ANAIS XVI CICURV, 2022,P.X-Y
ISSN: 2179-0574

XVII CICURV
Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde

Características fisiológicas da cultura da soja em solo compactado submetido a aplicação de herbicidas

Ana Paula Sousa Silva[1], Camila Jorge Bernabé Ferreira[2], Bruno César Pereira Silva[3], Guilherme Braga Pereira Braz[4], Matheus de Freitas Souza[4], Larissa Laguardia Ferreira Martins[5]

[1] Estudante do programa de Iniciação Científica (PIVIC/UniRV) – Universidade de Rio Verde – GO. anapaulasousasilva16@gmail.com
[2] Orientadora – Universidade de Rio Verde - GO.
[3] Estudante do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal – Universidade de Rio Verde - GO.
[4] Professor da Universidade de Rio Verde – GO.
[5] Estudante de Graduação em Agronomia – Universidade de Rio Verde – GO.

Reitor:
Prof. Me. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia

Editor de Seção:
Prof. Dr. Guilherme Braz

Correspondência:
Ana Paula Sousa Silva

Fomento:
Programa PIBIC/PIVIC UniRV/ CNPq 2021-2022

Resumo: A compactação impacta negativamente as funções físicas do solo com reflexos na fisiologia e desenvolvimento das culturas. Herbicidas aplicados em pré-emergência apresentam alteração em sua dinâmica de acordo com as propriedades físicas do solo. O trabalho teve como objetivo avaliar a influência da compactação do solo e aplicação de herbicidas em pré-emergência da soja nas características fisiológicas no período de desenvolvimento inicial da cultura. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 8x2 com cinco repetições. O fator A, composto por herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da soja: S-metolachlor, flumioxazin, [imazethapyr + flumioxazin], [sulfentrazone + diuron], clomozone, [pyroxasulfone + flumioxazin] e diclosulam, além de uma testemunha sem aplicação. O fator B, constituído da presença ou ausência da compactação do solo, denominados com e sem compactação. As variáveis analisadas durante o desenvolvimento da cultura da soja foram, teor de clorofila (a e b) e avaliações de trocas gasosas (fotossíntese líquida, taxas de transpiração e respiração). Com base nos resultados do presente trabalho, pode se concluir que a compactação impactou negativamente na fotossíntese além dos teores de clorofila a e b. Somente a variável clorofila b foi influenciada pelos herbicidas, sendo que, na presença da compactação os tratamentos testemunha, flumioxazin, clomazone, pyroxasulfone + flumioxazin apresentaram maiores teores comparado ao herbicida S-metolachlor.

Palavras-chave: Controle químico, fotossíntese, Glycine max, qualidade física do solo.

Physiological characteristics of soybean in compacted soil subjected to herbicide application

Abstract: Soil Compaction negatively impacts the physical functions with reflections on the physiology and development of crops. Herbicides applied in pre-emergence show changes in their dynamics according to soil physical properties. The objective of this work was to evaluate the influence of soil compac-

UniRV
Universidade de Rio Verde

tion and application of herbicides in pre-emergence of soybean on the physiological characteristics in the initial period of crop development. The experiment was carried out in a greenhouse in a randomized block design in an 8x2 factorial arrangement with five replications. Factor A, composed of herbicides applied in pre-emergence in soybean crops: S-metolachlor, flumioxazin, [imazethapyr + flumioxazin], [sulfentrazone + diuron], clomozone, [pyroxasulfone + flumioxazin] and diclosulam, in addition to a control without application. Factor B, consisting of the presence or absence of soil compaction, called with and without compaction. The variables analyzed during soybean development were chlorophyll content (a and b) and gas exchange assessments (net photosynthesis and transpiration). Based on the results of the present work, it can be concluded that compaction had a negative impact on photosynthesis in addition to chlorophyll a and b contents. Only the variable chlorophyll b was influenced by herbicides, and in the presence of soil compaction, the control treatments, flumioxazin, clomazone, pyroxasulfone + flumioxazin showed higher levels compared to the herbicide S-metolachlor.

Key words: Chemical control, photosynthesis, Glycine max, soil physical quality.

Introdução

O Brasil apresenta posição de destaque na produção de grãos mundial, fato que, alcançou a marca de 125,5 milhões de toneladas de soja na safra 2021/2022 tornando-se maior produtor mundial dessa oleaginosa (CONAB, 2022). Contudo, a intensificação dos sistemas de produção no Brasil, com duas safras anuais envolvendo principalmente a sucessão de culturas soja/milho, demanda mecanização intensiva das operações com máquinas cada vez maiores e mais pesadas sob restritas janelas operacionais, vem resultando na compactação dos solos (PEIXOTO et al., 2020).

De maneira semelhante as plantas daninhas causam uma série de prejuízos no sistema de produção de soja (CORADIN et al., 2019). A habilidade competitiva de uma espécie vegetal não é definida somente por uma característica apenas e depende do recurso pelo qual compete e das características da espécie competidora.

O sistema plantio direto (SPD) é mais do que consolidado no território brasileiro, sendo amplamente adotado em todas as regiões do país. Contudo, devido ao seu uso, muitas vezes sem obedecer às premissas do sistema, como por exemplo, o contínuo aporte de palha, pode trazer alguns problemas, principalmente de características relacionadas à física do solo (CONRADO, 2021).

Neste contexto, a hipótese estabelecida nesse estudo é que a compactação do solo aumenta o tempo de permanência dos herbicidas em pré-emergência na solução do solo afetando a seletividade destes para a cultura, e consequentemente repercute nas características da cultura da soja. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da compactação do solo e aplicação de herbicidas em pré-emergência da soja nas características fisiológicas do desenvolvimento inicial na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada no campus sede da Universidade de Rio Verde, localizada no município de Rio Verde, Goiás. O solo utilizado no experimento foi de textura argilosa com 38% de argila, 56% de areia e 6% de silte. A análise química do solo antes da implantação do experimento apresentava as seguintes propriedades: pH em $CaCl_2$ = 5,6; M.O = 45,6 g dm^{-3}; P (mel) = 74,29 mg dm^{-3}; K = 0,94 cmol dm^{-3}; Ca = 3,87 cmol dm^{-3}; Mg = 2,26 cmol dm^{-3}; Al = 0,00 cmol dm^{-3}; H + Al = 1,71 cmol dm^{-3}; CTC = 8,85 cmol dm^{-3}; V = 80,7%; M = 0,00%; Fe = 55,48 mg dm^{-3}; Mn = 76,00 mg dm^{-3}; Cu = 2,65 mg dm^{-3} e Zn = 10,84 mg dm^{-3}.

O delineamento experimental utilizado, foi em blocos casualizados (DBC) com 5 repetições, estando os tratamentos dispostos em esquema fatorial 8 x 2. O primeiro fator, constituído da utilização de sete herbicidas aplicados em pré-emergência (Tabela 1), além de uma testemunha sem aplicação, totalizando oito níveis. O segundo fator, composto pelo solo em duas condições físicas distintas, compactado e não compactado.

Tabela 1 - Relação de herbicidas e suas respectivas doses aplicados em pré-emergência na cultura da soja. Rio Verde (GO), 2021

Tratamentos	Dose (L ou kg p.c. ha^{-1})	Dose i. a. (g ha^{-1})
1. Testemunha	-	-
2. S-metolachlor	1,5	1440
3. Flumioxazin	0,12	60
4. [Imazethapyr + flumioxazin]	0,5	106 + 50
5. [Sulfentrazone + diuron]	1,2	210 + 420
6. Clomazone	1,6	800
7. [pyroxasulfone + flumioxazin]	0,3	90 + 60
8. Diclosulam	0,035	29,4

O critério utilizado na escolha dos herbicidas avaliados levou em consideração o volume comercializado destes produtos no mercado nacional. A aplicação dos herbicidas em pré-emergência foi realizada imediatamente após a semeadura da soja. Para aplicação dos tratamentos utilizamos

um pulverizador costal com pressurização de CO_2, munido de barra de 2 m, contendo 4 pontas de pulverização espaçadas a 0,5 m, com regulagens que proporcionaram volume de aplicação de 200 L ha^{-1}. As unidades experimentais foram compostas por vasos contendo 4 dm3. Para o enchimento dos vasos foram utilizados solo de textura argilosa, com características semelhantes com as encontradas na região Sudoeste de Goiás. Para simular o efeito da compactação do solo, no enchimento de vasos foram utilizadas diferentes quantidades de solo. Nos vasos sem compactação utilizou se quantidade de solo necessária para chegar à densidade do solo de 1,28 kg Mg m^{-3} e nos vasos com compactação, adotou se quantidade necessária para alcançar a densidade do solo de 1,65 kg Mg m^{-3}. Estes valores foram selecionados a partir do trabalho desenvolvido por Guimarães et al. (2013). Para ser possível compactar o solo foi utilizado uma prensa automática (Modelo Instron Emic 23-300) e a força de compactação aplicadas no vaso foi de 5,8 kN (equivalente a 2 kgf/cm^2).

A semeadura da soja foi realizada em casa-de-vegetação no dia 09 de novembro de 2021. Foi utilizado a cultivar de soja CZ 36B86 I2X, de hábito de crescimento indeterminado, ciclo precoce e grupo de maturação 6.9, a qual tem representatividade na região. Neste procedimento, distribuiu se quatro sementes por vasos, e logo após a emergência das plântulas realizado o desbaste, deixando apenas duas plantas por vaso. A umidade do solo, foi padronizada em todos os tratamentos, visando manter o solo com boas condições de germinação e desenvolvimento das plantas.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas avaliações de: teor de clorofila (a e b) utilizando um clorofilog (marca FALKER), e avaliações de trocas gasosas (fotossíntese líquida e taxa de transpiração) utilizando um analisador portátil de gases por infravermelho IRGA, modelo CI-340-CID no terceiro trifólio completamente expandido. Após o término do experimento, os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e para comparação de médias foi aplicado o teste de LSD-Fisher ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

A clorofila a e b, apresentaram maiores teores nas plantas em solos não compactado em relação ao solo compactado (Tabela 2). Esse maior acúmulo de clorofila pode estar associado a uma condição de solo mais favorável para o desenvolvimento da planta. Em relação aos herbicidas, em solo não compactado não teve diferença entre clorofila b nos diferentes herbicidas. No entanto, na presença de compactação o tratamento testemunha, flumioxazin, clomazone, pyroxasulfone + flumioxazin apresentaram maior teor comparado ao herbicida S-metolachlor.

Tabela 2 – Clorofila a e b de soja em solo compactado e não compactado utilizando diferentes herbicidas em pré-emergência. Rio Verde (GO), 2022

	Clorofila a			Clorofila b		
	Compactado	Não comp.	Média	Compactado	Não comp.	Média
1. Testemunha	28,20	32,46	30,33	6,60 Aa	6,56 Aa	6,58
2. S-metolachlor	21,40	32,10	26,75	5,16 Bb	6,94 Aa	6,05
3. Flumioxazin	26,54	29,26	27,90	6,66 Aa	6,32 Aa	6,49
4. Imazethapyr +flumioxazin	28,02	31,30	29,66	6,46 Aab	7,60 Aa	7,03
5. Sulfentrazone + diuron	29,06	31,86	30,46	5,98 Aab	6,66 Aa	6,32
6. Clomazone	30,42	29,08	29,75	6,62 Aa	6,58 Aa	6,60
7.Pyroxasulfone + flumioxazin	28,58	26,74	27,66	6,98 Aa	6,70 Aa	6,84
8. Diclosulam	27,96	30,54	29,25	6,02 Aab	6,66 Aa	6,34
Média	27,27 B	30,41 A		6,25 B	6,75 A	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si a 5 % de probabilidade pelo teste LSD-Fisher.

Em relação a fotossíntese líquida, em solo não compactado teve uma maior fotossíntese (Tabela 3), mostrando um melhor desenvolvimento da planta. Essa maior fotossíntese pode estar relacionada ao maior teor de clorofila a e clorofila b presentes nas plantas desse tratamento. Esses resultados corroboram os de Grzesiak et al. (2013) que também constataram redução expressiva da fotossíntese nas culturas milho e triticale cultivados em solo compactado. A diminuição da taxa fotossintética é resultado da queda na condutância estomática atribuído a uma mensagem química, principalmente ácido abscísico (ABA), produzida nas raízes estressadas conduzido para parte aérea através do xilema (TUBEILEH et al., 2003). Para a variável transpiração não foi observado efeito da presença ou ausência de compactação.

Tabela 3 – Fotossíntese líquida e transpiração de soja em solo compactado e não compactado utilizando diferentes herbicidas em pré-emergência. Rio Verde (GO), 2022

	Fotossíntese ($\mu mol\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$)			Transpiração ($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$)		
	Compactado	Não comp.	Média	Compactado	Não comp.	Média
1. Testemunha	21,74	22,18	21,96	3,10	2,84	2,97
2. S-metolachlor	20,46	20,02	20,24	3,22	2,88	3,05
3. Flumioxazin	21,90	23,92	22,91	2,86	3,26	3,06
4. Imazethapyr +flumioxazin	20,70	24,48	22,59	3,00	3,34	3,17
5. Sulfentrazone + diuron	19,70	22,64	21,17	3,18	3,08	3,13
6. Clomazone	17,22	23,04	20,13	2,72	2,94	2,83
7.Pyroxasulfone + flumioxazin	19,08	21,74	20,41	2,50	3,32	2,91
8. Diclosulam	19,04	24,14	21,59	2,76	2,96	2,86
Média	19,98 B	22,77 A		2,91	3,08	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si a 5 % de probabilidade pelo teste LSD-Fisher

Conclusão

Com base nos resultados do presente trabalho, pode se concluir que a compactação impactou negativamente nos teores de clorofila a e b, fotossíntese líquida. Somente a variável clorofila b foi influenciada pelos herbicidas, sendo que, na presença da compactação os tratamentos testemunha, flumioxazin, clomazone, pyroxasulfone + flumioxazin apresentaram maiores teores comparado ao herbicida S-metolachlor.

Agradecimentos

A Universidade de Rio Verde (UniRV) e ao Programa de Iniciação Científica da UniRV.

Referências Bibliográficas

CONAB. **Boletim da safra de grãos: 11º Levantamento - Safra 2021/22.** Brasília, 2022. 33p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 21/04/2022.

CONRADO, P. M. **Manejo mecânico e químico de diferentes plantas de cobertura em sistema plantio direto**. Guarapuava: Unicentro, 2021.

CORADIN, J.; BRAZ, G.B.P.; MACHADO, F.G.; SILVA, A.G.; SOUSA, J. V. A. Herbicidas aplicados em pré-emergência para o controle de milho voluntário e capim-amargoso. **Revista Científica Rural**, v.21, n.3, p.28-38, 2019.

FERREIRA D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 4, p. 1039-1042, 2011.

GRZESIAK, S., M.T.; GRZESIAK, T.; HURA, I.; MARCINSKA, RZEPKA, A. Changes in root system structure, leaf water potential and gas exchange of maize and triticale seedlings affected by soil compaction. **Environment and Experimental Botany**, v. 88, n.1, p. 2–10, 2013.

PEIXOTO, D. S.; SILVA, L. C. M.; MELO, L. B. B.; AZEVEDO, R. P.; ARAÚJO, B. C. L.; CARVALHO, T. S.; MOREIRA, S. G.; CURI, N.; SILVA, B. M. Occasional tillage in no-tillage systems: a global meta-analysis. **Science of The Total Environment**, v. 745, n. 11, p. 1-14, 2020.

TUBEILEH, A., V.; GROLEAU-RENAUD, S.; PLANTUREUX, A.; GUCKERT. Effect of soil compaction on photosynthesis and carbon partitioning within a maize-soil system. **Soil and Tillage Research**, v. 71, n. 2, p. 151–161, 2003.