

Produtividade e características agronômicas da soja com aplicação de cama de aviário e fertilizantes químicos

Igor Yoshio Yassue^{1*}; Augustinho Borsoi¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}igor_yassue@hotmail.com

Resumo: A difusão de conhecimento e práticas relacionadas a nutrição de plantas, alavancaram áreas de pesquisa relacionadas principalmente a utilização e aproveitamento resíduos como possíveis fontes de nutrientes. Apesar do conhecimento já adquirido, é necessário compreender os efeitos desses compostos orgânicos sob as culturas. Desse modo, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito do esterco de aves e adubo químico em dosagens distintas na cultura da soja. O experimento foi desenvolvido em propriedade rural do município de Terra-Roxa/PR, utilizando a variedade de soja BS2606 IPRO®. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos, controle (T1); adubação química - 250 kg ha⁻¹ (T2); adubação esterco - 2 ton ha⁻¹ (T3); adubação química - 125 kg ha⁻¹ + adubação esterco - 1 ton ha⁻¹ (T4); adubação esterco - 4 ton ha⁻¹ (T5) e contendo quatro blocos. Com relação aos fertilizantes, foram utilizados esterco de aviário (com reutilização em nove lotes de frangos) e fertilizante mineral misto 03-21-21 Yarabasa®. Foram avaliadas as variáveis altura de plantas, número de vagens por planta, produtividade e massa de mil grãos. Ao analisar os tratamentos chegou-se ao resultado que esterco de aviário na dosagem de 4 ton ha⁻¹ nas condições estudadas foram superiores em produtividade e massa de mil grãos, produzindo 22,48 % superior em comparação com a testemunha e 7,57 % superior se comparado com a utilização do adubo químico. O esterco de aviário demonstrou uma alternativa para o produtor rural substituir o adubo químico total ou parcial na lavoura.

Palavras-chave: Insumos; Biofertilizantes; Resíduos agropecuários; *Glycine max*.

Abstract: The dissemination of knowledge and practices related to plant nutrition, leveraged research areas mainly related to the use and use of waste as possible sources of nutrients. Despite the knowledge already acquired, it is necessary to understand the effects of these organic compounds on crops. Thus, the present research aimed to evaluate the effect of poultry manure and chemical fertilizer at different dosages in soybean crop. The experiment was carried out in a rural property in the municipality of Terra-Roxa/PR, using the soybean variety BS2606 IPRO®. The design used was in randomized blocks with five treatments, control (T1); chemical fertilization - 250 kg ha⁻¹ (T2); manure fertilization - 2 ton ha⁻¹ (T3); chemical fertilization - 125 kg ha⁻¹ + manure fertilization - 1 ton ha⁻¹ (T4); manure fertilization - 4 ton ha⁻¹ (T5) and containing four blocks. In relation to fertilizers, aviary manure (with reuse in nine lots of chickens) and mixed mineral fertilizer 03-21-21 Yarabasa®. The variables plant height, number of pods per plant, yield and mass of 1,000 grains were evaluated. When analyzing the treatments, it was obtained to the result that aviary manure in the dosage of 4 ton ha⁻¹ in the studied conditions were higher in productivity and mass of one thousand grains, producing 22.48 % higher compared to the control and 7.57 % higher when compared to the use of chemical fertilizer. Aviary manure proved an alternative for the rural producer to replace total or partial chemical fertilizer in the crop.

Keywords: Farm inputs; Biofertilizers; Agricultural waste; *Glycine max*.

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a cultura oleaginosa de maior abrangência e cultivo em todo o mundo (YOKOMIZO *et al.*, 2020). O Brasil desponta como o maior produtor (Safrá 2020/21), com produção de 133,14 milhões de toneladas (36,65 % da produção mundial), 37,75 milhões de hectares plantados, contando com os maiores indicadores de produtividade do mundo (3,28 ton ha⁻¹) (USDA, 2020). Dentre os estados brasileiros, o Paraná se destaca como um dos maiores produtores, além de contar com o maior índice de produtividade do país (3,78 ton ha⁻¹) (EMBRAPA, 2019).

A alta produtividade da cultura, que coloca o Brasil como referência mundial, decorre do fomento à pesquisa, obtenção de cultivares mais eficientes e menos susceptíveis a condições adversas e extremas, além da conscientização para utilização de tecnologias modernas e adequadas pelos produtores (SILVA *et al.*, 2016). Tais estratégias são fundamentais na elevação da produção, visto que a expansão das áreas de cultivo pode ser considerada condição extremamente limitada (ALVES e JULIATTI, 2018).

Nesse contexto, a adubação e a nutrição de plantas se inserem como parâmetros importantes e de grande responsabilidade no incremento e efetividade da cultura no que tange a produtividade (MOTTER *et al.*, 2012). Os fertilizantes químicos são definidos por Naika *et al.* (2006) como compostos que agem diretamente, enriquecendo e melhorando o solo pela liberação facilitada de nutrientes em grandes quantidades. No entanto, apresentam custos extremamente dispendiosos, tendo sua utilização questionada principalmente em pequenas áreas de cultivo.

Analizando-se a possibilidade de redução na utilização de produtos químicos e minerais, atrelada a uma necessidade crescente de destinação adequada de resíduos da agricultura, pecuária e agroindústria, tornam-se atrativas e crescentes as pesquisas relacionadas ao uso de substratos residuais como biofertilizantes, agregando a cadeia produtiva em termos econômicos, agrícolas e ambientais (HIGASHIKAWA *et al.*, 2010).

O esterco de frango compõe a soma dos dejetos, penas, restos de ração e o material utilizado como revestimento dos aviários (maravalha, casca de grãos, sabugo de milho, capim seco, entre outros) (GRIMES, 2004). Pode ser considerada uma importante fonte de nutrientes (principalmente de nitrogênio), e, se manejada de forma correta, pode também melhorar as características do solo, elevar sua capacidade de retenção de água, melhorar o ambiente para o desenvolvimento da microbiota do solo, dentre outras vantagens (BLUM *et al.*, 2003).

Diversas pesquisas foram conduzidas nos últimos anos, visando comprovar a eficiência do esterco de frango como fertilizante para a cultura da soja. Carvalho *et al.* (2011), avaliando

as características agronômicas da soja fertilizada com esterco de frango obtiveram elevação nos indicadores de altura de planta, massa de 100 grãos, número de legumes por planta e rendimento de grãos, considerando-a viável dos pontos de vista econômico e agrônomo. Passos *et al.* (2014) obtiveram incrementos nos teores de nutrientes foliares (importante indicador do estado nutricional das plantas) em sistema de adubação com esterco de frango, esterco de curral e pó de carvão. Blanco (2015), comparando adubação mineral e esterco de aves, concluiu que ambos os tratamentos foram eficazes no fornecimento de nutrientes para a cultura da soja.

Apesar dos avanços relacionados ao setor, mais pesquisas são necessárias de modo a complementar os conhecimentos já adquiridos sobre a utilização de adubos orgânicos. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo avaliar e comparar o efeito da aplicação de esterco de aves e adubo químico, em dosagens distintas na cultura da soja.

Material e Métodos

A área experimental onde foi realizada a pesquisa se localiza em uma propriedade rural, sob coordenadas específicas 24° 14' 36.7" S e 54° 04' 30.9"W, no distrito de São Benedito, Terra Roxa-PR, localizado na região oeste do estado do Paraná, com altitude média de 260 metros. O clima que predomina na região é o Cfa (NITSCHKE *et al.*, 2019), subtropical úmido mesotérmico, tendo predominância de invernos pouco severos e verões quentes. Sua temperatura média anual é de 22 °C, tendo suas chuvas concentradas no verão (MORAES *et al.*, 2014).

Com relação ao solo da área, este é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (BHERING, 2007) apresentando conforme análise granulométrica: areia (16,25 %), silte (15,00 %) e argila (68,75 %). A análise completa de caracterização do solo pode ser visualizada a partir da Tabela 1. A implementação do experimento foi realizada entre os meses de novembro e fevereiro (2020/21), o local onde foi conduzido o experimento já se utilizava o manejo com esterco de frango em anos anteriores, o sistema utilizado foi de plantio direto, sendo a cultura anterior foi de milho, ocorrendo sucessão de culturas.

Tabela 1 – Resultados da análise química e do Latossolo Vermelho Distroférrico na profundidade de 0-20 cm.

pH	Ca	Mg	K	T	M.O.	V	B	S	Fe	Mn	Cu	Zn	P
H ₂ O	-----Cmol dm ⁻³ -----				g dm ⁻³	%	-----mg dm ⁻³ -----						
5,70	3,94	1,17	0,48	8,54	19,78	65,46	0,70	24,97	30,30	58,00	4,10	9,40	52,36

M.O.: matéria orgânica. V: saturação de bases. Fonte: o autor 2020.

Foram empregadas na pesquisa sementes de soja BS2606 IPRO®. Conforme a fabricante, a variedade apresenta porte médio, amplitude de adaptação, bom engalhamento e alta exigência à fertilidade. Com relação a susceptibilidade a doenças, apresenta alta resistência a pústula bacteriana, cancro de haste, mancha olho de rã e alta susceptibilidade a nematoides (BASF SE, 2020).

O esterco do frango utilizada foi advinda de aviários localizados na mesma propriedade onde foram conduzidos o experimento a campo. Os resíduos dos aviários eram provenientes de reutilização em nove lotes de frangos, sendo composta por maravalha, fezes e desperdícios de ração dos comedouros. Para compreensão do efeito do esterco de aves nos tratamentos estudados, realizou-se caracterização para determinação de sua composição química, cujos resultados podem ser visualizados a partir da Tabela 2.

Tabela 2 - Composição química do esterco de aves empregada na presente pesquisa

N	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	Cu	Zn	Fe	Mn	B
-----g kg ⁻¹ -----						-----mg kg ⁻¹ -----					
28,21	32,37	37,10	80,65	24,85	66,03	518,00	80,00	775,00	5525,00	720,00	83,03

M.O.: matéria orgânica. Fonte: o autor 2020.

Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC). Os tratamentos experimentais foram: T1 = controle (sem adubação); T2 = adubação química (250 kg ha⁻¹); T3 = adubação esterco (2 ton ha⁻¹); T4 = adubação química (125 kg ha⁻¹) + adubação esterco (1 ton ha⁻¹) e T5 = adubação esterco (4 ton ha⁻¹), com quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais.

Para efetuar a estimativa da quantidade necessária para aplicação do adubo químico, e esterco de frango, foram efetuados análise de solo na camada 0-20 cm (Tabela 1), e também foram necessários a análise do esterco de frango (Tabela 2) com estes dados, foram calculadas as recomendações, levando em conta a premissa nutricional da cultura.

A semeadura da soja foi executada de forma mecanizada e as parcelas que possuíam o adubo químico ou esterco, foram feitas de forma manual em cada parcela que continha os seus respectivos tratamentos e dosagem.

As parcelas foram compostas por cinco linhas de cinco metros de comprimento cada, o espaçamento entre linhas utilizado foi de 0,50 metros. Como as variáveis resposta analisadas: altura de plantas (cm), vagens por planta (nº), produtividade (kg ha⁻¹) e massa de mil grãos (kg).

Foram coletados os primeiros dados 110 dias após o plantio, a planta estava no estágio R5 com folhas e estruturas completamente desenvolvidas, os dados coletados foram altura de plantas. Em cada parcela foram selecionadas dez plantas sequenciais em linha e cada planta foi aferida, de uma extremidade a outra, sendo uma das pontas a base da planta próximo ao solo e a outra extremidade a última vagem que esta planta possuía.

Os outros três parâmetros foram coletados em estágio R8, em sua maturação plena, próximo a colheita, o segundo parâmetro que foi avaliado é o número de vagens por plantas, em cada parcela, selecionou cinco plantas seguidas, sendo as vagens retiradas de forma manual, e contabilizadas após o processo. Para estipular a produtividade foram colhidos 6 metros, ou seja, 2 linhas de 3 metros de cada parcela para reduzir o efeito bordadura, anotando seus respectivos tratamentos, e inserido na trilhadeira para separar a palhada e os grãos. Após o processo, foram feitos o empacotamento dos grãos anotando os tratamentos e pesando posteriormente.

Para estimar a massa de 1000 grãos, foram selecionadas quatro amostras de 100 grãos de cada parcela e pesados cada amostra. Foi anotado e calculada a média de peso das sementes, e logo em seguida foi estipulada por regra de 3, o peso de mil sementes.

Aos dados obtidos foram executados, os testes de normalidade através do teste de Shapiro-Wilk e homocedasticidade pelo teste de Levene, para determinar se a variância é homogênea. Os efeitos das variáveis foram submetidos à análise de variância (ANAVA) com o nível de significância de 5 %. Caso significativo, as médias posteriormente comparadas utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Os testes estatísticos foram realizados no *software* SISVAR versão 5.7 (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

Os resultados que foram compilados nos testes de normalidade, utilizando Shapiro Wilk (Tabela 3), apresentaram resultados onde não houve diferença e há distribuição dos dados foi considerada normal.

Ao analisar o coeficiente de variação, que é representada pela variação dos dados quando se comparado a relação média, somente a variável – vagens por planta apresentou resultados de 19,26 %. Este resultado informa que ocorreu uma dispersão média de dados, a outras variáveis apresentaram resultados abaixo de 10 % mostrando que os dados são homogêneos possuindo dispersão baixa.

Ao analisar as variáveis em questão de altura de plantas (Tabela 3) não ocorreram diferenças significativas, os parâmetros adubo orgânico, adubo químico ou a mistura de adubo

químico com orgânico ($p > 0,05$). Já para vagens por plantas, massa de mil sementes (MMG) e produtividade houve influência dos tratamentos nestes parâmetros ($p < 0,05$).

Tabela 3 - Efeito dos tratamentos estudados sobre as variáveis respostas altura de planta, produtividade, massa de mil grãos e vagens por planta em função do manejo da adubação.

Tratamentos	Altura de Planta	Vagens por planta	Produtividade	Massa mil grãos
	cm	nº	kg ha ⁻¹	g
T1	126,75 a	77,25 b	2910,00 b	140,50 ab
T2	131,25 a	126,00 a	3470,00 ab	142,13 ab
T3	133,00 a	99,50 ab	3396,75 ab	142,78 ab
T4	133,50 a	109,25 ab	3253,25 ab	139,35 b
T5	134,50 a	105,00 ab	3754,00 a	147,54 a
CV (%)	2,95	19,26	9,48	2,47
DMS (Tratamento)	8,76	44,90	717,20	7,93
p-valor (Tratamentos)	0,10	0,05	0,03	0,05
p-valor (Blocos)	0,07	0,42	0,34	0,74
Shapiro-Wilk	0,87	0,92	0,86	0,96

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade de erro. CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa. T1 = controle; T2 = adubação química (250 kg ha⁻¹); T3 = adubação esterco (2 ton ha⁻¹); T4 = adubação química (125 kg ha⁻¹) + adubação esterco (1 ton ha⁻¹); T5 = adubação esterco (4 ton ha⁻¹).

Para o número de vagens por planta, o tratamento que foi utilizado somente adubação química 250 kg (T2) apresentou uma melhor reposta, porém não diferiu estatisticamente dos tratamentos 3, 4 e 5, onde foi usado esterco. Se compararmos com a T4 que foi utilizado metade da dosagem do adubo químico e metade da dosagem de esterco, teve uma redução de 13,29 % na produtividade de vagens se comparado com o T2, a diferença da T5 para a T2 fora de 16,67 %, e T3 para T2 - 21,43 % e 38,69 % na T1 testemunha na qual não foi utilizado nenhuma forma de fertilizante.

Os tratamentos que utilizaram adubo químico em sua composição apresentaram índices de produção superiores em número de vagens, algumas vagens foram descartadas da contagem pois não atendiam o requisito de que possuísse ao menos 1 semente em suas vagens, é necessário salientar que o experimento teve 15 dias com precipitações diárias com volumes expressivos, e predominância de dias nublados ocorrendo abortamento de vagens, e afetando o enchimento de grãos.

Qualquer alteração no ambiente, afetam diretamente sua produção sendo positivamente ou negativamente, podemos ressaltar que a utilização do adubo químico teve a melhor eficácia

pois ela se encontra de forma iônica ou seja está mais disponível para uma melhor absorção, obtendo resultados rápidos se comparado ao esterco, o estágio R3 que inicia a formação da vagem é o momento que a planta necessita dos nutrientes, responsáveis para a frutificação, tendo melhores resultados com adubos Inorgânicos.

O aumento de adubação com fertilizantes orgânicos estimula a melhora da microbiota do solo e consequentemente ocorre uma maior disponibilidade de nutrientes, afetando o desenvolvimento da planta (SIQUEIRA e FRANCO, 1988).

A utilização do adubo orgânico, contendo o dobro da dosagem recomendada, esterco 4 ton ha⁻¹ (T5), ocasionou maior produtividade de grãos, em média de 3.754 kg ha⁻¹, seguidos pelo tratamento com adubação química 250 kg ha⁻¹ (T2) que produziu 3.470 kg ha⁻¹, sendo assim este tipo de adubo orgânico representou como alternativa para a adubação química e demonstrou seu potencial na fertilização. A utilização de 4 t ha⁻¹ de esterco (T5) produziu 22,48 % a mais que a testemunha (T1), e se comparado com o tratamento utilizando o adubo químico 250 kg ha⁻¹ (T2) a adubação alternativa apresentou sua produção incrementada 7,57 % a mais em produtividade. Este aumento de produção está relacionado a questões sobre CTC, e mineralização dos nutrientes necessários para produtividade. Sendo assim os tratamentos T2, T3, T4, e T5, apresentaram resultados estaticamente iguais.

Segundo Viana e Vasconcelos (2008), este composto orgânico possui efeitos no solo imediato e também residual, por processos mais demorados de decomposição e ciclagem dos nutrientes, quando estas matérias estiverem disponíveis é uma alternativa de custo menor se comparado aos fertilizantes químicos e maximizando a produção das culturas

Segundo Malavolta (1980) a matéria orgânica, condiciona melhorias nas condições físicas e biológicas do solo, também tem efeito na nutrição das plantas. E que alguns micronutrientes tais como enxofre, aumenta significativamente a produtividade, de grandes culturas, pois este tipo de matéria orgânica possui alto teor de enxofre, o solo já possuía um nível alto deste elemento em sua composição, sendo assim o esterco elevou o nível deste nutriente no solo que é essencial para a cultura da soja.

Ao avaliar massa de mil grãos, o tratamento que utilizou a adubação com dejetos de frango apresentou um aumento de produtividade, o tratamento que utilizou adubação com esterco 4 ton ha⁻¹ (T5) seu peso foi de 147,54 g, ao ser comparado com os outros tratamentos. Neste tratamento foi utilizado o dobro da dosagem, e apresentou um peso de 3,23 % maior que o tratamento que utilizou a dosagem recomendada do esterco de frango (2 t ha⁻¹) (T3). Mas estaticamente os tratamentos T1, T2, T3 e T5 são iguais.

Segundo Rodrigues *et al.* (2009), ao se utilizar este composto orgânico em suas doses recomendadas para a cultura, ocorrerá o rendimento positivo, pois esta matéria orgânica tem em sua composição vários macros e micronutrientes elevando sua disponibilidade para a planta.

Costa *et al.* (2019) relatam que para obtenção do máximo produtivo na cultura da soja foram estimadas a utilização de 7,2 t ha⁻¹ de cama de aviário, e nestas condições implicaria para que a máxima produção de 3936 kg ha⁻¹ de grãos de soja. Também relatou que as limitações ou indisponibilidade do fósforo foi um dos fatores que colaborou para o resultado inferior do tratamento testemunha. Segundo Pinto *et al.* (2012) ao adicionar estes resíduos na composição do solo, as atividades microbianas podem aumentar ou reduzir, ocorrendo o aumento do nitrogênio e carbono em sua fração orgânica.

Trani *et al.* (2008) faz algumas observações perante o uso de esterco, que este não é considerado um ótimo provedor de macro e micronutrientes a curto prazo, mas ao aplicar por anos consecutivos, ocorre a melhora das características do solo e o acréscimo de produtividade no decorrer do tempo.

Portanto, ao se utilizar o esterco de aves, é necessário efetuar a análise do solo, pois há de se levar em conta que este composto possui efeito residual, e também possui atributos físicos químicos e biológicos, ou seja aumenta a porosidade, CTC, relação carbono e nitrogênio, e a mineralização dos compostos necessário para a cultura.

Conclusão

Conclui-se que, o esterco de aves demonstrou ser uma alternativa viável para o produtor rural, podendo ser substituto do adubo químico parcialmente ou total, em solo de boa fertilidade, nas condições estudadas.

Referências

ALVES, V. M.; JULIATTI, F. C. Fungicidas no manejo da ferrugem da soja, processos fisiológicos e produtividade da cultura. **Summa Phytopathologica**, v. 44, n. 3, p. 245-251, 2018.

BASF SE. **BS 2606 IPRO**. 2020. Disponível em: <<https://agriculture.basf.com/br/pt/protecao-de-cultivos-e-sementes/produtos/soytech/SoyTech/BS-2606-IPRO.html>> Acesso em: 23 ago. 2020.

BLANCO, I. B. **Adubação da cultura da soja com dejetos de suínos e cama de aviário**. 2015. 49 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel-PR.

BLUM, L.; AMARANTE, C. V. T.; GÜTTLER, G.; MACEDO, A. F.; KOTHE, D.; SIMMLER, A.; PRADO, G.; GUIMARÃES, L. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 627-631, 2003.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. dos; MANZATTO, C. V.; BOGNOLA, I. A.; FASOLO, P. J.; CARVALHO, A. P. de; POTTER, R. O.; CURCIO, G. R.; **Mapa de solos do Estado do Paraná**: escala 1:250.000. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. (Documentos/Embrapa Solos).

CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, J. B.; DOS PASSOS, A. M. A.; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 930-939, 2011.

COSTA, A.; BARBOSA G. M. DE C.; COSTA, M. A. T.; **Cama de aviário alternativa à adubação mineral da soja em argissolo do noroeste do Paraná**. VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo – RPCS, 2019

EMBRAPA. **Embrapa Soja: Soja em números (safra 2018/19)**. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>> Acesso em: 15 jul. 2020.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira De Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GRIMES, J. L. Alternatives litter materials for growing poultry. **North Carolina Poultry Industry Newsletter**, North Carolina, v. 1, n.2, p. 1-4, 2004.

HIGASHIKAWA, F. S.; SILVA, C. A.; BETTIOL, W. Chemical and physical properties of organic residues. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 5, p. 1743-1752, 2010.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MORAES F. J.; GARCIA R. C.; VASCONCELOS E.; CAMARGO S. C.; PIRES B. G.; HARTLEBEN A. M.; LIESENFELD, F.; PEREIRA D. J.; MITTANCK E. S.; GIASSON J.; GREMASCHI J. R. Caracterização físico-química de amostras de mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1269-1275, 2014.

MOTTER, A.; GIONGO, L.; ROSSONO, M. E.; MENEGHETTI, M. L.; MATOS R. E.; OLIVEIRA, R. C. Nutrição mineral e a incidência de patógenos em plantas. In: VIECELLI, C.A. **Nutrição mineral e a incidência de doenças em plantas**. Cascavel: Assoeste, 2012. cap.1, p.15-30.

NAIKA, S.; JEUDE, J. V. L.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B. V. **A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. Wageningen: Editora Agromisa, 2006; 99p.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR. 2019

PASSOS, A. M. A.; REZENDE, P. M.; CARVALHO, E. R. Cama de frango, esterco de curral e pó de carvão no estado nutricional da soja. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, p. 422-436, 2014.

PINTO, F. A.; SANTOS, F. L.; TERRA, F. D.; RIBEIRO, D. O.; SOUSA, R. R. J.; SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B. Atributos de solo sob pastejo rotacionado em função da aplicação de cama de peru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 254-262, 2012.

RODRIGUES, P. N. F.; ROLIM, M.; NETO, E.; PEDROSA, E.; OLIVEIRA, V. Crescimento e composição mineral do milho em função da compactação do solo e da aplicação de composto orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande**, v. 13, n. 1, p. 94-99, 2009.

SILVA, T. A.; DA SILVA, P. B.; DA SILVA, E. A. A.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Condicionamento fisiológico de sementes de soja, componentes de produção e produtividade. **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 227-232, 2016.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. **Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas**. Brasília: FAEP/ABEAS/MEC/ESAL. 1988. 236p.

TRANI, P. E.; CAMARGO, M. S.; TRANI, A. L.; PASSOS, F. A. **Superfosfato simples com esterco animal: um bom fertilizante organomineral**. 2008

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **World Agricultural Production**. Circular Series WAP 8-20, 2021; 38p.

VIANA, E. M.; VASCONCELOS, A. C. F. Produção de alface adubada com termofosfato e adubos orgânicos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 217-224, 2008

YARABRASIL. **Yarabasa**. 2020. Disponível em: <<https://www.yarabrasil.com.br/nutricao-de-plantas/produtos/yarabasa/>> Acesso em: 22 ago. 2020.

YOKOMIZO, G. K. I.; DA SILVA NETO, S. P.; ARIAS, C. A. A. Estabilidade e adaptabilidade de cultivares comerciais de soja no cerrado Amapaense. **Revista Scientia Rural**, v. 1, p. 1-12, 2020.