

LA ZEOLITA EN LA DISMINUCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL NITRÓGENO

MSc. Clara María John; Ing. Antonio Vantour; Ing. Sandra Salomón; Tec. Alexis Almogoea, Tec. Niurmis Pino

Centro de Investigaciones. GEOCUBA, IC . Calle 4 # 304 entre 3^{ra} y 3^{ra} A Miramar, Municipio Playa. : claramj@geocuba.cu

INTRODUCCION

La zeolita es un mineral cuya composición de aluminosilicato le proporciona una alta capacidad de intercambio (Alberti et al., 1996), su gran afinidad por el ion amonio puede contribuir al incremento de la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados, disminuyendo sus pérdidas y su impacto negativo en el medio ambiente, es de gran importancia su uso como descontaminador del medio debido a las rápidas transformaciones químicas y bioquímicas que sufre el Nitrógeno en el suelo, afectando su disponibilidad para las plantas. Las pérdidas de nitrógeno, principalmente en forma de NO_3^- y NH_4^+ por lixiviación y volatilización respectivamente, también las producidas por desnitrificación (N_2O , NO), al verificarse fuera del sistema suelo- planta, pueden causar daños al hombre, los peces, los animales domésticos y en general al medio ambiente (Urquiaga y Zapata, 2000).

Por lo antes expuesto se desarrolló la presente investigación teniendo como base el siguiente objetivo general: “Disminuir los impactos ambientales del nitrógeno de la urea mediante el uso de la zeolita como una alternativa para la protección del medio ambiente.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

.El trabajo experimental se ejecutó en áreas de la Estación Experimental de Nutrición Vegetal “La Renée” en un suelo Ferralítico Rojo Compactado según Instituto de Suelos, (1999), cuyas características se encuentran reflejadas en el cuadro 1.

<i>pH</i>	<i>cationes suelo</i>	<i>Cmol(+)</i>	<i>/Kg. M.O.</i>	<i>Rel. N Total</i>	<i>mg. / 100g</i>				
			<i>%</i>	<i>C/N. %</i>					
<i>H₂O</i>	KCL	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P ₂ O ₅	K ₂ O			
6.70	7.40	12.24	0.98	1.16	2.76	10.1	0.154	57.5	32.3

Para determinar las pérdidas de nitrógeno en forma de amonio, se desarrollaron experimentos en condiciones controladas, según metodología de Nommik (1973). Para conocer la efectividad de la urea mezclada con zeolita se ejecutaron experimentos de campo con en el cultivo del tomate. Los tratamientos estudiados tanto en condiciones controladas como de campo fueron los siguientes: Testigo (PK), Urea convencional, Urea convencional + 15% de zeolita, Urea convencional + 15% de zeolita, Urea convencional + 30% de zeolita. En ambos casos se utilizó un diseño completamente aleatorizado de bloques al azar. En condiciones controladas se midieron las pérdidas de nitrógeno en forma de amonio, acumulados a los 35 días.

.En los ensayos de campo se determinó, el rendimiento, los parámetros de calidad, las formas de nitrógeno en el suelo, la exportación de NPK por el fruto, así como se estimaron los índices de aprovechamiento y de eficiencia agronómica de la mezcla de urea con la zeolita. Para la evaluación estadística se empleó el programa estadístico MSTAT-C, la comparación de medias se realizó utilizando la prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5 % de significación (Duncan, 1954)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pérdidas de Nitrógeno acumuladas de la urea a los 35 días alcanzaron un valor significativo de 164,70 mg, lo que equivale al 11% de la dosis aplicada, como puede apreciarse hubo una significativa disminución de la volatilización en la medida que se incrementó el contenido de

zeolita en la mezcla, le siguen en orden descendente la urea + 15% de zeolita; urea + 20% de zeolita y por último la urea + 30% de zeolita. (Fig.1)

Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por Mumpton (1999); Urquiaga y Zapata (2000), en el sentido de que la sorción del amonio por la zeolita, le confiere a la urea características de fertilizantes de liberación lenta, lo que se encuentra relacionado con su capacidad de adsorción y alta selectividad por el ion amonio.

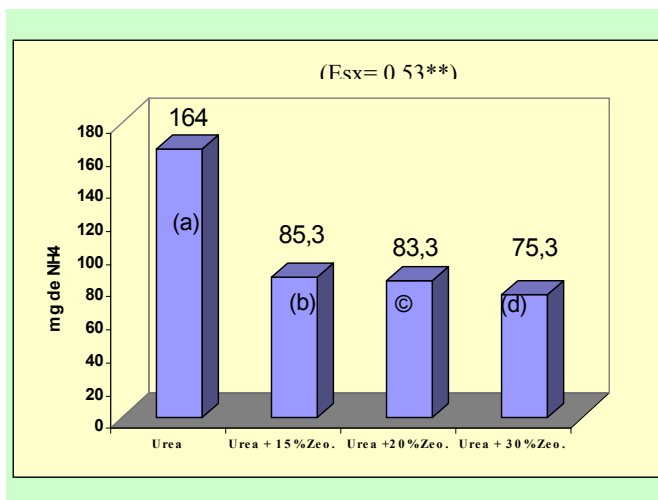


Figura1. Perdida de N acumuladas en 35 días

En la tabla1. se puede observar que la urea mezclada con zeolita al 15% proporcionó los mayores rendimientos significativos del tomate con diferencias estadísticas respecto al resto de los tratamientos estudiados, la variante que recibió urea +30 % de zeolita mostró rendimientos significativamente inferiores al tratamiento que anteriormente se hizo referencia. Es importante destacar que la cantidad de nitrógeno correspondiente a esta variable fue inferior a la demanda del cultivo, ya que se dejó de aplicar 30 Kg. ha⁻¹. Esta respuesta puede deberse también a la retención que ejerce la zeolita sobre el amonio, que se intensifica con la mayor cantidad de este mineral aportado. Resultados similares fueron reportados por Challoux et al (1997) y John(2002).

Cuadro2. Coeficiente de Aprovechamiento y Eficiencia Agronómica de las exportaciones (Medias de tres años).

Tratamientos	Medias de Tres años			
	Rendimiento (t/ha)	Exportación Kg./ha (N)	Coef. Aprov. Aparente del Fert (%)	Efic. Agro. Kg fruto/kg Fert
<i>PK + Urea</i>	22.81bc	39.77	-	-
<i>PK+ Urea +15% de zeolita</i>	32.04a	78.70	44.36	82.70
<i>PK+ Urea +20% de zeolita</i>	26.12b	66.23	31.02	41.47
<i>PK+ Urea +30%de zeolita</i>	20.69c	29.50	-	-
<i>Esx</i>	1.22**	-	-	-

a, b, c, medias con letras distintas, son significativamente diferentes entre sí para p< 0.05 de acuerdo con la prueba del Rango Múltiple de Duncan.

Hubo una respuesta positiva a las aplicaciones de urea mezclada con zeolita en lo que a

extracción del elemento nitrógeno se refiere (cuadro2.), la mayor extracción le correspondió a la variante de urea + 15% de zeolita, seguida de aquella en la que se aplicó Urea +20% de zeolita. La respuesta del tratamiento de Urea + 30 % de zeolita se asocia con la marcada reducción del rendimiento obtenido.

El coeficiente de aprovechamiento aparente(cuadro2.), fue superior donde se aplicó urea + 15% de zeolita, este coeficiente resultó negativo en la mezcla de Urea + 30 % de zeolita. Por su parte la eficiencia agronómica del nitrógeno presentó un comportamiento semejante al coeficiente de aprovechamiento. Resultados similares fueron reportados por Hernández(2000) y John(2002).

CONCLUSIONES.

- Las variantes de urea mezclada con zeolita en diferentes porcentajes, presentaron las menores pérdidas del nitrógeno del fertilizante, destacándose el menor valor de nitrógeno volatilizado acumulado en 35 días, en el tratamiento de urea mezclada con zeolita al 30%.
- La urea mezclada con zeolita al 15%, produjo los mayores rendimientos significativos del tomate, con un valor de 32.04 t.ha⁻¹. Esta misma variante presentó la mayor exportación de nitrógeno en el fruto, así como el más elevado coeficiente de aprovechamiento de este elemento y su eficiencia agronómica.

REFERENCIAS.

- Alberti, A. ; Vezzalini, S. ; Galli, G.; Quartieri, S. The crystal structure: can. Miner. 32, 855-863, 1996.
- Challoux, M; Cardoza, H.; del Vallin, G.; Naranjo, M; Hernández, S. Fertilización del tomate con fórmula completa enriquecida con zeolita. Resúmenes Evento Científico “Producción de cultivos en condiciones tropicales”. Ciudad de la Habana, Cuba,
- Duncan, D. Multiple range an Multiple F. Test. Biometrics 1-8, 11-12, 1954.
- Hernández, M. I. Las Micorizas Arbusculares y las bacterias rizoféricas como complemento en la nutrición del tomate. Tesis presentada en opción al título académico de Maestro en Ciencias en Nutrición de las plantas y Biofertilizantes. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova “La Habana, 82 p, 2000.
- John, C. M. La zeolita natural y su papel en el manejo ecológico del nitrógeno para el cultivo del tomate. Tesis presentada en opción al título académico de Maestro en Ciencias en Nutrición de las plantas y Biofertilizantes. Instituto de Ciencia Agrícola “La Habana”, 95 p, 2002.
- Mumpton, F.A. La Roca mágica: uses of natural zeolites in agriculture and industry, 96, 3463-3470, 1999.
- Nommik, H. Assessment of volatilization loss of Ammonia from surface applied urea on forestal soil by 15 N recovery. Plant and soil 38 (3) , 589-603, 1973, p. 4,1997.
- Urquiaga S.; Zapata, F. Manejo eficiente de la fertilización nitrogenada de cultivos anuales en América Latina y el Caribe. Editorial Génesis Porto Alegre Río Grande do Sul, Brasil, 110. P, 2000.