois cultivares de soja cultivada em Cascavel, PR.

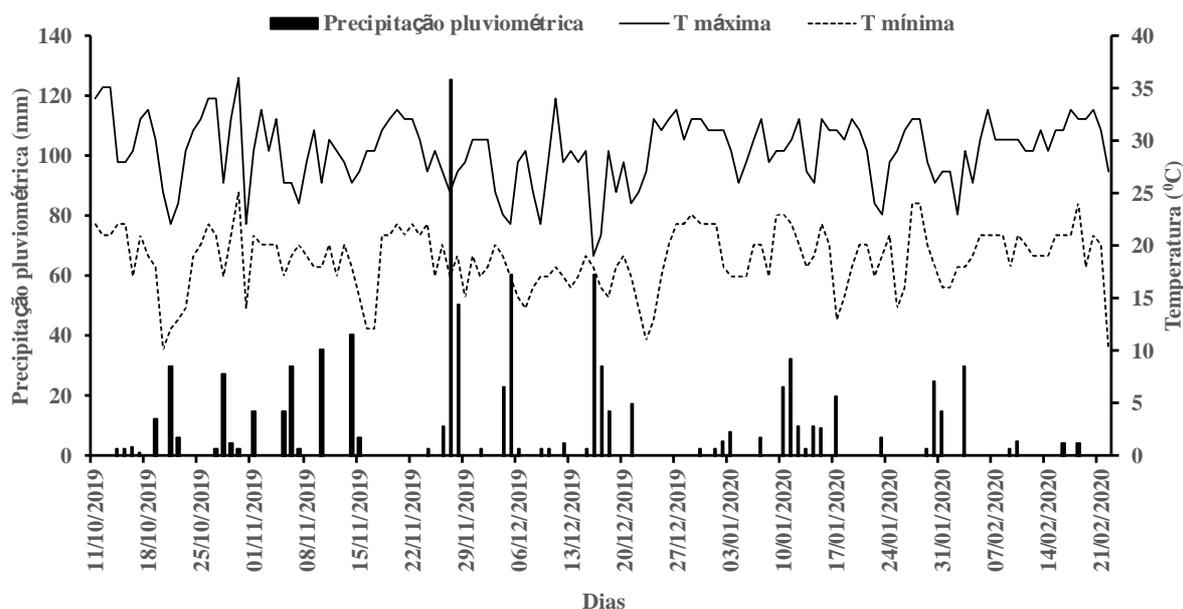
Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de campo, numa propriedade rural em Cascavel, região oeste do Paraná, localizada nas coordenadas geográficas 24°54'21,5''S e 53°35'25,0'' W e altitude de 600 m. Com base na classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas. A média das temperaturas do mês mais quente é superior a 22 °C e a do mês mais frio é inferior a 15 °C (CAVIGLIONE, 2000). Os dados meteorológicos de temperatura (máxima e mínima) e precipitação pluviométrica ocorridas durante a condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

O solo da propriedade foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, horizonte A moderado, relevo suave ondulado, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013). Previamente a instalação do experimento, foi realizada a coleta de solo característico da região de Cascavel, na camada de 0 – 20 cm, posteriormente, a massa de solo foi submetida a secagem ao ar, destorroadas, peneiradas (2 mm) e homogeneizada. Com o solo seco, foi retirada uma amostra e encaminhada para determinação da granulometria (EMBRAPA, 1997) e avaliação da

fertilidade do solo (LANA *et al.*, 2010), apresentando os seguintes resultados: pH em CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹: 4,70; P: 10,48 mg dm⁻³; S: 5,61 mg dm⁻³; Ca, Mg, K e H + Al, respectivamente, 5,48; 1,63; 0,47 e 10,45 cmol_c dm⁻³; B: 0,08 mg dm⁻³; Cu: 4,20 mg dm⁻³; Fe: 30,60 mg dm⁻³; Mn: 71,53 mg dm⁻³ e Zn: 1,09 mg dm⁻³. Enquanto a análise granulométrica apresentou 175, 162,5 e 662,5 g kg⁻¹, respectivamente, areia, silte e argila.

Figura 1 – Médias para a precipitação pluviométrica e temperatura (máxima e mínima) ocorridas no período de condução do experimento, Cascavel, PR.



O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 5, sendo, dois cultivares de soja (TMG 7363 e NA 5909) e cinco doses de 2,4-D (0, 2, 4, 6 e 8 g ha⁻¹ do i.a. ácido 2,4-diclorofenoxiacético), com cinco repetições, com parcelas de 1,8 x 5,0 m. O produto comercial utilizado como fonte de 2,4-D foi o produto comercial U46 PRIME[®], o qual, apresenta a concentração de 806 g L⁻¹ de ácido 2,4-diclorofenoxiacético.

A semeadura da soja foi realizada no dia 11 de outubro, as cultivares utilizadas foram TMG-7363 IPRO (crescimento indeterminado) e NA 5909 RR (crescimento indeterminado), sendo que ambas receberam tratamento de semente com inseticida Standak Top[®], inoculante turfoso Giro[®], aditivo Longa Vida[®] e enraizador Bio Raiz Leg[®]. Utilizou-se o espaçamento de 0,45 m entre linhas e o número de plantas por metro recomendado para cada cultivar foi de 10 plantas por metro linear para cultivar TMG-7363 e 14 plantas por metro linear para cultivar NA 5909. A adubação de base realizada, foi no sulco de semeadura, com 300 kg ha⁻¹ da formulação 02-20-20.

Quando as plantas de soja atingiram o estágio vegetativo V4, foi realizada a aplicação do produto das doses do ácido 2,4-diclorofenoxiacético, em cada cultivar, com auxílio de um

pulverizador costal a gasolina equipado com uma barra com quatro pontas de pulverização espaçadas entre si por 0,45 m equipados com ponta tipo leque (110.02), aplicando um volume de calda de 150 L ha⁻¹. Foram realizados os devidos cálculos considerando-se a área das parcelas e a concentração do produto, para que se chegasse à quantidade de i.a. equivalente.

No decorrer do desenvolvimento das plantas foram realizadas quatro aplicações de fungicida contendo Orkestra[®] (333 g L⁻¹ piraclostrobina), Unizeb Gold (750 g kg⁻¹ mancozebe), Ativum[®] (50 g L⁻¹ epoxiconazol + 50 g L⁻¹ fluxopiroxade), Abacus[®] (260 g L⁻¹ piraclostrobina + 160 g L⁻¹ epoxiconazol) e quatro de inseticida sendo Galil[®] (250 g L⁻¹ imidacloprido), Perito[®] (970 g L⁻¹ acefato), Sperto[®] (150 g L⁻¹ difenoconazol) e uma de herbicida (dessecação) com Round Up[®] WG (792,5 g L⁻¹ glifosato), Heat[®] (700 g kg⁻¹ saflufenacil) e Cletodim Nortox[®] (240 g L⁻¹ cletodim).

No momento da colheita, em cada parcela, foram colhidas as duas linhas centrais por quatro metros de comprimento, correspondendo a área útil. Em cada parcela, aleatoriamente, foram coletadas 10 plantas para avaliar à altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta e número de grãos por vagens. Em cada planta, foram contadas todas as vagens e, destas plantas, selecionou-se 10 vagens para contagem do número de grãos por vagem. Após isto, as plantas da área útil foram colhidas e trilhadas, da massa de grãos foi determinado a massa de mil grãos de acordo com Ras (2009). Para se obter a produtividade, a massa total de grãos colhidas por parcela foi pesagem e por cálculo, determinou-se a produtividade em kg ha⁻¹.

Os dados quantitativos obtidos foram submetidos à análise variância e quando significativos, as médias para cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey a um nível de significância de 5% de erro, enquanto para o efeito das doses do de ácido 2,4-diclorofenoxiacético foram submetidas a análise de regressão polinomial, utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

De maneira geral, foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os cultivares de soja para altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (Tabela 1). Para AIV, a cultivar NA-5909 obteve desempenho superior a TMG-7363, com uma altura média de 14 cm em relação aos 13 cm da outra. Isso pode ser explicado pela resposta de cada cultivar as condições meteorológicas pelas quais ela passou, como podemos observar na Figura 1 entre os dias 16 e

24 ocorreu um período de déficit hídrico e altas temperaturas, ocasionando o abortamento de vagens nos nós inferiores.

Tabela 1 – Médias para altura de inserção de primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos (MMG) e produtividade em função das doses do ácido diclofenoacético para duas cultivares de soja (NA-5909 e TMG-7363) na safra 2019/2020, Cascavel – PR

Cultivares	AIV — cm —	NVP	NGV	MMG — g —	Produtividade — kg ha ⁻¹ —
NA-5909	14,0 a ¹	54,32 b	2,86 a	177,95 b	5.172 b
TMG-7363	13,0 b	80,46 a	2,85 a	181,03 a	5.514 a
C.V. (%)	11,82	12,86	6,38	2,29	3,02
Valor de F ²					
Linear	1,79 ^{NS}	34,50 ^{**}	1,46 ^{NS}	7,83 ^{**}	190,96 ^{**}
Quadrático	0,70 ^{NS}	0,97 ^{NS}	14,47 ^{**}	0,38 ^{NS}	2,70 ^{NS}
Valor de F ³					
Bloco	0,70 ^{NS}	1,39 ^{NS}	0,28 ^{NS}	0,24 ^{NS}	2,09 ^{NS}
Cultivar (C)	4,45 [*]	113,74 ^{**}	0,01 ^{NS}	7,06 [*]	56,71 ^{**}
Dose (D)	1,80 ^{NS}	9,45 ^{**}	4,97 ^{**}	2,13 ⁰	50,78 ^{**}
C x D	2,45 ⁰	2,79 [*]	3,56 [*]	0,41 ^{NS}	41,42 ^{**}

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

² NS e **, respectivamente, não significativo e significativo ao teste t a 1% de probabilidade;

³ NS, 0, * e **, respectivamente, não significativo e significativo pelo teste F a 10, 5 e 1% de probabilidade.

Esse processo foi mais severo na cultivar 5909, o que ocasionou um maior AIV. Em estudo realizado por Matsubara (2016) constatou que a aplicação do AIA em diversas concentrações, tem mostrado que o crescimento da planta quando esta é submetida a uma maior concentração de AIA, resultando na diminuição do crescimento, ou seja, em altas concentração de auxina pode ocorrer inibição do crescimento, ou até levar a planta a morte. A auxina está envolvida ao alongamento celular, o qual ocorre pelo afrouxamento da parede celular decorrente da acidificação. O ácido indolacético causa um aumento do fluxo de H⁺, que ocasionara a diminuição do pH no apoplasto. Em decorrência disto, diversas reações irão ser realizadas como, ativação das expansinas (grupo de proteínas), quebra das pontes de H⁺ e ativação de outras enzimas (hidrolases, pectinases, celulases e hemicelulases) que irão atuar nos componentes da parede celular, proporcionando o afrouxamento e alongamento do tecido celular (TAIZ e ZEIGER, 2017).

É importante ressaltar que existe outras maneiras que a auxina induz este alongamento celular, como, a produção e absorção de solução osmótica, que tem função conservar e controlar o crescimento da parede celular. Freitas (2011) verificou que a produção de certas enzimas que

fazem parte da produção dos polissacarídeos, este por sua vez contribuem para a síntese de novas células na parede celular, promovendo o crescimento celular.

O NVP também foi afetado pelas condições climáticas, o que resultou em um número de vagens maior para TMG-7363 em relação NA-5909. Este componente de rendimento foi influenciado pelo menor número de plantas por metro linear utilizado na o cultivar TMG-7363 possibilitou auxina sintética aplicada no estágio V4 causasse maior aumento da área foliar e conseqüentemente do potencial fotossintético, além de uma maior disponibilidade de radiação incidente, devido ao menor adensamento, assim gerando mais foto assimilados em relação a cultivar da NA-5909. Presumivelmente, o efeito da auxina sintética aplicado no estágio V4 fez com que a planta tivesse um estímulo ao crescimento, elevado sua área foliar, que conseqüentemente aumentou sua produção de fotoassimilados. Resultados obtidos por Cobucci *et al.* (2005), relataram que o NVP foi superior em dose relativamente baixas da auxina sintética em aplicações nos estádios vegetativos em relação ao estágio reprodutivo em até 25% de acréscimo.

Para o componente de produção MMG, a cultivar TMG-7363 foi superior com 181 g, este componente foi influenciado diretamente pelo PMS das culturas, a cultivar que apresentou o melhor MMG é a que apresenta também o maior MMG. Este fator pode ser explicado, em razão do produto aplicado não influenciar no peso do grão, mais sim na quantidade de grãos por planta, aumentando desta forma a produtividade em razão do maior número de vagens e maior número de grãos por vagem. Em um trabalho semelhante, Xavier *et al.* (2011) aplicaram um estimulante a base de ácido 2,4-diclorofenoxiacético via foliar em dose baixas, mais não obteve diferença significativa, na massa de mil grãos. Dourado Neto *et al.* (2004), trabalhou com diferentes doses de auxinas, e diferentes métodos de aplicação, mas também não teve diferença significativa na MMG.

Para NGV, ocorreram diferenças significativas entre as doses de 2,4-d sendo que para a cultivar 5909 as doses 4 e 6 g ha⁻¹ foram as mais efetivas e para TMG-7363 apenas a dose 4 g ha⁻¹. Taiz e Zeiger (2017) verificaram que a planta inicia a formação de grão, há ocorrência de síntese de auxina tanto no embrião quanto no endosperma da semente, sendo que uma maior disponibilidade desse hormônio pode resultar e um maior número de grãos formados.

A produtividade foi influenciada diretamente por NVP e MMG, a cultivar TMG-7363 foi a cultivar que apresentou os melhores resultados nesses dois componentes, e conseqüentemente também obteve maiores produtividades. Para as doses do ácido 2,4-diclorofenoxiacético ocorreu variação para os componentes de rendimento NVP, NGV e produtividade. Para NVP,

ocorreu variância significativa pelo teste F (Tabela 1), com maiores valores para NA-5909 e TMG-7363, obtidos na dose de 8 g ha⁻¹ do ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Tabela 2), representando um aumento de 50,42% e 30,88% em relação a testemunha, que condiz com os resultados de Cobucci *et al.* (2005), constatou que o NVP foi superior quando se utilizou pequenas doses de auxina.

Para produtividade, ambas as cultivares obtiveram suas máximas de na dose mais alta 8 g ha⁻¹, o que representam aumentos de 21 e 20% de acréscimo em relação a testemunha. Possivelmente, o produto a base de auxina sintético aplicado na fase vegetativa da soja, ajudou a planta a ter uma maior área foliar, atuando como um indutor de crescimento, que consequentemente, proporcionou maior fotossíntese, assim, acumulando mais reservas e aumentando sua produtividade. Resultados semelhantes foram obtidos por Fresoli *et al.* (2006) verificaram que a aplicação do ácido 2,4-diclorofenoxiacético na fase V4 e V5 proporcionou uma maior produtividade de grãos.

A interação cultivar x dose do de ácido 2,4-diclorofenoxiacético foi significativa para os componentes de rendimento NVP, NGV e produtividade, como mostra a Tabela 1. No desdobramento da interação cultivar dentro de cada dose do ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Tabela 2).

Para NVP ocorreram diferenças significativas entre as cultivares para cada dose do ácido diclorofenoxiacético, porém comparando-se cada dose aplicada não houve diferenças significativas entre elas. As doses de 2,4-d causaram um aumento regular no número de vagens por planta, conforme aumentaram-se as doses, aumentou-se também o NVP em ambas as cultivares o que resultou em uma diferença não significativa entre as doses pelo teste de Tukey ($p>0,05$). A diferença entre as cultivares pode ser explicada pela resposta diferente de ambas as doses, pelo seu maior teto produtivo e capacidade de desenvolvimento a TMG-7363 obteve um desempenho significativamente maior para NVP.

Para NGV, ocorreu diferença significativa apenas para a testemunha tanto para as cultivares quanto para as doses, o que indica que ambas as cultivares se comportaram de maneira semelhante as doses, houve um aumento do NGV nas duas primeiras doses e nas duas últimas os números começaram a cair. Conforme Taiz e Zeiger (2017) quando ocorre a síntese de auxina, a planta deixa de produzir sacarose e um alta dose desse hormônio pode fazer com que ocorra falta de sacarose para formação de grãos, revertendo esse efeito.

Para produtividade, ocorreram diferenças significativas entre as cultivares para todas as doses, já com relação entre cada dose as diferenças não foram significativas pelo teste de Tukey.

A diferença entre as cultivares se explica principalmente pelas diferenças genéticas entre as cultivares que influenciaram especialmente no NVP e NGV, para a cultivar TMG-7363 a produtividade é influenciada nas duas primeiras doses pela subida do NVP e do NGV enquanto nas duas últimas ocorre uma estabilização devido a diminuição do NGV, já para NA-5909 essa elevação no número de vagens é menos expressiva no NGV para as doses mais baixas, o que faz com que a produtividade se comporte de maneira diferente.

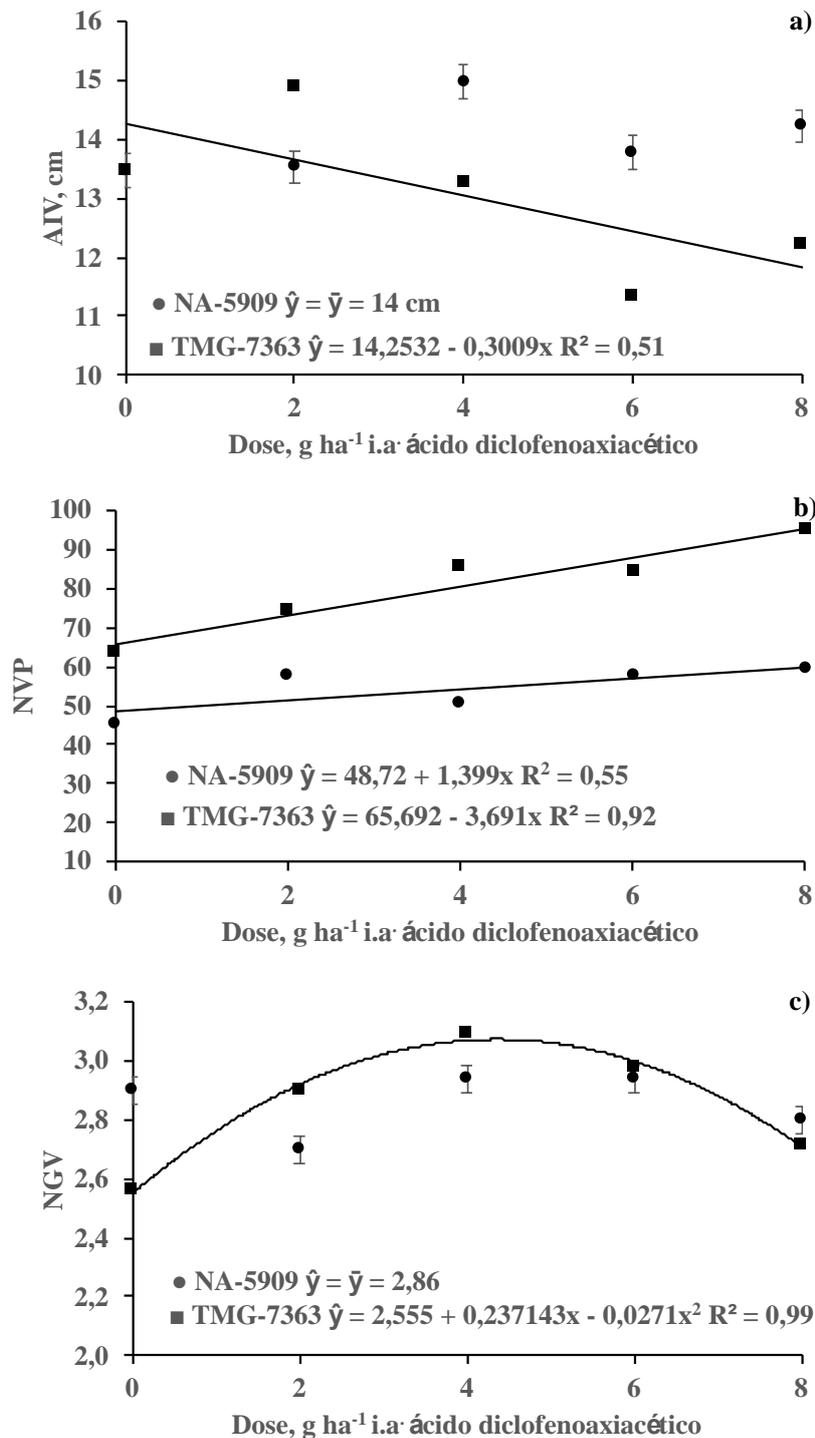
Tabela 2 – Desdobramento para interação cultivar soja (NA-5909 e TMG-7363) dentro de cada dose do ácido diclofenoaxiacético (g i.a. ha⁻¹) para altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos (MMG) e produtividade da soja cultivada na safra 2019/2020, Cascavel – PR

Doses	AIV		NVP		NGV		MMG		Produtividade	
	NA-5909	TMG	NA-5909	TMG	NA-5909	TMG	NA-5909	TMG	NA-5909	TMG
g ha ⁻¹	cm						g		kg ha ⁻¹	
0	13,48 a	13,49 a	45,52 b	63,22 a	2,70 a	2,56 b	176,8 a	178,5 a	4.607 b	4.990 a
2	13,54 a	14,89 a	50,82 b	74,08 a	2,90 a	2,90 a	176,6 a	179,1 a	4.810 b	5.525 a
4	13,27 a	14,98 a	57,76 b	84,14 a	2,94 a	3,10 a	177,8 a	181,3 a	5.003 b	5.860 a
6	12,25 a	14,23 a	57,90 b	85,74 a	2,94 a	2,98 a	177,1 b	182,9 a	5.164 b	5.901 a
8	11,35 b	13,78 a	59,58 b	95,10 a	2,80 a	2,72 a	181,4 a	183,3 a	5.529 b	6.028 a
D.M.S.	2,05		11,12		0,23		5,27		206,87	

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao efeito das doses, para AIV apenas a dose 8 g ha⁻¹ no cultivar NA-5909 se diferenciou significativamente tanto das demais doses quanto da mesma dose na outra cultivar apresentando uma AIV inferior as demais (Figura 2a).

Figura 2 – Desdobramento para interação dose do ácido diclofenoaxiacético (g ha⁻¹ i.a: ácido diclofenoaxiacético) dentro de cada cultivar soja (NA-5909 e TMG-7363) para altura de inserção da espiga (a), número de vagens por planta (b) e número de grãos por vagem (c) da soja cultivada na safra 2019/2020, Cascavel – PR.



Isso se deu principalmente pelo menor entrenó apresentado pelo cultivar NA-5909, o que fez com que as vagens estivessem localizadas no terço inferior da planta. Conforme relatado por Matsubara (2016), concentrações acima deste ponto de máxima podem resultar na diminuição do crescimento, ou seja, em altas concentração de auxina pode ocorrer inibição do crescimento, caso observado neste estudo, pois, acima da dose de 6 g ha^{-1} ocorreu redução da AIV para ambos os cultivares estudados.

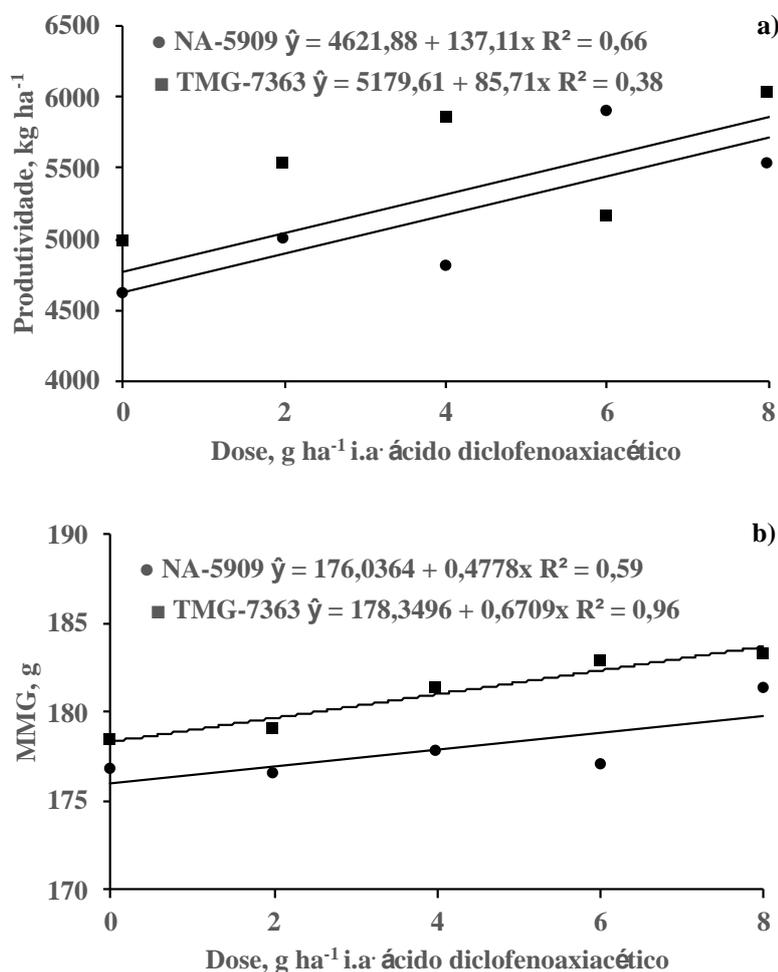
Para o NVP, ambos os cultivares foram influenciadas positivamente com as doses do ácido diclofenoaxiacético (Figura 2b). Quanto aos cultivares, pode-se observar que a TMG-7363 foi superior ao NA-5909, atingindo 95,22 vagens por planta, enquanto a NA-5909 obteve 59,91 vagens por planta, constatando que a TMG-7363 respondeu de forma mais eficiente a aplicação das baixas doses do herbicida. Estes resultados confirmam que a aplicação exógena do ácido diclofenoaxiacético influenciou de forma positiva o maior pegamento de flores e consequentemente, maior NVP (TAIZ e ZEIGER, 2017).

Para o NGV, observa-se que a cultivar TMG-7363 respondeu positivamente até a dose de $4,4 \text{ g ha}^{-1}$ do ácido diclofenoaxiacético, com ponto de máxima de 3,07 grãos por vagem (Figura 2c). Taiz e Zeiger (2017) verificaram que, quando a planta inicia a formação dos grãos, ocorre síntese de auxina no endosperma e no embrião das sementes em desenvolvimento, que em grandes quantidades, auxilia a mesma a elevar o seu número de grãos, pois terá uma maior quantidade do hormônio disponível. Podemos notar que a aplicação da auxina em doses relativamente maiores aumentou o NGV, isto pode explicar a dose alta de $4,4 \text{ g ha}^{-1}$ do ácido 2,4-diclorofenoaxiacético aplicada ter atingido resultado significativo, que em maior quantidade fez a planta aumentar o número de grãos.

Para MMG, ambas as cultivares avaliadas responderam a dose 8 g ha^{-1} (Figura 3b), entretanto, a cultivar TMG-7363 foi superior à NA-5909. Presume-se que a redução do MMG seja resultado da falta de sacarose na planta devido à alta dose de auxina. Resultados obtidos por Campos et al. (2009) verificaram que, com aplicação de baixas doses do ácido diclofenoaxiacético ocorreu maior acúmulo de massa de matéria seca, uma vez que este regulador vegetal atua tanto na parte aérea quanto no sistema radicular, aumentando com isto o número de ramos, consequentemente, elevando a matéria seca das plantas, o que pode ter incrementado a maior produção de fotoassimilados, influenciando positivamente a MMG em ambas as cultivares avaliadas neste estudo.

Quanto a produtividade, pode-se verificar que em ambas as cultivares avaliadas, a dose de 8,0 g ha⁻¹ do ácido diclofenoaxiacético proporcionou os melhores resultados (Figura 3a). O ponto de máxima produtividade foi de 5.719 e 5.865 kg ha⁻¹, respectivamente, NA-5909 e TMG-7363. Possivelmente o produto a base de auxina sintético aplicado na fase vegetativa da soja, ajudou a planta a ter uma maior área foliar, atuando como um indutor de crescimento, que consequentemente, proporcionou maior fotossíntese, assim, acumulando mais reservas e aumentando sua produtividade, como relatado por FRESOLI *et al.* (2006).

Figura 3 – Desdobramento para interação dose de 2,4-D (g ha⁻¹ i.a: ácido diclofenoaxiacético) dentro de cada cultivar soja (NA-5909 e TMG-7363) para massa de mil grãos (b) e produtividade (a) da soja cultivada na safra 2019/2020, Cascavel – PR.



Conclusões

A dose 8 g ha⁻¹ foi a que apresentou melhores resultados para ambas as cultivares, tanto em produtividade, quanto em componentes como número de vagens por planta e massa de mil grãos.

A cultivar TMG-7363 mostrou superioridade a NA-5909 com relação às doses do ácido diclorofenoaxiacético aplicado no estágio V4.

Referências

- BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E. D.; ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; COLOMBO, A. D. S.; CARVALHO, F. L. B. M. D. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.
- BLACK, R. J. **Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, p. 1-18, 2000.
- BONATO, E. R.; BONATO, A. **A soja no Brasil: História e estatística**. Embrapa soja, Londrina, PR, 1987.
- CÂMARA, G. M. S. Fixação Biológica de Nitrogênio em Soja. **Informe Agrônomo**, v. 147, p. 1-9, 2014.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 888p. 2017.
- COBUCCI, T.; RUCK, F.J. W.; SILVA, J.G. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) às aplicações de bioestimulante e complexos nutritivos. In: CONAFE, Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8. Goiânia, **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. v.08, p.1078-1081.
- DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; VIEIRA JÚNIOR, P. A.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N.; BONNECARRÉRE, R. A. G.; CRESPO, P. E. N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 93-102, 2004.
- EMBRAPA, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. SIBCS. 3.ed. Brasília, DF: Embrapa solos, 2013, p. 176.
- FERREIRA, T.N; SCHWARZ, R.A; STRECK, E.V. **Solos: manejo integrado e ecológico - elementos básicos**. EMATER/RS, Porto Alegre, RS, 2000.
- FRAGOSO, A. M. **Caracterização nutricional e parâmetros genéticos de *Eucalyptus grandis* com aplicação de subdoses de 2, 4-D**. 2018. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.
- FRESOLI, D.M.; BERET, P.N.; GUAITA, S.J.; ROJAS, P.H. Evaluación de un bioestimulante en sojas con distintos hábitos de crecimiento. In: MERCOSOJA 2006. **Anais ...** Congresso de Soja del Mercosur, 2006. p. 578-581.
- HIRAKURI, M. H. **Avaliação econômica da produção de soja nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul na Safra 2016/17**. Embrapa soja, Circular Técnica 126, Londrina, PR, Janeiro – 2017.
- HOEFT, R.G. Desafios para obtenção de altas produtividades de milho e soja nos EUA. **Informações Agrônomicas**, v. 104, n. 1, p. 1-4, 2003.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F. D.; BRACCINI, A. D. L.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônômico e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, p. 701-709, 2008.

MARIO, E. **Uso de herbicidas pré-emergentes na soja**. Nortox, informativo técnico, edição 01, 2015.

SILVA, D. R. O. D.; SILVA, E. D. N. D.; AGUIAR, A. C. M. D.; NOVELLO, B. D. P.; SILVA, Á. A. A. D.; BASSO, C. J. Drift of 2, 4-D and dicamba applied to soybean at vegetative and reproductive growth stage. **Ciência Rural**, v. 48, n. 8, p. 1-7, 2018.

XAVIER, F. B.; GARCIA, F. H. S.; OLIVEIRA, J. R.; FABRIS, R. Efeito de regulador de crescimento no número e peso de sementes do feijão comum cultivado no período de inverno. In: XX Congresso de Pós-Graduação da UFLA, 20. Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2011.