



ENSAYO DE APLICACIÓN DE NANOMIX DUO EN SURCO DE SIEMBRA JUNTO CON MICROORGANISMOS

Edelira- Itapúa

Valentin Acevedo

2024



INTRODUCCION:

Los suelos ácidos constituyen una de las principales limitantes para la producción agrícola en gran parte del territorio de **Itapúa, Paraguay**, particularmente en la zona de **Edelira**, donde la elevada presencia de **aluminio intercambiable y baja saturación de bases** reducen la disponibilidad de nutrientes y restringen el desarrollo radicular de los cultivos. Bajo estas condiciones, la incorporación de tecnologías que permitan **mejorar la estructura química y biológica del suelo** resulta fundamental para sostener sistemas productivos más eficientes y resilientes.

En este contexto, el uso de **Nanomix DUO**, una formulación líquida en suspensión de **nanopartículas activas con función correctiva y bioestimulantes**, surge como una alternativa innovadora para **optimizar el ambiente radicular desde la siembra**. Su aplicación **en el surco de siembra**, en conjunto con **microorganismos benéficos**, permite establecer una **sinergia entre la corrección química y la activación biológica del suelo**, promoviendo condiciones más favorables para la germinación, el desarrollo radicular y la absorción de nutrientes.

La combinación de nanopartículas con microorganismos potencia los procesos naturales de **mineralización, fijación biológica y equilibrio iónico**, acelerando la recuperación de suelos degradados y mejorando su fertilidad efectiva. De este modo, se busca favorecer una implantación más uniforme del cultivo, un crecimiento inicial vigoroso y una mayor eficiencia en el uso de los nutrientes disponibles.

El presente informe tiene como objetivo **evaluar el comportamiento del suelo y del cultivo frente a la aplicación conjunta de Nanomix DUO y microorganismos en surco de siembra**, analizando su impacto sobre las propiedades químicas del suelo, el desarrollo inicial del cultivo y la respuesta productiva. Asimismo, se pretende generar información técnica que permita **validar esta estrategia como una herramienta sustentable para la mejora de suelos ácidos en la región sur del país**, aportando conocimiento aplicable a los sistemas agrícolas locales.

METODOLOGÍA

El ensayo se llevó a cabo en la localidad de **Edelira, departamento de Itapúa (Paraguay)**, sobre un lote agrícola del productor Valentin Acevedo (26°56'27.28"S, 55° 9'11.36"O) con características químicas típicas de **suelos ácidos, con bajo pH y elevada concentración de aluminio intercambiable**, condiciones que limitan la disponibilidad de nutrientes y el desarrollo radicular. El cultivo ensayado fue soja y se sembró el 12/09/2023.



*Imagen satelital de la parcela

El objetivo del estudio fue **evaluar la respuesta del cultivo y del suelo frente a la aplicación de Nanomix DUO en surco de siembra en combinación con microorganismos**, comparando su desempeño con un testigo sin aplicación del producto.

Para ello, se establecieron **dos tratamientos principales**:

- **Tratamiento 1 (Nanomix DUO + Bradyrhizobium):** aplicación de **2 L/ha de Nanomix DUO** directamente en el **surco de siembra**, en mezcla con **cuatro dosis de inoculante Bradyrhizobium**.
- **Tratamiento 2 (Testigo):** sin aplicación de Nanomix DUO, manteniendo el mismo esquema de siembra, inoculación y manejo general del cultivo.

Ambos tratamientos se realizaron bajo idénticas condiciones agronómicas: **misma variedad, densidad de siembra, fecha, maquinaria, y plan de fertilización y protección**. La aplicación en surco se efectuó mediante un sistema de **fertilización líquida acoplado a la sembradora**, asegurando una distribución homogénea del producto en contacto con la línea de semilla.

Durante el desarrollo del cultivo, se llevaron a cabo **observaciones visuales y muestreos comparativos** entre los tratamientos, registrando parámetros como **vigor inicial, coloración foliar, desarrollo radicular y cantidad de nódulos en las raíces**.

Este diseño experimental permitió aislar el efecto del **Nanomix DUO** dentro del manejo biológico y nutricional del sistema, aportando información concreta sobre su **interacción con los microorganismos y su impacto en la mejora de la fertilidad y estructura química de suelos ácidos**.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La **cosecha** fue realizada el día 20/01/2024, donde se evaluaron las diferencias entre los tratamientos aplicados y testigo.

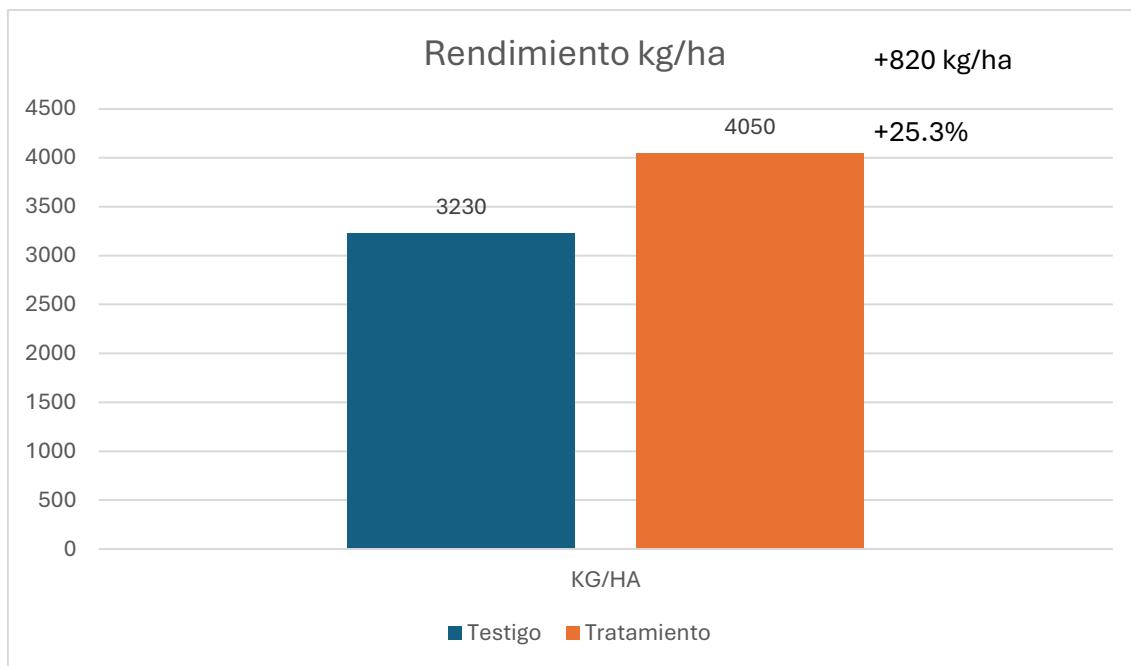
Cada tratamiento fue cosechado de manera independiente, evitando cualquier tipo de mezcla o interferencia entre parcelas. Posteriormente, la producción obtenida en cada uno se pesó individualmente utilizando una tolva de medición, lo que permitió determinar con exactitud el rendimiento bruto.

Los valores de peso total (en kilogramos) fueron divididos por la superficie específica correspondiente a cada tratamiento, obteniéndose así los rendimientos expresados en kilogramos por hectárea (kg/ha).

Los resultados del ensayo evidenciaron diferencias significativas en la productividad entre los tratamientos evaluados.

El **Tratamiento 1** obtuvo un resultado de 3230 kg/ha.

El **Tratamiento 2** obtuvo un resultado de 4050 kg/ha con un incremento de 820 kg/ha.



ANÁLISIS COMPARATIVO DE TRATAMIENTOS

La comparación visual entre las plantas provenientes del **tratamiento con Nanomix DUO en surco de siembra** y el **testigo sin aplicación** evidencia diferencias claras en el **desarrollo radicular, la nodulación y el crecimiento general del cultivo**.

En el **tratamiento con Nanomix DUO**, se observa un **sistema radicular más extenso, profundo y ramificado**, con raíces principales más gruesas y mayor cantidad de raíces secundarias activas. Esta estructura favorece una mejor exploración del suelo, incrementando la capacidad de absorción de agua y nutrientes, especialmente calcio, magnesio y nitrógeno, elementos que suelen presentar limitaciones en suelos ácidos como los de Edelira.

Asimismo, se destaca una **mayor cantidad y tamaño de nódulos radiculares** en las plantas tratadas, lo que refleja una **simbiosis más eficiente con el Bradyrhizobium** aplicado en conjunto. Esta interacción positiva se traduce en una **mayor fijación biológica de nitrógeno**, mejorando el estado nutricional y el vigor general del cultivo.

En contraste, las plantas del **testigo** presentan un **sistema radicular más reducido**, con menor número de raíces finas y nódulos poco desarrollados, lo que limita la absorción y fijación de nutrientes. Esta diferencia morfológica explica el **mejor desempeño fisiológico y productivo** observado en el tratamiento con Nanomix DUO.

En términos productivos, la aplicación en surco de **2 L/ha de Nanomix DUO junto con el inoculante Bradyrhizobium** resultó en un **incremento de rendimiento de 820 kg/ha de soja** respecto al testigo. Este aumento refleja la **sinergia entre la corrección química y la activación biológica del suelo**, lograda gracias a la acción conjunta del producto y los microorganismos, que mejoraron las condiciones iniciales de crecimiento en un ambiente naturalmente limitante por acidez.

En síntesis, el tratamiento con **Nanomix DUO** demostró una **eficiencia superior en la promoción del desarrollo radicular y la nodulación**, generando un **beneficio agronómico tangible y medible en el rendimiento final**, consolidándose como una práctica innovadora y efectiva para el manejo de suelos ácidos y la mejora integral del cultivo de soja en la región de Itapúa.

ANEXO IMÁGENES y ANALISIS DE SUELO POSTERIOR PARA CARACTERIZAR EL LOTE:





SOLICITANTE	LUALIE S.A	FECHA DE ENTRADA	20/06/2024
PROPIETARIO	VALENTIN ACEVEDO	FECHA DE SALIDA	26/06/2024
ESTABLECIMIENTO	EDELIRA - ITAPÚA	CÓD. LAB.	3990/80721
DISTRITO	EDELIRA-IT	IDENT. MUESTRA	PARCELA 15 HA (0-20)

INFORME DE ENSAYO AGRONÓMICO: QUÍMICA DE SUELO

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS			
DETERMINACIÓN	cmol/dm ³	DETERMINACIÓN	TENOR
CIC (pH 7,0)	9,37	Materia Orgánica (M.O.S)	23,54
CIC (efectiva)	4,93	Fósforo Remanente (P-Rem.)	17,24
CIC (determinada)	***		

MACRONUTRIENTES CATIÓNICOS				
ELEMENTOS	cmol/dm ³	NIVEL		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Calcio (Ca ²⁺)	3,60			
Magnesio (Mg ²⁺)	0,84			
Potasio (K ⁺)	0,41			
Sodio (Na ⁺)	0,01			

MACRONUTRIENTES ANIÓNICOS				
ELEMENTOS	mg/dm ³	NIVEL		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Fósforo Mehlich 1	4,63			
Fósforo Mehlich 3	***			
Azufre (SO ₄ ²⁻)	19,81			

MICRONUTRIENTES				
ELEMENTOS	mg/dm ³	NIVEL		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Boro (B)	0,64			
Cobre (Cu ²⁺)	8,62			
Hierro (Fe ³⁺)	33,23			
Manganeso (Mn ²⁺)	113,96			
Zinc (Zn ²⁺)	10,47			

REACCIÓN DE SUELO			
DETERMINACIÓN	ÍNDICE	DETERMINACIÓN	cmol/dm ³
pH en CaCl ₂	4,22	Acidez Potencial (H + Al)	4,51
pH en H ₂ O	4,98	Acid. no intercambiable (H ⁺)	4,44
pH en SMP	6,13	Acid. Intercambiable (AP ⁺)	0,07

ÍNDICE DE SATURACIÓN					
Ce %	38,42		LEYENDA EQUILIBRADO LÍMITE DE TOLERANCIA DESEQUILIBRADO EXCESIVO		
Mg %	8,96				
K %	4,38				
Na %	0,11				
H %	47,39	V %	51,87		
Al %	1,42				

AJUSTES EN EL EQUILIBRIO DE SATURACIÓN			
Bases Intercambiables	MÍNIMO cmol/dm ³	MÁXIMO cmol/dm ³	
Calcio (Ca ²⁺)	1,09	2,49	
Magnesio (Mg ²⁺)	0,10	1,03	
Potasio (K ⁺)	0,00	0,06	

CAPACIDAD TAMPÓN - NIVEL CRÍTICO			
mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	
10,70	6,40	1,37	
Fósforo	Azufre	Zinc	

VALORES RELATIVOS				
PARAMETRO	%	NIVEL		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Fósforo Mehlich 1	43			
Azufre (SO ₄ ²⁻)	310			
Zinc (Zn ²⁺)	764			

Observaciones: Este informe representa la muestra entregada e identificada por el interesado.
N.D. NO DETECTABLE ** ENSAYO NO SOLICITADO

RESPONSABLE TÉCNICO:

Carlos Rivero de Miquelán - Bioquímico

Help Us Preserve The Soil
Laborsolo Paraguay S.A. Ruta 6ta. Km 41,5, Hohenau - Itapúa - Paraguay. Tel/Fax: +595-775-232330 | www.laborsolo.com.py | laborsolo@laborsolo.com.py