

“Análisis de la Aplicación Profunda de Briquetas de Urea en el Cultivo de Arroz por Siembra al Voleo, Ubicado en la parroquia Febres Cordero, cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos”

Autor: Tatiana Villalva León & Coautor: Paul Alejandro Herrera Samaniego Ph.D.
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador.
tatyvillalva@hotmail.com & aherrera@espol.edu.ec

* Recordar que además del estudiante, el Director de Tesis es coautor del Artículo y también debe registrarse en este apartado. ⁽⁴⁾ Nombre de la Universidad, ⁽⁴⁾ Título (s) Email(s) ⁽⁴⁾

Resumen

En el cultivo de arroz, uno de los principales elementos que se necesita para el desarrollo de la planta es el nitrógeno. Éste al ser absorbido preferentemente en forma amoniacal, pasa por diferentes procesos; volatilización, nitrificación, y desnitrificación, alcanzando así pérdidas entre 60% a 70% del nitrógeno aplicado, lo que conlleva al aumento de las dosis de este elemento, el cual se encuentra disponible como abono edáfico en la “Urea”.

Bajo esta problemática se han realizado estudios en países asiáticos, encontrándose una alternativa de fertilización, aplicación profunda de briquetas de urea (APBU), para los pequeños productores de arroz, la cual consiste en introducir las briquetas de urea en el suelo fangoso a una profundidad de 7 cm aproximadamente, éstas a su vez se liberan lentamente lo que disminuye las pérdidas por volatilización y lixiviación, a cual está sujeta la urea cuando es aplicada al voleo.

El objetivo del presente estudio es la adaptabilidad de la tecnología APBU para los medianos y grandes productores en la provincia de los Ríos, para lo cual se realizaron tratamientos, donde los factores a medir fueron la cantidad y metodología de aplicación de las briquetas de urea.

Palabras Claves: Arroz, nitrógeno, urea, al voleo, fangoso, tecnología APBU..

Abstract

The nitrogen, for the rice production, represents the most important element for the growth of the plants. This element is applied as urea, which has 60 % of Nitrogen; when urea is spread in the field, it is exposed to runoff, gaseous compounds, nitrification and other chemical processes that make it inefficient. In fact, studies said that around 60 % and 70% of the applied nitrogen is lost by these processes; therefore, farmers have to apply much more urea to compensate the amount that is lost.

As consequence, some Asian countries have developed a technology called Urea Deep Placement (APBU in Spanish) for their small rice producers. This technology is based on the application of urea briquettes around 2 – 3.6 gr. of weight that are inserted manually under the soil at 7 cm. approximately; where, the nitrogen is maintained efficiently and free of loss; unlike when the urea is spread along the field like usually farmers do. Therefore, the goal of this study was to prove if UDP technology can be introduced to the medium and large farmers of Los Rios Province, thus it was developed a randomized block design with five treatments and three repetitions, where, it was evaluated different briquette weights and different application ways in order to determine which is the best treatment for this zone.

Keywords :rice ,nitrogen ,urea, , muddy to the voleo, APBU technology.

1. Introducción

Ecuador es uno de los principales productores de arroz. Esto se debe a que posee condiciones edafoclimáticas óptimas para el desarrollo de la planta. Mayormente se lo cultiva en la zona de Daule y otros lugares de la Cuenca Baja del Río Guayas.

La producción de arroz está concentrada en un 94% en las provincias de Guayas y Los Ríos 52 % y 42% respectivamente. La diferencia (6%) se cultiva en otras provincias del Litoral, en Loja y en la Amazonía, región en la que se cultivan alrededor de 2.300 ha.

En el presente trabajo de investigación se propone una alternativa de fertilización para los medianos y

grandes productores de arroz, mediante la aplicación profunda de briquetas de urea (APBU), la cual se realizará una vez por ciclo de cultivo, y al ser introducida en el medio anaerobio fangoso del suelo, se logrará evitar la volatilización del amonio liberado por la urea, y ésta a su vez será asimilada por las plantas de una manera más eficiente.

2. Metodología

El ensayo se realizó en la provincia de Los Ríos, Cantón Babahoyo, Parroquia Febres Cordero. La ubicación geográfica del ensayo es Latitud Sur 1° 48' 12.05", 79° 32' 8.50" de Longitud Oeste

2.1. Determinación del área experimental

En el ensayo se realizaron seis tratamientos, de los cuales en los T-1; T-2; T-3, se aplicó las briquetas de urea al voleo al inicio de la siembra con el terreno fangoso, a diferencia del T-4 donde se aplicó las briquetas de urea debajo de la superficie del suelo; en el T-5 se realizó la aplicación de las briquetas de urea al voleo a los 21 D.D.S. y en el T-6, se utilizó urea granular aplicándola al voleo de manera fraccionada en dos etapas a los 21 D.D.S y a los 45 D.D.S.

Tabla 1: Representación de cada tratamiento

Tratamientos	Kg N/ha.	Peso/briquetas (gr)
T-1	120	2.7
T-2	96	2.7
T-3	72	2.7
T-4	120	2.7
T-5	120	2.7
T-6	120	-

La experimentación se la realizó en un área total de 2,340 m², subdivida en seis tratamientos con tres repeticiones de 130 m² cada unidad experimental.

2.2. Materiales y Herramientas

Para llevar a cavo la experimentación se utilizaron los siguientes materiales:

Semilla (INIAP 14).	Fungicidas.
Machete.	Insecticidas.
Piola.	Estacas de caña.
Sacos.	Tanque de 200 litros.
Cinta métrica.	Bomba de Riego.
Bomba de 20 litros.	
Balanza.	

2.3. Fase de Campo

Labores culturales que se realizaron durante el ciclo del arroz: preparación del terreno, siembra, fertilización, aplicación de fungicidas e insecticidas, y cosecha.

2.4. Fase de Laboratorio

Análisis de Suelo, Tabulación y manipulación de datos, análisis estadísticos de variables.

5. Análisis de Resultados

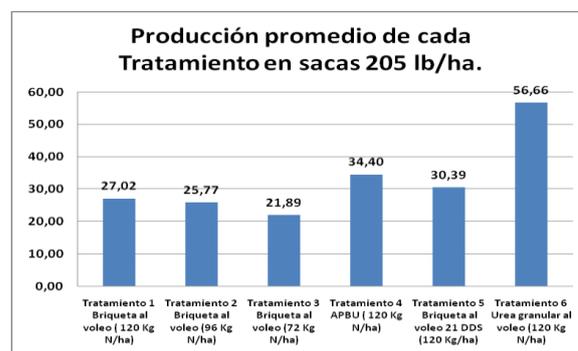
Se evaluaron las variables: promedio del número de macollos por metro cuadrado, promedio del largo de la espiga por planta, y promedio de producción de arroz en cascara por tratamiento.

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante la tabulación de cada variable en el software Microsoft Office Excel y SPSS, seguido de los análisis estadísticos ANOVA, test de homogeneidad de varianzas y se utilizó la prueba de Tukey al 5%, en el caso de varianzas homogéneas; y la prueba de Tamhane al 5%, en el caso de varianzas no homogéneas. Las pruebas estadísticas se realizaron con el fin de aceptar o rechazar la hipótesis nula.

6. Variable Rendimiento

De acuerdo al análisis descriptivo el T-6 (aplicación de Urea granular de manera fraccionada) fue el mejor en rendimiento, ya que su producción fue de 56,66 sacas de 205 lb/ha.

GRAFICO # 4



En la Tabla # 8 se puede observar que según el análisis ANOVA sí existe diferencia entre cada tratamiento, ya que la significancia es menor de 0.05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Tabla# 8**ANOVA**

Producción sacas 205 libras/ha

	Suma de Promedios	df	Media de Promedios	F	Sig.
Entre Grupos	2338,784	5	467,757	587,138	,000
Dentro de Grupos	9,560	12	,797		
Total	2348,344	17			

Al realizar el test de homogeneidad de varianzas el nivel de significancia fue de 0.980, lo cual nos permite utilizar la prueba de Tukey, demostrándonos así que no existe diferencia entre las varianzas de cada tratamiento, por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa. (Ver Tabla # 9).

Tabla # 9. Test de Homogeneidad de Varianzas

Producción sacas 205 libras/ha

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,138	5	12	,980

Según la prueba de Tukey al 5%, nos demuestra que el T-6 correspondiente a la aplicación de urea granular de manera fraccionada, fue el mejor tratamiento con una producción de 56,66 sacas de 205 l/ha. (Ver Tabla # 10), (Ver análisis completo de comparación múltiple en el anexo # 4).

Tabla # 10**Producción sacas 205 libras/ha**

Seis Tratamientos	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
Tukey HSD ^a Tratamiento 3	3	21,8867				
Tratamiento 2	3		25,7667			
Tratamiento 1	3		27,0167			
Tratamiento 5	3			30,3900		
Tratamiento 4	3				34,3967	
Tratamiento 6	3					56,6600
Sig.		1,000	,548	1,000	1,000	1,000

7. Analisis Economico

El análisis estadístico demostró que si existe diferencia significativa entre las tecnologías; aplicación de urea granular, y APBU ya que el tratamiento seis fue el mejor al analizar todas variables, junto con el análisis económico en el cual el tratamiento seis, sigue siendo el mejor con ingresos de USD \$ 744,68/ ha. (Ver Tabla # 11).

Tabla# 11

INGRESOS NETOS				
TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO Sacas 205 l/ha.	COSTOS TOTALES	INGRESOS	INGRESOS TOTALES
Tratamiento 1 Briqueta al voleo (120 Kg N/ha)	27.01	\$ 558,50	\$ 621,23	\$ 62,73
Tratamiento 2 Briqueta al voleo (96 Kg N/ha)	25,76	\$ 515,75	\$ 592,48	\$ 76,73
Tratamiento 3 Briqueta al voleo (72 Kg N/ha)	21,88	\$ 506,75	\$ 503,24	-\$ 3,51
Tratamiento 4 APBU (120 Kg N/ha)	34,39	\$ 558,50	\$ 790,97	\$ 232,47
Tratamiento 5 Briqueta al voleo 21 DDS (120 Kg/ha)	30,39	\$ 558,50	\$ 698,97	\$ 140,47
Tratamiento 6	56,66	\$ 558,50	\$ 1 303,18	\$ 744,68

8. Conclusiones y Recomendaciones

- En el tratamiento 5, las briquetas de urea al ser aplicadas al voleo una sola vez a los 21 D.D.S, estas influyeron en el desarrollo de macollos. Pero un gran porcentaje de briquetas se perdieron por volatilización.
- En el tratamiento 4, las briquetas de urea que fueron aplicadas por debajo de la superficie del suelo, permitieron el buen desarrollo de la etapa vegetativa hasta los 45 DDS, pero a partir del inicio del primordio floral se pudo observar que las plantas se estaban tornando cloróticas, síntomas que existía una deficiencia de nitrógeno, lo cual repercutió al llenado de granos ocasionando una producción de 34.40 Sacas de 205 lb/ha, en comparación al tratamiento 6 que nunca mostró síntomas de clorosis obteniendo mayor rendimiento de 56.66 Sacas de 205 lb/ha.
- La diferencia del rendimiento entre el tratamiento 4 y los tratamientos 3,2,1; yace en que el primero fue aplicado de forma manual enterrando las briquetas aproximadamente 7 cm, y los
- En el tratamiento 3, 2,1 las briquetas de urea al ser aplicadas en el momento de la siembra con el terreno fangoso estas se introdujeron alrededor de 3-4 cm debajo de la superficie del suelo, donde hubo pérdidas por lixiviación y escorrentía, lo que no permitió el desarrollo de los macollos.
- En el tratamiento 6, al aplicar la urea granular de manera fraccionada esta fue tomada por la planta en las diferentes fases, vegetativa y reproductiva, obteniendo así el mejor rendimiento por hectárea siendo de 56.66 sacas de 205 libras.

8.2. Recomendaciones

- Se recomienda aplicar las briquetas de urea al voleo de manera fraccionada, La primera aplicación debajo de la superficie del suelo con el terreno fangoso antes de la siembra, una segunda aplicación a los 21 D.D.S, y la tercera aplicación a los 45 D.D.S, permitiendo así que la planta tome el nitrógeno del suelo en las diferentes etapas del cultivo, principalmente en la fase de emergencia del primordio floral.
 - Se recomienda aplicar las briquetas de urea de manera mecanizada con la alveoladora, regulando la salida, para así aplicarla uniformemente en el arroz por siembra al voleo.
 - Se debería realizar briquetas mezclada con fosforo, el cual es utilizado por las plantas en la formación del sistema radicular, y órganos vegetativos. Éste elemento tarda en ser asimilable por las plantas, por lo que si se lo aplicaría como briqueta al inicio de la siembra ahorraría costos de mano de obra.
- 9) International Plan Nutrition Institute, Manejo del nitrógeno en arroz, Achin Dobermann y Thomas Fairhurst. Disponible en: <http://www.ipni.net>.
 - 10) TINARELLI, A: 1989: El arroz. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Editorial Mundi-prensa. Madrid. 575p.
 - 11) ARREGOCES, O; 1985: Química de los Suelos Inundados (Arroz: Investigación y producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Compilado y editado por Tason, E., Garcia, 696 p.
 - 12) IFDC (2007, December 25). Bangladesh To Dramatically Expand Technology That Doubles Efficiency Of Urea Fertilizer Use. ScienceDaily. Retrieved February 28, 2008, Disponible en : <http://www.sciencedaily.com/releases/2007/12/071218192026.htm>

14. Referencias

- 1) INIAP. 2007. Manual del cultivo de arroz. Manual No 66. Segunda Edición. Quito-Ecuador. Pag. 40-46.
- 2) Josep Maria Franquet Bernis Economía del arroz: Variedades y Mejora. Cinta Borrás Pamies. Edición primera, disponible en www.eumed.net/libros/2006.
- 3) INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). Clima, suelos, nutrición y fertilización de cultivos, manual técnica No. 26.
- 4) ORTIZ M. 1973. Ecología: Variedades comerciales. Seminario intensivo sobre el cultivo de arroz. Guayaquil-Ecuador.
- 5) ANDRADE FRANCISCO, Proyecto Integral Arroz Manual del Cultivo de Arroz, INIAP-Fenarroz, Ecuador 1998.
- 6) ANDRADE, F., 1986. Guía para el Agricultor Arrocerero. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). Estación Experimental Boliche. EC. Boletín Divulgativo No. 177.
- 7) SICA. 2007. Información de arroz. Servicio de información y Censo Agropecuario. Disponible en www.sica.gov.ec
- 8) INPOFOS RESEARCH & INVESTIGATION, Jose Espinosa, Porque el arroz necesita mas nutrientes y no solo Nitrogeno.

