

Comparación química entre dos fertilizantes ecológicos de origen natural: CBFERT y BIOPLASMA

Mayra González Hurtado, Iluminada Quintana Amador y Carmen Rodríguez Acosta.

Centro de Ingeniería e Investigaciones Químicas, Departamento de Química Inorgánica, Calle F y Calzada, No 115, El Vedado, Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana, Cuba.

Recibido: 3 de noviembre de 2000. Aceptado: 20 de octubre de 2001.

Palabras clave: fertilizantes, microalgas, *Spirulina*, nutrientes, plantas.
Key words: fertilizers, microalgae, *Spirulina*, nutrient, plants.

RESUMEN. En la literatura internacional actual se reporta la obtención de bioestimuladores del crecimiento agrícola que emplean diferentes medios naturales como la *Exktonia máxima*, *F. coronella*, *Macrocystis integrifolia*, etc. Estos aportan fundamentalmente aminoácidos, vitaminas y hormonas que producen un efecto estimulador en el suelo con relación a los distintos elementos primarios, secundarios y microelementos que forman parte de los fertilizantes convencionales. En los últimos años se han utilizado ampliamente los fertilizantes líquidos bioecológicos debido a la disminución de efectos contaminantes y la mayor asimilación de elementos minerales presentes en el suelo. Los extractos de algas y microalgas marinas presentan un elevado contenido de proteínas las cuales optimizan procesos metabólicos y catalizan fotosíntesis en vegetales. El CBFERT es un fertilizante de producción nacional obtenido mediante su enriquecimiento con iones metálicos acomplejados con EDTA y microalgas (*Spirulina platensis*). Diferentes fórmulas de estas familias de fertilizantes han sido evaluadas en diversos cultivos con resultados agroeconómicos satisfactorios. El BIOPLASMA es un abono líquido natural que contiene microalgas (*F. coronella*), el cual es producido por la firma sueca BIOPLASMA AB y ha sido empleado en Cuba con resultados satisfactorios. En este trabajo se realizó una comparación química en cuanto a los nutrientes esenciales para las plantas N, P, K, Fe, Ca, Mg, Zn, Mn, Mo y Co, con el objetivo de ofrecer una explicación a los efectos agronómicos favorables observados.

ABSTRACT. In the current international literature the obtaining of bio-stimulators of the agricultural growth is reported that use different natural means as the *Maximum exktonia*, *F. coronella*, *Macrocystis integrifolia*, etc. These contribute amino acids, vitamins and hormones that produce a stimulative effect in the soil with relationship to the different primary, secondary elements and microelements that are part of the conventional fertilizers fundamentally. Liquid bioecologic fertilizers have been used thoroughly in the last years due to decrease of polluting effects and greater assimilation of mineral elements present in the soil. Algae and marine microalgae extracts present a high content of proteins which optimize metabolic processes and participate in photosynthesis. CBFERT is a national production fertilizer obtained by enriching with microalgae (*Spirulina platensis*) and chelated chemical elements. Different formulas of these fertilizer families have been tested in diverse cultures with satisfactory agroeconomic results. BIOPLASMA is a natural liquid fertilizer that contains microalgae (*F. coronella*), produced by the Swedish company BIOPLASMA AB, which has been used in Cuba with satisfactory results. A chemical comparison was carried out for the essential nutrients in the plants N, P, K, Fe, Ca, Mg, Zn, Mn, Mo and Co to offer an explanation to the favorable agronomic effects observed.

INTRODUCCION

Las algas son grupo de organismos de estructura simple los cuales producen oxígeno durante el proceso de fotosíntesis. La mayoría son unicelulares y constituyen una parte esencial en la cadena alimenticia acuática. Presentan actividad biológica, por lo que son especialmente atractivas como fuente natural de moléculas bioactivas.³ Las algas son capaces de remover cantidades sustanciales de K, Mg, Zn y Cu de ríos debido a la posible asimilación y concentración de metales, además, durante su crecimiento convierten el nitrógeno disuelto, el fósforo y el carbono en protoplasma, en el cual quedan disponibles para su aprovechamiento.⁴ Como aporte adicional, sus extractos presentan un elevado contenido de proteínas (42 % en base seca).

Su actividad biológica ha sido probada en la agricultura en la que procesos como la lixiviación, volatilización y fijación en formas insolubles impiden la plena utilización de los elementos nutritivos por las plantas. La combinación de fertilizantes con microalgas en estas ha demostrado su acción como bioestimulantes del crecimiento, incrementando su peso, florecimiento y salida temprana de los frutos.⁵

En este trabajo se realizó un estudio comparativo entre dos fertilizantes ecológicos, el BIOPLASMA que es un abono líquido natural que contiene microalgas (*F. coronella*), el cual ha demostrado su efectividad

en diferentes cultivos vegetales y el CBFERT, fertilizante formulado en el laboratorio enriquecido con cianobacterias (*Spirulina platensis*) y con iones metálicos acomplejados EDTA (Tabla 1).

Considerando el contenido de vitaminas y aminoácidos presentes en ambos fertilizantes este trabajo se propuso determinar la composición en cuanto a elementos nutritivos metálicos esenciales y estudiar el efecto agronómico en diferentes cultivos para realizar una comparación entre ambos.

MATERIALES Y METODOS

Se tomaron 25 mL del fertilizante y llevaron a un beaker de 250 mL, se añadieron 4 mL de HClO_4 concentrado y se dejó en reposo por 24 h. Se añadieron 8 mL de HNO_3 concentrado y después de 30 min en reposo, se calentó en una plancha de calentamiento hasta sales húmedas. Se dejó enfriar y se añadieron 2 mL de HCl y 1 mL de HNO_3 concentrados y se calentó nuevamente hasta desaparición de vapores amarillos. Se dejó enfriar, se filtró y se llevó a 25 mL con agua bidestilada.

Todos los reactivos empleados fueron puros para análisis, HClO_4 (Merck) ($d = 1,53 \text{ g/mL}$), HNO_3 (Merck) ($d = 1,37 \text{ g/mL}$), HCl (Merck) ($d = 1,15 \text{ g/mL}$). Las disoluciones patrón fueron preparadas a partir de 1 000 mg/L de Fe, Na, Ca, Mg, Zn, Mn, Mo y Co (BUCK), convenientemente diluidas con agua bidestilada.

Las mediciones fueron realizadas en un espectrómetro de emisión atómica con plasma acoplado

por inducción modelo Spectroflame (SPECTRO) (Tabla 2).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se pudo observar que de los microelementos nutritivos analizados en ambos fertilizantes los iones Mn, Zn, Fe y Mg se encuentran en mayor concentración en el CBFERT (Fig. 1). Además, este presenta superioridad en cuanto a los macronutrientos N, P, K, vitaminas (11 tipos comparados con seis en el BIOPLASMA) y aminoácidos libres (18 tipos comparados con 11 en el BIOPLASMA).

Los fertilizantes fueron evaluados en cultivos de lechuga y habichuela bajo condiciones de organopónico y se obtuvo un aumento del rendimiento superior al 30 % en

el CBFERT respecto al BIOPLASMA, también fueron probados en cultivo de arroz en el cual se detectó con el CBFERT una disminución del grado de vaneo, principal dificultad que existe actualmente en la cosecha de este cereal, de un 20 % con respecto al BIOPLASMA y de un 27 % con respecto a la fertilización tradicional.⁸

Otro experimento desarrollado en pasto con ambos fertilizantes, demostró un aumento considerable de la biomasa de más de un 60 % con el CBFERT, así como un aumento de la resistencia a las plagas.

Estos resultados agronómicos pueden ser explicados a partir de las diferencias encontradas en la composición química de ambos fertilizantes, ya que es conocido que los macroelementos nutritivos como el

Tabla 2. Condiciones instrumentales empleadas en las determinaciones por espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado por inducción.

Elemento	Longitud de onda (nm)
Mg	285,2
Zn	213,9
Mn	403,0
Ca	422,7
Mo	390,3
Co	345,4
Fe	372,0
Potencia (kW)	1,2
Flujo del nebulizador (L/min)	1,2
Gas portador	Argón
Flujo del gas auxiliar (L/min)	1,2
Altura de observación (mm)	15

Tabla 1. Relación del contenido y composición de los biofertilizantes CBFERT y BIOPLASMA reportados por sus firmas productoras y comercializadoras.^{6,7}

Microalga	CBFERT			BIOPLASMA		
	<i>Spirulina platensis</i>			<i>F. coronella</i>		
Aminoácidos	Fenilalanina		Isoleucina	Fenilalanina		Isoleucina
	Licina		Leucina	Licina		Leucina
	Metionina		Treonina	Metionina		Treonina
Vitaminas	Triptófano		Valina	Triptófano		Valina
	A	B_1	B_2	B_1	B_2	B_6
	B_3	B_6	B_{12}	E	C	Biotina
Aminoácidos libres en masa seca de microalga.	H	E	Ácido fólico			
	Acido pantoténico		Inositol			
	pH	6,8 - 7,0			7,0	
Aminoácidos libres en masa seca de microalga.			30 %			27 %
N-P-K (%)			6 - 2,7 - 4,97			0,49 - 0,03 - 0,07

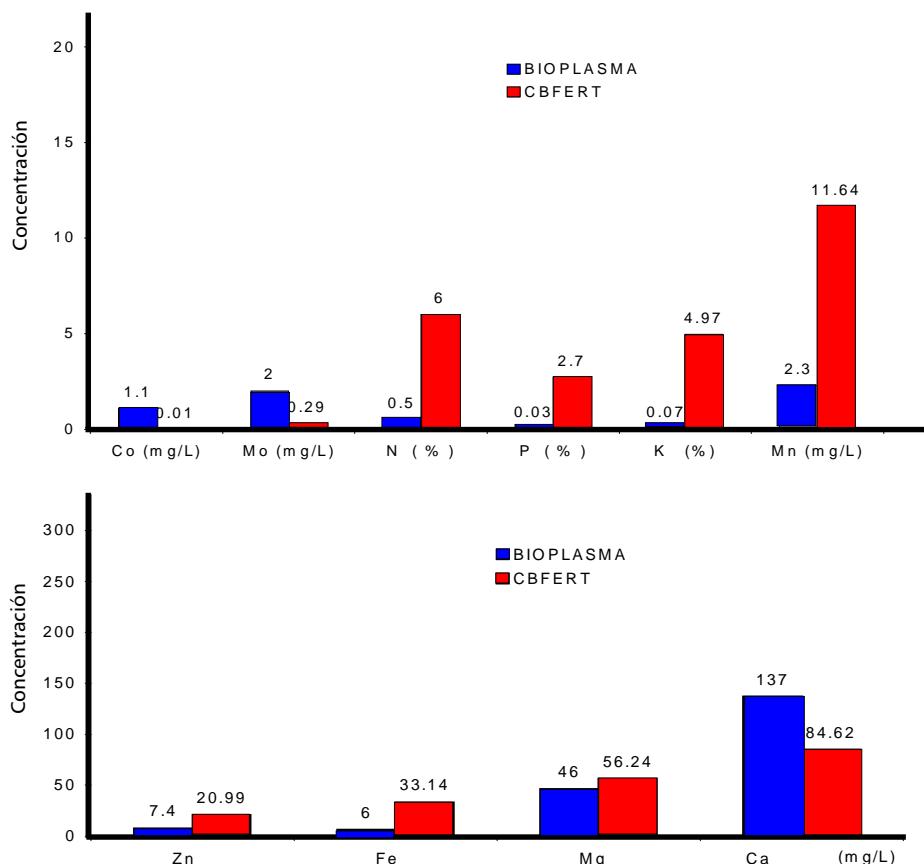


Fig. 1. Study chemical comparative between the liquid fertilizers CBFERT and BIOPLASMA.

fósforo y el nitrógeno participan directamente en el desarrollo vegetativo y en la formación de los frutos y por tanto, en el rendimiento agrícola. De los microelementos que se encuentran en mayor concentración el Fe, Mg y el Zn intervienen en la formación de la clorofila y en la morfología de las plantas, por otro lado el Mn es esencial para la fotosíntesis formando parte de enzimas responsables de la síntesis de proteínas.⁹ Todo lo anterior demuestra la superioridad del CBFERT sobre el fertilizante importado BIOPLASMA.

CONCLUSIONES

Los fertilizantes ecológicos CBFERT y BIOPLASMA al ser aplicados en organopónico, arroz y pas-

tos arrojan resultados satisfactorios. En el caso del CBFERT, se observa una superioridad en los rendimientos sobre la fertilización tradicional y la obtenida con el BIOPLASMA.

La composición relativa a Fe, Ca, Mg, Zn, Mn, Mo y Co resulta superior para la mayoría de estos elementos en el CBFERT, lo cual contribuye a explicar los mejores rendimientos alcanzados con este fertilizante.

BIBLIOGRAFIA

1. Benito C.L. Acondicionamiento de suelo y vigorizamiento de plantas. CO5F11/00, USA, 1997.
2. Earthrise Spirulina. Internet. <http://www.temp.ERE.Spir.html>, 2000.
3. Microsoft. "Alga marina", Enciclopedia Microsoft® Encarta® 99, 1993-1998.
4. Lincoln E.P., Crawford J.J., Wilkie A.C. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco.*, 3, 109, 1993.
5. Borowitzka, M.A. *J. Appl. Phycol.*, 7, 3, 1994.
6. Rodriguez C. y Castillo R. Biofertilizante CBFERT. CIIQ-GENIX, Cuba, 19, 2000.
7. Davis J. Chief Technical Advisor Bioplasma Australia and Bioplasma New Zealand. The new dimension in fertilizer. Internet. <http://www.eisa.net.au/bioplasma/dimension/dimension.html>, 1997.
8. Rodriguez C. Estudio de viabilidad en la producción de bioestimulante. Informe Etapa. Proyecto Ministerial. Desarrollo de fertilizante ecológico con micronutrientos obtenido a partir de fuentes nacionales. CIIQ, MINBAS, Ciudad de La Habana, 2001.
9. ONUDI, Fertilizer Manual, New York, 1998.



ACTIVIDADES CIENTIFICAS
MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR DE CUBA

SEMINARIO REGIONAL SOBRE NUTRICION ANIMAL

Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, La Habana.

Del 16 al 18 de octubre de 2002.

TEMATICAS: *Nutrición de rumiantes. Fuentes de alimentos.*

COMITE ORGANIZADOR: Dra. Bertha Chongo, E-mail: ica@ceniai.inf.cu, Fax: (537) 33-5382.