

FUNDAÇÃO PINHALENSE DE ENSINO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITÁRIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA “MANOEL CARLOS GONÇALVES”

PROTETOR SOLAR NO CULTIVO DE DUAS CULTIVARES DE SOJA

MARIA ISABELLA RIBEIRO PADOVANI LOSCHI

Espírito Santo do Pinhal – SP

Dezembro de 2023

FUNDAÇÃO PINHALENSE DE ENSINO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITÁRIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA “MANOEL CARLOS GONÇALVES”

PROTETOR SOLAR NO CULTIVO DE DUAS CULTIVARES DE SOJA

Acadêmica: Maria Isabella Ribeiro Padovani Loschi

Orientadora: Dra. Nilva Teresinha Teixeira

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte das exigências
para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo no Curso de Engenharia
Agrônoma “Manoel Carlos Gonçalves”,
UNIPINHAL.

Espírito Santo do Pinhal – SP

Dezembro de 2023

Loschi, Maria Isabella Ribeiro Padovani

L879p

Protetor solar no cultivo de duas cultivares de soja / Maria Isabella Ribeiro Padovani Loschi. – Espírito Santo do Pinhal, 2023.

37 f.

Orientador: Profa. Dra. Nilva Teresinha Teixeira.

Trabalho de Conclusão de Curso – Agronomia – Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal – UNIPINHAL.

1. Grão verdes. 2. *Glycine max L. Surround@WP*. I. Teixeira, Nilva Teresinha . II. Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal. III. Título.

CDU 633.34

FOLHA DE APROVAÇÃO

A Comissão Supervisora do Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Engenharia Agrônômica do UniPinhal, julga aprovado o trabalho apresentado pela aluna Maria Isabella Ribeiro Padovani Loschi com o título: PROTETOR SOLAR NO CULTIVO DE DUAS CULTIVARES DE SOJA em ____ de _____ de 2023.

Orientadora

Profa. Dra. Nilva Teresinha Teixeira

Membros da banca

Prof. Dr. Carlos Antonio Centurión Maciel

Profa. Dra. Marianna Stella Zibordi

Espírito Santo do Pinhal, ____ de _____ de 2023.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe Nilza Ribeiro Loschi, ao meu noivo Victor Pezoti e à professora Nilva Teresinha Teixeira, cujas contribuições foram fundamentais para a realização de minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, acima de tudo, a Deus, que tem sido meu guia em toda a trajetória, iluminando os caminhos que devo seguir e permitindo-me perseverar nos momentos difíceis.

À minha mãe Nilza Ribeiro Loschi, verdadeira heroína nesta jornada acadêmica, que não poupou esforços para viabilizar minha educação. Mesmo diante dos inúmeros obstáculos, nunca desistiu de me auxiliar. Agradeço pelas horas dedicadas a ouvir minhas frustrações, por suas palavras de incentivo nos momentos de desafio, pelas ligações que preenchiam a saudade e por sempre torcer pelo meu sucesso. Ao meu pai José Angelo Loschi por me dar a vida.

Às minhas irmãs, Maria Eduarda R. P. Loschi e Maria Luisa R. P. Loschi, agradeço pelos momentos repletos de alegria e risadas compartilhados ao longo dessa jornada.

Ao meu noivo, Victor Pezoti, a quem devo parte da minha formação. Sua constante ajuda nas matérias mais desafiadoras, seu apoio na conclusão deste trabalho e seu suporte em minhas decisões são inestimáveis.

A Cida, por me proporcionar realizar o vestibular, que me levou para cima e para baixo nos vestibulares e sempre ajudou minha mãe. Pelos momentos que tornaram meus dias únicos e o sorriso que ela sempre carregou no rosto.

A Mirella Bertaglia, minha melhor amiga desde o ensino médio até essa jornada no curso superior, sempre esteve ao meu lado, mesmo à distância. Ela foi mais do que uma amiga; foi como uma irmã, preenchendo nossa trajetória com momentos completos de alegria e risadas compartilhadas.

Aos amigos que enriqueceram minha jornada, em especial a Fabiana de Souza Silva, Lincoln Alves Dias, Gabriel Pacheco, Pedro Argentini, agradeço pelas experiências compartilhadas e pelo apoio mútuo.

Expresso minha gratidão aos professores que moldaram meu desempenho profissional, destacando Nilva Teresinha Texeira, André Paradela, Carlos Antonio Centurión Maciel, Flavio Jose de Sousa Pereira e Diego Miranda de Souza.

A minhas vizinhas Raissa e Bruna, que em todos os momentos sempre me socorreram no que eu precisava e me proporcionaram momentos de alegria,

Um agradecimento especial ao Eng. Agrônomo Newton Matos Roda, cujo apoio e contribuição foram essenciais para a realização deste trabalho, especialmente no que diz respeito ao produto Surround.

Obrigada a todos que, de alguma forma, tornaram possível essa conquista.

EPÍGRAFE

“Por que você quer tanto isso? Porque disseram que eu não conseguiria.” (HOMENS DE FARDO)

SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO.....	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
EPÍGRAFE.....	v
SUMÁRIO.....	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO	ix
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 A Soja: Pilar Fundamental No Agronegócio Brasileiro.....	12
2.2 Cultivares.....	12
2.2.1 Grupos de maturidade relativa (GMR).....	13
2.3 PROTETOR SOLAR	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
3 CONCLUSÕES	28
4 REFERÊNCIAS.....	29
5 ANEXOS.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Disposição das parcelas na área experimental	17
Tabela 2 - Tratamentos aplicados no estudo	18
Tabela 3 - Resultados da análise química de macronutrientes do substrato empregado na pesquisa.....	18
Tabela 4 - Resultados da análise química de micronutriente do substrato empregado na pesquisa	18
Tabela 5 - Resultados da análise de granulometria do substrato empregado na pesquisa.....	19
Tabela 6 - Escala de avaliação dos danos causados pelos raios solares (escaldadura) contribuída pelo autor do projeto.....	21
Tabela 7 - Altura de Plantas, número de flores e de vagens em R1. Médias de 8 repetições. Resumo estatístico.....	22
Tabela 8- Altura de plantas, número de vagens em R6/R7. Médias de 8 repetições. Resumo estatístico.....	23
Tabela 9 - Número de vagens, peso de vagens, peso de grão total, peso de grão verdes, peso de grão validos, expresso em $g\text{ parcela}^{-1}$, e produtividade em $kg\text{ ha}^{-1}$. Médias de 8 repetições.....	26
Tabela 10 - Resultados originais obtidos no ensaio, altura das plantas, floração e número de vagens aos 48 dias de idade e 16 dias após a primeira aplicação.....	31
Tabela 11 - Resultados originais obtidos no ensaio, altura das plantas, floração e número de vagens aos 48 dias de idade e 16 dias após a primeira aplicação.....	32
Tabela 12 - Resultados originais obtidos no ensaio, de número de vagens, peso de vagem, peso de grãos verdes, peso de grãos validos, após 100 dias da germinação.	33
Tabela 13 - Resultados originais obtidos no ensaio, produtividade em $kg\text{ ha}^{-1}$	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Distribuição dos GMR de cultivares de soja no Brasil, em função das latitudes.....	14
Figura 2 - Desenvolvimento das plantas aos 20 dias, cultivar Brasmax Lótus IPRO.	19
Figura 3- Desenvolvimento das plantas aos 20 dias, cultivar Brasmax Bônus 8579 IPRO	20
Figura 4 - Aspecto desenvolvimento da planta no dia avaliação, após 48 dias da germinação	23
Figura 5 - Aspecto da cultura em R7, final de ciclo.....	24
Figura 6 - Desenvolvimento de vagens R7.	24
Figura 7 - Visão da planta em R6.	25
Figura 8 -Visão da colheita do ensaio.	26
Figura 9 - Aspecto dos grãos verdes.....	27

RESUMO

Título: PROTETOR SOLAR NO CULTIVO DE DUAS CULTIVAR DE SOJA

Autor: MARIA ISABELLA RIBEIRO PADOVANI LOSCHI

Orientador: PROFA. DRA. NILVA TERESINHA TEIXEIRA

A soja (*Glycine max* L) é de relevância econômica para o Brasil, que é o maior produtor e exportador de seus grãos. Com apreciável valor nutricional é utilizada amplamente na alimentação. Sabe-se que a qualidade de produtos *in natura* e processados de soja são afetados pela ocorrência de grãos verdes, que podem ser causados por estresse proporcionado por altas temperaturas e seca, acarretando prejuízo considerável. 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, um silicato de potássio, no cultivo de duas cultivares de soja nos danos causados pelos raios solares, na floração, produtividade e na incidência de grãos verdes. O estudo, com as cultivares de soja Lotus Brasmax e Brasmax Bônus 8579, foi conduzido na casa de vegetação, do curso de Engenharia Agrônômica, UniPinhal- SP, Latitude 22° 11' 37,6" S, Longitude 46° 42' 43,S", com delineamento estatístico inteiramente casualizado com 8 repetições e 4 tratamentos, envolvendo uma dose de protetor solar e as duas referidas cultivares de soja, com parcelas experimentais constando de um laminado plástico de 6 litros de capacidade preenchidos com 50% de terra de barranco, 25% de areia e 25% de substrato comercial, corrigido quanto à fertilidade. Avaliaram-se os danos causados pelos raios solares, no desenrolar do ensaio, altura de plantas, número de flores e de vagens aos 45 dias após a germinação e, na colheita, número e peso de vagens e peso de grãos totais e dos grãos verdes. Os resultados obtidos no estudo, e válidos para as condições experimentais, revelam que: houve benefícios quanto à altura de plantas e número de vagens em R1, apenas na cultivar Brasmax Bônus 8579 IPRO; Em R6/R7 não ocorreu influência no número de vagens, nas duas cultivares; já, em altura de plantas houve benefício, apenas em Brasmax Bônus 8579 IPRO; quanto aos critérios de produtividade não houve qualquer efeito nas duas cultivares; os resultados são de apenas um ensaio, recomendando-se novos estudos, em outras condições, para que se possa obter conclusões mais assertivas.

Palavras-chave: Grão Verdes. *Glycine max* L. Surround®WP.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L) tem suas raízes na China sendo de significativa relevância econômica global. Pertencente à classe Dicotyledonea, essa planta herbácea faz parte da família Fabaceae (leguminosa), a mesma que abriga culturas como feijão, ervilha e diversas outras. Atualmente desempenha um papel de extrema importância econômica no Brasil. Tem apreciável valor nutricional, com alto teor de proteína e óleo, é matéria prima utilizada para rações animais e de produtos alimentícios para humanos como leite de soja, farinha, doces, óleo e, também, utilizada em cosméticos e na produção de biocombustível (AGROMOVE, 2019).

Segundo CONAB (2023), o Brasil produziu na safra 22/23 154.603,4 mil toneladas de soja em 44.072,9 mil hectares, na safra 21/22 colheu 124.047,90 mil toneladas de soja em 40.950 mil hectares, configurando um aumento de 24,63% na produção entre as referidas safras. Atualmente o Brasil é o maior produtor e exportador do grão do mundo.

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 (principalmente percevejos) e doenças. Quando afetados os grãos ficam pequenos, enrugados imaturos e de coloração esverdeada (EMBRAPA, 2012).

Zorato et al. (2007) citam que a o problema grãos verdes está ligado 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 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.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Soja: Pilar Fundamental No Agronegócio Brasileiro

A cultura da soja desempenha um papel global fundamental, destacando-se como principal oleaginosa em produção e em consumo, sendo importante na produção animal, notavelmente no contexto do farelo de soja, além de seu papel fundamental na alimentação humana, fornecendo óleo e outros produtos. A partir da década de 1970, a produção de soja assumiu papel ainda maior para o agronegócio, impulsionada pelo aumento das áreas cultivadas e pela adoção de novas tecnologias agrícolas (SILVA; LIMA; BATISTA, 2011).

Nos anos 1990, o setor agrícola brasileiro passou por um processo de modernização que permitiu uma restauração abrangente ao longo da sua cadeia produtiva, estimulada pela introdução de novas tecnologias. Esse desenvolvimento resultou em um aumento significativo na contribuição da soja para economia brasileira, tornando-se uma fonte de crescimento de renda e empregos, além de melhorar a qualidade das exportações do país (SILVA; LIMA, BATISTA, 2011). Um marco relevante foi a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, a EMBRAPA, em 1973. Esta instituição desempenhou um papel crucial ao impulsionar a reestruturação produtiva das lavouras, promovendo a expansão agrícola em novas fronteiras e a adoção de técnicas inovadoras (CAGNIN, 2022).

2.2 Cultivares

No início da introdução da cultura da soja, os primeiros cultivares enfrentaram desafios significativos devido à falta de adaptação ao clima predominante na maior parte do Brasil. Diante dessa dificuldade, foi iniciado um programa de melhoramento genético com o objetivo de desenvolver cultivares mais adequadas às condições climáticas do país. Inicialmente, o foco desse programa era modificação da estrutura das plantas, visando melhorar aspectos como altura, produtividade e ciclo de crescimento. No entanto, com o surgimento de pragas e doenças que incidem na cultura, tornou-se evidente a necessidade

de maior aprimoramento, o que levou a novos esforços de melhoramento (SEDIYAMA; SILVA; BORÉM, 2015 apud CONCEIÇÃO, 2023).

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).

2.2.1 Grupos de maturidade relativa (GMR)

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 000 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 situa entre 8 até 10 (CONCEIÇÃO, 2023).

A figura 1 ilustra os grupos de maturidade relativa indicados para cada região brasileira de acordo com a latitude.



Figura 1- Distribuição dos GMR de cultivares de soja no Brasil, em função das latitudes.

Fonte: INTACTA (S.D).

2.3 Protetor Solar

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 futuros 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, mantendo a produtividade potencial das lavouras.

Uma das bases da produção vegetal é a fotossíntese. Na cultura da soja a melhor eficiência de tal processo ocorre em temperaturas próximas aos 30° C. Baixa umidade no solo e as altas temperaturas podem ocasionar o fechamento estomático, implicando na dissipação de energia pelas folhas via transpiração, aumentando a temperatura foliar, reduzindo a eficiência fotossintética e causando perda na produtividade. O uso do protetor solar tem o intuito de reduzir a energia intensa que é absorvida e melhorar o benefício da fotossíntese (CAMPOS et al., 2022).

Os protetores solares dirigidos às plantas, são à base de 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).

O intuito da aplicação dos protetores solares sobre o vegetal é criar uma película branca ou de coloração clara, a qual é capaz de refletir uma quantidade maior de radiação solar incidente, reduzindo os danos pelo acúmulo de temperatura na folha, devido à elevada incidência de radiação solar (BERUSKI et al., 2022).

Artigos científicos comprovam a eficiência de produtos à base de caulim em diversos cultivos: a película mineral formada na superfície das folhas, reflete as radiações solares e minimiza o acúmulo de calor, estresse oxidativo, reduzir a perda de água pela transpiração, estresse abiótico e proporciona a melhoria nos mecanismos fisiológicos, bioquímicos e morfológicos da cultura (RODA, 2022).

Na cultura da soja, resultados de Beruski et al. (2022) indicam que a inclusão de protetor solar, proporcionou produção de 85,6 sacas por hectare com acréscimo de 7,5 sacas por hectare, em relação ao controle, sem o uso do produto em questão.

O produto Surround®WP, desenvolvido nos Estados Unidos, é um calcinado, purificado, isento de metais pesados e formulado com adjuvantes evapotranspiração das folhas e proteção das mesmas contra os danos causando pela escaldadura. Por outro lado, o produto, por manter a taxa fotossintética potencial, tem apresentado indícios evidentes de benefícios adicionais também na produção, e as partículas de mineral têm apresentado efeito supressor da

presença algumas pragas (SANTINATO et al., 2016). Quando usado em pulverização cria uma película de partículas finas e atua como uma barreira física contra o excesso de radiação, protegendo as folhas e frutos do cafeeiro, não tendo fitotoxicidade para os vegetais (KROHLING; ABREU; RODRIGUES, 2018).

A composição do produto Surround®WP consiste em 95% de caulim (argilomineral) e 5% de matérias inertes, definido como um pó molhável. O caulim é formado através da decomposição do feldspato, que apresenta como base a caulinita. Essa matéria prima vem sendo processada pelas indústrias, destinado esse produto para as lavouras agrícolas (BARROS, 2021).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo, com duas cultivares de soja (*Glycine max*L) Lótus Brasmax IPRO e Brasmax Bônus 8579 IPRO, foi conduzido na 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 um impressionante potencial produtivo nas regiões mais quentes do Brasil. Além disso, demonstra notável uniformidade e robustez em sua estrutura de planta. É um cultivar apropriado para o cultivo em segunda safra, se enquadra no grupo de maturação 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 se destaca pelo auto potencial produtivo, estabilidade, apresenta uma boa adaptação, a qualquer região produtora no Brasil, e desenvolvimento inicial excelente. Esse cultivar contém como características agrônômicas: índices de ramificação médio, grupo de maturação 7.9 e hábito de crescimento indeterminado (BRASMAX, s.d.).

O delineamento estatístico foi em blocos casualizados, com 8 repetições e 4 tratamentos. A Tabela 1 mostra a disposição das parcelas do ensaio e a Tabela 2 contém os tratamentos aplicados no estudo.

Tabela 1 - Disposição das parcelas na área experimental

T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
T4	T3	T2	T1	T4	T3	T2	T1

Tabela 2 - Tratamentos aplicados no estudo

Tratamentos	Cultivares	GMR	Protetor Solar (doses m v ⁻¹)
1	Brasmax Lótus IPRO	Precoce	-
2	Brasmax Lótus IPRO	Precoce	2,5% em V4/V5; 1,5% em R1/R2;
3	Brasmax Bônus 8579 IPRO	Tardia	-
4	Brasmax Bônus 8579 IPRO	Tardia	2,5% em V4/V5; 1,5% em R1/R2;

O protetor solar utilizado no trabalho foi Surround®WP com formulação 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 respectivos fabricantes.

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 e corrigido quanto à fertilidade pelos resultados da respectiva análise de química expressos nas tabela 3, 4 e 5 e exigência da cultura. A introdução do *Bradyrhizobium* foi efetuada via semente no plantio, empregando-se 1 mL por 50 gramas de sementes

Tabela 3 - Resultados da análise química de macronutrientes do substrato empregado na pesquisa

M.O	pH	P	S	K	Ca	Mg	Al	SB	H+Al	CTC	V%
g/dm ³	CaCl ₂	mg/dm ³		mmolc/dm ³							
25	5	27	9	0,1	43	15	1	58,1	28	86,1	67

Tabela 4 - Resultados da análise química de micronutriente do substrato empregado na pesquisa

Boro	Cobre	Ferro	Manganês	zinco
mg/dm ³				
0,2	0,1	14	1,7	0,2
Médio	Baixo	Alto	Médio	Baixo

Tabela 5 - Resultados da análise de granulometria do substrato empregado na pesquisa

Argila	Silte	Total	Areia Grossa	Areia Fina
g/kg				
297	99	604	521	83

* Amostra classificada como franco argilo-arenoso. Classificação segundo a inst. Normativa nº2 de 9 outubro de 2008: Tipo 2.

As figuras 2 e 3 ilustram aspectos do desenvolvimento das plantas no transcorrer do ensaio.



Figura 2 - Desenvolvimento das plantas aos 20 dias, cultivar Brasmax Lótus IPRO.

Fonte: arquivo do autor (2023).



Figura 3- Desenvolvimento das plantas aos 20 dias, cultivar Brasmax Bônus 8579 IPRO

Fonte: arquivo do autor (2023).

As avaliações foram: altura de plantas, floração e número de vagens aos 48 dias de idade, 16 dias após a primeira aplicação, e aos 60 dias, 16 dias após a segunda aplicação e, na colheita, produtividade, através de peso de vagens, de grãos e de grãos verdes, em cada parcela. 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 6.

Todos os resultados foram estudados estaticamente, através da análise de variância e teste de Tukey.

Tabela 6 - Escala de avaliação dos danos causados pelos raios solares (escaldadura) contribuída pelo autor do projeto

Notas	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

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de avaliação, na tabela 7, que são dados de altura de plantas, número de flores e de vagens em R1, 15 dias após a aplicação do protetor solar, mostram respostas apenas da cultivar Brasmax Bônus 8579 IPRO, apenas, altura de plantas e número de vagens. A figura 4 mostra as plantas dessa avaliação.

Tabela 7 - Altura de Plantas, número de flores e de vagens em R1. Médias de 8 repetições. Resumo estatístico.

Tratamentos	Altura de plantas	Número de flores	Número de vagens
1	62,53 a b	12,63 a	5,56 a b
2	65,28 a b	13,75 a	5,75 a b
3	55,00 b	11,44 a	1,69 b
4	71,43 a	14,13 a	6,31 a b
Valor F	4,80 *	0,49 ns	3,23 *
CV%	16,45	39,04	68,99
DMS Tukey a 5%	14,48	6,92	4,54

Obs. * Significativo a 5% de probabilidade; ns. Não significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente a 5% de probabilidade.



Figura 4 - Aspecto desenvolvimento da planta no dia avaliação, após 48 dias da germinação

Fonte: Arquivo do autor (2023)

Os resultados de avaliação, na tabela 8, que são as informações de altura de plantas e número de vagens em R6/R7, aos 23 dias após a aplicação do protetor solar, mostram respostas apenas para cultivar Brasmax Bônus 8579 IPRO, e somente em relação à altura. As figuras 5, 6 e 7 mostram as plantas dessa avaliação.

Tabela 8- Altura de plantas, número de vagens em R6/R7. Médias de 8 repetições. Resumo estatístico.

Tratamentos	Altura de plantas	Número de vagens
1	74.56 c	19.38 a b
2	81.19 a b	18.56 b
3	96.88 a b	25.31 a
4	112.81 a	21.31 a b
Valor F	5.83 **	3.85 *
CV%	23.20	20.04
DMS Tukey a 5%	31,49	6,04

Obs. * Significativo a 5% de probabilidade; não significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente a 5% de probabilidade.



Figura 5 - Aspecto da cultura em R7, final de ciclo.
Fonte: Arquivo do autor (2023).



Figura 6 - Desenvolvimento de vagens R7.

Fonte: Arquivo do autor (2023).



Figura 7 - Visão da planta em R6.

Fonte: Arquivo do autor (2023).

A tabela 9 mostra o número de vagens, peso de vagens, peso de grão total, peso de grão verdes, peso de grão válidos, expresso em g parcela⁻¹, e produtividade em kg ha⁻¹. As figuras 8 e 9 mostram as plantas dessa avaliação.

Considerando-se todas as variáveis, nota-se que o uso de protetor solar, na dose aplicada, não provocou nenhum benefício nas duas cultivares estudadas. Destaque-se que a inclusão do produto testado não teve qualquer influência na produção de grãos verdes. Apesar de que, conforme Roda (2022), artigos científicos comprovem a eficiência de produtos à base de caulim em diversas espécies, visto que minimiza o acúmulo de calor, estresse oxidativo, reduz a perda de água pela transpiração, estresse abiótico e proporciona melhoria nos mecanismos fisiológicos, bioquímicos e morfológicos da cultura.

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. No presente, estudo, esses benefícios não ocorreram.

Tabela 9 - Número de vagens, peso de vagens, peso de grão total, peso de grão verdes, peso de grão validos, expresso em g parcela⁻¹, e produtividade em kg ha⁻¹

¹. Médias de 8 repetições.

Tratamentos	Nº de vagens	Peso de vagens (g parcela ⁻¹)	Peso de grão total (g parcela ⁻¹)	Peso de grão verdes (g parcela ⁻¹)	Peso de grão validos g parcela ⁻¹)	Produtividade em kg ha ⁻¹
1	20,13 b	8,29 a	6,09 a	0,77 a	3,43 a	1707,47 a
2	19,00 b	6,73 ab	5,32 ab	1,53 a	3,42 a	1488,37 ab
3	29,13 a	6,91 ab	3,23 bc	1,85 a	2,55 a	890,16 bc
4	19,31 b	4,39 b	2,12 c	1,32 a	1,72 a	582,83 c
Valor F	10,06 **	4,78 *	6,39 **	1,50 ns	3,32 ns	6,69 **
CV%	19,74	31,81	48,99	77,19	45,63	48,77
DMS Tukey a 5%	5,90	2,86	2,80	1,44	1,73	777,37

Obs. * Significativo a 5% de probabilidade; ns. Não significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente a 5% de probabilidade.



Figura 8 -Visão da colheita do ensaio.
Fonte: Arquivo do autor (2023)

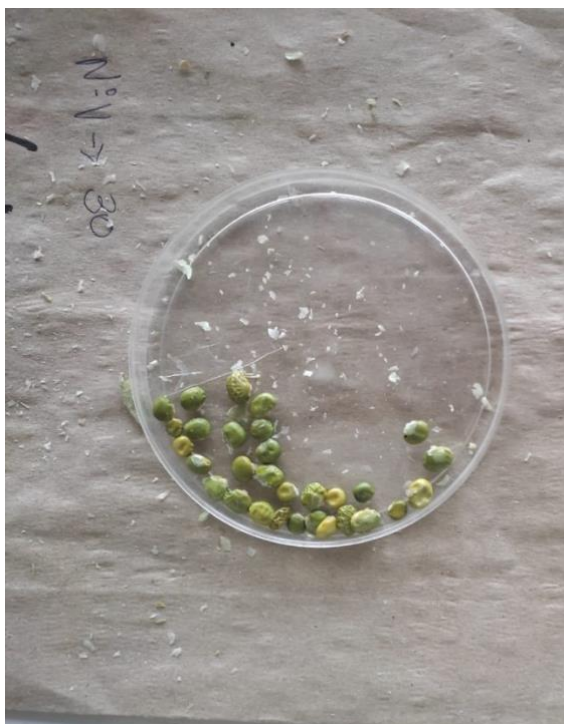


Figura 9 - Aspecto dos grãos verdes.
Fonte: Arquivo do autor (2023)

3 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no estudo e válidos para as condições experimentais revelam que:

- a. Houve benefícios quanto à altura de plantas e número de vagens em R1, apenas na cultivar Brasmax Bônus 8579 IPRO;
- b. Em R6/R7 não ocorreu influência no número de vagens, nas duas cultivares. Já, em altura de plantas houve benefício, apenas em Brasmax Bônus 8579 IPRO;
- c. Quanto aos critérios de produtividade não houve qualquer efeito nas duas cultivares;
- d. Os resultados são de apenas um ensaio, recomendando-se novos estudos, em outras condições, para que se possa obter conclusões mais assertivas.

4 REFERÊNCIAS

AGROMOVE. **Cultura da soja: sua importância na atualidade.** 2019 Disponível em: <<https://blog.agromove.com.br/cultura-soja-importancia-na-atualidade/>>. Acesso em: 7 ago. 2022.

BARROS, D. L.. **Relações hídricas do mamoeiro, cv. tainung 1, com aplicação de antitranspirantes foliares.** 2021. Disponível em: <<https://ri.ufrb.edu.br/jspui/handle/123456789/2637>>. Acesso em 4 nov. 2023.

BERUSKI, G.A.; ALMADA, E.; SUGISAWA, D.J.; RIBEIRO, A.R.. **Protetor solar para a soja.** 2022. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/protetor-solar-para-a-soja/>>. Acesso em 5 de 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.

CAGNIN, P. R.. **O Mercado de soja.** 2022. Disponível em: <<https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/27734>>. Acesso em 30 out. 2023.

CAMPOS, L. J. M. et al. **Protetor solar em folhas de soja poderia ajudar a elevar a produtividade?** 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1146000/protetor-solar-em-folhas-de-soja-poderia-ajudar-a-elevar-a-productividade>>. 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/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em 20 de 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-03082023-092434/en.php>>. Acesso em 20 de 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.

INTACTA. **Entenda os grupos de maturação relativa da soja.** s.d.. Disponível em: <<https://www.intactabr.com.br/jornada-do-agricultor/grupo-de-maturacao-relativa-da-soja/#:~:text=A%20ado%C3%A7%C3%A3o%20do%20Grupo%20de%20Matur%C3%A7%C3%A3o%20Relativa&text=O%20GMR%2C%20que%20solucionou%20diversos,ao%20fotoper%C3%ADodo%20de%20uma%20regi%C3%A3o.>> Acesso em 19 de set. 2023.

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-CBPC-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y 2018>. Acesso em 5 jul. 2022.

MALISZEWSKI, E. **Conheça o protetor solar para plantas e frutos**. 2021. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/conheca-o-protetor-solar-para-plantas-efrutos_451656.html. Acesso em 5 jul. 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Cultivar Web**. S.D. Disponível em: < https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_protegidas.php >. Acesso em 5 nov. 2023.

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.puc-campinas.edu.br/handle/123456789/16582> >. 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-CBPC-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 5 de 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.

SILVA, A.C. da; LIMA, E.P.C. de; BATISTA, H. R. A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação. **V ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE**, 2011. Disponível em: < <https://apec.pro.br/anais/v-eeec/anais/4-EEC%202011.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**. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/t9HvtcmZRLt4VhyYbkv8NHt/?lang=pt>. Acesso em: 4 de nov. 2022.

ANEXOS

Tabela 10 - Resultados originais obtidos no ensaio, altura das plantas, floração e número de vagens aos 48 dias de idade e 16 dias após a primeira aplicação.

Tratamentos	Altura (cm)	Flores por plantas	Vagem por planta
1	66,25	6,5	5
1	67	8,5	6,5
1	74,5	11,5	5
1	74,5	13	5,5
1	43	5	2
1	60,5	16	10
1	58,5	20,5	4
1	56	20	6,5
2	69,5	19	3
2	59,5	10	6,5
2	71,5	15	2
2	80,75	8	9
2	53,5	10,5	0
2	60,5	12,5	8,5
2	66,5	15	8,5
2	60,5	20	8,5
3	66,5	7	0
3	55	20,5	1,5
3	65,5	13,5	0
3	53	13,5	0
3	59,5	3,5	0
3	26,5	7,5	7
3	57	13,5	0
3	57	12,5	5
4	69,5	6,5	0,5
4	91	16,5	6,5
4	74,5	15	0
4	87	16,5	6
4	78,5	19,5	7,5
4	64,5	14	7
4	60	7,5	12,5
4	74	17,5	10,5

Tabela 11 - Resultados originais obtidos no ensaio, altura das plantas, floração e número de vagens aos 48 dias de idade e 16 dias após a primeira aplicação.

Tratamento	Altura (cm)	Nº de Vagens
1	86	22,5
1	83	15
1	97,5	20
1	85	23
1	55	20
1	67	18,5
1	64,5	19
1	58,5	17
2	108,5	21,5
2	68	17,5
2	120,5	19,5
2	85,5	17,5
2	80	18
2	69	20
2	61	20
2	57	14,5
3	111	31
3	125	19,5
3	97,5	29
3	101,5	27,5
3	102,5	20,5
3	74,5	29,5
3	79	19
3	84	26,5
4	149	27
4	127,5	20,5
4	133	27,5
4	138,5	21
4	93,5	25
4	104	20,5
4	76	12,5
4	81	16,5

Tabela 12 - Resultados originais obtidos no ensaio, de número de vagens, peso de vagem, peso de grãos verdes, peso de grãos válidos, após 100 dias da germinação.

Tratamentos	Nº de Vagem	Peso de vagens (g)	Peso de Grãos Total (g)	Peso de Grãos Verdes (g)	Peso de Grãos Válidos (g)
1	21,5	7,38	4,7	0,6	2,65
1	15,5	6,64	4,25	0,34	2,295
1	22	9,08	6,3	0,935	3,6175
1	23	9,79	6,485	0,605	3,545
1	21,5	7,805	4,66	2,98	3,82
1	21	9,46	6,335	0	3,1675
1	15	8,325	5,48	0,665	3,0725
1	21,5	7,87	10,575	0	5,2875
2	19,5	6,695	4,825	1,075	2,95
2	17,5	6,83	4,61	0,15	2,38
2	20,5	6,695	4,405	0,695	2,55
2	21	7,185	5,08	2,42	3,75
2	16	5,44	3,37	1,74	2,555
2	21	7,915	5,305	4,43	4,8675
2	20,5	6,85	5,075	0,68	2,8775
2	16	6,225	9,855	1,06	5,4575
3	32	5,42	1,675	1,675	1,675
3	32	8,455	4,905	1,695	3,3
3	36	7,19	2,705	2,445	2,575
3	27,5	5,69	2,63	2,365	2,4975
3	38	15,05	9,135	3,675	6,405
3	26	4,505	1,005	0,595	0,8
3	17	5,09	2,71	1,765	2,2375
3	24,5	3,885	1,1	0,62	0,86
4	18,5	3,05	1,14	0,98	1,06
4	17,5	4,69	2,44	2,24	2,34
4	23	4,595	1,94	1,35	1,645
4	15,5	3,55	1,66	1,53	1,595
4	26,5	7,775	5,27	2,76	4,015
4	15,5	3,145	1,55	0,495	1,0225
4	20	5,68	2,19	0,465	1,3275
4	18	2,665	0,765	0,765	0,765

Tabela 13 - Resultados originais obtidos no ensaio, produtividade em kg ha⁻¹.

Tratamentos	Produtividade em um ha (Kg)
1	1.316
1	1.190
1	1.764
1	1.815,80
1	1304,8
1	1773,8
1	1534,4
1	2961
2	1351
2	1290,8
2	1233,4
2	1422,4
2	943,6
2	1485,4
2	1421
2	2759,4
3	469
3	1348,875
3	743,875
3	723,25
3	2512,125
3	276,375
3	745,25
3	302,5
4	313,5
4	671
4	533,5
4	456,5
4	1449,25
4	426,25
4	602,25
4	210,375