

**Comparación de rendimiento de hoja verde en yerba mate (*Ilex paraguayensis*), utilizando diferentes dosis de fertilizante foliar Organico Yasta y un fertilizante foliar de uso corriente en Yermal de plena producción, en el Distrito de San Rafael del Paraná.**



Ing. Agr. Joel González

## **AGRADECIMIENTOS.**

Se agradece a la empresa que produce y embasa el Fertilizante Foliar Orgánico Yasta, en especial al dueño el Ing. Ernesto Zillich, por confiar en mi persona para el desarrollo del trabajo de la investigación.

Agradecimiento cordial a la persona del Sr. Ramón Arzamendia por ceder la parcela en donde hemos desarrollado la investigación.

Al Lic. Priscilo Prieto se agradece infinitamente por la predisposición para encarar y gestionar los recursos y materiales necesarios para realizar la investigación.



Ing. Agr. Joel González

## 1. RESUMEN

El experimento se llevo a cabo en la localidad de San Rafael del Paraná, departamento de Itapuá en la República del Paraguay. Yermal en plena producción del Sr. Ramón Arzamendia, durante la zafra 2017-2018, parcela ubicada en la siguiente coordenada: S26 36,628 W 54 59,848. Con el objetivo de evaluar la eficiencia de la utilización de diferentes dosis de aplicación de fertilizante Foliar Orgánico Yasta y un fertilizante Foliar de uso corriente. El diseño experimental utilizado fue completamente aleatorizado con 5 tratamientos y 4 repeticiones, utilizando 3 dosis de aplicación del fertilizante foliar Orgánico Yasta (200cc/ha, 400cc/ha y 800cc/ha), una dosis de fertilizante foliar de uso corriente y un testigo, La variable observada fue el rendimiento de hoja verde, resultando con un mejor desempeño la aplicación del fertilizante foliar Orgánico Yasta a razón 800 cc/ha, seguido por la aplicación de 200cc/ha del mismo fertilizante. El mejor tratamiento (Yasta 800cc/ha) frente al testigo comercial aumento 12,8 porciento.



Ing. Agr. Joel González

## 2. INTRODUCCION

Debido a que en la comunidad se encuentra una planta industrial que produce un fertilizante foliar a base de kaa hee (*Stevia rebaudiana* Bert. Bertoni), se planteo la idea de realizar una prueba en el cultivo de yerba mate, ya que es uno de los rubros más importantes comercialmente hablando de los pequeños y medianos productores de la zona. Mediante el experimento se vio la posibilidad de demostrar que podría ser una alternativa válida para el productor la utilización de un fertilizante foliar producido en la zona, con mano de obra local que mediante ella genera una estabilidad económica y social de las personas que trabajan en la planta de producción y teniendo un resultado positivo en el cultivo podría ocasionar una mayor demanda del producto, con lo cual se verá beneficiada la población local, con el aumento de la demanda de mano de obra para la producción y procesamiento del fertilizante foliar.

## 3. MATERIALES Y METODOS

El trabajo inicio con la planificación de la actividad en el mes de septiembre del año 2017, en el mes de octubre-17 se realizó la delimitación de las unidades experimentales de los 5 tratamientos y de 4 repeticiones, cada unidad experimental tenía 500 m<sup>2</sup>, que contaba en promedio de 36 plantas por cada unidad experimental. La parcela es de un yerbal en plena producción, iniciándose la primera aplicación de los fertilizantes en la segunda quincena de octubre, repitiendo la aplicación a los 15 días, y posterior a ello una aplicación mensual, siendo estas los primeros días de diciembre, primeros días de enero-18, primeros días de febrero-18, primeros días de marzo-18, y primeros días de abril-18 siendo esta la ultima aplicación. En total se realizaron 7 aplicaciones de los fertilizantes foliares. Durante ese proceso se realizó 3 aplicaciones de herbicidas para el control de malezas y 4 aplicaciones de insecticidas y acaricidas para el control de insectos y ácaros.

### 3.1. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos:

- 1- Testigo
- 2- Tratamiento con producto de competencia (BioAmino Extra 1 lts./ha)
- 3- Yasta 200 cc/ha.
- 4- Yasta 400 cc/ha.
- 5- Yasta 800 cc/ha.

Donde:

- T1=Testigo: No se utilizó ningún tipo de fertilizante foliar.
- T2=Tratamiento con producto de competencia. Se aplicó de forma manual 1000 cc/ha de BioAmino Extra en 200 litros de agua.

- T3=Yasta 200 cc/ha: se aplicó de forma mensual 200 cc/ha de Yasta en 200 litros de agua.
- T4=Yasta 400 cc/ha: se aplicó de forma mensual 400 cc/ha de Yasta en 200 litros de agua.
- T5=Yasta 800 cc/ha: se aplicó de forma mensual 800 cc/ha de Yasta en 200 litros de agua.

### **3.2. Contenido nutricional de los fertilizantes Foliare.**

#### **3.2.1 Yasta**

- Nitrógeno (N): 0,12%
- Fosforo (P): 0,17%
- Potasio (K): 4,48%
- Calcio (Ca): 0,06%
- Magnesio (Mg): 1,02%
- Carbono (C): 14,61%
- Materia Orgánica: 25,28%

#### **3.2.2 Bio Amino Extra.**

Nitrógeno (N): 4% (50 g/L)  
 Carbono orgánico total (COT): 23% (287,5 g/L)  
 Densidad: 1.250 g/L.

### **3.3. Forma de aplicación de los tratamientos.**

Todos los tratamientos de aplicación de fertilizante foliar fueron aplicados con una pulverizadora accionada de forma manual (Tipo mochila), en donde para cada unidad experimental se calculo la cantidad de caldo a aplicar de acuerdo a los tratamientos, por ejemplo para el tratamiento 5 que corresponde a 800 cc/ha en 200 lts de agua en 500 m<sup>2</sup> se aplico 40cc de Yasta en 10 lts de agua.

### **3.4. Método de recolección y tabulación de datos.**

Por cada unidad experimental fueron seleccionadas 2 plantas representativas para la cosecha. Fueron seleccionados esta cantidad de plantas por que se extrajo la totalidad de las ramas y hojas de crecimiento del año, de tal manera que los resultados fueran exactos, ya que con una cosecha normal se realiza dejando ramas y hojas para la protección de las plantas frente a las heladas y el calor del sol, ya que si se cosecha completamente todas las plantas podría generar daños considerables a las plantas y por ende a la parcela. La cantidad de hoja y ramas que se suele dejar en una cosecha normal varía del 10 al 30% dependiendo del criterio de cada productor.

Como se menciona en el párrafo anterior por cada unidad experimental se cosecho 2 planta, extrayendo la totalidad de las hojas y ramas con el grosor permitido (12mm de grosor) para la recepción en el secadero, los datos fueron tabulados en una planilla.

### **3.5. Análisis Estadístico.**

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza, para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos fue aplicado el test de Tukey al 5% de probabilidad.

#### 4. RESULTADO Y DISCUSION

**Rendimiento de hoja verde:** el tratamiento que tuvo un mejor comportamiento fue el tratamiento 5 con 117 kg (14,625 kg/planta y 10.530 kg/ha), seguido por el testigo (T1) con 108 kg (13,5 kg/planta y 9.720 kg/ha), en el tercer lugar se posicionó el tratamiento 3 con 106 kg (13,25 kg y 9.540 kg/ha), en cuarto lugar el tratamiento 2 con 102 kg (12,75 kg/planta y 9.180 kg/ha), posicionándose en el último lugar el tratamiento 4 con 98 kg (12,25 Kg/planta y 8.820 kg.), al someter los resultados al análisis de varianza se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativa entre los tratamientos, sin embargo en rendimiento a campo se observo con mejor desempeño el tratamiento 5, que consistía en aplicar 800 cc/ha de Yasta. Los resultados se pueden observar en las siguiente tabla y que posteriormente se expresara en grafico con los rendimientos traducidos en kg/ha.

**Tabla 1.** Resultados de rendimientos de hoja verde de yerba mate, utilizando 2 tipos de fertilizante foliar.

Tratamientos	Resultado. Rendimiento en Unidad Experimental (Kg)	Rendimiento por Planta (Kg)	Rendimiento Expresado en Kg/ha
T5	117	14,625	10.530
T1	108	13,5	9.720
T3	106	13,25	9.540
T2	102	12,75	9.180
T4	98	12,25	8.820

**Tabla 2.** Análisis de varianza de las medias de los diferentes tratamientos.

Test: Tukey Alfa=0,05

gl: 12

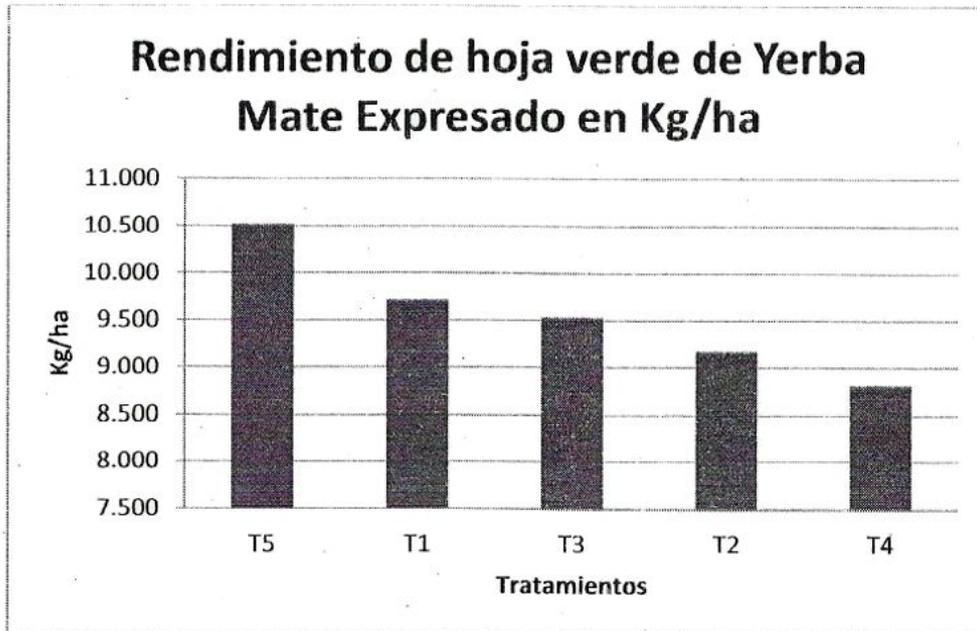
Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5	29,25	4	3,62 A
T1	27,00	4	3,62 A
T3	26,50	4	3,62 A
T2	25,50	4	3,62 A
T4	24,50	4	3,62 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En la siguiente figura se puede visualizar claramente que el tratamiento 5 tuvo un mejor desempeño a campo, siendo superior el rendimiento de hoja verde y la misma muestra una diferencia superior a cada mejor tratamiento, es decir que el tratamiento 5 rindió 810 kg/ha más que el tratamiento 1, el tratamiento 1 rindió 180 kg/ha más que el tratamiento 3, el tratamiento 3 rindió 360 kg/ha más que el tratamiento 2 y esta rindió 360 kg/ha más que el tratamiento 4, es por eso que se argumenta que la mayor diferencia positiva se obtuvo con el tratamiento 5.

Ing. Agr. Joel González

**Figura 1.** Grafico de rendimiento de hoja verde de yerba mate expresado en kg/ha, utilizando 2 tipos de fertilizante foliar.



**Tabla 3.** Comparación económica del tratamiento que tuvo mejor desempeño frente al testigo comercial.

Fert. Foliar	Costo Gs/L	Dosis/ha (L)	Total 7 aplic. (L)	Costo total Fert. Foliar (Gs/ha)	Rend. Kg/ha	Aumento de rend. (%)	Ingreso por venta de hoja verde (Gs)	Diferencia económica (Gs)
Bio Extra	87.575	1	7	613.025	9.180		15.606.000	
Yasta	130.000	0,8	5,6	728.000	10.530	12,8	17.901.000	2.295.000

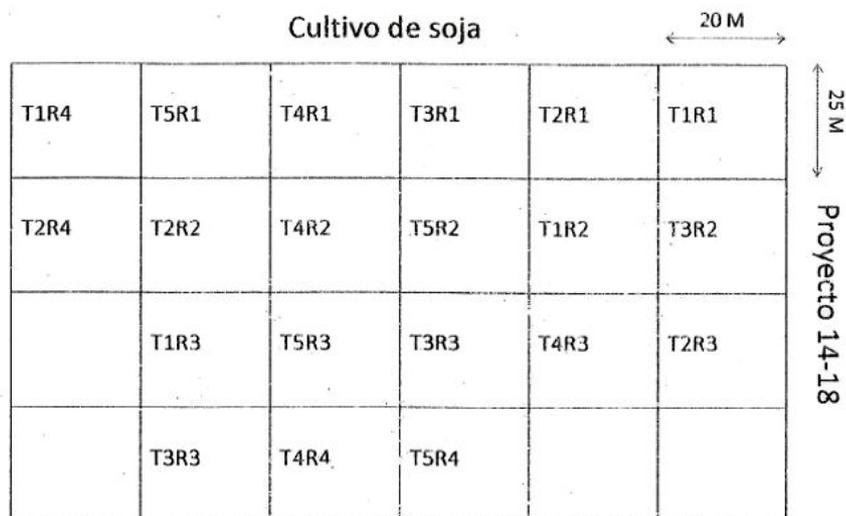
En la tabla 3 se observar que existe un aumento de producción de hoja verde utilizando 800 cc/ha del fertilizante foliar Yasta frente al testigo comercial que es el fertilizante foliar Bio Amino Extra, lo cual se traduce en una diferencia positiva de Gs. 2.295.000 por ha a favor de la aplicación del fertilizante foliar Yasta (El precio de la hoja verde puesto en secadero es considerado a 1.700 Gs/kg).

## 5. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

- Se obtuvo un mejor desempeño la aplicación de 800 cc/ha de Yasta en Yermal de plena producción.
- Aplicando 800 cc/ha de Yasta rindió 1350 kg/ha de hoja verde de yerba mate frente a la aplicación de fertilizante Foliar Bio Amino Extra, que representa un aumento del orden de 12,8%.
- Se ha observado menos cantidad de caída de hojas de yerba mate en las parcelas donde se aplicó el fertilizante foliar Orgánico Yasta, la misma no fue cuantificada, por lo que se recomienda realizar otra investigación en donde el objetivo sea la de cuantificar la caída de hojas en parcelas donde sea aplicado el fertilizante Foliar Orgánico Yasta y en otra donde no se aplica.
- Se recomienda Aplicar 800 cc/ha de Fertilizante Foliar Orgánico Yasta al inicio de la brotación (setiembre) de hoja de la yerba mate, repetir a los 15 días y posterior a ello aplicar la misma dosis 1 vez al mes hasta los meses de abril o mayo.
- Replicar la recomendación anterior en la misma parcela donde se realizó la experimentación combinando con las buenas prácticas de manejo en la producción de yerba mate, para que la misma nos pueda servir como parcela de referencia para la promoción del producto.
- Realizar prueba de comparación de rendimiento en cultivos extensivos producidos en la zona.
- Se recomienda realizar prueba de compatibilidad química y a campo en la mezcla de productos fitosanitarios con el Fertilizante Foliar Orgánico Yasta para la utilización en cultivos extensivos desarrollados en la zona.

## ANEXO

### 1. Croquis de la disposición de los tratamientos en la parcela experimental.



### 2. Tratamientos y especificación de dosis de fertilizantes foliares por cada unidad experimental.

- 1- T1: Testigo: sin Abono foliar.
- 2- T2: Producto de competencia (BioAmino Extra 1 lts./ha): 50cc/tanque de 10 lts.
- 3- T3: Yasta 200 cc/ha: 10cc/tanque de 10 lts.
- 4- T4: Yasta 400 cc/ha: 20cc/tanque de 10 lts.
- 5- T5: Yasta 800 cc/ha: 40cc/tanque de 10 lts.

### 3. Tabulación de datos y resultados

Tratamientos	Repetición	Hoja verde Kg por unidad Experimental	Kg total por tratamiento	Rendimiento por planta (Kg)	Rendimiento por ha (KG)
T1	R1	33			
T1	R2	30			
T1	R3	15	108	13,5	9.720,00
T1	R4	30			
T2	R1	29			
T2	R2	14			
T2	R3	30	102	12,75	9.180,00
T2	R4	29			
T3	R1	34			
T3	R2	20			
T3	R3	30	106	13,25	9.540,00
T3	R4	22			
T4	R1	23			
T4	R2	26	98	12,25	8.820,00
T4	R3	28			
T4	R4	21			
T5	R1	31			
T5	R2	23	117	14,625	10.530,00
T5	R3	21			
T5	R4	42			