
OCORRÊNCIA DE PERCEVEJO MARROM EM CULTIVARES DE SOJA SOB INFLUÊNCIA DA DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO E POTÁSSIO NO SOLO

OCCURRENCE OF NEOTROPICAL BROWN STINK BUG IN SOYBEAN CULTIVARS UNDER INFLUENCE OF PHOSPHORUS AND POTASSIUM AVAILABILITY IN SOIL

Julianna Ruediger¹
Fernando Teruhiko Hata²
Walter Aparecido Ribeiro Junior³
Gabriela Vieira Silva⁴
Adilson de Oliveira Júnior⁵

RESUMO

A influência e o uso da adubação no controle de insetos são pouco conhecidos. Na cultura da soja, além das lagartas desfolhadoras, os percevejos sugadores de semente podem causar perdas de produtividade. O estudo foi desenvolvido para analisar o efeito das adubações de fósforo e potássio na soja avaliando o desenvolvimento do percevejo marrom. O trabalho foi conduzido em campo na Fazenda Experimental da Embrapa soja, de novembro de 2018 a fevereiro de 2019, em laboratório de bioecologia de percevejo e laboratório de análise química de tecido vegetal. Nos dois experimentos foram estudados 5 tratamentos, organizados em fatorial triplo, sendo pelos fatores: Nível do nutriente no solo, cultivar de soja e infestação com percevejos, considerando-se três níveis de P e K no solo: Baixo, médio e alto. Foram avaliadas duas cultivares de soja, sendo a BRS 1010 IPRO como referência de susceptibilidade, e a BRS 1003 IPRO, contendo fatores de tolerância a percevejo, ambas desenvolvidas pela Embrapa em parceria com outras instituições. Os estudos não indicaram diferença no ataque do inseto aos níveis de fertilidade, não interferindo no seu desenvolvimento. A cultivar BRS 1003 IPRO teve resposta aos níveis de tolerância comparada com a cultivar BRS 1010 IPRO.

3

Palavras-chave: *glycine max*; percevejo marrom; adubação; resistência de plantas.

ABSTRACT

The influence and use of fertilization on insect control is still poorly understood. In soybean

¹ MSc. Julianna Ruediger. Graduada em Agronomia pelo Centro Universitário Filadélfia – UniFil (2019), mestrado em Entomologia pela Universidade Estadual de Londrina -UEL (2022) e atualmente aluna de Doutorado também na UEL na mesma área. Londrina-PR. E-mail: ruedigerjulianna@gmail.com.

² Dr. Fernando Teruhiko Hata. Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR.

³ MSc. Walter Aparecido Ribeiro Junior. Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina-PR.

⁴ Orientadora: Dra. Gabriela Vieira Silva. Sócia-fundadora da Empresa Agribela - Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias Biológicas.

⁵ Coorientador: Dr. Adilson de Oliveira Junior. Pesquisador da área de Fertilidade de solos da Embrapa soja.

cultivation, besides defoliator caterpillars and seed sucking bug can cause productivity losses. The study was developed to analyze the effect of phosphorus and potassium fertilization on soybean by evaluating the development of neotropical brown stink bug. The research was conducted in the field at Embrapa soy Experimental Farm, from November 2018 to February 2019, in a stink bug bioecology laboratory and chemical tissue analysis laboratory. In the two experiments, 5 treatments were studied, organized in triple factorial: soil nutrient level, soybean cultivar and stink bug infestation, considering three levels of P and K in the soil: low, medium and high. Two soybean cultivars were evaluated, being BRS 1010 IPRO as a susceptibility reference, and BRS 1003 IPRO, containing bedside tolerance bed bug factors, both developed by Embrapa in partnership with other institutions. Studies showed no difference in insect attack on fertility levels and did not interfering with its development. The cultivar BRS 1003 IPRO responded to tolerance levels compared to the cultivar BRS 1010 IPRO.

Keywords: *glycine max*; brown stink bug; fertilization; plant resistance.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira tem a produção de grãos, entre eles soja, milho, trigo, algodão e arroz como principal pilar para o desenvolvimento econômico. A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) apresenta altos níveis de produtividade e geração de renda. Segundo dados da Conab (Companhia Nacional de Abastecimento), a safra de 2021/22 possui estimativa de safra de 122 toneladas.

Entre os fatores que determinam a alta produtividade do grão e qualidade na semente da soja estão os climáticos, capacidade produtiva do solo, época de semeadura, cultivar e fatores fitossanitários (GARCIA *et al.*, 2007). O solo, como suporte para todas as plantas oferece inúmeros elementos que serão indispensáveis para o crescimento e desenvolvimento da cultura, além do suporte físico e mecânico. Vários elementos são reconhecidos como essenciais para a cultura da soja, entre eles destacam-se o Nitrogênio (N), Potássio (K), Fósforo (P), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S) (TROEH; THOMPSON, 2007).

O P é um mineral essencial para cultura. A planta precisa do nutriente para completar seu ciclo normal e a falta dele, nas quantidades adequadas, põe em risco a produtividade, impedindo o seu crescimento e alterando os processos metabólicos dependentes desse nutriente. Já quando as taxas de nutriente estão adequadas, há uma garantia de menor porcentagem de grãos enrugados e doentes, diminuição da severidade da ferrugem do caule da vagem e da mancha púrpura de grãos. Os solos do Brasil de forma geral apresentam baixa disponibilidade e alta capacidade de retenção de P (YAMADA; ABDALLA, 2004).

O K, geralmente, é o cátion mais abundante em todas as culturas, presente no tecido e em formas solúveis em água. Alcança o sistema radicular por difusão e é absorvido na solução do solo contra o gradiente de concentração. Possui ação na planta na abertura e fechamento dos estômatos e ação bioquímica na ativação de enzimas (YAMADA; ROBERTS, 2005). É necessário na síntese de proteína em concentrações altas para ativação de enzimas além da alongação das células e outros processos causados pela turgescência pela concentração do K. Plantas com deficiência desse nutriente sofrem mudanças no conteúdo de amido e acúmulo de compostos nitrogenados solúveis (VALE; SOUSA; PRADO, 2010).

A qualidade fisiológica também pode ser afetada por fatores de deterioração que acontecem no campo, abrangendo injúrias nos grãos causadas por percevejos. Estes insetos, ao se alimentar, injetam nos tecidos enzimas salivares, inoculam a levedura *Nematospora coryli*, podendo ainda causar doenças relacionadas com fungos saprófitas, como *Alternaria sp.* e *Fusarium spp.* (KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2018).

Entre o grupo de percevejos sugadores de grãos na produção de soja, os destaca-se o percevejo marrom *Euschistus heros* (Fabricius, 1789) (Hemiptera: Pentatomidae) (CORRÊA-FERREIRA; SOSA-GÓMEZ, 2017). Esta espécie é muito adaptada a condições do Brasil, sendo a mais frequente e com participação acima de 90% em várias regiões produtoras de grão no país. Os insetos podem colonizar a planta de soja no final do período vegetativo, sendo considerados praga a partir do desenvolvimento das vagens e ocorrendo em taxas elevadas durante enchimento de grão até o período de maturação (CORRÊA-FERREIRA *et al.*, 2009; PANIZZI *et al.*, 2012).

Entre as estratégias de manejo fitossanitário está a escolha de cultivares tolerantes. Segundo dados da Embrapa (2015) a cultivar BRS 1010 IPRO é uma soja transgênica, possuindo tecnologia de resistência ao herbicida *glifosato* e tecnologia intacta, o que possibilita o controle a um grupo de lagartas. Ela também possui resistência ao nematoide da galha *Meloidogyne javaica* e crescimento indeterminado. Já a cultivar BRS 1003 IPRO, possui a mesma tecnologia de resistência ao herbicida, ao grupo de lagartas, nematoide, crescimento indeterminado e o diferencial da tolerância ao ataque de percevejos Embrapa (2016).

Durante todo desenvolvimento da planta inúmeras substâncias químicas são produzidas. Quando esta sofre ataque de insetos, dispõe de mecanismos de defesa que evitam ou reduzem o ataque, por exemplo, diminuindo o ciclo vegetal e a dispersão de progênies,

podendo ainda impedir ou reduzir a adequação para alguns herbívoros (PANIZZI; PARRA, 2009). Em alguns casos estes compostos químicos induzidos podem beneficiar a planta de uma forma indireta não reduzindo o ataque, mas atraindo inimigos naturais que predam os insetos pragas, como exemplo o uso de ácaros predadores favorecidos em equilíbrio nutricional para o controle de ácaros praga da família Tetranychidae. Estes compostos químicos podem estar envolvidos em funções primárias como substâncias da fotossíntese, crescimento e respiração ou substâncias secundárias concentradas em órgãos de reprodução. Entre os fatores que afetam os mecanismos de defesa estão fatores ambientais (temperatura, radiação, disponibilidade hídrica), idade da planta e fertilidade do solo (PANIZZI; PARRA, 2009).

Em relação aos grãos, as defesas da planta contra a predação podem se dar pelo fornecimento de tegumentos protetores ou tóxicos como os aleloquímicos ou os dois em conjunto. Outras estratégias são a produção simultânea de uma única espécie de planta, produção de uma grande quantidade de semente em tempos separados com longos intervalos, de modo que os predadores não consigam sincronizar seu ciclo de vida ao ciclo de falta ou excesso da produção de sementes (GULLAN; CRANSTON, 2012).

Considerando os danos do percevejo marrom à cultura da soja e os aspectos de fertilidade e substâncias de defesa no controle da praga, o objetivo desse estudo foi avaliar o desenvolvimento do inseto em diferentes níveis de disponibilidade de P e K no solo, em duas cultivares de soja desenvolvidas pela Embrapa, a BRS 1010 IPRO e a BRS 1003 IPRO frente ao seu potencial de tolerância ao ataque de percevejos.

2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, na Rodovia Carlos João Strass em Londrina/PR (latitude 23°11'37" S, longitude 51°11'03" O, altitude de 630 m) na safra agrícola de 2018/2019 em área com experimentos de adubação desde 1989. Foram avaliados a interação do percevejo *E. heros* com cultivares de soja sob diferentes níveis de P e K no solo. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições.

Foram analisados 5 tratamentos (Tabela 1), organizados em diferentes níveis de abubação considerando o histórico de inverno da área, divididos em três níveis de P e K no

solo: baixo, médio e alto. As cultivares avaliadas foram a BRS 1010 IPRO como referência de susceptibilidade e a BRS 1003 IPRO contendo fatores de tolerância a percevejo.

Tabela 1 - Diferentes níveis de adubação no solo e fósforo (P) e potássio (K) dos tratamentos utilizados no experimento realizado em condições de campo, safra 2018/2019, Londrina-PR.

Tratamento	Verão		Inverno	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	60	0	50	50
2	45	80	50	50
3	60	40	50	50
4	0	80	50	50
5	60	80	50	50

Fonte: Própria autora (2018).

As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de 3 m de comprimento, com espaçamento entre linha de 0,5 m. Para avaliação do inseto no campo, foram instaladas quatro gaiolas nas duas linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 0,5 m das extremidades, perfazendo 2,0 m² de área útil. Essa instalação foi realizada no estádio R5.1 da soja no início da formação de grãos e mantida até o estádio R7 da soja na maturação fisiológica dos grãos, estádios definidos por Fehr e Caviness (1977).

A gaiola consistia em sacos de tecido do tipo *voile*, com 1 m de altura e 0,4 m de largura, suspensos por armação de arame de aço, presas em torno da base da haste da planta com o auxílio de um fitilho, evitando-se assim a fuga dos percevejos do ensaio ou entrada dos percevejos presentes no campo. Os percevejos utilizados na infestação das gaiolas foram coletados a campo na Embrapa Soja, os quais passaram por seleção de indivíduos viáveis para utilização no ensaio.

Cada gaiola englobava duas plantas de soja, as quais foram infestadas com dois casais de percevejos adultos, no dia 18 de janeiro de 2019. Estas plantas foram colhidas no dia 07 de fevereiro (20º dia) e os insetos foram contabilizados de acordo com o estádio de desenvolvimento. Durante este período foi avaliada a preferência de oviposição, realizando a coleta semanal de plantas nos estádio R4, R5.2, R5.3, R5.4 e R6.

Os grãos, depois colhetados, foram secos em estufa a 105 °C por 72 h e posteriormente pesados. Para as análises de nutrientes, os mesmos foram triturados e

analisados no laboratório de nutrição, onde as análises de macronutrientes foram preparadas em digestão nítrica e a leitura feita por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio (ICP-OES) e análise N pelo método Kjeldahl metodologias descritas por Silva (2009).

Paralelamente foram coletadas plantas em estágio inicial de R5.3 (FEHR; CAVINESS, 1977) de cada tratamento das duas cultivares, nas quatro repetições (5 x 2 x 4), totalizando 40 plantas, as quais foram levadas a laboratório e infestadas com 50 ninfas de 3º instar de *E. heros* e mantidos em caixa plástica teladas. A manutenção (troca de alimento e limpeza das caixas) foi realizada a cada dois/três dias. As ninfas foram obtidas da criação em laboratório, conduzida conforme metodologia descrita por Borges *et al.* (2006). O objetivo dessa avaliação foi determinar o efeito dos tratamentos sobre o desenvolvimento ninfal e preferência de oviposição.

Na avaliação do desenvolvimento do inseto foram feitas análises de variância realizadas com os dados coletados; em variáveis com significância pelo teste F, foi aplicado o teste de tukey a 5% de significância (SASM-AGRI, 2001). Posteriormente com as variáveis mais significativas foi realizada análise multivariada de componentes principais com o auxílio do software Statistica versão 10 (STASOFT, 2010).

Para as análises de desenvolvimento em laboratório de criação foram avaliados o número e idade dos insetos ao 12º, 20º e 26º dia incluindo a contagem de ovos produzidos.

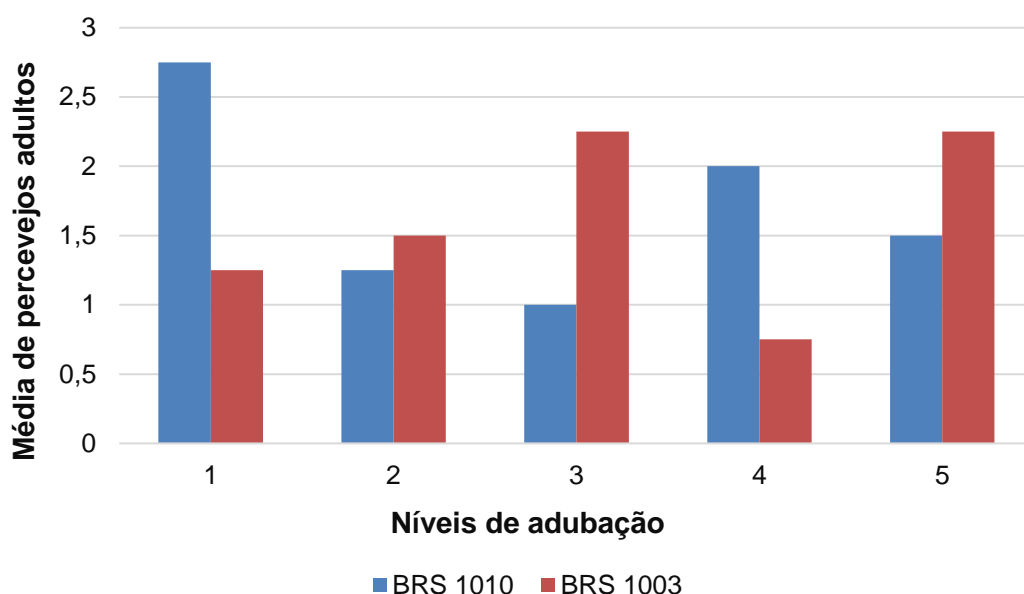
3 RESULTADOS

As condições meteorológicas da safra, medidas a partir do Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Soja, apresentaram no mês de novembro/2018 temperaturas médias máximas de 27,5 °C e precipitação pluviométrica acumulada de 5,2 mm; em dezembro/18 a máxima média foi de 27,9 °C e precipitação de 1,8 mm; janeiro/2019 com médias máximas de 28,6 °C e precipitação de 4,4 mm; e em fevereiro/19, média máxima de 28,5 °C e precipitação acumulada de 4,7 mm, indicando pouca precipitação média do período o que dificultou a produção da cultura interferindo diretamente na quantidade de grãos produzidos.

3.1 Avaliações em campo

Na avaliação realizada no experimento instalado a campo, no 20º dia a quantidade de sobreviventes de percevejos adultos não foi linear ao aumento dos níveis de adubação (Figura 1).

Figura 1 - Média da quantidade de percevejos adultos avaliados e diferentes níveis de P₂O₅ e K₂O avaliando a quantidade de percevejo em ambas as cultivares de soja em condições de campo na safra 2018/2019, Londrina-PR.



9

Fonte: Própria autora (2019)

Através da análise de macronutrientes por ICP-OES e N pelo método Kjeldahl realizada no grão, pode-se observar que o ataque do percevejo não interferiu na concentração dos nutrientes em ambas as cultivares, não sendo significativo para os fatoriais conforme Tabela 2. Os resultados foram observados também para as quantidades de P e K. (Figura 2 e 3).

Tabela 2 – Concentração de nutrientes nos grãos (g.kg⁻¹) nos diferentes tratamentos de adubação, infestação de percevejo e cultivares de soja experimento realizado em condições de campo, safra 2018/2019, Londrina-PR.

Tratamentos	Cultivares	Nutrientes										
		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
1	C/I	52,0	4,1	14,3	2,9	1,8	2,4	40,1	37,6	86,4	10,0	25,3
	S/I	54,5	4,1	13,6	2,9	1,8	2,4	40,1	36,8	67,6	10,3	26,5

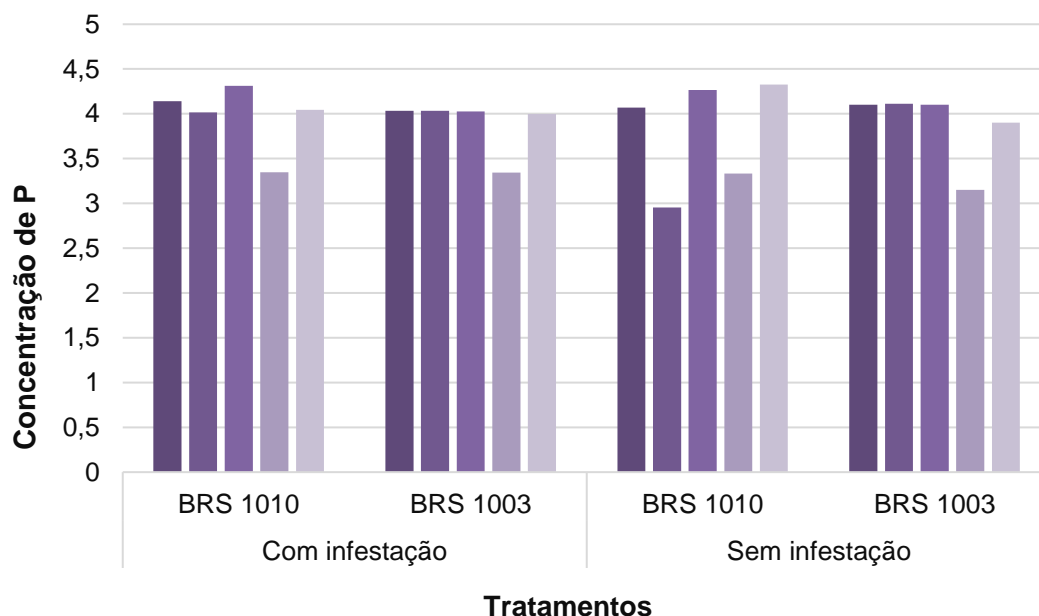
2	C/I	52,8	4,0	15,9	3,0	1,9	2,4	38,8	43,7	77,9	10,0	27,4	
	S/I	52,4	3,9	15,5	3,0	1,9	2,5	38,3	38,7	72,5	10,1	25,6	
3	C/I	57,1	4,3	15,8	2,9	1,9	2,5	40,2	41,3	75,1	10,5	28,7	
	S/I	55,4	4,3	15,5	2,8	1,9	2,5	39,9	39,2	72,3	10,7	28,5	
4	C/I	50,2	3,3	15,7	2,9	1,8	2,5	40,9	48,1	75,0	8,7	31,3	
	S/I	52,0	3,3	15,4	2,9	1,8	2,5	39,3	48,5	68,6	9,0	30,2	
5	C/I	53,4	4,0	15,6	2,9	1,9	2,4	36,3	37,8	72,5	9,7	25,6	
	S/I	54,1	4,3	16,1	2,9	1,9	2,5	40,4	37,1	75,3	11,3	27,7	
		BRS 1003	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
1	C/I	57,1	4,0	13,2	2,8	1,7	2,4	35,7	34,3	70,9	9,5	22,6	
	S/I	56,7	4,1	14,5	3,0	1,7	2,5	37,5	40,2	66,6	11,1	25,1	
2	C/I	57,6	4,0	15,6	3,0	1,7	2,5	35,9	44,0	71,2	9,9	23,9	
	S/I	57,3	4,1	15,4	3,0	1,8	2,5	39,7	44,6	69,6	11,3	24,1	
3	C/I	57,1	4,0	15,5	2,9	1,7	2,4	35,3	45,6	74,8	10,5	23,3	
	S/I	57,5	4,1	15,0	2,8	1,7	2,5	39,6	42,3	64,3	11,8	24,5	
4	C/I	50,2	3,3	15,7	2,9	1,8	2,5	40,9	48,1	75,0	8,7	31,3	
	S/I	52,0	3,3	15,4	2,9	1,8	2,5	39,3	48,5	68,6	9,0	30,2	
5	C/I	54,1	3,3	15,2	3,2	1,7	2,6	36,2	51,2	68,2	8,8	24,5	
	S/I	53,5	3,2	15,2	2,9	1,6	2,4	33,6	48,5	64,8	8,8	23,5	

Legenda: C/I – Tratamentos com infestação de percevejos; S/I – Tratamentos sem infestação dos insetos.

Fonte: Própria autora (2018).

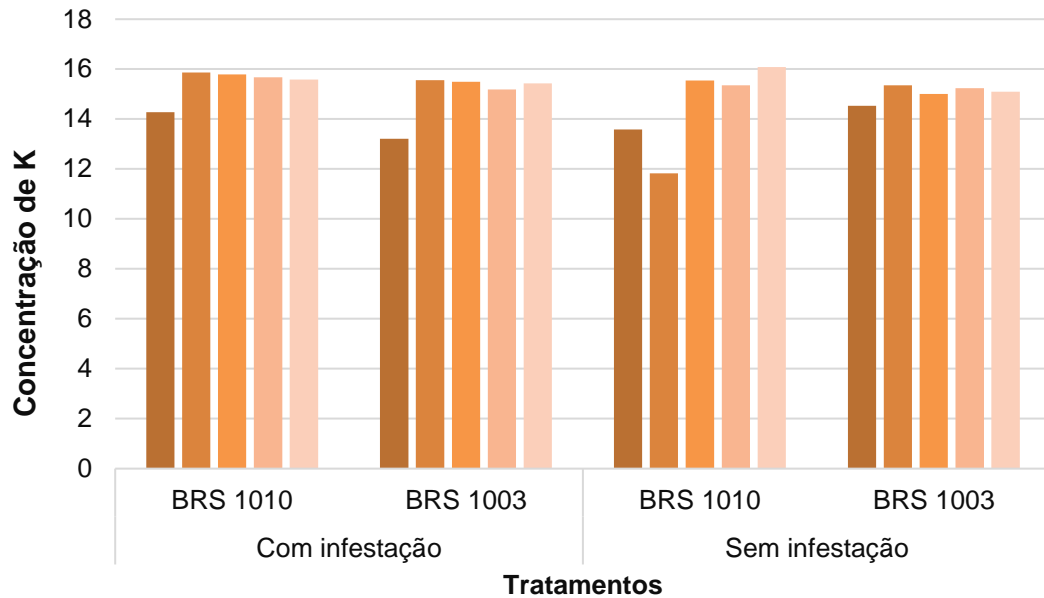
10

Figura 2 - Tratamentos com diferentes níveis de nutrição fosfatada no grão expressado pela quantidade de g.kg^{-1} de P comparando as duas cultivares expostas sob tratamentos de infestação do percevejo e sem infestação dos 5 tratamentos nas condições da safra agrícola de 2018/19, Londrina-PR.



Fonte: Própria autora (2019)

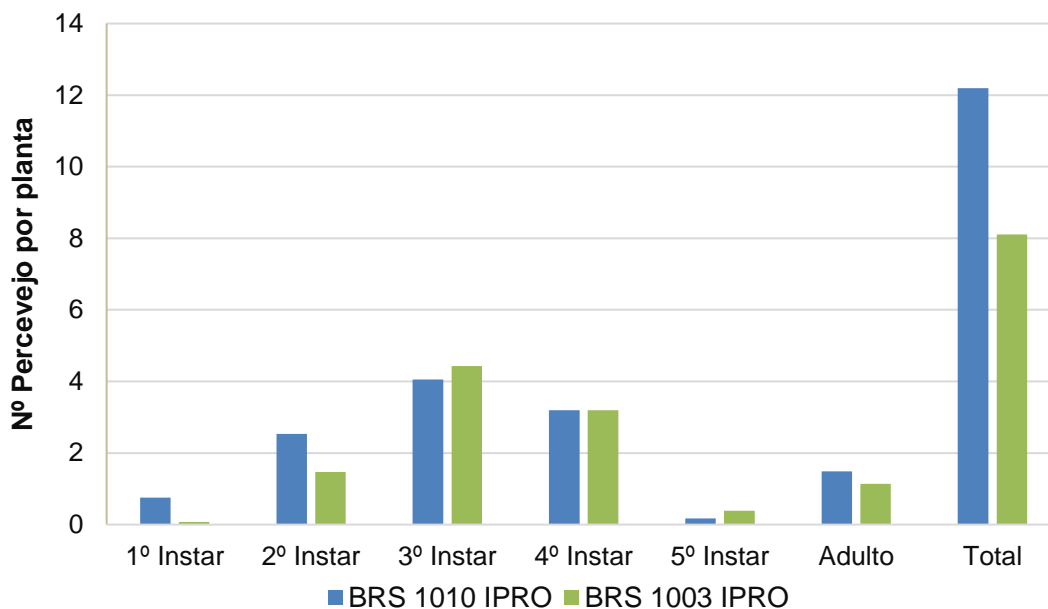
Figura 3 - Tratamentos com diferentes níveis de nutrição potássica no grão nas quantidades de g.kg^{-1} de K comparando as duas cultivares com tratamentos de infestação de percevejo e sem infestação dos 5 tratamentos nas condições da safra agrícola de 2018/19, Londrina-PR.



Fonte: Própria autora (2019)

Na avaliação de desenvolvimento foram retiradas as gaiolas de duas plantas e feita a contagem de idade na composição etária desde o 1º instar até adulto sobreviventes a partir dos 2 casais infestados e a contagem de oviposição. O total de sobreviventes foi maior na BRS 1010, apresentando um total aproximado de 12 percevejos enquanto a BRS 1003 obteve 8 percevejos por planta conforme (Figura 4).

Figura 4 - Gráfico representando a quantidade de percevejos por planta em condições conduzidas em campo avaliando os diferentes instares do percevejo comparando as duas cultivares em condições da safra 2018/19, Londrina-PR.



Fonte: Própria autora (2019)

A preferência de oviposição apresentou pouca variação entre as cultivares, não sendo estatisticamente significativo (valor = 0,7557) seguindo o teste estatístico Wilcoxon a 10% de probabilidade de erro.

Entretanto, no presente trabalho, a campo, não se observou preferência significativa de oviposição (Tabela 3) pelo inseto, o que pode ser explicado pela grande opção de escolha, nível de infestação ou outros fatores.

Tabela 3 - Valores de Oviposição na avaliação semanal em condições de campo nas plantas sem gaiolas coletadas ao acaso apresentando variação entre as duas cultivares e média total próxima, porém não significativa pelo teste de Wilcoxon na safra de 2018/19, Londrina-PR.

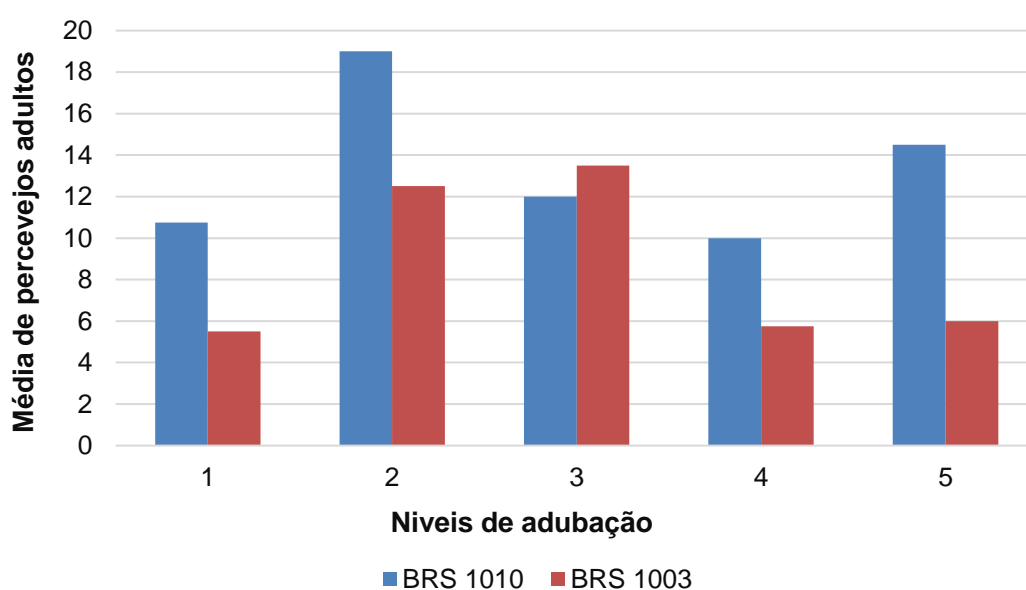
Oviposição Campo			
Estádio Fenológico	BRS 1010 IPRO	BRS 1003 IPRO	Wilcoxon
R4	0,8	0,0	
R5.2	2,1	1,3	
R5.3	1,0	3,6	
R5.4	5,7	4,7	
R6	0,5	0,9	
Média total	2,0	2,1	0,7557

Fonte: Própria autora (2019)

3.2 Avaliações em laboratório

A partir da avaliação do desenvolvimento do percevejo em laboratório, observou-se que a quantidade de insetos adultos não foi diretamente proporcional ao aumento da adubação em ambas as cultivares (Figura 5).

Figura 5 - Média da quantidade de percevejos adultos e níveis de adubação de P_2O_5 e K_2O ($kg \cdot ha^{-1}$) nas duas cultivares de soja avaliadas em experimento conduzido em condições de laboratório na safra 2018/2019, Londrina-PR.



13

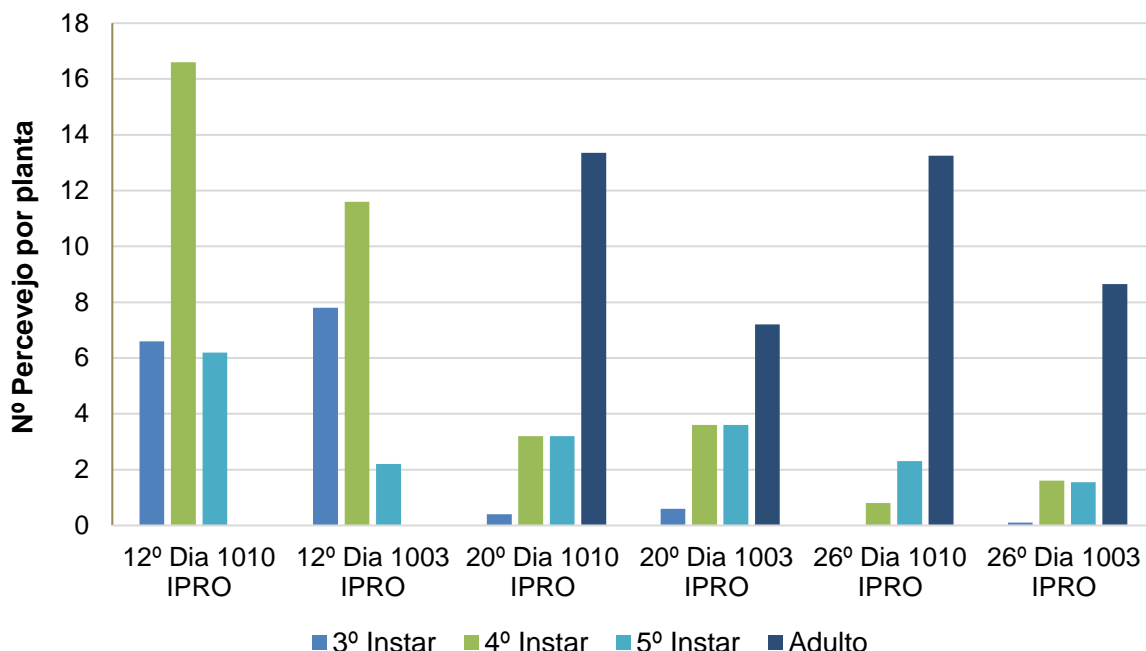
Fonte: Própria autora (2019)

O total de sobreviventes e composição etária no presente estudo foram significativos apenas entre as cultivares, não havendo interferência do nível de fertilidade.

Na avaliação do desenvolvimento do percevejo em condições de laboratório foram avaliados no 26° dia a média da quantidade de adultos na cultivar BRS 1010 com 13,2 percevejos e na BRS 1003 foi de 8,6 (Figura 6). O número de percevejos foi maior na cultivar 1010, porém em alguns dias, como no 12°, na cultivar 1003 foi observado uma maior taxa de percevejos em 3° instar. Isso ocorreu, devido ao menor desenvolvimento por atraso na mudança de instar, no 26° dia também pode-se observar uma média de 0,1 indivíduos no 3° instar na cultivar 1003 e uma maior taxa no 4° instar em comparação a 1010. Isto indica que os percevejos tiveram desenvolvimento mais lento na cultivar BRS 1003, provavelmente em

decorrência das substâncias de tolerancia, inesistentes na cultivar 1010.

Figura 6 - Quantidade de percevejos por planta em condições de laboratório, total de sobreviventes e composição etária nas contagens do 12º, 20º e 26º dia comparando as duas cultivares, na safra de 2018/19, Londrina-PR.



Fonte: Própria autora (2019)

A taxa de oviposição avaliada no 20º e 26º dia, em estágio R6 e R7 da soja, também foi maior na cultivar 1010, apresentando aproximadamente 60 ovos, enquanto o total na cultivar 1003 foi de aproximadamente 37. O valor de p encontrado para a comparação destas médias foi de $p=0,0398$ no 20º dia e $p=0,1196$ para o 26º dia (Tabela 4).

Tabela 4 - Oviposição acumulada por planta em laboratório no 20º dia e 26º dia, média total entre as duas e valor obtido pelo teste estatístico Kruskal-Wallis em condições da safra 2018/19, Londrina-PR.

Oviposição Laboratório			
Estádio Fenológico	BRS 1010 IPRO	BRS 1003 IPRO	Kruskal-Wallis
R6	20,5a	11,6b	0,0398
R7	39,4a	25,8a	0,1196
Total	59,9	37,4	

Fonte: Própria autora (2019)

O desenvolvimento de *E. heros* no campo apresentou taxa instantânea de crescimento

aos 20 dias quando a soja estava em R6, de 0,1717 para a BRS 1010 e 0,0867 para a BRS 1003, considerando a avaliação total de percevejos e ovos não sendo significativo a 5%.

4 DISCUSSÃO

Os resultados encontrados de desenvolvimento do percevejo avaliando a nutrição, podem ser corroborados por Ventura *et al.* (2008), que não observaram diferenças significativas entre a adubação potássica em berinjela e a população de *Corythaica cyathicollis*, obtendo diferença significativa apenas em comparação com a adubação nitrogenada. Feltrin *et al.* (2002) após avaliar o efeito de adubação potássica em tomateiro, com infestação de *Bemisia tabaci* observaram que as diferentes fontes de potássio não influenciaram na ocorrência do inseto.

Já Cardoso *et al.* (2002), realizando adubação fosfatada na cultura da soja obteve uma melhor incidência sob a ocorrência de *Piezodorus guildinii*, observando relação diretamente proporcional entre estes fatores. Funderburk *et al.* (1991) também obtiveram resultados semelhantes quando associaram a ocorrência de *Nezara viridula* com níveis de adubação fosfatada uma vez que, o nutriente P aumenta a produção de grãos proporcionando mais alimento disponível para o inseto.

Não foi observado resposta na relação entre inseto e nutrição da planta indicando que, a adubação equilibrada melhora o desenvolvimento da planta e produtividade mas não auxilia no controle de pragas fitófagas que atacam os grãos. As relações de metabólitos e substâncias de defesa não foram analisadas e testes de qualidade do grão não puderam ser inferidas, devido a estiagem da safra não podendo ser quantificadas pela consequente baixa formação de grãos.

O uso da adubação é fundamental na produção da cultura, porém, a adubação deve visar à produção de grãos de qualidade, com níveis adequados de nutrientes. Nos aspectos fitossanitários a adubação pode ser uma ferramenta relacionada à sanidade, reduzindo a severidade de doenças. Balardin *et al.* (2006) afirmam que as maiores quantidades de P e K combinadas ou isoladas reduzem a incidência e progressão de *Phakopsora pachyrhizi*, agente causal da ferrugem asiática da soja. Já nos aspectos relacionados à insetos pragas a adubação deve ser associada com outras formas de manejo e controle não sendo eficiente sozinha principalmente com insetos sugadores de grãos.

De acordo com Embrapa (2019), a cultivar BRS 1003 IPRO possui a “Tecnologia Block” o que garante a tolerância a grande pressão de ataque do percevejo, não apresentando perdas significativas de qualidade, sendo a primeira a dispor dessa tecnologia. Panizzi e Parra (2009) definem uma planta resistente como àquela que, devido a sua constituição de genótipos e em mesmas condições comparada à outra planta, possui menos dano em decorrência do ataque do inseto.

Esse parâmetro de resistência é avaliado através de diversos parâmetros como: oviposição, duração de ciclo biológico, fecundidade, diferença de população entre outros e parâmetros da planta como produção, qualidade, sobrevivência e outros (PANIZZI; PARRA 2009). Os mesmos autores, ainda discutindo os diferentes tipos de tolerância, explicam que a mudança de comportamento do inseto acontece na seleção hospedeira tanto para alimentação quanto para oviposição, e o efeito no metabolismo decorrem pela ingestão de compostos, como, metabólitos tóxicos e inibidores.

A resistência de plantas é um método de controle empregado há mais de um século, reduzindo assim a aplicação de inseticidas no manejo dos insetos-praga, apresentando nenhuma ou pouca desvantagem econômica e ecológica. Para entender essa relação da bioecologia e nutrição dos insetos, é importante entender os mecanismos de resistência que caracteriza uma variedade considerando o efeito da planta sobre o inseto e as alterações de comportamento do inseto (PANIZZI; PARRA, 2009).

Ainda segundo Panizzi e Parra (2009) uma variedade apresenta resistência por não preferência quando esta é menos utilizada para alimentação, oviposição ou abrigo, provocando uma reação negativa na seleção hospedeira. A antibiose acontece quando o inseto se alimenta normalmente da variedade, mas esta exerce um efeito adverso sob a sua biologia, como a mortalidade das fases imaturas alongamento no período de desenvolvimento, redução do peso, fecundidade, período de oviposição e outros.

Conte *et al.* (2018) avaliando percevejos na região norte do Paraná, constataram que *E. heros* foi a espécie com maior ocorrência, apresentando 80,2% do total de percevejos ao longo da safra 2017/18. Este índice foi similar a quantidade observada na safra de 2016/17 onde a espécie teve uma participação de 85% no complexo dos percevejos fitófagos, indicando a capacidade de adaptação da espécie à essa região em relação as outras espécies de insetos praga.

Por esse motivo a escolha da cultivar é de grande importância no manejo integrado

de pragas, em conjunto com a sazonalidade e as características genéticas, uma vez que os insetos pragas interferem na qualidade e produtividade das sementes de soja. Além disso, já verificou-se resistência de *E. heros* a grupos de inseticidas químicos na região Norte do Paraná (SOSÁ-GOMEZ *et al.* 2001), reiterando a necessidade da correta escolha do cultivar para manejo desta espécie.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que, nas condições avaliadas, o uso da cultivar BRS 1003 IPRO apresentou resposta aos índices de tolerância no desenvolvimento do percevejo comparada a BRS 1010 IPRO. A adubação de P e K não interferiu no desenvolvimento do inseto nem na nutrição entre as cultivares, portanto a nutrição equilibrada é fundamental na produção da cultura porém, deve visar a produção de qualidade e uma vez relacionada aos aspectos fitossanitários a adubação pode ser uma ferramenta relacionada a diminuição da severidade de doenças mas para insetos pragas a adubação deve ser associada com outras formas de manejo.

17

REFERÊNCIAS

BALARDIN, R. S.; DALLAGNOL, L. J.; DIDONÉ, H. T.; NAVARINI, L. Influência do fósforo e do potássio na severidade da ferrugem da soja *Phakopsora pachyrhizi*.

Fitopatologia Brasileira, v. 31, p. 462-467, 2006

CARDOSO, Alexandre M.; CIVIDANES, Francisco J.; NATALE, William. **CROP PROTECTION**: Influência da Adubação Fosfatada - Potássica na Ocorrência de Pragas na Cultura da Soja. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Solos e Adubos) - Unesp, Jaboticabal, 2002.

CARDOSO, C.P *et al.* Qualidade de sementes de soja submetidas a doses de adubações potássicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. **Anais** [...]. Goiânia: Embrapa Soja, 2018. p. 962 - 964. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1093901/1/Qualidadedesementesp.962964.pdf>. Acesso em: 24 set. 2019.

CONTE, O.; OLIVEIRA, F. T. de; HARGER, N.; CORREA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S.; PRANDO, A. M.; SERATTO, C. D. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2017/18 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 66 p. (Embrapa Soja. Documentos, 402).

CORREA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GOMEZ, D. R. **Percevejos e o sistema de produção soja-milho**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 98 p. (Embrapa Soja. Documentos, 397).

FUNDERBUCK, J.E., I.D. Teare & F.M. Rhoads. Population dynamics of soybean insect pest vs. Soil nutrients levels. **Crop Sci.**, v. 31, p. 1629-1633, 1991.

GARCIA, A.; PÍPOLO, A. E.; LOPES, I. de O. N.; LOPES, I de O. N.; PORTUGAL, F. A. F. **Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Circular técnica, 51).

GUEDES, Jerson Carús; COSTA, Ivan Dressler da; CASTIGLIONI, Enrique (Org.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000.

GAZZONI, D. L.; DALL'AGNOL, A. **A saga da soja: de 1050 a.C. a 2050 d.C.** Brasília, DF: Embrapa, 2018. 199 p.

GULLAN, P.J; CRANSTON, P.S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 4. ed. São Paulo: Roca, 2012. Tradução: Sonia Maria Marques Hoenen.

LONDRINA. Francisco Carlos Krzyzanowski. Embrapa Soja. **A alta qualidade de semente de soja: fator importante para produção da cultura**. Londrina: Embrapa, 2018. (Circular 136). ISSN 1516-7860.

LORINI, I. (Ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2016/17**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 234 p. (Embrapa Soja. Documentos, 403).

MARÔCO, João. **Análise Estatística com o SPSS Statistic**. 7. ed. Pêro Pinheiro: Gráfica Manuel Barbosa & Filho, 2018.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 24 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 136).

Sasm-Agri: sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos scott-knott, tukey e duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, dez. 2001. p.18-24.

SOUZA, L. S. N. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas a doses de fósforo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: Embrapa Soja, 2018. p. 1055 - 1057. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1094099/1/Qualidadefisiologicap.10551057.pdf>. Acesso em: 24 set. 2019.

VENTURA, Sandra Regina da Silva; CARVALHO, Acacio Geraldo de; PEREIRA, Fabiano Teixeira. Efeito da adubação na população de *Corythaica cyathicollis* em berinjela, em função do período de coleta. **Biotemas**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 21, p.48-51, mar. 2008.

OLIVEIRA JUNIOR, Adilson de; CASTRO, César de; OLIVEIRA, Fábio Alvares de. **Potássio: cuidados para a manutenção do equilíbrio nutricional da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2018. Folder 04/2018.

PANIZZI, Antonio R.; PARRA, José R. P (Ed.). **Biotecnologia e nutrição de insetos: Base para o manejo integrado de pragas.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 1164 p.

TROEH, Frederick R.; THOMPSON, Louis M. **Solos e Fertilidade do solo.** 6. ed. São Paulo: Andrei Editora Ltda., 2007. Tradução Prof. Durval Dourado Neto e Manuella Nóbrega Dourado.

VALE, Diego Wyllyam do; SOUSA, Junior Inacio de; PRADO, Renato de Mello. **Manejo da Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas.** Jaboticabal: FCAN, 2010.

YAMADA, Tsuioshi; ABDALLA, Silvia Regina Stipp e (Ed.). **Fósforo Na Agricultura Brasileira.** Piracicaba: Associação Brasileira Para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2004.