

# Aplicación de bioestimulantes para reducir la caída de hojas en Yerba Mate (*Ilexparaguariensis*).

Autores: Víctor Masloff<sup>1</sup>, Venancio Caballero Zayas<sup>2</sup>, Aníbal Fabián Gómez Florentín<sup>3</sup>

## RESUMEN

La caída de hojas en el cultivo de la yerba mate, ha constituido un fenómeno de importante incidencia económica atribuido a diversos factores. Entre ellos podemos citar como los más importantes la senectud asociada a factores genéticos de la planta o población, enfermedades foliares o radiculares, baja fertilidad, excesiva sombra y el efecto de factores climáticos como heladas, sequías y altas precipitaciones. El objetivo de esta investigación fue reducir la caída de hojas durante la campaña productiva, mediante la aplicación de diversos bioestimulantes o sus combinaciones.

Se empleó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, 7 tratamientos y 6 plantas por parcela. Durante la campaña 2013-2014 se recolectaron y pesaron las hojas caídas por parcela y cosecharon las parcelas al fin de campaña. Los resultados se analizaron por Varianza (0,05), sin diferencias estadísticas entre los bioestimulantes evaluados

**PALABRAS CLAVE:** Caída de hojas, bioestimulantes, hormonas

## Abstract

Loss of leaves in plantations of *Ilex Paraguariensis*, is a phenomenon of great economic impact attributed to several factors. Among them, we can mention as most important causes, the senescence attributed to genetic factors of the plant or population, root or foliar diseases, low fertility, excessive exposition to shade and the effect of weather factors such as frost, drought and abundant rainfall. The objective of this research was to reduce the amount of falling leaves during the productive season, by application of bio-stimulants or combinations of it.

It was used a design of randomized blocks of 3 repetitions, 7 treatments and 6 plants per pot. During the 2013-2014 campaign were collected and weighed fallen leaves per plot and harvested the plots by the end of the campaign. The results were analyzed by variance (0.05), with no statistical difference between the bio-stimulants assessed.

**KEYWORDS:** Loss of leaves, bio stimulant, hormones

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo. Profesor Investigador de la UNI  
mail: victormasloff.agro@gmail.com  
Recibido: 12/09/2014 Aceptado: 06/11/14

## Introducción

La yerba mate (*Ilex paraguariensis*) es una especie originaria de la Cuenca del Plata, muy extendido en la región comprendida por los países del Mercosur. Es de gran importancia económica y su consumo se expandió a diversos países del mundo; asimismo, su uso se amplió, pasando desde la infusión a la utilización de sus principios activos con fines medicinales.

El cultivo de la yerba mate se extiende a gran parte del territorio nacional, siendo en los departamentos de Itapúa, Guairá, Caazapá, Alto Paraná, Caaguazú y Canindeyú, los más importantes. Según el Censo Agropecuario del año 2008, la cantidad de yerba mate cultivada en el país ascendía a más de 20.201 hectáreas; se estima que actualmente existen un poco más de

23.000 hectáreas (Centro Yerbatero Paraguay, 2013).

En los últimos años se ha presentado abundante caída de hojas en plantaciones, sin causas visibles por lo que se asoció a posibles deficiencias hormonales, asociado a un síntoma de estrés en la planta debido principalmente a exceso o déficit de lluvias en el campo. No se tiene conocimiento de trabajo similar que busque atenuar la caída de hojas de yerba mate en el país o en los países productores.

Según refieren productores de la zona de Itapúa, en el año 2012 se tuvo una disminución en la productividad atribuida fundamentalmente a la caída de hojas, que promedió los 2.600 kg/ha, que a un precio base de 2.000 Gs/kg representan unos 5.200.000 Gs/ha. Esta situación

## Materiales y Métodos

es preocupante considerando que la parte comercializable de la yerba mate constituye las hojas verdes, de ahí la necesidad de contar con tecnología que aumenten su producción y reduzcan las pérdidas por la caída de las hojas sanas que representan la cosecha del año.

Considerando trabajos sobre caída de hojas se debería incorporar el trabajo de Prat Kricun (Miscelánea N° 68. INTA-C.Azul.2013), que registró pérdidas por efecto pinta o mancha negra (*Cylindrocladiumspathulatum*) de hasta 1.640 kg ha<sup>-1</sup> de hoja verde por zafra.

Este fenómeno de estrés fisiológico se atribuye principalmente a fenómenos climáticos que le son adversos a la planta de yerba mate, en el año 2012 lo fueron las excesivas lluvias y en otros años fueron las fuertes sequías. El detonante es un disturbio fisiológico hormonal que provoca la dehiscencia de las hojas, con fuertes pérdidas de hojas sanas que no deberían caer fácilmente ya que su vida útil en la planta es de más de dos años. Se podría considerar a la caída de hojas como normal en las plantas de yerba mate, las mismas redireccionan sus nutrientes móviles a la planta (N;P; K, Mg), cambian de color y luego caen, esto indica que las hojas ya han llegado a su madurez fisiológica, fenómeno que ocurre a los dos años de vida útil, es una manifestación natural de las plantas. Con la cosecha anual este fenómeno de caducidad de las hojas es poco expresivo. Los otros fenómenos a los que atribuimos el problema de caída de hojas son manchas foliares debido a enfermedades y hojas caídas sanas, debido a estrés fisiológico, situación que motivó esta investigación.

Las hormonas sintetizadas a partir de algas marinas y los bioestimulantes son productos utilizados para inducir en las plantas ciertas funciones fisiológicas que se desean que realicen, se está probando con éxito en situaciones extremas de fitotoxicidad, para mejorar el desarrollo vegetativo y la productividad de las plantas. El uso de esta tecnología en la producción de yerba mate podría representar una alternativa válida para disminuir el porcentaje de hojas caídas.

Por lo expuesto y ante la ausencia de investigaciones similares en la zona, se realizó este estudio para determinar qué efectos tendría la aplicación de bioestimulantes en la reducción de la caída de hojas en el cultivo de la yerba mate. El objetivo es reducir la caída de hojas mediante el empleo de bioestimulantes, los resultados podrán servir para la toma de decisión sobre su posible empleo en el futuro.

### Ubicación del área de estudio

La experiencia se llevó a cabo en la finca de un productor yerbatero de la localidad Bonanza tercera línea, distrito de Yatyty, departamento de Itapúa, Paraguay; entre los meses de setiembre del 2013 a mayo del 2014. La zona se caracteriza por un suelo de origen basáltico, Rhodic Paleudults, con 3,70 % de materia orgánica y 5,30 de pH, según resultado de análisis de suelo de 0-20 cm de profundidad. La elevación del terreno es de 80 msnm, temperatura media anual de 15 °C y una precipitación media anual de 1700 mm.

### Diseño metodológico

El diseño que se empleó fue el de bloques completos al azar (DBCA), con siete tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron representados por la aplicación de seis marcas comerciales diferentes de bioestimulantes presentes en el mercado y una unidad experimental testigo en donde no serán aplicados los productos hormonales; todos ellos dispuestos en las tres repeticiones del ensayo.

Para la instalación del ensayo fue delimitada una parcela de 42 m de largo y 24 m de ancho, siendo la superficie total de 1008m<sup>2</sup>. Las unidades experimentales estuvieron compuestas por ciento veintiséis plantas de yerba mate en un área 36 m<sup>2</sup>.

### Variables evaluadas y metodología utilizada

\* Porcentaje de caída de hojas: para determinar esta variable se procedió a juntar semanalmente la totalidad de hojas caídas por cada unidad experimental, las que fueron contadas una a una y registradas en planillas con las fechas de observación.

\* Peso de hojas caídas: las hojas caídas colectadas y registradas en los diferentes momentos, fueron pesadas con una balanza de precisión; los resultados son expresados en gramos (gr).

\* Rendimiento por planta: se cosechó la totalidad de ramas y hojas presentes en la planta y se pesó con una balanza de precisión, los resultados fueron expresados en kg/pl; esto es porque en la actualidad las distintas tecnologías permiten tener plantaciones a distintas densidades; no obstante los resultados podrán expresarse en kg/ha especificando que el espaciamiento empleado en el experimento es de 3x3 m marco de plantación original.

### Análisis de datos

Los datos recogidos de la investigación de campo fueron ordenados y procesados en una planilla electrónica; se realizó un análisis de varianza para determinar la existencia o no de diferencias estadísticas significativas al 0,05 y 0,01 de probabilidad.

## Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron en la ejecución del experimento fueron:

- En el campo: pala, para extracción de muestra de suelo; cinta métrica, para medir la parcela; hilo velero, para diferenciar cada unidad experimental; cámara fotográfica, cuaderno de campo, lápiz y bolígrafo, pulverizadora a mochila para hacer las aplicaciones de los productos a ser utilizados; ponchadas para la cosecha.
- En el laboratorio: balanza electrónica, para pesar las hojas caídas y para el momento de la cosecha; planilla de anotaciones, para anotar las cantidades de hojas caídas en las fechas establecidas; equipos informáticos y programas estadísticos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Seguidamente se presentan los resultados de los ensayos con aplicación de estimulantes comerciales vía foliar.

T1: Sin ninguna aplicación

T2: Orgabiol(1 l/ha) + Energen (2 l/ha)

T3: Orgabiol(1 l/ha) + Master Down(2 l/ha)

T4: Phylum Max R (300cc/ha) + Phylum Max F(400cc/ha)

T5: Biozyme 500cc/ha

T6: Phylum Max R 300cc/ha

T7: Phylum Max F 400cc/ha

Tabla N°1

<b>Phylum Max F</b>	extracto de algas 24%, auxinas 16 ppm, citoquininas 1.200ppm, giberelinas 4,5 ppm
<b>Phylum Max R</b>	Extracto de algas marinas que además contiene N, P2O5, K2O y micro elementos.
<b>Biozyme TF</b>	Extractos vegetales y fitohormonas biológicamente activas 820.2 g/L • Giberelinas 0.031 g/L • Ácido indol acético 0.031 g/L • Zeatinas 0.083 g/L Microelementos (Fe, Zn, Mg, Mn, B, S) 19.3 g/L
<b>Orgabiol</b>	Aminoácidos activos totales 2.19% *Carbohidratos activos totales 3.35% *Potasio (k2O) 2.00% *Fóforo (P2O5) 1.60% *Nitrógeno total 0.31 % *Materia orgánica total 6.80%
<b>Energen</b>	Biomodulador fisiológico *Aminoácidos totales 1.13 % *Ácidos orgánicos 2.13 % * Materia orgánica total 17.86% *Magnesio (Mg) 1.05 % *Cobre (Cu) 0.16 %
<b>Master down</b>	Carbohidratos activos totales (Sucratos) 24.00% Ácidosurónicos 2.52% Acido glutónico 0.80% Acido succínico 0.65%Materia orgánica total 31.00%

Fuente: Elaboración propia del autor

Tabla 2. Simbología, nombre comercial de los productos y dosis usada para cada tratamiento.

Simbología	Nombre Comercial	Dosis (Recomendada para el cultivo)
T1	Testigo	
T2	Orgabiol+ Energen	Or 30cc/6Lts agua
T3	Orgabiol+ Master Down	Ener 60cc/6Lts agua
T4	Phylum Max F+ Phylum Max R	Or 30cc/6Lts agua
T5	Biozyme TF	MD60cc/6Lts agua
T6	Phylum Max R	Phy F 18cc/6Lts agua
T7	Phylum Max F	Phy F 24cc/6Lts agua

Fuente: Elaboración propia del autor

La cosecha se realizó el sábado 03 de mayo, se tomó un promedio general de 6 plantas por tratamiento. En la tabla 3 se detallan los resultados en cuanto a caída de hojas de los diferentes tratamientos y los kilogramos de rendimiento.

Tabla N°3

	Peso total hojas caídas (gr)	Cantidad total de hojas caídas	Promedio gr planta <sup>-1</sup>	Cantidad promedio de hojas por planta	Cosecha kg total parcelas
<b>T1: Testigo</b>	1919,83	3040	106,66	168,89	200,44
<b>T2: Orgabiol(1 l/ha) + Energen (2 l/ha)</b>	964,95	1521	53,61	84,5	133,86
<b>T3: Orgabiol (1 l/ha) + Energen (2 l/ha)</b>	1984,1	2722	110,23	151,22	182,36
<b>T4: Phylum Max R(300 cc/ha)+ Phylum Max F (400 cc/ha)</b>	1465,14	2233	81,4	124,06	164,2
<b>T5: Biozyme 500cc/ha</b>	1463,12	2353	81,28	130,72	130,36
<b>T6: Phylum Max R (300cc/ha)</b>	1397,28	2307	77,63	128,17	162,86
<b>T7: Phylum Max F (400cc/ha)</b>	1642,24	2578	91,24	143,22	255,96

Fuente: Elaboración propia del autor

## CONCLUSIÓN

Este estudio permitió conocer más sobre el problema de la caída de hojas, y de esta manera determinar tres motivos básicos por los cuales este fenómeno se observa en la planta de yerba mate. Estos motivos son: Caída de hojas por senectud, caída de hojas por enfermedad y la caída de hojas debido a trastornos fisiológicos (estrés hídrico).

La información obtenida permitió afirmar que en condiciones normales la caída de hojas representa entre el 0,6 al 1,08% de la cosecha. El empleo de bioestimulantes no afectó este proceso.

Se aplicaron productos comerciales que demostraron eficacia en la disminución de la caída de hojas, debido principalmente a los trastornos fisiológicos.

Se observó que las plantas de yerba mate tratadas con algunos de los productos comerciales aplicados, han favorecido a una mayor brotación.

Se necesitan realizar otros estudios para determinar el uso de fungicidas en la reducción de enfermedades que también provocan, caída de hojas, con manchas foliares.

- Garza, A. 2012. El uso de bioestimulantes se traduce en cultivos sanos y fuertes. (en línea). Consultado 25 abr 2014. Disponible en: <http://www.horticultivos.com/component/content/article/49-front-page/605-el-uso-de-bioestimulantes-se-traduce-en-cultivos-sanos-y-fuertes>
- Ideagro. 2003. Bioestimulantes y su uso en la agricultura. (en línea). Consultado 05 mayo 2014. Disponible en: <http://www.chil.org/blogpost/bioestimulantes-y-agricultura/2613>
- Masloff, V. 2013. Caída de hojas de la yerba mate (Entrevista). Obligado, PY: Cooperativa Colonias Unidas Agrop. Ind. Ltda.
- Meyer, Y. 2007. Yerba mate oro verde. Yerba salvaje Mbaracayú Norte del Parauay. (en línea). Consultado 27 mar 2014. Disponible en: [http://www.iwg.com.ar/roverdejesut\\_a\\_planta.html](http://www.iwg.com.ar/roverdejesut_a_planta.html)
- Spezini, A. 1992. Origen de la yerba mate. (en línea). Consultado 12 mar 2014. Disponible en: <http://bibliotecadaamag.wikispaces.com/file/view/Cultivo+de+Yerba+Mate-1.pdf>
- Red agrícola. 2012. Novedades Científicas del Congreso Mundial sobre Bioestimulantes. (en línea). Consultado 05 mayo 2014. Disponible en: <http://www.redagricola.com/reportajes/nutricion/novedades-cientificas-del-congreso-mundial-sobre-bioestimulantes>.

## Bibliografía

- Andreoli, R. 2012. Bioestimulantes para cultivos. (en línea). Consultado 19 abr 2014. Disponible en: <http://www.abc.com.py/articulos/bioestimulantes-para-cultivos-364288.html>
- Agostini, P. s.f. Manual yerba. (en línea). Consultado el 24 abr. Disponible en: [http://rian.inta.gov.ar/agronomia/Manual\\_yerba.pdf](http://rian.inta.gov.ar/agronomia/Manual_yerba.pdf)
- Agrobeta. 2013. Bioestimulantes. (en línea). Consultado 05 mayo 2014. Disponible en: <http://www.agrobeta.com/AgrobetaBlog/2013/09/losbioestimulantes#.U6mMGof>
- Burtnik, O. 2006. Manual de producción de yerba mate. Tercera edición. (en línea). Consultado 12 mar 2014. Disponible en: [http://www.inym.org.ar/inym/imagenes/Trabajos\\_Realizados/manual-produ.pdf](http://www.inym.org.ar/inym/imagenes/Trabajos_Realizados/manual-produ.pdf)
- Biatti, S. Orlando J. 2003. Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos. Disponible en: <http://www.inavel.com.ar/insumos.htm>
- Chiarello, S. 2005. Cultivo de Erva mate. Pragas. (en línea). Consultado 25 mar 2014. Disponible en: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Erva-mate/CultivodaErvaMate/01\\_Importancia\\_socioec.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Erva-mate/CultivodaErvaMate/01_Importancia_socioec.htm)
- Goralewski, (2013). Centro Yerbatero defiende Plan Nacional de la Yerba Mate. 16 de abril de 2014. de ABC Color Sitio web: <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/interior/centro-yerbatero-paraguay-defiende-plan-nacional-1202173.html>