
Reação de cultivares de soja ao nematoide *Pratylenchus brachyurus*

Reaction of soybean genotypes to the nematodes *Pratylenchus brachyurus*

Recebido: 01/10/2024 | Aceito: 30/10/2024 | Publicado: 02/11/2024

Luciana Nunes Gontijo

<https://orcid.org/0000-0001-9280-1443>
Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
E-mail: lucianangontijo@gmail.com

Fernando Cezar Juliatti

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
E-mail: juliatti@ufu.br

Maria Amelia dos Santos†

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
E-mail: maria.dos@ufu.br

†In memoriam

Maria Clara Resende Ponce

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9819-5680>
Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
E-mail: mariaclararponce@gmail.com

RESUMO

Os nematoides têm causado sérios prejuízos nas lavouras de soja e, para manter a população e seus danos dentro de limites suportáveis para o agricultor, o uso de cultivares resistentes é uma ferramenta importante. Diante disso, objetivou-se avaliar a reação de genótipos de soja sobre as populações de *Pratylenchus brachyurus*. Foram conduzidos dois experimentos, em data diferentes, em condições de casa de vegetação, instalados em delineamento de blocos casualizados com dez tratamentos e quatro repetições. As plantas foram inoculadas dez dias após o plantio, com uma suspensão de 200 ovos e juvenis de segundo estágio de *P. brachyurus*. As avaliações ocorreram sessenta dias após a inoculação (DAI), determinando-se altura de plantas, diâmetro de caule, índice Spad, índice de área foliar, fator de reprodução e redução do fator de reprodução. Entre os genótipos de soja testados, nos dois experimentos, nenhum comportou-se como resistente. Porém, o genótipo UFUL 511 apresentou maior desenvolvimento vegetativo.

Palavras-chave: *Glycine max*; nematoide das lesões radiculares; resistência; suscetibilidade

ABSTRACT

Nematodes have caused severe damage to soybean crops, and to keep the population and its damage within bearable limits for the farmer, resistant cultivars are a valuable tool. Therefore, the objective of the current study was to evaluate the reaction of soybean genotypes to populations of *Pratylenchus brachyurus*. Two experiments were made, on different dates, under greenhouse conditions, installed in a randomized block design with ten treatments and four replications each. Plants were inoculated ten days after being planted with a suspension of 200 eggs and second-stage juveniles of *P. brachyurus*. Evaluations took place sixty days after inoculation (DAI), determining plant height, stem diameter, Spad index, leaf area index, reproduction factor and reproduction factor reduction. Among the tested soybean genotypes, in both experiments, none behaved as resistant. However, UFUL 511 genotype showed greater vegetative development than the others.

Keywords: *Glycine max*; genetics; resistance, root lesion nematode; susceptibility

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura de grande importância econômica para o país, sendo a principal cultura, na atualidade, do agronegócio brasileiro. Essa liderança é em função da versatilidade do grão que pode ser utilizado como fonte de proteína para alimentação animal e, usada também, para produção de óleo para alimentação humana, bem como para produção de biocombustíveis (APROSOJA, 2020).

A receita oriunda das exportações do complexo de soja (soja em grãos, farelo de soja e óleo de soja) de janeiro a julho foi de 40,80 bilhões de dólares, representando cerca de 49,28% de toda a receita de exportações do agronegócio (AGROSTAT, 2023).

Na safra 2022/2023, a cultura ocupou uma área de 44,06 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 154,56 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira foi de 3.508 kg por hectare (CONAB, 2023). A área destinada para o plantio de soja tem aumentado a cada ano. A prospecção é que até 2029 a produção aumente em 32%, o consumo em 22% e as exportações em 41% (APROSOJA, 2020).

Apesar da elevada produção brasileira de grãos, a produtividade da cultura tem sido afetada por fatores edafoclimáticos e fitossanitários. Dentre os fitossanitários, os nematoides são responsáveis por causar sérios danos e perdas nas lavouras brasileiras em função do seu parasitismo que prejudica o desenvolvimento da planta como um todo. Segundo um levantamento realizado em 2021, a sojicultura contabiliza prejuízos de R\$ 27,7 bilhões, anualmente provocados por fitonematoides (SBN, 2022).

Entre os nematoides mais prejudiciais à cultura está o nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) (Dias et al., 2010). Em algumas regiões do Brasil, a ocorrência deste organismo é generalizada e crescente a cada safra. O clima tropical propicia condições de umidade e de temperatura ideais para a sua sobrevivência. A influência desses fatores ambientais associados a uma agricultura intensiva e manejos inadequados, contribuem para uma progressão populacional e, conseqüentemente, perdas significativas de produtividade (Souza, 2016).

Segundo Goulart (2008), as perdas ocasionadas pelo nematoide das lesões radiculares pode chegar até 30% no rendimento de grãos de soja. Em 2014, Franchini e colaboradores contabilizaram perdas na região do Médio-Norte do Mato Grosso de 12 sacas por hectare, o que representa 21% da produtividade potencial da lavoura de soja. Em 2022, a Sociedade Brasileira de Nematologia divulgou resultados de um

levantamento realizado pelo país e constatou que em 75% das áreas analisadas, o gênero *Pratylenchus* ssp. era o mais recorrente.

A ampla e correta utilização do manejo integrado de nematoides é fundamental para manter a população desse fitopatógeno e seus danos dentro de limites suportáveis para o agricultor. E, dentre os métodos utilizados o melhoramento genético é uma ferramenta importante para o desenvolvimento de cultivares resistente a esses nematoides (Arantes et al., 1999).

De acordo Silva (2014), o melhoramento da soja visando resistência ao nematoide das lesões radiculares é feito através da identificação de genótipos que multiplicam menos o nematoide e sua posterior introgressão em linhagens elite. Ainda segundo o autor, os estudos sobre a genética da resistência são ainda raros nesse patossistema e, de suma importância para os programas de melhoramento que buscam por materiais resistentes a esse patógeno.

Diante disso, o trabalho teve como objetivo avaliar, em condições controladas, a reação de genótipos de soja do programa de germoplasma do Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas da Universidade Federal de Uberlândia (LAMIP/UFU), sobre as populações de *Pratylenchus brachyurus*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em condições de casa de vegetação localizada na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Campus Umuarama, no Município de Uberlândia/MG. A execução dos experimentos ocorreu entre 23 de março de 2022 e 07 de junho de 2022, no período entre verão e outono.

Para o isolamento de *Pratylenchus brachyurus* foram conduzidos dois experimentos, em data diferentes, em delineamento de blocos casualizados com dez tratamentos e quatro repetições. Foram analisados oito genótipos de soja, para os quais não há reação de resistência ou suscetibilidade descrita e, como controle foram utilizadas duas cultivares de soja: BRS7980 e BMX Desafio, classificadas como resistente e suscetível, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização dos genótipos em estudo. Uberlândia-MG, 2022.

Trat.	Genótipo	Cruzamento que deu origem ao genótipo ou linhagem comercial	Geração
T1	UFUL157	BRSO Caiapônia x IAC100 planta 14	F8:9
T2	UFUL246	BRSO Santa Cruz x Monsoy 9350 planta 3	F8:9
T3	UFUL298	BRSO Caiapônia x IAC 100 planta 110.1.1-9	F8:9
T4	UFUL457	BRSO Santa Cruz x IAC 100 planta 8.3.2	F8:9
T5	UFUL511	BRSO Luziânia x Potenza planta 173.2	F8:9
T6	UFUL525	BRSO Caiapônia x IAC 100 planta 87.1-9.1	F8:9
T7	UFUL526	BRSO Caiapônia x IAC 100 planta 87.1-9.2	F8:9
T8	UFUL592	BRSO Caiapônia x IAC 100 planta 23.1.17.1	F8:9

Fonte: Juliatti (2022).

O solo utilizado para os experimentos foi previamente amostrado para análise química e física e posteriormente esterilizado como Bunema. A interpretação da análise de solo e a recomendação de adubação foi de acordo com Alvarez et al. (1999). A calagem e os adubos (MAP e KCl) foram aplicados e incorporados antes da semeadura da soja (Tabela 2).

Tabela 2 - Caracterização química e física da amostra de solo. Uberlândia-MG, 2022.

Características químicas									
pH (H ₂ O)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	P-Mehlich	K ⁺	H+Al	CTC	SB	
1:2.5	--- cmol _c dm ⁻³ ---			---	mg dm ⁻³ ---	--- cmol _c dm ⁻³ ---			
6.47	-	0,64	0,05	0,0	2,63	11,4	1,05	1,77	0,72
t	M.O.	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	V	m
cmol _c dm ⁻³	dag kg ⁻¹	----- mg dm ⁻³ -----				---- % ----			
0,72	0,52	28,6	0,38	0,27	46,6	4,60	0,58	40,68	0,0
Características físicas									
Solo	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classe Textural				
	----- g kg ⁻¹ -----								
	594	225	62	119	média				

Fonte: Labas (2022).

O isolado de *Pratylenchus brachyurus* foi obtido de plantas de soja, naturalmente infectadas. As subpopulações de *P. brachyurus* foram recuperadas e mantidas em casa de

vegetação, tendo como planta multiplicadora a cultivar de soja BMX Desafio. A identificação da espécie de *P. brachyurus* foi realizada usando caracteres morfológicos.

A extração dos nematoides foi realizada de acordo com a metodologia de flotação centrífuga em solução de sacarose (Jenkins, 1964) tanto para solo como para raízes. As raízes foram lavadas em água corrente para retirar o excesso de solo, pesadas e processadas primeiramente pela técnica de Hussey e Barker (1973), modificada por Bonetti e Ferraz (1981), e então submetidas à metodologia de flotação citada.

Os experimentos foram conduzidos em vasos de plástico com capacidade de 770 mL, contendo uma mistura de solo e areia na proporção 1:2 (v:v), mantidos em casa de vegetação. Para cada experimento foram semeadas cinco sementes de cada genótipo. Após dez dias de emergência foi realizado o desbaste deixando-se apenas uma planta por parcela. E, em seguida realizou a inoculação depositando-se uma suspensão aquosa contendo 200 ovos e juvenis de segundo estágio (J2) com o auxílio de uma pipeta, em orifícios próximos a base do caule.

Sessenta dias após a inoculação, avaliou-se os seguintes parâmetros: altura da parte aérea (cm), diâmetro de caule (cm), índice Spad, índice de área foliar, fator de reprodução e nematoides por grama de raiz. A altura da parte aérea foi realizada com uma régua métrica graduada em cm, e compreendeu a distância entre colo e o ápice da planta; o diâmetro do caule foi determinado na altura do nó cotiledonar, em sentido contrário à inserção destes, com auxílio de um paquímetro graduado em milímetros. O índice Spad foi determinado por meio do medidor portátil SPAD-502 Plus da Konica Minolta, sendo que as avaliações ocorreram no período da manhã e foram avaliados os folíolos dos terceiros trifólios totalmente desenvolvidos.

Para a avaliação da área foliar foi medido o comprimento e largura da folha. Para isso, foi amostrado folíolo central, evitando a nervura principal do terceiro trifólio aberto do ápice para a base da planta. A partir dos valores de largura e comprimento dos folíolos, estimou-se a área foliar por meio do modelo proposto por Toebe et al. (2012):

$$Dfc = 0,7104 \times C \times L$$

Onde, C – Comprimento máximo; L – Largura máxima e 0,7104 – Fator de correção para o formato ovoide das folhas.

No laboratório de Nematologia (LANEM/UFU) foi realizada a extração e quantificação dos nematoides. A extração dos nematoides foi conforme a técnica proposta por Hussey e Barker (1973) modificada por Bonetti e Ferraz (1981). Após a extração, os

nematóides foram quantificados por meio de contagem com o auxílio de uma câmara de Peters sob microscópio óptico. Após a quantificação calculou o fator de reprodução (FR) e o número de nematóides por grama de raízes. O fator de reprodução (FR) foi calculado pela divisão da população final (Pf) pela população inicial (Pi), segundo o método de Oostenbrink (1966). Nesta classificação os tratamentos são considerados resistentes quando o $FR < 1$ e suscetíveis quando o $FR \geq 1$.

A partir do fator de reprodução foi identificado os níveis de resistência de cada genótipo utilizando o critério de Moura e Régis (1987). Nesta classificação, calcula-se o percentual de redução do fator de reprodução pela fórmula: $RFR = [(FR \text{ do padrão suscetível} - FR \text{ do tratamento}) / FR \text{ do padrão suscetível}] \cdot 100$.

Os dados coletados foram submetidos ao teste de pressuposições, sendo aplicado o teste de Levene para verificar a homogeneidade de variâncias, o teste de Kolmogorov-Smirnov – corrigido por Lilliefors para verificar a normalidade dos resíduos, e o teste de Tukey para a aditividade de blocos. Os testes foram realizados no programa estatístico R Core Team (2020).

Nos casos em que as pressuposições não foram atendidas a 0,05 de significância, os dados foram transformados em \sqrt{x} para as variáveis de crescimento e $\log(x + 1)$ para as variáveis nematológicas e submetidos à nova análise. Após verificar as pressuposições os dados foram submetidos a análise de variância ($F = 0,05$) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) utilizando o programa R Core Team (2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A identificação da espécie de *Pratylenchus brachyurus* foi realizada usando caracteres morfológicos. A espécie possui a região labial angulosa com o anel da base mais estreito que o primeiro anel do corpo, o estilete é curto e robusto com nódulos basais esféricos e arredondados e a posição da vulva se encontra mais próxima ao final do corpo, além de apresentar cauda hemisférica com término liso.

Aos 60 dias após a inoculação, a população de juvenis de *P. brachyurus* influenciou significativamente ($p < 0,05$) os parâmetros índice Spad e índice de área foliar (Tabela 3). O índice Spad aumentou nos genótipos UFUL 157, UFUL 246, UFUL 511, UFUL 525 e UFUL 526 em relação as duas testemunhas enquanto para os demais genótipos o índice Spad decresceu.

O índice Spad relaciona-se com teor de clorofila na planta ou com a intensidade do verde da folha (Nascimento Junior, 2012). Diante disso, a perda desse pigmento nos genótipos pode ocorrer em função de estresse ou deficiência hídrica em plantas de soja. Segundo Asmus e Ferraz (2001), a população de *P. brachyurus* pode promover esse estresse hídrico a ponto de interferir no teor de clorofila.

Para o índice de área foliar (IAF), os genótipos UFUL 525 e UFUL 526 juntamente com os padrões BRS7980 e BMX Desafio apresentaram baixo índice (Tabela 3). Plantas com baixo IAF podem restringir o acúmulo de biomassa e a produtividade em função da baixa interceptação da radiação solar (Balbinot Junior et al., 2018).

Tabela 3 - Médias do índice Spad, diâmetro do caule (mm), altura de planta (cm) e índice de área foliar (IAF), do primeiro ensaio, em casa de vegetação aos 60 dias após a inoculação de *Pratylenchus brachyurus*. Uberlândia-MG, 2022.

Tratamentos	Índice Spad	Diâmetro	Altura	IAF
Desafio	18.58 b	3.37	21.92	7.21 b
BRS7980	14.00 b	2.98	25.72	6.68 b
UFUL 157	26.40 a	3.43	21.87	9.69 a
UFUL 246	28.38 a	3.38	19.56	8.88 a
UFUL 298	17.55 b	3.30	30.75	9.41 a
UFUL 457	19.78 b	3.08	20.77	11.00 a
UFUL 511	23.82 a	3.40	25.70	11.14 a
UFUL 525	28.27 a	3.18	22.52	7.16 b
UFUL 526	26.01 a	3.27	23.95	8.12 b
UFUL 592	17.78 b	3.23	25.27	9.27 a
CV (%)	9.5 ⁺	7.51	18.72	22.38
pvalor	0.00010*	0.23410 ^{ns}	0.0807 ^{ns}	0.03327*

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância. * Significativo e ^{ns} não significativo pelo teste F a 0,05 de significância. ⁺ Dados transformados.

No segundo ensaio, as variáveis analisadas apresentaram o mesmo comportamento do primeiro ensaio (Tabela 4). Os genótipos UFUL 298, UFUL 457 e UFUL 592 apresentaram uma redução drástica do índice Spad. Segundo Sant'Ana et al. (2010) esse índice possui uma elevada correlação com o teor de clorofila. Isso demonstra que a população de juvenis presente no sistema radicular influenciou a biossíntese da clorofila.

Ferraz (1982), menciona que as alterações no processo de biossíntese da clorofila e sua degradação em plantas resultantes atacadas pelos nematoides não é bem entendido. Contudo, o autor admite que é provável que a interação entre o patógeno e o hospedeiro durante a infecção possa indiretamente afetar a quantidade desse pigmento fotorreceptor.

Em relação ao crescimento das plantas, os genótipos UFUL 298, UFUL 511, UFUL 592 e o padrão de resistência BRS 7980 apresentaram maior desenvolvimento da parte aérea (Tabela 4). Em contrapartida, os outros genótipos não apresentaram esse comportamento. De acordo com Carneiro e Mazaffera (2001), os danos causados por nematoides nas raízes varia em função de como o parasito coloniza e se alimenta das células dos hospedeiros. No caso do gênero *Pratylenchus*, os nematoides ficam a maior parte do seu ciclo dentro da raiz, onde migram e se alimentam, conseqüentemente isso tem influência direta na absorção de água e nutrientes do solo por reduzir a superfície de raízes o que explicaria o baixo desenvolvimento da parte aérea dos outros genótipos de soja.

O índice de área foliar (IAF) variou de 9,92 a 5,89 demonstrando que os genótipos UFUL 157 UFUL 246, UFUL 298 e UFUL 511 apresentaram maior desenvolvimento de folhas (Tabela 4). Quanto maior esse índice, maior será a capacidade que a planta tem de interceptar a radiação solar incidente e essa radiação interceptada será convertida em fotoassimilados, refletindo em maior desenvolvimento da planta. Segundo Curtt (2019), a dimensão da superfície foliar tem uma correlação positiva com a interceptação da energia solar e está diretamente relacionada ao acúmulo de assimilados e, conseqüentemente, à produtividade.

Nos dois ensaios de *P. brachyurus* é possível observar que o genótipo UFUL 511 apresentou bom desempenho nos parâmetros de crescimento. O genótipo é oriundo da linhagem F8:9 do cruzamento entre BRSGO Luziânia x Potenza (PL 173.2). O parental BRSGO Luziânia não possui resistência a *P. brachyurus* (Embrapa, 2022). Contudo, estudo conduzido por Rios et al. (2016) demonstrou que a cultivar BRSGO Luziânia diminuiu a população do nematoide em ao longo do período de avaliação. Os autores justificam essa redução em função do hábito de crescimento determinado da cultivar que paralisa o seu crescimento após a floração, antes de entrar no estágio reprodutivo, conseqüentemente o sistema radicular para de crescer ocorrendo maior competição por alimento entre os nematoides o que força a sua saída da planta e reduz a sua multiplicação.

Tabela 4 - Médias do índice Spad, diâmetro do caule (mm), altura de planta (cm) e índice de área foliar (IAF) em 10 materiais de soja avaliados, no segundo ensaio, em casa de vegetação aos 60 dias após a inoculação de *Pratylenchus brachyurus*. Uberlândia-MG, 2022.

Tratamentos	Índice Spad	Diâmetro	Altura	IAF
Desafio	24.00 a	3.36	21.22 b	6.49 b
BRS7980	13.68 b	3.05	33.35 a	7.29 b
UFUL 157	22.74 a	3.30	23.57 b	8.96 a
UFUL 246	31.99 a	3.25	19.02 b	8.51 a
UFUL 298	15.84 b	3.21	34.02 a	9.92 a
UFUL 457	16.95 b	2.87	21.27 b	5.89 b
UFUL 511	24.95 a	3.17	23.30 b	8.08 a
UFUL 525	27.51 a	3.28	22.32 b	6.62 b
UFUL 526	25.70 a	3.13	25.15 b	6.59 b
UFUL 592	18.46 b	3.02	27.22 a	6.84 b
CV (%)	26.01	7.86	12.01 ⁺	21.69
<i>p</i> valor	0.00231*	0.22468 ^{ns}	0.04504*	0.03077*

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância. * Significativo e ^{ns} não significativo pelo teste F a 0,05 de significância. ⁺ Dados transformados.

Os resultados da densidade populacional de *P. brachyurus* nas raízes dos genótipos de soja e o fator de reprodução estão apresentados na tabela 5. Observa-se que tanto no primeiro quanto no segundo experimento que as variáveis nematoides por grama de raiz e fator de reprodução não foram significativos a $p < 0,05$.

De acordo com os resultados obtidos pelo critério de Moura e Régis (1987), a redução do fator de reprodução do nematoide (RFR), no primeiro experimento, variou de -82,61 a 30,43 (Tabela 5). No segundo ensaio a amplitude do RFR foi menor em relação ao primeiro ensaio. Embora essa amplitude tenha sido menor, os genótipos apresentaram os níveis de resistência como altamente suscetível e suscetível.

Outro ponto a destacar é que os parentais utilizados nos cruzamentos não tem resistência ao nematoide das lesões radiculares (Tabela 2). Segundo Ferraz (1996), a seleção de materiais de soja que tenham efetivas fontes de resistência a *Pratylenchus brachyurus* é um objetivo difícil de realizar, uma vez que a interação desse patógeno com o hospedeiro é menos complexa que a dos fitonematoides de galhas.

Em patossistemas que envolve por exemplo, o gênero *Meloidogyne* a relação é mais especializada entre o hospedeiro e o parasito, pois há a formação de células especializadas de alimentação. Isso explica a dificuldade de obter cultivares resistentes ao nematoides das lesões radiculares, pois a interação dos nematoides migradores junto a uma determinada célula para fins de alimentação é limitada a poucos minutos o que

dificulta analisar quais os mecanismos e os compostos químicos estão envolvidos durante cada fase do processo (Ferraz e Brown, 2016).

Tabela 5 - Nematóide por grama de raiz (Nematóide g⁻¹), fator de reprodução (FR) e classificação dos genótipos de soja inoculadas com *Pratylenchus brachyurus*. Uberlândia-MG, 2022.

Tratamentos	Experimento ¹				Experimento ¹			
	Nematóide g ⁻¹	FR	RFR	Classificação ²	Nematóide g ⁻¹	FR	RFR	Classificação ²
Desafio	32.22	1.61	-	-	47.63	5.04	-	-
BRS7980	16.40	1.45	9,94	AS	49.19	2.83	43.85	S
UFUL 157	9.54	2.94	-82,61	AS	32.24	4.14	17.86	AS
UFUL 246	11.90	1.36	15,53	AS	40.48	3.53	29.96	S
UFUL 298	13.05	1.86	-15,53	AS	88.06	5.21	-3.37	AS
UFUL 457	20.33	1.57	2,48	AS	72.40	3.05	39.48	S
UFUL 511	18.81	1.12	30,43	S	48.14	3.28	34.92	S
UFUL 525	16.82	2.07	-28,57	AS	29.31	3.70	26.59	S
UFUL 526	15.79	2.24	-39,13	AS	50.48	5.62	-11.51	AS
UFUL 592	43.90	2.20	-36,65	AS	65.29	3.55	29.56	S
CV (%)	104.97	61,85	-	-	50.82	46.09	-	-
<i>p</i> valor	0.4591 ^{ns}	0,5546 ^{ns}	-	-	0.1008 ^{ns}	0.3897 ^{ns}	-	-

¹Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância. * Significativo e ^{ns} não significativo pelo teste F a 0,05 de significância. ²Classificação proposta por Moura e Régis (1987), onde 0 a 25% = altamente suscetível (AS); 25,1 a 50% = suscetível (S); 50,1 a 75% = moderadamente suscetível (MS); 75,1 a 90% = moderadamente resistente (MR); 90,1 a 95% = resistente (R); 95,1 a 100% = altamente resistente (AR).

As interpretações aqui consideradas, para ambos os ensaios, demonstram que os genótipos em estudos não apresentam resistência ao nematoide das lesões radiculares e, em função dos resultados encontrados sugere-se que novos estudos sejam realizados visando identificação de cultivares de soja resistentes a *Pratylenchus brachyurus*.

CONCLUSÃO

Os genótipos de soja comportaram como suscetíveis, deixando evidente que a base genética utilizada não apresenta resistência a *Pratylenchus brachyurus*.

O genótipo UFUL 511 foi melhor nos parâmetros avaliados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes/Brasil) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelas bolsas de pesquisa e agradecemos também a dedicação de todos os voluntários que participaram neste projeto.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ V. V. H.; NOVAIS, R. F. DE; BARROS, N. F. DE; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. *In*: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais. p. 359.

Associação Brasileira dos Produtores de Soja - APROSOJA (2020). **Soja brasileira: História e perspectivas**. Brasília, Brasil. Disponível em: <<https://aprosojabrasil.com.br/comunicacao/blog/2020/08/27/brazilian-soybean-exports/>>. Acesso em: 08 Jul. 2021.

ARANTES, N. E.; KIIHL, R. A. S.; ALMEIDA, L. A. Melhoramento genético visando à resistência. *In*: Sociedade Brasileira de Nematologia. **O nematoide de cisto da soja: a experiência brasileira**. Jaboticabal: Artsigner Editores, 1999. p. 105-117. Disponível em:<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/461837/1/105.pdf>>. Acesso 08 Jul. 2021.

ASMUS, G. L.; FERRAZ, L. C. C. B. Relações entre a densidade populacional de *Meloidogyne javanica* e a área foliar, a fotossíntese e os danos causados a variedades de soja. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p.01-13, 2001. Disponível em:<https://nematologia.com.br/files/revnb/25_1.pdf>. Acesso 19 Maio 2024.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; FERREIRA, A. S.; WERNER, F.; SILVA, M. A. DE A. E; ZUCARELI, C. **Índice de área foliar da soja em função da redução da densidade de semeadura**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 17, Londrina, 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/186124/1/BOLETIM-PB17-Alvadi.pdf>>. Acesso 19 Maio 2024.

BONETTI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 6, 553, 1981.

CARNEIRO, R. G.; MAZAFFERA, P. Relações Fonte-Dreno e absorção e transporte de minerais em plantas infectadas por nematoides. In: FERRAZ, L. C. B., ASMUS, G. L., CARNEIRO, R. G., MAZAFFERA, P., SILVA, J. F. V. **Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**. Londrina, PR, 2001. p. 130. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/463005/relacoes-parasito-hospedeiro-nas-meloidoginoses-da-soja>>. Acesso 23 jul. 2023.

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira. Grãos: 10º levantamento: safra 2022/2023**. Brasília, DF: Brasília, v.10, n.10, p. 75-81. (Boletim da safra de grãos), 2023. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso 23 jul 2023.

CURTT, F. F. **Estimativa de área foliar na cultura da soja usando os métodos de dimensões foliares e imagens digitais**. 2019. 32p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Disponível em:<<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27521/4/EstimativaAreaFoliar.pdf>> Acesso 19 Maio 2024.

DIAS, W.P.; GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G. E. DE S. **Nematoides em soja: Identificação e controle**. Circular Técnica 76, Londrina, 2010. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPSO-2010/30766/1/CT76-eletronica.pdf>>. Acesso 04 Out. 2021.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **BRSGO Luziânia**. Londrina, PR, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/BRSGOLuziania_convencional.pdf/50ec2bcd-f6d5-4999-8db8-561d955579f4>. Acesso 01 Dez. 2022.

Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro - AGROSTAT. **Indicadores Gerais Agrostat**. Brasília, Brasil. 2023. Disponível em:<<https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso 24 Jul. 2023.

- FERRAZ, E. C. DE A. **Absorção de nutrientes e conteúdo de clorofila em pimenteiras-do-reino (*Piper nigrum* L.) infestadas por *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949.** 1982. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- FERRAZ, L. C. C. B. Reações de genótipos de soja a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 22-31, 1996.
- FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. **Nematologia de fundamentos e importância.** Manaus: Norma Editora, p 428, 2016.
- FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; DIAS, W. P.; RAMOS JUNIOR, E. U.; SILVA, J. F. V. Perda de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares na região médio norte do Mato Grosso. *In*: BERNARDI, A. C. C.; NAIME, J. M.; RESENDE, A. V.; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y (Eds.). **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar.** Brasília: Embrapa, 2014. p. 274-278.
- GOULART, A. M. C. **Aspectos Gerais sobre nematoides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*).** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 30p. (Documentos – ISSN 1517-5111; 219).
- HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inoculo of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, 57, 1025–1028, 1973.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal flotation technique for extracting nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, 48, 692, 1964.
- JULIATTI, F. C. **Caracterização dos genótipos em estudo,** 2022. Acervo pessoal.
- LABAS. **Análise química e física de solo,** 2022. Acervo pessoal.
- MOURA, R. M.; RÉGIS, E. M. O. Reações de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em relação ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* (Nematoda: Heteroderidae). **Nematologia Brasileira**, Brasília, 10, 215–225, 1987.
- NASCIMENTO JUNIOR, V. C. **Aplicação de 1-Metilciclopropeno em soja sob déficit hídrico e seus reflexos na fixação biológica do nitrogênio.** 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristic of relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouwhoge School**, Wageningen, 66(4), 1–46, 1966.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria., 2020. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 21 Out. 2022.
- RIOS, A. D. F.; ROCHA, M. R. DA; MACHADO, A. S.; ÁVILA, K. A. G. B.; TEIXEIRA, R. A.; SANTOS, L. DE C.; RABELO, L. R. S. Host suitability of soybean

and corn genotypes to the root lesion caused by nematode under natural infestation conditions. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.46, n.4, 2016. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150307>

SANT'ANA, E.V. P.; SANTOS, A. B.; SILVEIRA, P. M. Adubação nitrogenada na produtividade, leitura SPAD e teor de nitrogênio em folhas de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Brasília, v. 40, n. 4, p. 491-496, 2010.

SILVA, A. C. F. **Reação de genótipos de soja ao *Pratylenchus brachyurus***. 67 f. 2014. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de plantas) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Sociedade Brasileira de Nematologia - SBN. Distribuição de nematoides no Brasil. *In*: 37º Congresso Brasileiro de Nematologia. Ribeirão Preto, 2022. **Anais eletrônicos [...]**. Ribeirão Preto, São Paulo, 2022. Disponível em:<https://www.37cbn.com.br/files/anais_2022_v2.pdf>. Acesso 14 Set. 2022.

SOUZA R. **Soluções de controle para nematoides**. 2016. <http://www.pioneersementes.com.br/blog/105/solucoes-de-controle-para-nematoides>. Accessed 12 Jun 2020.

TOEBE, M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BURIN, C.; FICK, A. L.; NEU, I. M.; CASAROTTO, G.; ALVES, B. M. Modelos para a estimação da área foliar de feijão de porco por dimensões foliares. **Bragantia**. Campinas, 71(1), 37–41, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052012005000010>