

## Efeito residual do 2,4-D e Dicamba na emergência da soja

Luiz Guilherme Chiqueto de Araujo<sup>1\*</sup>; Eloir José Assmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

\*lgchiqueto@gmail.com

**Resumo:** A soja é uma cultura de grande importância econômica que vem sendo cultivada e comercializada em grande parte do mundo. As plantas daninhas apresentam uma grande competição de água, luz e nutrientes. O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG) em Cascavel-PR, tendo como objetivo avaliar os efeitos residuais dos herbicidas 2,4-D e Dicamba no processo de germinação e desenvolvimento da cultura da soja. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), o experimento realizado foi em esquema fatorial 2x3, sendo dois produtos (2,4-D e Dicamba) e três épocas de semeadura (0, 5 e 10 dias após a aplicação de 2,4-D e 0, 15 e 30 dias após a aplicação do Dicamba). Os parâmetros avaliados foram a percentagem de germinação, comprimento de raiz, altura de plântulas após a derrubada dos cotilédones e diâmetro médio do caule. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, através do software estatístico Assistat. Baseado nas condições em que este experimento foi conduzido conclui-se que só houve germinação e emergência satisfatórias quando a semeadura foi efetuada 30 dias após a aplicação do Dicamba e 10 dias após a aplicação do 2,4-D.

**Palavras-chave:** Manejo; herbicidas; *Glycine max* L.

## Residual effects of 2,4-D and Dicamba on soybean emergence

**Abstract:** Soy is a crop of great economic importance that has been cultivated and marketed in much of the world. Weeds have a great competition for water, light and nutrients. The present work was carried out in a greenhouse at Assis Gurgacz University Center (FAG) in Cascavel-PR, aiming to evaluate the residual effects of the herbicides 2,4-D and Dicamba on the process of germination and development of soybean crop. The experimental design was a randomized complete block design (DBC), a 2x3 factorial design, two products (2,4-D and Dicamba) and three sowing dates (0, 5 and 10 days after application of 2,4-D and 0, 15 and 30 days after the application of Dicamba). The evaluated parameters were the germination percentage, root length, seedling height after cotyledon felling and mean stem diameter. Data were subjected to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5% significance level, using the Assistat statistical software. Based on the conditions under which this experiment was conducted it was concluded that there was only satisfactory germination and emergence when sowing was performed 30 days after Dicamba application and 10 days after 2,4-D application.

**Keywords:** Management; herbicides; *Glycine max* L.

## Introdução

Com o passar dos anos, o Brasil expandiu rapidamente sua área de soja, sendo cultivada em praticamente todo o território nacional. Atualmente, o país é um dos principais produtores dessa leguminosa. Isto se deve as características dessa espécie, como: grande adaptação ao solo, possibilidade de mecanização total da cultura, boa adaptação ao sistema de plantio direto e seu alto valor de mercado.

Segundo Artuzo *et al.* (2018), o Brasil passou de exportador líquido de alimentos na década de 40 para o primeiro gigante alimentar tropical do mundo. A soja (*Glycine max* L.) é a principal oleaginosa a ser cultivada no mundo inteiro. Com o aumento da produção e a alta disponibilidade no mercado internacional, fazem com que este grão seja a matéria-prima mais comercializada, abastecendo os complexos agroindustriais (CONAB, 2016).

De acordo com os dados da CONAB (2019), a produção de soja em 2018 foi de 119,2 milhões de toneladas e em 2019 a produção foi de 114,8 milhões de toneladas, tendo uma variação de 3,1% em razão das condições climáticas com baixa precipitação e altas temperaturas ocorridas na região sul e centro oeste do Brasil.

De acordo com Pereira *et al.* (2011), para que a soja possa expressar todo o seu potencial genético de produtividade é fundamental que haja uma interação da planta com o ambiente e o manejo de maneira adequada, pois altos rendimentos somente serão apresentados quando houver condições favoráveis para que o potencial seja expressado em todos os estádios de desenvolvimento da cultura.

Assim as técnicas de manejo vêm sendo empregadas na cultura da soja, a fim de selecionar novas linhagens com maior produção, com maiores resistências a pragas e diferentes tipos de doenças, adaptadas a variadas condições de solo, clima, foto período e que proporcionem maior rentabilidade ao produtor (VASCONCELOS *et al.* 2012). Portanto, é essencial possuir informações determinantes sobre as diferentes técnicas e aplicações utilizadas na agricultura, podendo implicar diretamente sobre a germinação de plantas e consequentemente podendo reduzir a produção.

As plantas daninhas afetam negativamente os componentes de produção de soja, principalmente no número de vagens por planta, massa de grãos e produtividade, em razão do período de convivência da planta daninha e a planta cultivada, em que a competição por luz, nutrientes e disponibilidade hídrica é essencial para o desenvolvimento da soja (PITTELKOW *et al.*, 2009).

Desta forma, Dan (2010) ressalta que a cultura da soja é dependente da utilização de herbicidas para o controle de plantas daninhas, evitando perdas por competição de luz, água e nutrientes, efetuando o controle das plantas com herbicidas consegue-se um manejo facilitado e mais eficaz. Com a utilização de herbicidas pre-emergentes e pós-emergentes possui um residual prolongado que determina a eficiência dos produtos dentro do seu tempo de carência, assim dando eficácia no período crucial da competição.

Segundo Osipe *et al.* (2011), a ação eficiente dos herbicidas na eliminação de plantas daninhas antes da semeadura de uma cultura por meio da dessecação, instigou o desenvolvimento de herbicidas economicamente eficientes, e que não afetem de maneira negativa a produção e o meio ambiente.

Entretanto, com a volta da utilização de herbicidas de pre e pós-emergência no manejo como ferramenta essencial ao controle de plantas daninhas com alto nível de resistência. Entretanto, ao observar os poucos resultados ou muito divergentes com relação aos efeitos que os esses herbicidas acarretam durante a germinação do cultivar da soja podendo ser um fator de risco sério, e assim podendo ocorrer uma perda considerável na lavoura (OSIPE, 2014).

O 2,4-D apresenta um residual de 10 dias conforme a bula já o Dicamba permanece no solo por um tempo de carência ainda maior tendo um residual de 30 dias, embora o 2,4-D tenha sido introduzido no mercado pela primeira vez em 1945 e o Dicamba em 1967, ao passar do tempo as plantas daninhas com resistência a esses herbicidas tem sido relativamente lenta e está associada principalmente a aplicações contínuas durante um longo tempo (Solomon e Bradley, 2014).

Os herbicidas auxínicos, também conhecidos como reguladores de crescimento, auxínicos sintéticos ou como herbicidas hormonais pela sua similaridade estrutural e por afetarem as plantas de maneira similar ao ácido indolacético (AIA), principal auxina natural das plantas. Estes herbicidas se translocam via xilema e floema, e expressam seus efeitos nas plantas sensíveis mesmo em doses muito baixas, como ocorre nos casos de deriva ou de contaminação dos pulverizadores (Oliveira Júnior, 2011).

Sendo assim, o objetivo deste estudo é avaliar o efeito residual do 2,4-D e do Dicamba no processo de emergência e desenvolvimento inicial da cultura da soja.

### **Material e Métodos**

O presente experimento foi realizado na casa de vegetação no Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), onde foram avaliados os efeitos de dois herbicidas sobre a

germinação e desenvolvimento inicial da soja. A cultivar de soja utilizada para este trabalho foi a variedade M5917.

O experimento foi implantado em vasos plásticos, com aproximadamente 25 cm de altura e 4,0 L de volume. O solo utilizado no experimento foi coletado na Fazenda Escola no Centro Universitário Assis Gurgacz. O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 2013).

Para a realização deste experimento foram utilizados dois herbicidas hormonais de ação sistêmica, utilizados por produtores para o controle de ervas de folhas largas na dessecação de pre-semeadura. O 2,4-D pertence ao grupo químico Ácido Ariloxialcanóico e o Dicamba ao grupo dos Ácidos Benzóicos. Ambos pertencentes ao mesmo mecanismo de ação apresentando – se com restrições quanto as épocas de semeadura (ADAPAR, 2019).

O delineamento experimental utilizado para este trabalho foi em blocos ao acaso (DBC), os tratamentos foram organizados esquema fatorial 2x3, sendo o fator 1 representado pelos dois herbicidas e o fator 2 as três épocas de semeadura efetuadas em três intervalos de tempo (dias) após as aplicações com os defensivos (Tabela 1).

**Tabela 1** – Distribuição dos tratamentos, ingrediente ativo utilizado e diferentes épocas de semeadura da soja cv. M5917.

| Tratamentos | Ingrediente Ativo<br>(i.a.) | Época de Semeadura<br>(DAA) | Dosagem<br>(L ha <sup>-1</sup> ) |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| T1          | Dicamba                     | 0                           | 1,5                              |
| T2          | Dicamba                     | 15                          | 1,5                              |
| T3          | Dicamba                     | 30                          | 1,5                              |
| T4          | 2,4-D                       | 0                           | 1,5                              |
| T5          | 2,4-D                       | 05                          | 1,5                              |
| T6          | 2,4-D                       | 10                          | 1,5                              |

DAA – Dias Após Aplicação.

No dia anterior a instalação do experimento todos os vasos receberam água até seu encharcamento completo e mantidos em solo úmido durante todo o experimento através de irrigação por aspersão intermitente.

As aplicações com os respectivos herbicidas, nas dosagens recomendadas em bula, foram realizadas no dia 16 de abril de 2019 em ambiente externo. Os defensivos foram

aplicados através de um borrifador onde foi utilizado a dosagem recomendada em bula de 1,5 litros por hectare e com volume de calda de 150 litros, foi feita redução da dosagem para a aplicação no borrifador de 200 ml. Após as pulverizações, os vasos foram levados para o ambiente com tela protegido e dispostos de acordo com o delineamento preconizado para este experimento.

As sementes não receberam nenhum tipo de tratamento químico e a semeadura foi realizada a uma profundidade de 2 a 3 cm.

Cada unidade experimental foi representada por 4 vasos semeados com 4 sementes. As avaliações foram feitas quando se observou a queda natural dos cotilédones nas plântulas e determinado a média para cada um dos parâmetros avaliados.

Desta forma, após a queda natural dos cotilédones foram avaliados o número de plantas emergidas, o comprimento de raiz, altura da planta e diâmetro do caule.

Para o comprimento médio da raiz foi utilizado uma régua milimétrica medindo da ponta da raiz até o início do caule.

A altura média da planta foi avaliada com auxílio de régua milimétrica considerando a partir da região do colo até o ápice da planta.

O diâmetro médio do caule foi avaliado com a utilização de um paquímetro na região mediana do caule.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, através do software estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

## **Resultados e Discussão**

Os resultados para a variável emergência de plântulas de soja em função do efeito residual da aplicação de diferentes herbicidas e em épocas diferentes de semeadura após a aplicação dos herbicidas no desenvolvimento inicial da soja, demonstrou haver interação para os fatores herbicidas e épocas de semeadura como apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2** – Emergência de plântula com a utilização de diferentes herbicidas e épocas de semeadura no desenvolvimento inicial da soja.

| Ingrediente Ativo<br>(i.a.) | Épocas de<br>Semeadura (E) |           |           |
|-----------------------------|----------------------------|-----------|-----------|
|                             | E1<br>(%)                  | E2<br>(%) | E3<br>(%) |
| Dicamba                     | 0,00 aA                    | 0,00 aA   | 95,83 aB  |
| 2,4-D                       | 0,00 aA                    | 0,00 aA   | 95,83 aB  |
| CV (%)                      | 6,52                       |           |           |
| F                           | 0,0000**                   |           |           |
| dms (coluna)                | 0,0370                     |           |           |
| dms (linha)                 | 0,0453                     |           |           |

E1 – Semeado no dia da aplicação; E2 – Semeadura 15 dias após aplicação para o Dicamba e 05 dias para o 2,4-D; E3 – Semeadura 30 dias após aplicação para o Dicamba e 10 dias para o 2,4-D

\*\* Médias seguidas mesma letra na coluna ou na linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey; CV – Coeficiente de variação; dms – Diferença mínima significativa.

De acordo com os resultados indicados na Tabela 2 pode-se observar que independente do ingrediente ativo utilizado a porcentagem de emergência só foi satisfatória quando as sementes foram semeadas 30 dias após a utilização do Dicamba e 10 dias após a aplicação do 2,4-D. A antecipação da semeadura tem comprometido o total da germinação a emergência das plântulas.

De acordo com Song (2014), os herbicidas auxínicos persistem ativamente no solo o que vem justificar os resultados desse experimento não mostrando emergência nas épocas de semeadura E1 e E2.

O efeito residual do 2,4-D e do Dicamba sobre o desenvolvimento inicial da soja foi observado em todos os tratamentos com diferentes tempos de carência (semeadura), o que confirma as recomendações de bula dos produtos utilizados neste estudo e que indicam semeadura da soja, no mínimo 15 após a aplicação. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva *et al.* (2011) que avaliando a atividade residual do 2,4-D sobre o desenvolvimento inicial da soja observaram variações quando aplicado em épocas diferentes entre a aplicação e a semeadura da soja.

A análise da variância para o parâmetro altura de plantas avaliadas em função da eficiência da aplicação de diferentes herbicidas e de época de semeadura no desenvolvimento inicial de soja demonstrou que houve ( $p \leq 0,05$ ) efeito significativo como apresentado na tabela 3.

**Tabela 3** – Altura de planta com a utilização de diferentes herbicidas e épocas de semeadura no desenvolvimento inicial da soja.

| Ingrediente Ativo<br>(i.a.) | Épocas de<br>Semeadura (E) |            |            |
|-----------------------------|----------------------------|------------|------------|
|                             | E1<br>(cm)                 | E2<br>(cm) | E3<br>(cm) |
| Dicamba                     | 0,00 aA                    | 0,00 aA    | 30,46 aB   |
| 2,4-D                       | 0,00 aA                    | 0,00 aA    | 30,42 aB   |
| CV (%)                      | 3,94                       |            |            |
| F                           | 0,0059*                    |            |            |
| dms (coluna)                | 0,7110                     |            |            |
| dms (linha)                 | 0,8703                     |            |            |

E1 – Semeado no dia da aplicação; E2 – Semeadura 15 dias após aplicação para o Dicamba e 05 dias para o 2,4-D; E3 – Semeadura 30 dias após aplicação para o Dicamba e 10 dias para o 2,4-D

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna ou na linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey; CV – Coeficiente de variação; dms – Diferença mínima significativa.

De acordo com os resultados obtidos, na tabela 3 foi observado que não houve diferenças na altura das plântulas quando avaliados em E3 independente do ingrediente ativo utilizado.

De acordo com Reis *et al.* (2010) estudando o residual e a fitotoxicidade do 2,4-D na cultura do milho em pre e pós-emergência observou que o produto desde o momento da germinação pode resultar em maior absorção do herbicida dado a seu provável residual.

A Tabela 4, demonstra os resultados para o parâmetro comprimento de raiz com a utilização dos diferentes herbicidas semeados em diferentes épocas após a sua utilização no desenvolvimento da soja. Os valores obtidos neste estudo não foram significativos para o comprimento de raiz.

**Tabela 4** – Comprimento de raiz com a utilização de diferentes herbicidas e épocas de semeadura no desenvolvimento inicial da soja.

| Ingrediente Ativo<br>(i.a.) | Épocas de<br>Semeadura (E) |            |            |
|-----------------------------|----------------------------|------------|------------|
|                             | E1<br>(cm)                 | E2<br>(cm) | E3<br>(cm) |
| Dicamba                     | 0,00                       | 0,00       | 15,70      |
| 2,4-D                       | 0,00                       | 0,00       | 15,44      |
| CV (%)                      | 5,20                       |            |            |
| F                           | 0,4516 <sup>ns</sup>       |            |            |

E1 – Semeado no dia da aplicação; E2 – Semeadura 15 dias após aplicação para o Dicamba e 05 dias para o 2,4-D; E3 – Semeadura 30 dias após aplicação para o Dicamba e 10 dias para o 2,4-D  
ns – não significativo; CV – Coeficiente de variação; dms – Diferença mínima significativa.

O sistema radicular das plantas de soja emergidas em diferentes épocas de carência após a aplicação dos herbicidas não se diferiram significativamente entre si. Estes resultados divergem dos observados no trabalho realizado por Cecato *et al.* (2017), com o objetivo de avaliar os danos causados pelo uso inadequado do 2,4-D no desenvolvimento inicial da soja. Os autores observaram neste trabalho que houve redução no comprimento da raiz e da parte aérea, bem como fitotoxicidade apresentando raízes anormais e deformadas, sintomas esses que foram observados em todos os períodos avaliados.

Da mesma forma que foram observados para o desenvolvimento radicular das plantas também não foi significativo para o diâmetro do caule independente do herbicida utilizado na terceira época de semeadura (Tabela 5).

**Tabela 5** – Diâmetro do caule sob efeito residual de diferentes herbicidas e épocas de semeadura no desenvolvimento inicial da soja.

| Ingrediente Ativo<br>(i.a.) | Épocas de<br>Semeadura (E) |            |            |
|-----------------------------|----------------------------|------------|------------|
|                             | E1<br>(cm)                 | E2<br>(cm) | E3<br>(cm) |
| Dicamba                     | 0,00                       | 0,00       | 0,3417     |
| 2,4-D                       | 0,00                       | 0,00       | 0,3583     |
| CV (%)                      | 7,14                       |            |            |
| F                           | 2,00 <sup>ns</sup>         |            |            |

E1 – Semeado no dia da aplicação; E2 – Semeadura 15 dias após aplicação para o Dicamba e 05 dias para o 2,4-D; E3 – Semeadura 30 dias após aplicação para o Dicamba e 10 dias para o 2,4-D  
ns – não significativo; CV – Coeficiente de variação; dms – Diferença mínima significativa.

Desta maneira, a não interação entre herbicidas e épocas de semeadura para a variável diâmetro do caule podem ser explicados pelo efeito que o herbicida mimetizador da síntese de auxina promove na planta, pois este age diretamente nas zonas de crescimento, principalmente onde há maior concentração deste hormônio.

Neste sentido Silva *et al.* (2018), ressaltam que o herbicida 2,4-D é um mimetizador de auxina utilizado amplamente na dessecação pre-semeadura das culturas, e que age diretamente nas zonas de crescimento, onde há maior concentração destes hormônios. Estes autores enfatizam ainda que a utilização de variedades que tem tolerância aos herbicidas Dicamba e 2,4-D permite que se utilize estes herbicidas no manejo de plantas daninhas sem causar danos na cultura da soja.

### Conclusão

Nas condições em que este experimento foi conduzido conclui-se que houve germinação e emergência satisfatórias quando a semeadura foi efetuada 30 dias após a aplicação do Dicamba e 10 dias após a aplicação do 2,4-D.

### Referências

ADAPAR, **Bula 2,4-D.** 2019. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/24dnortox.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2019.

ADAPAR. **Bula Dicamax.** 2019. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/DICAMAX150519.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2019.

ARTUZO, F. D; FOGUESATTO, C. R; SOUZA, A. R. L; SILVA, L. X Gestão de custos na produção de milho e soja. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios.** São Paulo v. 20 n. 2 abr-jun. 2018 p. 273-294.

CECATO, G. C; SOUZA, A. V; QUEMEL, F. S; VALLE, J. S; GOMES, S. M. S; LOPES, A. D. Atividade residual e carência irregular do ácido diclorofenoxiacético (2,4-d) no desenvolvimento inicial da soja. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR,** Umuarama, v. 20, n. 3, p. 167-171, jul./set. 2017.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da Agropecuária.** Observatório Agrícola. Brasília, Ano XXVIII, n. 6, Junho 2019, p. 01-94.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento. safra brasileira de grãos Safra 2014/15: Oitavo levantamento.** Brasília: CONAB, 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_05\\_10\\_09\\_03\\_26\\_boletim\\_graos\\_maio\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_05_10_09_03_26_boletim_graos_maio_2016.pdf)>. Acesso em: 02 mar. 2019.

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.B.; CÂMARA, A.C.F.; GUADANIN, E.C. Efeito de diferentes inseticidas sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Global Science and Technology, Rio Verde**, v. 3, n. 1, p. 5057, Mar. 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax Editora, 2011. p. 141-192.

OSIPE, J. B; OLIVEIRA, R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M.; GHENO, E.A.; RAIMONDI, M.A. Seletividade de aplicações combinadas de herbicidas em pré e pós-emergência para a soja tolerante ao glyphosate. **Bioscience Journal, Uberlândia**, v. 30, n. 3, p. 623-631, junho. 2014.

OSIPE, J. B; TEIEIRA, E. S; SANTOS, G; OSIPE, R; FERREIRA, C; OSIPE, P. B. Sistemas de manejo de plantas daninhas na pré-semeadura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 2, p. 64-73, mai./ago. 2011.

PEREIRA, R. G; ALBUQUERQUE, A. W; SOUZA, R. O; SILVA, A. D; SANTOS, J. P. A; BARROS, E. S; MEDEIROS, P. V. Q. SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO: Soja [*Glycine max* (L.)] consorciada com *Brachiaria decumbens* (STAPF). **Pesquisa Agropecuária Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 44-51, jan./mar. 2011.

PITTELKOW, F; JAKELAITIS, A; CONUS, L. A; OLIVEIRA, A. A; GIL, J. O; ASSIS, F. C; BORCHARTT, L. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja transgênica. **Global Science and Technology**, v. 2, n. 3, p. 543-549, 2009.

REIS, T. C; SANTOS, T. S; ANDRADE, A. P; NEVES, A. F. Efeito de fitotoxicidade do herbicida 2,4-D no milho em aplicações pré e pós-emergência. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 10, n. 1, 2010, pp. 25-33.

SILVA, D. R. O. AGUIAR, E. D. N; NOVELLO, A. C. M; DAL'PIZOL, B; SILVA, A. A. A; 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, 2018.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**. Vol. 11(39), pp. 3733-3740, 2016.

SILVA, F. M. L; CAVALIERI, S. D; SÃO JOSÉ, A. R; ULLOA, S. M; VELINI, E. D. Atividade residual de 2,4-D sobre a emergência de soja em solos com texturas distintas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 1, p. 29-36, jan./abr. 2011.

SOLOMON, C. B.; BRADLEY, K. W. Influence of application timings and sublethal rates of synthetic auxin herbicides on soybean. **Weed technology**, v. 28, n. 3, p. 454-464, 2014.

SONG, Y. Insight into the mode of action of 2, 4-dichlorophenoxyacetic acid (2, 4-D) as an herbicide. **Journal of integrative plant biology**, v. 56, n. 2, p. 106-113, 2014.

VASCONCELOS, E. S.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C.D. Estimativas de parâmetros genéticos da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja produzidas em diferentes regiões de Minas Gerais. Semina: **Ciências Agrárias, Londrina**, v. 33, n.1, p. 65-76, Março. 2012.