

Efeito de diferentes níveis de desfolha na produtividade e outras características agronômicas de soja

Lucas Vezzaro¹ e Jorge Alberto Gheller²

Resumo: A fotossíntese é primordial para o desenvolvimento das plantas, sendo este processo dependente da área foliar. Assim, com o intuito de analisar o efeito causado na produtividade, plantas de soja foram submetidas à diferentes percentuais de desfolha, num experimento conduzido a campo em Novo Horizonte, município de Cascavel-PR, no ano agrícola 2016/2017, simulando danos foliares produzidos por insetos pragas ou doenças. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco diferentes porcentagens de desfolha, sendo eles tratamento 01, testemunha com 0% de desfolha; tratamento 02, 16,7% de desfolha nos estádios após V5 até R1; tratamento 03, 16,7 % de desfolha nos estádios após R1 até R4; tratamento 04, 33,3% de desfolha dos estádios após R1 até R4 e tratamento 05, 33,3% de desfolha nos estádios R4 até R6. Cada parcela apresentava quatro linhas de soja de comprimento 2,5 m, com espaçamento de 0,45 m. Para atingir tais parâmetros realizou-se a eliminação de vários folíolos de forma manual. Para análise das variáveis colheu-se doze plantas de cada linha central, totalizando vinte e quatro plantas por parcela. Os parâmetros avaliados foram número de vagens por planta, número de grãos por planta e produtividade por hectare. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), seguidos de análise de comparação de médias por Tukey, a 5% de significância, calculados no programa ASSISTAT 7.7[®]. Resultados nesse ensaio demonstram que danos foliares praticados artificialmente de 16,7% e 33,3% causaram danos significativo à cultura, sobretudo aqueles praticados em estádios compreendidos entre R1 e R4.

Palavras-chave: produção, desfolhamento, cultura anual.

Effect of different defoliation levels on yield and other agronomic characteristics of soybean

Abstract: Photosynthesis is essential for the development of plants, being this process dependent on the leaf area. Thus, for the analysis or effect caused on yield, soybean plants were submitted to different percentages of defoliation in an experiment conducted in the field in Novo Horizonte, municipality of Cascavel-PR, in the agricultural year 2016/2017, simulating foliar damages produced by insect pests or diseases. The experimental design was in a randomized block design, with five different percentages of defoliation, being treatment 01, control with 0% of defoliation; treatment 02, 16.7% of defoliation in the stages after V5 to R1; treatment 03, 16.7% defoliation in the stages after R1 to R4; treatment 04, 33.3% of stage defoliation after R1 to R4 and treatment 05, 33.3% of defoliation at stages R4 through R6. Each plot had four soybean rows of 2.5 m in length, spaced 0.45 m apart. For access to a manual implementation of various form leaflets. Twelve plants of each central line were collected to analyze the variables, totaling twenty-four plants per plot. Production parameters by number, number of plants per plant and productivity per hectare. The data were submitted

¹ Acadêmico do curso de Agronomia pelo Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – PR. lucasvezz@hotmai.com

² Engenheiro Agrônomo M.Sc. em Fitossanidade (UFRGS). Professor do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. jagheller@fag.edu.br

to analysis of variance (ANOVA), followed by Tukey mean analysis, at 5% significance, calculated in the ASSISTAT 7.7® program. Results in the trial demonstrate that artificially foliar damage of 16.7% and 33.3% caused significant damage to the crop, especially at stages between R1 and R4.

Keywords: production, defoliation, annual culture.

Introdução

Mundialmente a Soja é a oleaginosa mais produzida e consumida, esse aumento vem ocorrendo em grandes proporções nas últimas décadas devido ao aumento de áreas cultivadas e das tecnologias empregadas nas cultivares existentes no mercado (EMBRAPA 2016).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja (*Glycine max*), com produção inferior apenas aos Estados Unidos (EUA). Na safra 2015/16, a cultura ocupou uma área de 33,17 milhões de hectares, atingindo uma produção de 95,63 milhões de toneladas. Com uma produtividade média de 2.882 kg por hectare.

A área cultivada da Soja na safra 2016/17, cresceu 2%, partindo de 33.17 milhões hectares na safra 2015/16, para 33.914,9 milhões na atual safra, e a produção apresentou um acréscimo de 95.434,6 milhões para 114.095,8 milhões toneladas. O bom desenvolvimento da soja foi influenciado pelo clima em praticamente todo o país. No Sul houve uma diminuição da área plantada em relação ao ano anterior, chegando a 11.465,1 milhões de hectares, contra 11.545,4 milhões de hectares da safra passada. A produção atingida foi boa devido as boas condições climáticas, como regularidade pluviométricas e boa insolação, sendo também utilizado um bom manejo na cultura (EMBRAPA, 2017)

No Paraná, segundo maior produtor nacional, na safra 2015/16 a área plantada foi de 5.451,3 mil hectares, representando um acréscimo de 4,3%. O aumento foi impulsionado pelo impacto das chuvas no desempenho das lavouras de soja, nas regiões produtoras americanas.

À medida em que o desenvolvimento das lavouras ocorria, aumentava-se mais a preocupação com as condições climáticas, relacionada à dificuldade de aplicação de produtos fitossanitários para o controle de pragas e doenças, a qual impedia o trânsito do maquinário nas lavouras e a eficácia dos defensivos. Devido a isso, muitas lavouras apresentavam plantas mais baixas, o que indica plantas com menor quantidade de vagens, e também as vezes, apresentavam raízes muito superficiais, resultado do excesso de chuva e falta de luminosidade (CONAB, 2016).

Na safra 2016/17 o Paraná teve um rendimento de 3.731 kg/ha, sendo as condições climáticas e o uso de tecnologias os grandes responsáveis por esta produtividade. Apesar da

79 safra ser recorde, com uma produção total 16,4% acima da safra passada, o comercio está
80 quase parado pois os produtores estão segurando mais a venda, esperando a reação dos preços
81 que atualmente estão em torno de R\$58,00/60kg, sendo que, até o momento, foi
82 comercializado 70% da produção total. Como consequência disso, mantém os armazéns
83 cheios, ocupando boa parte da capacidade de armazenamento no estado (CONAB, 2017).

84 O rendimento da soja está diretamente relacionado à fotossíntese realizada pelas
85 folhas, de modo que qualquer fator que venha a limitar a área foliar poderá comprometer a
86 produtividade da cultura (PELUZIO *et al.*, 2002; LI *et al.*, 2006). Dentre os limitantes
87 principais, pode-se citar o ataque de insetos desfolhadores (TIMSINA *et al.*, 2007), incidência
88 de doenças como a ferrugem da soja (DEBONA *et al.*, 2009) e ainda a queda de granizo
89 (FAZOLIN e ESTRELA, 2003).

90 A desfolha prematura na soja causa redução na produtividade, porque interfere em
91 processos fisiológicos vitais da planta, como a fotossíntese, tendo como resposta um menor
92 número de vagens, menor número de grãos por planta, sementes por vagem e menor peso do
93 grão de soja (RIBEIRO e COSTA, 2000). Pesquisas têm constatado que desfolha inferior a
94 50% antes do florescimento, normalmente não reduz o rendimento de grãos, enquanto que,
95 durante os estádios reprodutivos, tem causado maiores reduções na produtividade da soja
96 (BUENO *et al.*, 2010; FONTOURA *et al.*, 2006). Em desfolhas artificiais efetuadas nos
97 estádios reprodutivos, sejam eles entre os estádios R5 e R6 observou-se menor enchimento de
98 grãos (PELUZÍO *et al.*, 2002), e desfolha realizada no estágio R4 provocou reduções na
99 produtividade de até 93,4% (BARROS *et al.*, 2002; PELUZÍO *et al.*, 2002). No estágio R3 e
100 R4, a desfolha ocasiona abortamento de vagens em um momento em que a planta apresenta
101 picos de atividade fotossintética para formação e enchimento das mesmas.

102 Além disso em um trabalho conduzido por Peluzio *et al.*, (2004), notou-se que o nível
103 máximo de desfolha na fase vegetativa atrasou processos essenciais da soja, como
104 florescimento, altura de planta, número de vagens por planta, peso de mil sementes e a
105 produtividade final, porém a diminuição da produtividade foi mais grosseira quando ocorreu a
106 desfolha na fase reprodutiva da cultura.

107 Dessa forma a capacidade da soja de evitar redução de produtividade depois de
108 submetida a um desfolhamento depende de alguns fatores, como a própria intensidade da
109 desfolha, o estágio fenológico em que ocorre e habilidade da cultivar em tolerar ou compensar
110 o desfolhamento (COSTA *et al.*, 2003; PARCIANELLO *et al.*, 2004).

111 Assim, o principal objetivo desse ensaio foi verificar quais os índices de desfolha a
112 planta de soja tolera, sem perder sua capacidade produtiva. Define-se para nossas

observações, desfolhas de 16,7% até 33,3%, realizadas em vários estádios de desenvolvimento. Foram analisadas como variáveis, o número médio de vagens por planta, o número médio de grãos por planta, e a produção por hectare. A partir dos resultados desse ensaio foi possível verificar se houve diferenças estatísticas nas variáveis estudadas em relação a testemunha e concluir sobre a influência do desfolhamento na cultura da soja.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido na comunidade Novo Horizonte localizada no município de Cascavel-PR, região oeste do Paraná com latitude 24°51'15,50" S e longitude 53°31'36,49" O, realizado no ano agrícola 16/17, nos meses entre outubro de 2016 até fevereiro de 2017.

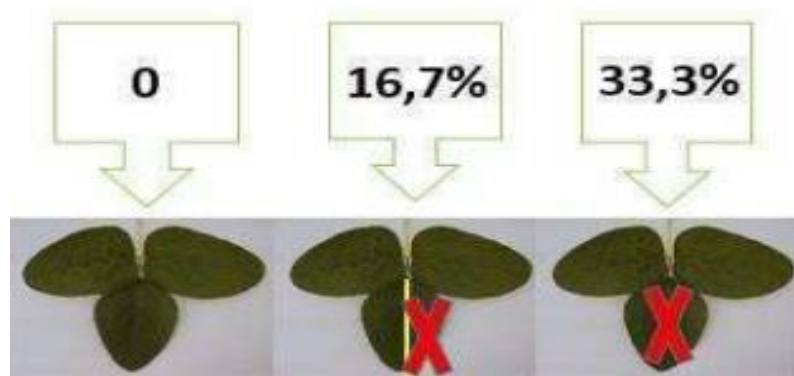
A variedade utilizada foi NA 5909 RG, de categoria C1, previamente tratada com Piraclostrobina 25 g/l+Tiofanato Metílico 225 g/l+ Fipronil 250ml/l (STANDAK® TOP) numa dosagem de 2,0 ml/kg de semente, associado com micronutrientes contendo Cobalto e Molibdênio a 1,5 ml/kg.

A semeadura foi realizada no dia 11 de outubro de 2016 e a adubação foi realizada em linha na semeadura, com NPK 02-20-20 na quantidade de 331 kg ha⁻¹; após a germinação foi feita uma pulverização do herbicida Glifosato (ROUNDUP®), pulverizações semanais do inseticida Metomil (BRILHANTE®), bem como duas pulverizações do fungicida Trifloxistrobina+Ciproconazol (SPHERE MAX®), iniciando tais operações no dia 23 de outubro.

Esses procedimentos de pulverizações de produtos fitossanitários, distribuídos durante todas as fases da cultura, tiveram como objetivo eliminar qualquer influência de agentes externos, tais como danos provocados por insetos pragas ou por doenças foliares, na redução da área foliar das plantas, tais operações foram efetivadas com químicos agrícolas devidamente registrados na ADAPAR/PR, para a cultura da soja, e executadas através de pulverizador costal manual com uso de EPI.

O ensaio foi instalado em blocos casualizados, através de quatro repetições contendo cinco tratamentos com diferentes porcentagens de desfolha cada; foram eles Tratamento 01, (testemunha) com 0% de desfolha; Tratamento 2, apresentando 16,7% de desfolha continua dos estádios após V5 até R1; Tratamento 03, retratando 16,7 % de desfolha continua dos estádios após R1 até R4; Tratamento 04, evidenciando 33,3% de desfolha continua dos estádios após R1 até R4; e Tratamento 05, exprimindo 33,3% de desfolha continua dos estádios R4 até R6 (Figura 1)

Figura 1- Níveis de desfolha que a cultivar foi submetida nos estádios vegetativos e reprodutivos.
X = Parte do trifólio retirada.



A demarcação dessas parcelas foi realizada quando a soja se encontrava em fase de emergência, e cada parcela foi composta de quatro linhas de soja com 2,5 metros de comprimento, espaçadas nas entre linhas de 0,45 m, dando um total 4,5 m².

A colheita foi realizada manualmente no dia 24/02/2017, quando os grãos apresentavam umidade de aproximadamente 16%. Colheu-se as plantas das duas fileiras centrais de cada parcela, situadas em um metro de comprimento, que foram devidamente montadas em fardos e identificadas. Após o processo de colheita, os fardos foram colocados em local devidamente arejado e com cobertura para proteger da umidade para posteriormente realizar a limpeza das plantas.

Subsequentemente, efetuou-se a retirada manual das vagens de cada planta e seu apropriado tratamento, sendo que as amostras foram separadas e devidamente marcadas em recipientes e a seguir enumeradas conforme cada tratamento.

Logo após, as vagens foram separadas e contadas segundo o número de grãos contidas em cada, seguida de debulha manual, para estimativa dos parâmetros estabelecidos, ou seja, número de vagens por planta e número de grãos por planta.

Para obter dados de produtividade foi realizada a pesagem da massa dos grãos debulhados e que compunham cada tratamento, através da utilização de uma balança de precisão com três casas decimais. A seguir, as diversas massas das amostras foram corrigidas para 13% de umidade, através do método utilizado por Silva (2009), utilizando a seguinte expressão:

$$Q_{aj} = (100 - \text{teor de água atual}) \div (100 - \text{teor de água desejado}) \times \text{quantidade de produto atual.}$$

Após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos a análise de variância, e posteriormente utilizado o teste de complementação de médias, Teste de Tukey, com 5% de probabilidade, para a comparação média das variáveis através do programa ASSISTAT 7.7[®]

Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão evidenciados os resultados obtidos nesse ensaio para as variáveis quantificadas.

Tabela 1- Vagens por planta, grãos por planta e produtividade da soja (NA 5909 RG) em função de diversos níveis de desfolha em plantas de soja. Cascavel (PR), 2017.

Tratamentos	Número de Vagens/planta*	Número de Grãos/planta*	Produtividade em kg/ha ⁻¹ *
T1**	81,25 a	193,65 a	7.946,40 a
T2	68,35 a	158,80 a	5.986,20 b
T3	60,50 a	141,10 a	5.212,95 b
T4	58,50 a	136,10 a	4.946,10 b
T5	62,95 a	148,05 a	5.413,07 b
CV (%)	17,20	18,27	10,0
DMS	25.72641	64.07975	1330.88600

*Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si a 5 % pelo teste de Tukey.

**T1 = 0 % de desfolha; T2 = Remoção de 16,7 % do trifólio após V5 até R1 (meia folha); T3 = Remoção de 16,7 % do trifólio após R1 até R4 (meia folha); T4 = Remoção de 33,3 % do trifólio após R1 até R4 (uma folha inteira) e T5 = remoção de 33,3 % do trifólio após R4 até R6 (uma folha inteira).

Avaliando as médias do variável número de vagens em plantas, verificou-se que não houve variação significativa entre quaisquer tratamentos. O tratamento 1 representou a condição de plantas íntegras, ou seja, com 0% de desfolha (testemunha), apresentou o maior número de vagens. Tal fato propiciou que as plantas mantivessem toda sua área foliar, permitindo expressarem seu pleno potencial de produção de grãos.

Nota-se que entre a média de vagens por planta do tratamento 1, com maior número médio de vagens e a média do número de vagens do tratamento 4 com menor número médio de vagens, ocorreu uma variação numérica de 22,75 vagens, valor que representa um diferencial de 28%. Possivelmente tal variação, extremamente acentuada, deva-se a necessidade pela planta de área foliar significante, sobretudo nos estádios reprodutivos de florescimento e de formação de legumes, quando são definidos os números de flores viáveis e vagens que permanecerão nas plantas.

De acordo com Sediya *et al.*, (1985), que afirmam que, devido ao aumento do tamanho dos drenos no florescimento e na formação de vagens, ocorrem picos de atividade fotossintética indicando maior necessidade da planta de produzir assimilados no respectivo período para produzir e encher as vagens, podendo dizer que a perda das folhas nessas fases

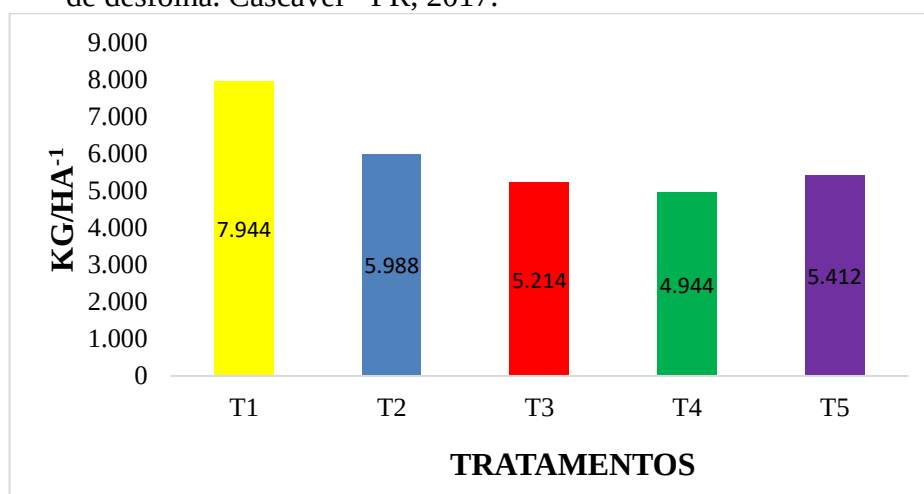
ocasionaram a diminuição da fotossíntese para a planta realizar a produção de assimilados. Dessa maneira, a perda da área foliar, resulta na redução do número de legumes, sendo que o poder de recuperação da soja é muito baixo, ocasionando assim o abortamento de algumas flores e vagens.

Em relação as médias alcançadas nos demais tratamentos, verifica-se que mesmo havendo diferenças numéricas entre eles no número de vagens produzidas por plantas, não ocorreu variação estatística significativa. Observa-se além disso que os menores valores para vagens por planta, ocorreram quando houve desfolha de cerca de 33,3% e 16,6 % respectivamente, ambos ocorridos no período de florescimento até formação total de vagens.

Esses resultados, destoam de resultados obtidos por Pissaia *et al.*, (1982) para o quais os níveis de desfolha causam uma competição na planta entre as partes reprodutivas e vegetativas. A formação de novos trifólios ocorre com gasto de carboidratos que iriam ser utilizados na formação das vagens, de modo que, esta competição é agravada à medida em que os níveis de desfolha crescem, causando maior redução no rendimento de grãos.

Analisando as médias de produtividade dos diversos tratamentos, apresentadas na Tabela 1 e Figura 2, constata-se a ocorrência de dois níveis entre elas, evidenciando que as médias dos tratamentos 2, 3 ,4 e 5, diferem estatisticamente em relação ao tratamento 1, havendo um diferencial numérico bem expressivo sobretudo quando confrontado ao tratamento 4, aquele que foi produzido com desfolhamento de 33,3%, entre final do estágio R1 e final do R4.

Figura 2- Relação da produtividade da cultura da Soja em kg ha⁻¹ submetida a diversos graus de desfolha. Cascavel - PR, 2017.



A diferença de produtividade entre ambos é evidente, e ultrapassou os 3.000 kg por hectare. Tal variação em se tratando de soja, na ordem de 37,76% entre a maior e a menor

produtividade, é muito considerável quando se pondera tratar de uma cultura extremamente uniforme que normalmente é cultivada em grandes áreas. Seguramente o elevado percentual de desfolha nesse longo período, na ordem de 33,3%, reduziu drasticamente o número de flores produzidas, gerando conseqüentemente um menor número de legumes e grãos. Assim pode-se assegurar que percentual de desfolha, provocado por insetos ou mesmo por ocorrência de doenças foliares, nessa ordem e nesses estádios de desenvolvimento, reduzem de forma significativa o rendimento da cultura de soja.

Já entre os tratamentos T2 e T3 onde foi simulado desfolhas de 16,6%, não importando o estádio estudado, verificou-se não haver diferenças significativas entre eles. Provavelmente, pode-se deduzir que tal percentual de desfolha não seja tão crítico para o fator produtividade, sobretudo em estádios vegetativos.

Além disso pode-se aventar que, quando o desfolhamento foi efetuado nos estágios vegetativos, provavelmente as plantas de soja reagiram a falta de área foliar, emitindo brotações novas contínuas, dando a entender esse comportamento natural da planta a tolerar a desfolha efetuado por insetos desfolhadores ou doenças. Tais resultados são similares a aqueles obtidos por Caviness e Thomas (1980), Pickle e Caviness (1984) e Ribeiro e Costa (2000).

Diversos autores apontam a desfolha antecipada sendo inesperada, em especial na fase que ela mais precisa, na reprodutiva da cultura, como um fator que pode limitar a produtividade no final (PRATISSOLI *et al.*, 2001; YANG *et al.*, 2001; PARCIANELLO *et al.*, 2004; PELUZIO *et al.*, 2004; FONTOURA *et al.*, 2006).

Alguns trabalhos realizados anteriormente sobre a diminuição de área foliar da soja, revelam que desfolhas que são realizados em estádios fenológicos vegetativos geralmente não diminuem produção de grãos, mas há um decréscimo significativo quando o mesmo ocorre em estádios reprodutivos (DIOGO, *et al.*, 1997).

Verificando a média do tratamento T5, observa-se que o desfolhamento de 33,3% na fase de enchimento de grãos, não reduziu significativamente o rendimento quando comparado a outros tratamentos em que a desfolha foi realizada no período vegetativo. Tal situação de redução da área foliar, assemelha-se a conclusão de Turnipseed (1972), para o qual a diminuição da área foliar é compensada com uma melhor entrada da luz até as folhas situadas em regiões inferiores da planta, aumentando a produção de fotossintatos, e os mantendo armazenados em suas estruturas, assim mantendo um rendimento de grãos semelhante.

Com relação à variável grãos por planta, considerando os níveis de desfolha praticados independente do estádio fisiológico da cultura, verifica-se que todos os tratamentos realizados

apresentaram resultados semelhantes entre si. Tais resultados não estão de acordo com o obtido por Gazzoni (1974), que afirma que a diminuição do número de grãos por vagem e consequente grãos por planta ocorre quando a perda da área foliar acontece em estádios mais avançados de desenvolvimento da cultura da soja.

Durante os períodos reprodutivos, os resultados indicaram uma redução de grãos por planta para os níveis de desfolhamento, observa-se que esses estádios apresentam os menores número de grãos, comprovando que a queda na atividade fotossintética e, por conseguinte, redução na quantidade de fotoassimilados produzidos pela planta, afeta a produção de grãos normais (RIBEIRO e COSTA, 2000).

O resultado encontrado em nosso ensaio é suportado por Hardman e Brun (1971), para os quais a alteração da fotossíntese em qualquer período durante o florescimento e a formação de legumes afetará o número de grãos nas plantas. Corroborar ainda com Hanway (1976), que afirma que a maior necessidade de produtos da fotossíntese e de nutrientes é entre os estádios R4 e R5, período em que está ocorrendo o acúmulo de matéria seca nos grãos, e igualmente a Hanway e Thompson (1971) que as reservas acumuladas durante o desenvolvimento vegetativo das plantas são translocadas aos grãos durante esse período.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos nesse ensaio foi possível concluir-se que independentemente do nível de desfolhamento praticado em diversos estádios fenológicos da cultura da soja, não se constatou diferenças significativas para variáveis número de vagens por plantas e número de grãos por plantas testadas.

Para a variável produtividade houve diferença significativa entre o tratamento onde as plantas foram conservadas integras em relação aos demais tratamentos onde foram praticados desfolhamentos de 16,7% e 33,3 % em diversos estádios de desenvolvimento fisiológicos das mesmas.

299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342

Referências

- BARROS, H. B.; SANTOS, M. M.; PELÚZIO, J. M.; ROCHA, R. N. C.; SILVA, R. R.; VENDRUSCO, J. B. Desfolha na produção de soja (*Glycine max* 'M-SOY 109'), cultivada no cerrado, Gurupi-TO, Brasil. **Bioscience Journal**. v. 18, n. 2. p.5-10, 2002.
- BUENO, A. F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BUENO, R. C.O. F. Controle de pragas apenas com o MIP. **A Granja**, Porto Alegre, RS, v. 1, n. 733, p. 76-79. Jan. 2010.
- CAVINESS, C.E., THOMAS, J.D. Yield reduction from defoliation of irrigated and non-irrigated soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v.72, n.6, p.977-980, 1980.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), **acompanhamento da safra brasileira-V4 -safra 2015/16 N 12 Décimo segundo levantamento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf> Acesso em 23/10/2017.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), **acompanhamento da safra brasileira-V4- safra 2016/17- N 12 Décimo segundo levantamento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_12_10_14_36_boletim_graos_setembro_2017.pdf> Acesso em 20/10/2017.
- COSTA, M.A.G.; BALARDIN, R.S.; COSTA, E.C.; GRÜTZMACHER, A.D.; SILVA, M.T.B. da. Níveis de desfolha na fase reprodutiva da soja, cv. Ocepar 14, sobre dois Sistemas de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.813-819, 2003.
- DEBONA, D.; FIGUEIRÓ, G.G.; CORTE, G.D.; NAVARINI, L.; DOMINGES, L. da S.; BALARDIN, R.S. Efeito do tratamento de sementes com fungicidas e acibenzolar-S-methyl no controle da ferrugem asiática e crescimento de plântulas em cultivares de soja. **Summa Phytopathology**, Botucatu, v.35, n.1, p.26-31, 2009.
- DIOGO, A.M., SEDIYAMA, T., ROCHA, V.S., et al. Influência da remoção de folhas, em vários estádios de desenvolvimento, na produção de grãos e em outras características agrônômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Ceres**, Viçosa, v.44, n.253, p.272-285, 1997.
- Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Soja em números**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em 23/10/2017.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J.L.V. Comportamento da cv. Pérola (*Phaseolus vulgaris*) submetida a diferentes níveis de desfolha artificial. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.27, n.5, p.978-984, 2003.

- 343 FONTOURA, T.B.; COSTA, J.A.; DAROS, E. Efeitos de níveis e épocas de desfolhamento
344 sobre o rendimento e os componentes do rendimento de grãos da soja. **Scientia agraria**, v.7,
345 n.1-2, p.49-54, 2006.
346
- 347 GAZZONI, D.L. Avaliação de efeito de três níveis de desfolhamento aplicados em quatro
348 estádios de crescimento de dois cultivares de soja (*Glycine max* (L.) MERRILL), sobre a
349 produção e a qualidade do grão. 1974. 70f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) -
350 Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
351
- 352 HANWAY, J.J. Interrelated developmental and biochemical, process in the growth of
353 soybean plants. In: HILL, L.D., (ed). **World Soybean Research**. Danville : Interstate, 1976.
354 p.515.
355
- 356 HANWAY, J.J.; THOMPSON, H. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State
357 University Cooperative Extension Service, 1971. 17p. (Special Report, 53).
358
- 359 HARDMAN, L.L., BRUN, W.A. Effect of atmospheric carbon dioxide enrichment at
360 different development stages on grow and yield components of soybean. **Crop Science**,
361 Madison, v.11, p.886-888, 1971.
362
- 363 LI, X.; AN, S.; ENEJI, A.E.; TANABE, K. Salinity and defoliation effects on soybean
364 growth. **Journal of Plant Nutrition**, v.29, p.1499-1508, 2006.
365
- 366 PARCIANELLO, G.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; RAMBO, L.; SAGGIN, K. Tolerância da
367 soja ao desfolhamento afetada pela redução do espaçamento entre fileiras. **Ciência Rural**,
368 Santa Maria, v.34, n.2, p.357-364, 2004.
369
- 370 PELUZIO, J.M.; BARROS, H.B.; ROCHA, R.N.C.; SILVA, R.R. da; NASCIMENTO, I.R.
371 do. Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grãos e componentes de produção
372 da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.26, n.6, p.1197-1203,
373 2002.
374
- 375 PELUZIO, J.M.; BARROS, H.B.; BRITO, E.L.; SANTOS, M.M. dos; SILVA, R.R. da.
376 Efeitos sobre a soja do desfolhamento em diferentes estádios fenológicos. **Revista Ceres**,
377 Viçosa, v.51, n.297, p.575-585, 2004.
378
- 379 PICKLE, C.S.; CAVINESS, C.E. Yield reduction from defoliation and planta cutoff of
380 determinate and semideterminate soybean. **Agronomy Journal**, Madison. v.76, n.3,
381 p.474-476, 1984.
382
- 383 PISSAIA, A.; COSTA, J.A. Influência de desfolhamentos artificiais sobre o rendimento de
384 grãos e seus componentes, em duas cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,
385 Brasília, v.17, n.6, p.873-881, 1982.
386

- 387 PRATISSOLI, D.; SCHMILDT, E.R.; REIS, E.F.; THULER, R.T. 2001. Influência de
388 desfolhas simuladas na produtividade e em outras características agronômicas do feijoeiro.
389 **Revista Ceres**, Viçosa, v.48, n.275, p.17-24.
390
- 391 RIBEIRO, A.L.P.; COSTA, E.C. Desfolhamento em estádios de desenvolvimento da soja,
392 cultivar BR 16, no rendimento de grãos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.767-771,
393 2000.
394
- 395 SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da Soja**,
396 parte 1. Viçosa, MG UFV., 1985. 96p (Boletim 211).
397
- 398 SILVA L.C. Quebras de Impureza e Umidade. Departamento de Engenharia Alimentos.
399 **Grãos Brasil, Da Semente ao Consumo**, Ano VIII, no 34, p. 23 – 27, fev. de 2009.
400
- 401 TIMSINA, J.; BOOTE, K.J.; DUFFIELD, S. Evaluating the CROPGRO soybean model for
402 predicting impacts of insect defoliation and depodding. **Agronomy Journal**, Madison, v.99,
403 p.148-157, 2007.
404
- 405 TURNIPSEED, S.G. Response of soybeans to foliage losses in South Carolina. **Journal of**
406 **Economic Entomology**, Maryland, v.65, n.1, p.224-229, 1972.
407
- 408 YANG, X.B.; TSCHANZ, A.T.; DOWLER, W.M.; WANG, T.C. 2001. Development of yield
409 loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora*
410 *pachyrhizi*. **Phytopathology**, St. Paul, v.81, p.1420-1426.