

SENESCÊNCIA FOLIAR DE SOJA CULTIVADA EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS DE PLANTAS

WERNER, F.¹; FERREIRA, A.S.¹; BALBINOT JUNIOR, A.A.²; AGUIAR E SILVA, M.A.¹; ZUCARELI, C.¹ PROCÓPIO, S.O.³; COELHO, A.E.⁴; ¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, Londrina-PR, flawerner6@gmail.com; ²Embrapa Soja; ³Embrapa Tabuleiros Costeiros; ⁴ Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, SC.

A planta de soja, após finalizar o enchimento de grãos, amarelece e finaliza o seu ciclo de desenvolvimento. No entanto, a senescência foliar pode ocorrer prematuramente, sobretudo no terço inferior do dossel, especialmente quando as plantas são submetidas a condições de estresses, sejam abióticos ou bióticos (LIM et al., 2007). Os fatores ambientais que influenciam a senescência foliar incluem déficit hídrico; limitação de luz; temperatura extrema; estresse oxidativo, por meio de irradiação UV-B e ozônio; infecção por patógenos; e sombreamento imposto por plantas daninhas (LIM et al., 2007).

As mudanças estruturais da célula em senescência são acompanhadas pela degradação da clorofila e proteínas, seguida do declínio da taxa fotossintética, aumento da respiração celular, modificações no metabolismo oxidativo, além de alterações no metabolismo secundário. A diminuição da taxa fotossintética, frequentemente é citada como um sintoma claro do declínio fisiológico observado na senescência. Estimativas de trocas gasosas demonstram que a capacidade fotossintética diminui juntamente com o declínio do teor de clorofila e proteínas (DANGL et al., 2002).

Nesse contexto, o arranjo espacial de plantas pode alterar a dinâmica da senescência da soja, já que afeta a penetração de luz no dossel, o microclima próximo ao solo, a infecção da planta por patógenos e as relações de fonte/dreno na planta. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de arranjos espaciais de plantas sobre a senescência foliar precoce e na taxa de degradação da clorofila na fase final de enchimento de grãos.

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR, safra 2014/15. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico e apresentava os seguintes atributos, na camada de 0 a 20 cm, antes da implantação do experimento: 21,4 g dm⁻³ de matéria orgânica; 4,9 de pH em CaCl₂; 8,6 mg dm⁻³ de P; 0,55 cmol_c dm⁻³ de K; 3,7 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,4 cmol_c dm⁻³ de Mg; e 48% de saturação da CTC por bases.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com 3 repetições e esquema fatorial 4 x 3, sendo avaliados quatro espaçamentos entre fileiras: 0,2 m (reduzido); 0,2/0,8 m (fileira dupla); 0,5x0,5 m (cruzado) e 0,5 m (testemunha), e três densidades de semeadura: 150, 300 e 450 mil sementes viáveis ha⁻¹.

As parcelas foram constituídas de 10,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50 m². A cultivar utilizada foi a BMX Potência RR, que possui tipo de crescimento indeterminado e grupo de maturidade relativa 6.7. A adubação de base constou da aplicação de 122 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo e 250 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, aplicados a lanço 10 dias antes da semeadura. No dia da semeadura (12/11/2014), as sementes foram tratadas com Vitavax-Thiran 200SC[®] (150 mL 50 kg⁻¹ de sementes), Co-Mo Platinum[®] (100 mL 50 kg⁻¹ de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5[®] (100 mL 50 kg⁻¹ de sementes). Os dados de precipitação pluvial e

temperatura média do ar durante o período entre a semeadura e a colheita estão apresentados na Figura 1.

Avaliou-se a massa seca de folhas senescidas (MSFS) em 1 m² por parcela, aos 57 e 71 dias após a semeadura (DAS), por meio da coleta das folhas presentes na superfície do solo, e a taxa de degradação da clorofila na folha diagnóstica, estimada pelo índice SPAD, medido com o equipamento Chlorophyll Meter SPAD-502 Plus da marca Konica Minolta. A terceira folha, do ápice para a base, foi considerada como folha diagnóstica. O índice SPAD, sempre medido na mesma posição do folíolo central da folha diagnóstica, foi monitorado até o momento em que o teor de clorofila começou a decrescer. A partir desse momento, consideraram-se cinco épocas de avaliação: 91, 103, 106, 110 e 114 DAS para estimar a taxa diária de degradação da clorofila, por meio do ajuste de regressão linear para cada parcela. Após o ajuste das equações de regressão, submeteu-se os coeficientes linear e angular da regressão, juntamente com a MSFS à análise de variância e comparação de médias pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Houve interação entre espaçamentos e densidades de semeadura para a MSFS aos 57 DAS, quando as plantas estavam em pleno florescimento (Tabela 1). Nas densidades de 150 e 300 mil sementes viáveis ha⁻¹ não houve diferença entre os espaçamentos, mas na densidade de 450 mil sementes viáveis ha⁻¹ o espaçamento reduzido apresentou maior massa de folhas senescidas. Nos espaçamentos de 0,5 m, 0,5 m cruzado e fileira dupla não houve diferença em função das densidades avaliadas. Contudo, no espaçamento reduzido, a densidade de 450 mil sementes viáveis ha⁻¹ conferiu maior MSFS em relação às demais densidades.

A MSFS aos 71 DAS, quando as plantas estavam no início de enchimento de grãos, foi afetada pelos espaçamentos e pelas densidades (Tabelas 2 e 3). O espaçamento reduzido e a maior densidade de semeadura conferiram maior MSFS aos 71 DAS, corroborando os dados observados aos 57 DAS. Neste sentido, a associação entre espaçamento reduzido com alta densidade de semeadura proporcionou elevada senescência e queda precoce de folhas, sobretudo do terço inferior do dossel, possivelmente em função do elevado auto sombreamento. A queda precoce de folhas foi influenciada pela baixa disponibilidade de água e altas temperaturas no mês de janeiro e início de fevereiro (Figura 1).

O coeficiente linear, que representa o valor estimado do índice SPAD no início da avaliação de senescência (91 DAS), não foi afetado pelos fatores experimentais, demonstrando que até essa época o índice SPAD na folha diagnóstica foi o mesmo para todos os tratamentos. Adicionalmente, o coeficiente angular, que é a taxa diária de redução do índice SPAD na folha diagnóstica entre 91 e 114 DAS, também não foi influenciado significativamente pelos fatores experimentais. Possivelmente a ausência de efeito dos tratamentos sobre essa variável decorre da posição da folha diagnóstica – terço superior do dossel – onde a interceptação de luz é alta, independentemente do arranjo espacial de plantas.

Nesse contexto, o uso de espaçamento reduzido (0,2 m), associado a altas densidades de semeadura (450 mil sementes aptas ha⁻¹) conferiu alta senescência de folhas do terço inferior do dossel após o florescimento, mas a degradação da clorofila na folha diagnóstica não foi influenciada pelos arranjos avaliados.

Referências

- DANGL, J.L.; DIETRICH, R.A.; THOMAS, H. Senescence and Programmed Cell Death. In: BUCHANAN, B.B.; GRUISSEM, W.; JONES, R.L. (Ed). **Biochemistry and molecular biology of plants**. Rockville: American Society of Plant Physiologists, chap. 20, p. 1044-1100, 2002.
- LIM, P.O.; KIM, H.J.; NAN, H.G. Leaf senescence. **Annual Review of Plant Biology**, v. 58, n. 1, p. 115-136, 2007.

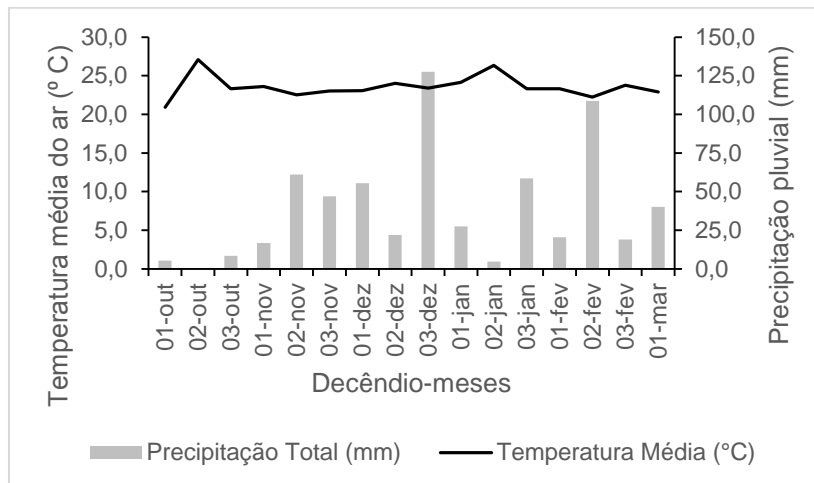


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar por decêndio, durante o ciclo de desenvolvimento da soja. Londrina, PR, safra 2014/15

Tabela 1. Massa seca de folhas senescidas (MSFS) aos 57 dias após a semeadura (DAS) em $g\ m^{-2}$, em três densidades de semeadura e quatro espaçamentos entre fileiras.

Densidade (mil sementes viáveis ha^{-1})	Espaçamentos (m)			
	0,2	0,2/0,8	0,5	0,5 x 0,5
150	1,51 a B ¹	1,19 a A	0,74 a A	1,17 a A
300	1,40 a B	0,34 a A	0,78 a A	1,04 a A
450	7,16 a A	0,74 b A	1,99 b A	1,43 b A

¹Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 2. Massa seca de folhas senescidas (MSFS) aos 71 dias após a semeadura (DAS) em $g\ m^{-1}$ e coeficientes linear e angular ajustados para a taxa diária de redução do índice SPAD na folha diagnóstico entre 91 e 114 DAS, em quatro espaçamentos entre fileiras (médias de três densidades de semeadura).

Espaçamentos (m)	MSFS 71 DAS	Coef. linear	Coef. angular
0,2	30,42 a ¹	50,67 a	0,91 a
0,2/0,8	10,91 b	50,60 a	0,85 a
0,5	17,36 b	51,28 a	0,91 a
0,5x0,5	18,42 b	50,47 a	0,84 a
CV (%)	40,0	3,3	20,7

¹Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 3. Massa seca de folhas senescidas (MSFS) aos 71 dias após a semeadura (DAS) em $g\ m^{-2}$ e coeficientes linear e angular ajustados para a taxa diária de redução do índice SPAD na folha diagnóstico entre 91 e 114 DAS, em três densidades de semeadura (médias de quatro espaçamentos entre fileiras).

Densidade (mil sementes viáveis ha^{-1})	MSFS 71 DAS	Coef. linear da Clorofila	Coef. angular da Clorofila
150	11,74 b ¹	50,22 a	0,81 a
300	19,18 ab	50,91 a	0,89 a
450	26,93 a	51,14 a	0,94 a
CV (%)	40,0	3,3	20,7

¹Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).