



Desempenho de cultivares de soja submetidas a diferentes ambientes de produção

PERFORMANCE OF SOYBEAN CULTIVARS SUBJECTED TO DIFFERENT PRODUCTION ENVIRONMENTS

Adriano Brutscher^{1*}, Carlos André Bahry², Ângela Aparecida Carleso³, Willian Vinícius da Silva⁴, Anderson Tartari Lotici⁵, Adiel Sobanski⁶, João Victor Ferraz⁷

RESUMO

O posicionamento correto de determinada cultivar de soja, em função do ambiente de produção, é fundamental para obter ganhos de produtividade por área. O objetivo do trabalho foi de avaliar o desempenho agrônomo de cultivares de soja, contrastantes para ciclo, quando submetidas a diferentes ambientes de produção. O ensaio foi realizado na UTFPR, Campus Dois Vizinhos, na safra 2020/2021. Cinco cultivares de grupos de maturação distintos foram testadas, em dois ambientes de produção, de maior e de menor fertilidade do solo: P95Y02 RR[®] (GMR 5.0), P95R51 RR[®] (GMR 5.1), DM 57i52 IPRO[®] (GMR 5.7), TMG 7063 IPRO[®] (GMR 6.3) e TMG 7067 IPRO[®] (GMR 6.7). Avaliou-se a duração entre os estádios (em dias): Emergência (VE) - Início do Florescimento (R1), Início do Florescimento - Início de formação de vagens (R3), Início de formação de vagens - Início de enchimento de grãos (R5.1), Início de enchimento de grãos - Início de maturidade fisiológica (R7), Início de maturidade fisiológica - Maturação de colheita (R8); ciclo total; índice de colheita (IC); e, produtividade de grãos. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso. Cultivares com duração de fase vegetativa muito longa condicionam menor IC e menor produtividade. Áreas de menor fertilidade comprometem o IC da soja e a produtividade, especialmente das cultivares de menor GMR.

Palavras-chave: ciclo, estádios de desenvolvimento, produtividade.

ABSTRACT

The correct positioning of a certain soybean cultivar, depending on the production environment, is essential to obtain productivity gains per area. The aim of this work was to evaluate the agronomic performance of soybean cultivars, contrasting for the cycle, when submitted to different production environments. The test was carried out at UTFPR, Campus Dois Vizinhos, in the 2020/2021 crop year. Five cultivars from different maturation groups were tested in two production environments, with the highest and lowest soil fertility: P95Y02 RR[®] (RMG 5.0), P95R51 RR[®] (RMG 5.1), DM 57i52 IPRO[®] (RMG 5.7), TMG 7063 IPRO[®] (RMG 6.3) and TMG 7067 IPRO[®] (RMG 6.7). The duration between stages (in days) was evaluated: Emergence (VE) - Beginning of flowering (R1), Beginning of flowering - Beginning of pod formation (R3), Beginning of pod formation - Beginning of grain filling (R5.1), - Beginning of grain filling - Beginning of physiological maturity (R7), Beginning of physiological maturity

^{1*} Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adrianobrutscher00@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos; carlosbahry@utfpr.edu.br

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; angelacarleso14@gmail.com

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; willian.vini.agronomia@gmail.com

⁵ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; andersontartari123@hotmail.com

⁶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adielsobanskidalessandro@gmail.com

⁷ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; joao-victorferraz@live.com



- Harvest maturation (R8); full cycle; harvest index (HI); and, grain yield. The design used was a randomized block design. Cultivars with a very long vegetative phase lead to lower HI and lower productivity. Areas of lower fertility compromise soybean HI and yield, especially for lower RMG cultivars.

Keywords: cycle, stages of development, productivity.

1 INTRODUÇÃO

A duração do ciclo da soja, a qual é determinada pelo número de dias entre a emergência e a maturidade fisiológica das plantas, é complexa, uma vez que é influenciada pela temperatura e o fotoperíodo, e variável entre genótipos. Devido a isso, as cultivares são classificadas quanto à duração do seu ciclo em grupos de maturidade relativa (GMR) (UMBURANAS, 2018).

A soja tem características peculiares na sua adaptação aos diferentes ambientes de cultivo, principalmente na reação ao fotoperíodo e à temperatura, que regulam a época de floração. Este aspecto é muito relevante, pois determina quanto tempo a planta se desenvolve na fase vegetativa, esta que tem alta relação com a produtividade de grãos (MUNDSTOK e THOMAS, 2005).

Outro fator que pode afetar o desempenho de cultivares de soja é a interação do genótipo com o ambiente de produção (além dos fatores climáticos mencionados, o manejo durante o ciclo da cultura e a fertilidade do solo), em que a produtividade de grãos pode ser considerada como uma das mais afetadas por essa interação, visto que é controlada por muitos genes e se constitui em um índice natural de seleção, o qual leva em conta diversos caracteres fisiológicos, morfológicos e agrônômicos (GURMU, MOHAMMED e ALEMAW, 2009).

O objetivo do trabalho é de avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de soja, contrastantes para ciclo, quando submetidas a diferentes ambientes de produção sendo eles em um área de alta fertilidade do solo e outra de baixa fertilidade. .

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, na safra 2020/21, latitude 25°41'52" S, longitude 53°03'94" W e altitude de 509 metros.

O solo do local do experimento é classificado como um Latossolo Vermelho distroférrico típico. O clima é classificado como Cfa - clima subtropical úmido mesotérmico, sem estação seca definida e precipitação média anual de 2.000 mm. A temperatura média anual está em torno de 20 a 22°C. O verão é quente e as geadas são incomuns no inverno (IAPAR, 2009).

¹* Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adrianobrutscher00@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos; carlosbahry@utfpr.edu.br

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; angelacarloso14@gmail.com

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; willian.vini.agronomia@gmail.com

⁵ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; andersontartari123@hotmail.com

⁶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adielsobanskidalessandro@gmail.com

⁷ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; joao-victorferraz@live.com



Foram utilizadas cinco cultivares de soja de grupos de maturidade fisiológica distintos, P95Y02 RR[®] (GMR 5.0), P95R51 RR[®] (GMR 5.1), DM 57I52 IPRO[®] (GMR 5.7), TMG 7063 IPRO[®] (GMR 6.3) e TMG 7067 IPRO[®] (GMR 6.7).

A semeadura ocorreu no dia 14 de outubro de 2020, em duas áreas com características químicas distintas. A área de menor fertilidade apresentou, na camada de 0 – 10cm, 36,19 g dm⁻³ de matéria orgânica, 1,64 mg dm⁻³ de fósforo, 0,5 mmol_c dm⁻³ de potássio, 4,5 de pH, 4,69% de saturação de alumínio e 48,5% de saturação de bases. A área de maior fertilidade apresentou, também na camada de 0 – 10cm, 26 g dm⁻³ de matéria orgânica, 21 mg dm⁻³ de fósforo, 4,3 mmol_c dm⁻³ de potássio, 5,3 de pH, zero de alumínio e 59% de saturação de bases.

As avaliações visando buscar características diferenciais para ciclo entre as cultivares foram iniciadas no momento da emergência das plantas, seguindo até a colheita, de acordo com a escala de Fehr e Caviness (1977). Para tanto, cinco plantas de cada cultivar foram devidamente identificadas no estágio de emergência (V_E) e, monitoradas para avaliar o seu desenvolvimento, computando-se, em dias, o intervalo entre os seguintes estádios: emergência (V_E) – início do florescimento (R₁); R₁ – início de formação de vagens (R₃); R₃ – início de enchimento de grãos (R_{5.1}); R_{5.1} – R₇ (início da maturidade fisiológica); R₇ – maturação de colheita (R₈).

A colheita foi realizada manualmente, coletando-se uma área de 3,6m² por parcela (4 linhas de 2m), de um total de 4 parcelas por cultivar, para cada ambiente de produção. Estas foram trilhadas, os grãos beneficiados, pesados e a umidade determinada, fazendo-se a correção para 12%. A partir do resultado extrapolou-se o peso para quilograma de grãos por hectare para se verificar a produtividade obtida.

Também realizou-se a avaliação do índice de colheita, a partir de cinco plantas coletadas por parcela. Para tanto, separou-se os grãos das vagens e hastes e todo o material vegetal foi colocado para secar, a 65°C por 72h. Após, determinou-se o peso isolado e aplicou-se os valores na fórmula: IC = peso de grãos / (peso de grãos + peso de vagens + peso de haste)

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso. Os dados foram submetidos à análise de variância para verificar os efeitos das interações, sendo os resultados comparados por Scott Knott, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS

A análise de variância indicou que houve interação entre os fatores avaliados para a variável produtividade de grãos. No índice de colheita, houve significância isolada para cada fator (dados não apresentados).

O índice de colheita foi superior nas cultivares de GMR menores e intermediário, no caso da DM 57I52 IPRO[®], não havendo diferença entre si. As cultivares de GMR mais longos tiveram os menores valores de IC, menor que 0,4 (Tabela 1).

¹* Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adrianobrutscher00@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos; carlosbahry@utfpr.edu.br

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; angelacarloso14@gmail.com

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; willian.vini.agronomia@gmail.com

⁵ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; andersontartari123@hotmail.com

⁶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adielsobanskidalessandro@gmail.com

⁷ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; joao-victorferraz@live.com



Tabela 1. Dados médios do índice de colheita (IC) no comparativo entre cultivares para ambos os ambientes e entre os ambientes de produção, na media das cultivares testadas.

Cultivares	IC	Ambientes	IC
P95Y02 RR [®]	0,53a		
P95R51 RR [®]	0,50a	Menor fertilidade	0,44a
DM 57152 IPRO [®]	0,49a		
TMG 7063 IPRO [®]	0,39b	Maior fertilidade	0,48a
TMG 7067 IPRO [®]	0,38b		
CV (%)	9,78		

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.
Fonte: Autoria própria (2021).

Independentemente da cultivar avaliada, o IC foi maior na área de maior fertilidade em comparação à área de menor fertilidade. Esse resultado era esperado, visto que, em lavouras melhor manejadas quanto à sua correção de acidez e fertilidade, as plantas encontram melhores condições para produzirem mais; considerando-se o fato de que, para o cálculo, o peso de grãos tem grande relevância.

Quanto aos valores de IC encontrados na literatura, esses são bem amplos. Masoumi et al. (2011) e Ghassemi-Golezani et al. (2011), avaliando diferentes níveis de disponibilidade hídrica para a cultura da soja obtiveram valores de IC de 0,21 a 0,50 e de 0,48 a 0,51 em seus respectivos trabalhos.

A produtividade de grãos não variou entre as cultivares quando estas foram comparadas no ambiente de menor fertilidade. No ambiente de maior fertilidade as cultivares de menor GMR e intermediário, a DM 57152, foram mais produtivas que as cultivares de GMR maiores (Tabela 2).

Tabela 2. Dados médios da interação entre ambientes de produção e cultivares para a variável produtividade de grãos.

Cultivar	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	
	Menor Fertilidade	Maior Fertilidade
P95Y02 RR [®]	2885,3 Ba	5203,2 Aa
P95R51 RR [®]	3229,1 Ba	5356,2 Aa
DM 57152 IPRO [®]	2631,5 Ba	5288,4 Aa
TMG 7063 IPRO [®]	3049,6 Aa	3084,3 Ab
TMG 7067 IPRO [®]	3113,3 Aa	3154,7 Ab
CV (%)	13,14	

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si pelo Teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria (2021).

¹* Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adrianobrutscher00@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos; carlosbahry@utfpr.edu.br

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; angelacarleso14@gmail.com

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; willian.vini.agronomia@gmail.com

⁵ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; andersontartari123@hotmail.com

⁶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adielsobanskidalessandro@gmail.com

⁷ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; joao-victorferraz@live.com



As cultivares de menor GMR, e intermediário, são responsivas à melhoria de ambiente. Já as cultivares da TMG são mais estáveis. Ao se analisar os dados das Tabelas 1 e 2 conjuntamente, há um apontamento de que cultivares com menor GMR apresentam maior IC e, por consequência, maior potencial produtivo.

A análise entre os intervalos de desenvolvimento das cultivares avaliadas indicou, no presente estudo (Tabela 3), que cultivares com fase vegetativa muito longa, como verificado nas cultivares da TMG, pode não ser tão favorável, visto que pode ampliar o porte de planta e a competição entre estruturas vegetativas e reprodutivas, especialmente vagens e grãos, na fase reprodutiva. Geraldo 2021 (dados não publicados) verificou, em um ensaio com 36 cultivares de soja, em Dois Vizinhos/PR, que houve correlação negativa (-0,70**) entre duração da fase vegetativa das cultivares e o índice de colheita.

Tabela 3. Dias decorridos entre diferentes estádios de desenvolvimento e ciclo total para cinco cultivares de soja testadas em dois ambientes de produção em Dois Vizinhos/PR, na safra 2020/2021.

Ambiente de menor fertilidade						
Cultivar	VE-R1	R1-R3	R3-R5.1	R5.1-R7	R7-R8	Ciclo total
P95Y02 RR®	28	11	20	35	25	119
P95R51 RR®	32	19	19	39	22	131
DM 57I52 IPRO®	35	33	12	39	20	139
TMG 7063 IPRO®	38	20	20	45	22	145
TMG 7067 IPRO®	56	23	14	37	20	150
Ambiente de maior fertilidade						
Cultivar	VE-R1	R1-R3	R3-R5.1	R5.1-R7	R7-R8	Ciclo total
P95Y02 RR®	27	20	13	36	20	116
P95R51 RR®	33	16	19	40	16	124
DM 57I52 IPRO®	47	23	14	39	15	138
TMG 7063 IPRO®	44	23	21	42	15	145
TMG 7067 IPRO®	55	27	11	42	15	150

Fonte: Autoria própria (2021).

Outro fator é que, esse porte mais elevado de cultivares com maior GMR também pode dificultar a penetração de defensivos agrícolas no terço inferior das plantas, tornando a lavoura suscetível a ataques mais severos de pragas e doenças.

De acordo com Brutscher et al. (2020), o fator relacionado ao ciclo que mais diferencia as cultivares quanto à sua produtividade final é o intervalo maior entre os estádios R5.1 e R7. Ainda segundo os autores, o ciclo total das cultivares não influenciou na produtividade de grãos. No presente trabalho verifica-se outro padrão de resposta. Primeiro por se tratar de cultivares distintas, com outra genética; também, pela diferença mais sutil entre cultivares na fase de enchimento de grãos, porém, ampla na fase vegetativa.

De uma forma geral, o ciclo das cultivares não foi afetado em função do ambiente de produção, bem como a duração entre os intervalos.

¹* Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adrianobrutscher00@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos; carlosbahry@utfpr.edu.br

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; angelacarleso14@gmail.com

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; willian.vini.agronomia@gmail.com

⁵ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; andersontartari123@hotmail.com

⁶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adielsobanskidalessandro@gmail.com

⁷ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; joao-victorferraz@live.com



4 CONCLUSÃO

Cultivares com duração de fase vegetativa muito longa condicionam menor índice de colheita da soja e menor produtividade de grãos.

Áreas de menor fertilidade comprometem o índice de colheita da soja e a produtividade, especialmente de cultivares de grupos de maturação menores.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação Araucária - Paraná/Brasil, UTFPR, CAPES e CNPq, por meio da disponibilização de bolsa e demais auxílios financeiros e de estrutura física.

REFERÊNCIAS

- BRUTSCHER, A.; BAHRY, C.A.; SILVA, W.V. da; SOBANSKI, A.; LOTICI, A.T.; FERRAZ, J.V.; CARLESO, A.A. Ontogenia de cultivares de soja e sua relação com a produtividade. **Anais... XXV Seminário de Iniciação Tecnológica e Científica da UTFPR**. 23 a 27 Nov. 2020. Toledo/PR.
- GHASSEMI-GOLEZANI, K., FARSHBAF-JAFARI, S., & SHAFAGH-KOLVANAGH, J. (2011). Seed Priming and Field Performance of Soybean (*Glycine max* L.) in Response to Water Limitation. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 39, n. 2, p. 186-189. Disponível em: <https://doi.org/10.15835/nbha3926122>. Acesso em: 10 Set. 2021.
- GURMU, F.; MOHAMMED, H.; ALEMAW, G. Genotype x environment interactions and stability of soybean for grain yield and nutrition quality. **African Crop Science Journal**, v. 17, n. 2, p. 87-99. 2009. Disponível em: <file:///c:/users/carlos%20andr%c3%a9%20bahry/downloads/54202-article%20text-87545-1-10-20100504.pdf>. Acesso em: 14 Set. 2021.
- IAPAR. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2009.
- MASOUMI, H.; DARVISH, F.; DANESHIAN, J.; NORMOHAMMADI, G.; HABIBI, D. Effects of water deficit stress on seed yield and antioxidants content in soybean (*Glycine max* L.) cultivars. **African Journal of Agricultural Research**, v. 6, n. 5, p. 1209-1218. 2011. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/3E136C936901>. Acesso em: 13 Set. 2021.
- MUNDSTOK, C.M.; THOMAS, A.L. **Soja: fatores que afetam o desenvolvimento e o rendimento**. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005.
- UMBURANAS, R. Grupo de maturidade relativa em soja: entenda como é realizado essa classificação. 2018. Disponível em: <https://blogagro.basf.com.br/grupo-de-maturidade-relativa-em-soja-entenda-como-e-realizado-679/n>. Acesso em 26.nov.2020.

¹* Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adrianobrutsch00@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos; carlosbahry@utfpr.edu.br

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; angelacarleso14@gmail.com

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; willian.vini.agronomia@gmail.com

⁵ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; andersontartari123@hotmail.com

⁶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; adielsobanskidalessandro@gmail.com

⁷ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; joao-victorferraz@live.com