

Determinação elementar em amostras de soja utilizando a técnica de análise por ativação com nêutrons

Julia Ponchio Muraro e Iberê Souza Ribeiro Junior
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

A soja ocupa lugar de destaque na economia nacional - segundo informativo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, lançado em junho de 2021, 51,7% das exportações do agronegócio foram devidas ao complexo da soja.

As técnicas mais utilizadas na preparação do solo para o plantio empregam fertilizantes químicos, lodo de esgoto, resíduos industriais e pesticidas [1], que eventualmente, podem promover a elevação das concentrações de Cd, Pb e Hg, que são exemplos de metais tóxicos, e de alguns elementos como As, Cu, Fe e Zn, As que, dependendo da concentração, também exercem efeitos deletérios à saúde humana.

Dessa forma, a aplicação sem controle desses agentes químicos, pode promover o aumento da concentração desses elementos no solo e, conseqüentemente na planta, podendo resultar na inclusão desses elementos na cadeia alimentar.

O manejo biológico é um método alternativo que vem sendo estudado/empregado no cultivo de soja que dispensa o uso de agrotóxicos e pesticidas para a manutenção do bom rendimento do plantio. Nessa metodologia são utilizados agentes biológicos que promovem a solubilização e fixação de micro e macro elementos essenciais para o desenvolvimento da planta sem a necessidade de utilização de pesticidas e agrotóxicos que causam danos ao meio ambiente e consumidores.

A determinação da concentração desses micro e macro elementos requer o uso de

técnicas analíticas com alta sensibilidade, em virtude da presença de elementos em baixas concentrações. Nesse sentido a Análise por Ativação Neutrônica Instrumental (da sigla em inglês INAA) é uma técnica particularmente adequada pois é capaz de detectar elementos em concentrações muito baixas, na ordem de ppm.

O presente projeto de pesquisa tem como objeto de estudo determinar a presença dos micro e macro nutrientes essenciais para o desenvolvimento da soja presente, nos grãos de soja, em cultivos feitos pelo manejo biológico e os métodos tradicionais utilizando a INAA.

OBJETIVO

O projeto de pesquisa tem como objetivo principal desenvolver metodologias para a análise de elementos químicos presentes em grãos de soja utilizando a INAA. Comparando os resultados obtidos com os elementos determinados por INAA reportados na literatura.

METODOLOGIA

As amostras de soja foram previamente trituradas utilizando um liquidificador com lâminas de Ti, após esse primeiro processo de moagem as amostras foram maceradas em um pistilo de ágata até atingir a granulometria adequada. Foi utilizado o método dos quartis para garantir a homogeneização das amostras. Em seguida foram utilizadas alíquotas com aproximadamente 200 mg para a determinação do teor de umidade, para tal

determinação as amostras foram secas em uma estufa com uma temperatura de 80°C até que as amostras apresentassem massa constante.

Para a determinação elementar foram irradiadas alíquotas com aproximadamente 120 mg por períodos que variaram entre 8 e 16 h no reator IEA-R1, sob um fluxo de nêutrons de aproximadamente 10^{12} . A identificação dos radioisótopos presentes nas amostras foi realizada por espectroscopia gama com um detector de germânio Hiperpuro (HPGe).

RESULTADOS

Nos resultados apresentados na Tabela 1 pode ser verificada a presença de elementos essenciais Mg, Zn e Mn indicando sua absorção pela planta. Na quarta coluna da Tabela 1 são apresentados os valores de concentração de um estudo reportado na literatura por [xx] indicando que a INAA pode ser aplicada em uma etapa futura para a determinação desses elementos em amostras cultivadas pelo manejo biológico e pelos métodos tradicionais de cultivo agrícola para essa leguminosa

TABELA 1 – Elementos determinados nas amostras de soja

Elemento	Energia (keV)	CPS*±In**	Concentração (ppm)
²⁷ Mg	1014	50,0±0,6	3100±200
⁵⁶ Mn	847	66,2±1,1	38±3
²⁸ Al	1780	9,0±0,3	4±1
⁹⁹ Mo	140	0,475±0,030	2
⁶⁹ Zn	1115	0,075±0,019	52±6
²⁴ Na	1368	13,18±0,03	4±1

⁶⁰ Co	1332	0,428±0,003	0,24±0,02
¹⁴⁰ La	487	0,046±0,005	NI***
⁴⁶ Sc	1121	0,018±0,001	<0,01
⁵⁹ Fe	1099	0,053±0,002	NI***

*CPS=contagens por segundo; **In=Incerteza; ***NI= Não Informado.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que INAA possui sensibilidade suficiente para se determinar a concentração dos elementos presentes na soja, pois a Tabela comparativa apresentada nesse trabalho mostra que, mesmo os elementos presentes em baixas concentrações foram detectados seguindo os protocolos de análise desenvolvidos nesse estudo.

As metodologias desenvolvidas nesse estudo serão aplicadas em uma próxima etapa para a determinação da concentração dos elementos presentes na Tabela 1 em amostras cultivadas pelo manejo biológico e cultivo convencional que já estão disponíveis para análises.

No entanto, é necessário realizar comparações e estudos metodológicos com a soja do manejo biológico, uma vez que essas análises ainda não foram conduzidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] 6. Armelin, M. J. A.; Trevisan, A. R.; Abreu JR, C. H.; Saiki, M. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, v. 278, p. 513-516, 2008.
- [2] Osborn, T. W. J. Abriç. Food. Chem. V. 25, p. 229-232, 1999.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Agradecimento ao CNPq pela bolsa concedida e ao IPEN/CNEN.