

Protetor solar em duas cultivares de soja

Maria Izabella Ribeiro Padovani Loschi¹; Nilva Teresinha Teixeira^{1,*}; Pedro Henrique Argentin¹

¹ Curso de Engenharia Agrônoma, Centro Regional de Espírito Santo do Pinhal (Unipinhal), Espírito Santo do Pinhal, São Paulo.

* nilva@unipinhal.edu.br

Resumo: A cultura da soja é de extrema relevância econômica para o Brasil e sabe-se que a produtividade e a qualidade de produtos *in natura* e processados de soja, são prejudicadas por estresse causado por altas temperaturas e seca, que podem propiciar ocorrência de grãos verdes, o que propicia grãos enrugados e depreciados. Para minimizar tal problema, há no mercado os protetores solares para plantas. Com base no exposto objetivou-se verificar, em casa de vegetação, a influência de protetor solar comercial no cultivo de duas cultivares de soja nos danos causados pelos raios solares, no desenvolvimento, na produtividade e na incidência de grãos verdes. O estudo, com as cultivares de soja Lotus Brasmax IPRO e Brasmax Bônus 8579 IPRO, foi conduzido em Espírito Santo do Pinhal-SP, com delineamento estatístico em blocos casualizados com 4 tratamentos e 8 repetições, envolvendo o uso do protetor solar, aplicados em V4/V5 e R1/R2. Foram avaliados os danos causados pelos raios solares, altura de plantas, número de flores, número de vagens e massa de vagens, de grãos totais e de grãos verdes. Os resultados obtidos revelaram benefícios apenas quanto à altura de plantas V4/V5 na cultivar Brasmax Bônus 8579 IPRO. Não ocorreu influência na produtividade nas duas cultivares e houve redução de incidência de grãos verdes na Brasmax Lótus IPRO, o que beneficia a qualidade do produto.

Palavras-chave: Grãos verdes; *Glycine max* L.; Surround®WP; Casa de vegetação.

Sunscreen on two soybean cultivars

Abstract: Soybeans are of extreme economic importance to Brazil and it is known that the productivity and quality of fresh and processed soybean products are affected by stress caused by high temperatures and drought, which can lead to the occurrence of unripe beans, resulting in shriveled and depreciated beans. To minimize this problem, there are plant sunscreens on the market. Based on the above, the objective was to verify, in a greenhouse, the influence of commercial sunscreens on the cultivation of two soybean cultivars in terms of the damage caused by the sun's rays, development, productivity and the incidence of green grains. The study, with the soybean cultivars Lotus Brasmax IPRO and Brasmax Bônus 8579 IPRO, was conducted in Espírito Santo do Pinhal-SP, with a randomized blocks statistical design with 8 replications and 4 treatments, involving the use of sunscreen, applied at V4/V5 and R1/R2, evaluating the damage caused by the sun's rays, plant height, number of flowers, number of pods and mass of pods, total grains and green grains. The results showed benefits only in terms of V4/V5 plant height in the Brasmax Bônus 8579 IPRO cultivar. There was no influence on productivity in the two cultivars and there was a decrease in the incidence of green grains in Brasmax Lótus IPRO, which benefits the quality of the product.

Keywords: Green grains; *Glycine max* L.; Surround®WP; Vegetation house.

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* L.), que tem suas raízes na China, desempenha papel de extrema importância econômica no Brasil, que é, atualmente, o maior produtor e exportador do referido grão do mundo. Segundo Conab (2023), o Brasil produziu na safra 22/23 154,6 milhões de soja em 44,1 milhões de hectares, na safra 21/22 colheu 124.0 milhões de toneladas de soja em 41,0 milhões de hectares, configurando um aumento de 24,63 % na produção entre as referidas safras.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em 2023, o Brasil dispõe cerca de 913 cultivares registrados de soja, com diversas características, classificações e indicações. Um dos aspectos de diferenciação estão: grupo de maturidade relativa, altura da planta, resistência, deiscência das vagens, hábito de crescimento, formato da folha, tipo de crescimento e a qualidade de semente produzida (CONCEIÇÃO, 2023).

O conceito de grupos de maturidade relativa (GMR) foi desenvolvido nos Estados Unidos e no Canadá, estabelecendo-se como critério principal para identificar qual cultivar que se adequa ao fotoperíodo de uma determinada região, tendo como base no número de dias que a soja leva para completar seu ciclo, desde a semeadura até atingir à maturidade fisiológica. Essa classificação leva em consideração as condições ambientais específicas de cada local e o comportamento em resposta a essas condições (INTACTA, s.d.).

O ciclo da cultura da soja varia consideravelmente, abrangendo um período que se estende de 90 a 150 dias. Dentro da classificação, as cultivares de soja são agrupadas em 13 categorias de maturidade relativa, identificados por números que vão de 00 até 10. Em termos gerais, na cultura da soja, quanto menor for o valor do GRM atribuído a uma determinada cultivar, mais precoce ela é (INTACTA, s.d.).

No Brasil, os cultivares com menores valores de GMR são recomendados para as regiões sul, onde a maturidade varia geralmente de 4 a 7. Por outro lado, os cultivares com maior GMR são adequados para as áreas mais próximas da linha do equador, caracterizadas por uma maturidade que se situa entre 8 até 10 (CONCEIÇÃO, 2023).

Referências na literatura indicam que a qualidade de produtos, *in natura* e processados de soja, é afetada pela ocorrência de grãos verdes, causado por estresse, derivado de altas temperaturas, seca, incidência de pragas e doenças. Quando afetados os grãos ficam pequenos, enrugados imaturos e de coloração esverdeada (EMBRAPA, 2012) e desvalorizados para a comercialização.

Zorato *et al.* (2007) citam que a o problema grãos verdes está ligado, entre outros fatores, ao estresse hídrico e a altas temperaturas, sendo extremamente importante em campos de

produção de sementes. Sementes verdes são descartadas e o prejuízo é muito alto. Mencionam que no processo de maturação as clorofilas presentes se degradam, o que não ocorre com a desidratação dos grãos.

Um dos meios de diminuir os efeitos negativos da radiação solar e a deficiência hídrica é o uso de protetor solar para plantas. Tais produtos tem como base carbonato de cálcio e caolin e são pulverizados sobre a superfície vegetal, objetivando proteger a cultura quanto aos efeitos nocivos dos raios solares (TSAI *et al.*, 2013 apud BERUSKI *et al.*, 2022). Com o aumento das temperaturas, as empresas do setor do agronegócio buscam soluções capazes de mitigar os impactos causados pela intensa exposição solar, que podem causar queimaduras e distúrbios fisiológicos nas plantas, levando a uma diminuição na produção e na qualidade do produto, como o surgimento de elevada porcentagem de grãos verdes na colheita. Nesse contexto, no mercado já estão disponíveis produtos comerciais, conhecidos como protetores solares, os quais, quando aplicados adequadamente, prometem reduzir os danos causados pelo sol (EMBRAPA, 2012).

Segundo Maliszewsk (2021), as altas temperaturas e a intensa luminosidade podem causar queimaduras em folhas e frutos, além de sérios distúrbios fisiológicos nas plantas, como restrição da fotossíntese, deterioração de enzimas e reduzir a estabilidade de membranas celulares. Esses fatores interferem negativamente na formação de flores e frutos e levam à queda de produtividade na lavoura. O referido autor relata que, protetor solar para plantas e frutos, busca proporcionar conforto térmico para as lavouras, evitando o estresse nas plantas causado por altas temperaturas, e reduzir a temperatura foliar, o que de acordo com Campos *et al.* (2022) beneficia a taxa fotossintética e preserva a produtividade potencial das lavouras.

Os protetores solares vegetais apresentam na composição carbonato de cálcio e caolin, sendo pulverizados sobre a superfície vegetal, que é, assim, recoberta por película branca ou de coloração clara que reflete a radiação solar incidente reduzindo os danos pelo acúmulo de temperatura na folha e proporcionando conforto térmico (TSAI *et al.*, 2013 apud BERUSKI *et al.*, 2022; BERUSKI *et al.*, 2022).

De acordo com Roda (2022) o emprego do protetor solar, via parte aérea, ao refletir as radiações solares e minimizar o acúmulo de calor, protege contra estresse oxidativo, reduz a perda de água pela transpiração, estresse abiótico e proporciona a melhoria nos processos fisiológicos, bioquímicos e morfológicos da cultura.

A inclusão dos protetores nos cultivos, tem apresentado evidências de benefícios adicionais na produção e efeito supressor na incidência de pragas e doenças (SANTINATO *et*

al., 2016). De acordo com Krohling, Abreu e Rodrigues (2018), o uso do protetor solar Surround®WP (constituído de 95 % de silicato de cálcio) usado em pulverização, estabelece barreira física contra o excesso de radiação, protegendo as folhas e não causando fitotoxidez.

Estudando o emprego de protetor solar, um silicato de cálcio comercial, em ensaio de campo na cultura da soja, Camargo (2006) apud Beruski *et al.* (2022), observou que o uso do referido produto beneficiou a produtividade, proporcionando acréscimo de 7,5 sacas por hectare, em relação ao controle.

Com base no exposto o objetivo foi estudar, em casa de vegetação, a influência do emprego de protetor solar no cultivo de duas cultivares de soja (*Glycine max* L) - Brasmax Lótus IPRO e Brasmax Bônus 8579 IPRO - no desenvolvimento, floração, na produtividade, na ocorrência de grãos verdes e na resistência das plantas aos raios solares.

Material e Métodos

O estudo, com duas cultivares de soja Lótus Brasmax PRO e Brasmax Bônus 8579 IPRO, foi conduzido, na safra 2023-2024, em casa de vegetação, no setor de Nutrição de Plantas do curso de Engenharia Agrônômica no Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - UniPinhal- SP, Latitude 22° 11' 37,6" ; S, Longitude 46° 42' 43, S" W.

O cultivar Lótus Brasmax IPRO se destaca por exibir alto potencial produtivo nas regiões mais quentes do Brasil, sendo material genético que proporciona plantas com estrutura robusta. É apropriado para o cultivo em segunda safra, se enquadra no Grupo de Maturidade Relativa (GMR) 6.1, com hábito de crescimento indeterminado, a coloração da flor é branca, hilo marrom claro e pubescência cinza (SEMENTESESTRELAS, 2022).

O cultivar Brasmax Bônus 8579 IPRO apresenta alto potencial produtivo, estabilidade, boa adaptação a qualquer região produtora no Brasil e desenvolvimento inicial excelente. Exibe índices de ramificação médio, pertence ao Grupo de Maturidade Relativa (GMR) 7.9 e hábito de crescimento indeterminado (BRASMAX, s.d.).

O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados, com 4 tratamentos e 8 repetições (Tabela 1). O protetor solar utilizado no trabalho foi Surround®WP composto de 95 % de silicato de cálcio. Na aplicação do referido produto, adicionou-se o adjuvante Brutal Citrus (óleo de casca de laranja e outros ingredientes, na dose de 0,2 % e o 0,2 % de Supermix (Umectante), seguindo as indicações dos fabricantes.

Tabela 1 - Tratamentos aplicados no estudo.

Tratamentos	Cultivares	GMR *	Hábito de Crescimento	Protetor Solar (doses m v ⁻¹) **
1	Brasmax Lótus IPRO	6,1	Determinado	-
2	Brasmax Lótus IPRO	6,1	Determinado	2,5% em V4/V5***; 1,5% em R1/R2****
3	Brasmax Bônus 8579 IPRO	7,9	Indeterminado	-
4	Brasmax Bônus 8579 IPRO	7,9	Indeterminado	2,5% em V4/V5 ***; 1,5% em R1/R2 ****

* Grupo de Maturidade Relativa; ** informações do fabricante; *** Emissão do quarto/quinto nó; **** florescimento.

As parcelas experimentais consistiram em um laminado plástico de 6 litros de capacidade, preenchidos com 50 % de terra de barranco, 25 % de areia e 25 % de substrato comercial (devido as propriedades físico-químicas do solo original) e corrigido quanto à fertilidade pelos resultados da análise de solo, expressos na Tabela 2, e exigência da cultura. A introdução do *Bradyrhizobium* foi efetuada via semente, empregando-se 1 mL 50 g⁻¹ de sementes (de acordo com recomendações do fabricante).

Tabela 2 - Resultados da análise química e granulométrica do substrato empregado na pesquisa.

M.O g dm ⁻³	pH CaCl ₂	P S mg dm ⁻³	K Ca Mg molc dm ⁻³	Al SB	H+Al CTC	V%	
25	5	27 9	0,1 43 15	1 58,1	28 86,1	67	
B	Cu	Fe Mn Zn	mg dm ⁻³				Argila Silte Areia Grossa Areia Fina
0,2 Médio	0,1 Baixo	14 Alto	1,7 Médio	0,2 Baixo	297 99 521	83	

As avaliações foram a altura de plantas, e número de flores aos 48 dias de idade, 15 dias após a primeira aplicação (o que ocorreu em V4/V5), altura de plantas e número de vagens aos 60 dias, 15 dias após a segunda aplicação (efetuada em R1/R2) e produtividade, através de massa de vagens, de grãos e de grãos verdes (na colheita). Ao longo do desenvolvimento da cultura se fez a verificação de possíveis escaldaduras causadas pelos raios solares, atribuindo-se notas de 0 a 5, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Escala de avaliação dos danos causados pelos raios solares (escaldadura) elaborada pelos autores do estudo.

Nota	Grau de danos
5	Plantas sem escaldadura
4	Até 10 % das plantas com escaldadura
3	Até 20 % das plantas com escaldadura
2	Até 40 % das plantas com escaldadura
1	Até 60 % das plantas com escaldadura
0	Mais de 60 % das plantas com escaldadura

Todos os resultados foram estudados estaticamente, através da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey o nível de 5 % de probabilidade empregando-se o *software* Sisvar (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

A análise visual realizada ao longo do ensaio não detectou sinais de injúrias por excesso de radiação solar, o que impossibilitou avaliação desse critério proposto na metodologia. As cultivares mostraram-se resistente aos raios solares.

Os resultados das avaliações biométricas efetuadas (Tabela 4) evidenciam, em relação a altura de plantas e na primeira avaliação, resposta estatística a inclusão do protetor solar somente na cultivar Brasmax Bônus 8579 IPRO. Observa-se, ainda, que a referida cultivar mostrou-se superior à Braxmax Lótus IPRO quanto ao número de vagens.

Tabela 4 – Resumo da análise de variancia e médias de altura de plantas (AP), em V4/V5 e R1/R2, número de flores (NF) em V4/V5 e de vagens (NV) em R1/R2.

Tratamentos	AP (cm) em V4/V5	NF em V4/V5	AP (cm) em R1/R2	NV em R1/R2
1- Brasmax Lótus IPRO	62,53 a b	12,63 a	74,56 b	16,38 b
2 -Brasmax Lótus IPRO + Protetor solar	65,28 a b	13,75 a	81,19 b	18,56 b
3- Brasmax Bônus 8579 IPRO	55,00 b	11,44 a	96,88 a	25,31 a
4-Brasmax Bônus 8579 IPRO + Protetor solar	71,43 a	14,13 a	102,81 a	26,06 a
CV%	16,45	29,04	23,20	20,04
DMS Tukey a 5%	14,48	6,92	31,49	6,04

Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente por Tukey a 5% de probabilidade.

A Tabela 5, mostra os resultados de massa de vagens, de grãos total, de grãos verdes e comercializáveis e de porcentagem de grãos verdes na época de colheita. Considerando-se a cultivar Brasmax Lótus IPRO nota-se que o uso de protetor solar proporcionou redução estatística na massa de grãos verdes, não afetando os demais critérios analisados. Tal achado

pode se respaldar em Roda (2022) que menciona a eficiência de produtos à base de caulim em diversas espécies, na redução no acúmulo de calor nos vegetais, no estresse oxidativo, na redução da perda de água pela transpiração, estresse abiótico e na eficiência nos mecanismos fisiológicos. Já o uso na Brasmax Bônus 8579 IPRO não modificou estatisticamente qualquer das características estudadas. A diferença na proteção contra a incidência de grãos verdes pode ser um reflexo das características genéticas da referida cultivar, o que pode indicar necessidade de novos estudos.

Os resultados obtidos no presente estudo, discordam dos relatos de Beruski *et al.* (2022), que indicam que a inclusão de protetor solar proporcionou acréscimo de produtividade, em relação ao controle. Pode-se inferir que o emprego dos protetores solares é promissor e que merecem novos estudos.

Tabela 5 - Massa de vagens (MV), massa de total de grãos (MTV) de grãos verdes (MGV) e comercializáveis (MGC) ao final do ensaio - expresso em g parcela⁻¹ e porcentagem de massa de grãos verdes em relação à massa total de grãos (GV%).

Tratamentos	MV (g parcela ⁻¹)	MTG (g parcela ⁻¹)	MGV (g parcela ⁻¹)	MGC (g parcela ⁻¹)	GV %
1- Brasmax Lótus IPRO	6,85 a	6,09 a	3,02 a	3,43 a	49,59 a
2- Brasmax Lótus IPRO + protetor solar	6,73 a	5,32 a	1,05 b	4,27 a	19,74 b
4- Brasmax Bônus 8579 IPRO	6,91 a	5,85 a	1,35 b	4,50 a	22,22 b
4- Brasmax Bônus 8579 IPRO + protetor solar	6,39 a	5,94 a	1,08 b	4,86 a	18,18 b
CV%	22,38	18,27	26,19	25,42	16,64 b
DMS Tukey a 5%	2,63	0,64	1,44	1,73	8,76

Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente por Tukey a 5 % de probabilidade.

Conclusões

Os resultados obtidos no estudo, e válidos para as condições experimentais, revelam que houve benefícios quanto à altura de plantas em V4/V5, apenas na cultivar Brasmax Bônus 8579 IPRO.

Não ocorreu influência no número de flores e de vagens e na produtividade nas duas cultivares.

Houve redução de incidência de grãos verdes na Brasmax Lótus IPRO, o que beneficia a qualidade do produto.

Referências

BERUSKI, G. A.; ALMADA, E.; SUGISAWA, D. J.; RIBEIRO, A. R.. **Protetor solar para a soja**. 2022. Disponível em: <<https://revistacamponegocios.com.br/protetor-solar->

para-a-soja/>. Acesso em: 5 jul. 2022.

BRASMAX. **Região cerrado: Brasmax bônus 8579 Ipro.** s.d.... Disponível em: <https://www.brasmaxgenetica.com.br/cultivar-regiao-cerrado/?produto=244>. Acesso em: 30 out. 2023.

CAMPOS, L. J. M.; COSTA, R. V.; ALMEIDA, R. E. M.; TUBIANA, D. O.; LIMA, L. S.; CUSTODIO D. P.; SILVA, A. F.; EVANGELISTA, B. A.; EVARISTO, A. B., **Protetor solar em folhas de soja poderia ajudar a elevar a produtividade?**. 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/buscade-publicacoes/-/publicacao/1146000/protetor-solar-em-folhas-de-soja-poderiaajudar-a-elevar-a-produtividade>>. Acesso: em 11 nov. 2023.

CONAB. **12º Levantamento** “Acompanhamento da safra brasileira de grão” Safra 2022/2023. 2023. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/infoagro/safra/safra/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 20 set. 2023.

CONCEIÇÃO, A. M. P. da. Deficiência hídrica em plantas de soja em função da época de aplicação do estresse hídrico e presença de protetor térmico nas folhas. 2023. **Tese de Doutorado.** Universidade de São Paulo. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-03082023092434/en.php>>. Acesso: em 20 set. 2023.

EMBRAPA. Grãos verdes: influência na qualidade dos produtos à base de soja - **Série Sementes.** 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53614/1/CT90-OL1.pdf>. Acesso em 3 de nov. 2022. Acesso em 3 nov. 2022.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. Disponível em <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Acesso em 10 maio. 2020.

INTACTA. **Entenda os grupos de maturação relativa da soja.** s.d. Disponível em: <[KROHLING, C. A. ABREU, D. P.; RODRIGUES, W. P. **Avaliação do uso de SURROUND® WP Na Produtividade de café Conilon.** 2018. Disponível em: <\[http://sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11636/174_44-BPC2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y\]\(http://sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11636/174_44-BPC2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y\)>. Acesso em: 5 jul. 2022.](https://www.intactabr.com.br/jornada-do-agricultor/grupo-de-maturacaorelativa-da-soja/#:~:text=A%20ado%C3%A7%C3%A3o%20do%20Grupo%20de%20Matura%C3%A7%C3%A3o%20Relativa&text=O%20GMR%2C%20que%20solucionou%20diversos,ao%20fotoper%C3%ADodo%20de%20uma%20regi%C3%A3o.>>. Acesso em: 19 set. 2023.</p></div><div data-bbox=)

MALISZEWSKI, E. **Conheça o protetor solar para plantas e frutos.** 2021. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/conheca-o-protetor-solarpara-plantasefrutos_451656.html>. Acesso em: 5 jul. 2022.

RODA, N. de M. **Aumento sustentável da produção de café no bioma cerrado com a adição de caulim processado no manejo da lavoura.** 2022. Disponível em: <<https://repositorio.sis.puccampinas.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/16582/NE>>

WTON%20DE%20MATOS%20RODA.pdf?sequence=4 2 >. Acesso em: 5 nov. 2023.

SANTINATO, R.; ECKHARDT, C. F.; RODA, N. M.; VIEIRA, L. C.. **“Protetor Solar” Surround®WP atuando na proteção do cafeeiro contra escaldadura ou queimadura.** 2016. Disponível em: < http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9729/96_42-CBPC2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 5 jul. 2022.

SEMENTESESTRELAS. **Brasmax lótus ipro.** 2022. Disponível em: <https://www.static.site.sementesestrela.dataware.com.br/storage/seeds_tipos_soja/84/zMfOawFY6pU6L5mjk1RTp87Nt0x5OaixN6EI2DYD.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

ZORATO, M. F.; PESKE, S.T.; TAKEDA, C.; FRANÇA NETO, J. B. Presença de sementes esverdeadas em soja e seus efeitos sobre seu potencial fisiológico. **Rev. Brasileira de Sementes. s.d.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbs/a/t9HvtcmZRLt4VhyYbkv8NHt/?lang=pt>>. Acesso em: 4 nov. 2022.