

***Tecnologías limpias alternativas (biofertilizantes) a la urea en la producción de albahaca en estación y contraestación***

**Carmen M. Cabanillas, Daniel Stobbia, Alicia Ledesma**

***ccabanil@agro.unc.edu.ar, dstobbia@hotmail.com  
aliciaazpilicueta@hotmail.com***

***Universidad Nacional de Córdoba***

***Facultad de Ciencias Agropecuarias***



***Actividades agropecuarias generan residuos que contaminan cursos de agua, napas, suelos, aire, flora, fauna***



***Actividades agro-industriales generan residuos que contaminan cursos de agua, napas, suelos, aire, flora, fauna***



***Fertilización química contamina el aire, suelo, aguas, napas, flora, fauna, produciendo problemas eco-toxicológicos***



residuos

reutilización

recursos



# *Residuos Sólidos Agropecuarios y Agro-industriales Reutilizados para la producción de Lombricompuestos*





***Tecnologías limpias utilizadas en producciones regionales***

## Objetivo General

**Evaluar los efectos de diferentes biofertilizantes (lombricompuestos) y urea sobre plantas de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) variedad Catamarca INTA (Hoja ancha) en estación y contraestación.**



## **Material y Métodos**

**Se sembró albahaca en condiciones de invernadero, en el mes de Marzo (contraestación) y en Octubre (estación), en contenedores de 250 cc., colocándose tres semillas por envase. Luego de la emergencia se realizó un raleo, dejando una plántula por envase.**

**Los tratamientos realizados fueron:**

- lombricompuesto a partir de contenidos ruminales vacunos 50% en mezcla con 50% suelo (V/V)**
- lombricompuesto a partir de estiércol de conejo 50% en mezcla con 50% suelo (V/V)**
- urea 100 kg/ha**
- testigo 100% suelo**

## **Material y Métodos**

```
graph LR; A[Material y Métodos] --> B[Variables de Crecimiento: Peso Fresco Aéreo (gr.), Peso Fresco de la Raíz (gr.), Peso Fresco Total (gr.), Peso Seco de la Raíz (gr.), Peso Seco Aéreo (gr.), Peso Seco Total (gr.), Altura (cm.), Número de Hojas, Número de Ramas y Área Foliar (cm2).]; A --> C[Variable Metabólica: Contenido de clorofila];
```

**Variables de Crecimiento: Peso Fresco Aéreo (gr.),  
Peso Fresco de la Raíz (gr.), Peso Fresco Total (gr.),  
Peso Seco de la Raíz (gr.), Peso Seco Aéreo (gr.),  
Peso Seco Total (gr.), Altura (cm.), Número de  
Hojas, Número de Ramas y Área Foliar (cm<sup>2</sup>).**

**Variable Metabólica: Contenido de clorofila**

### ***Diseño Experimental***

**Diseño completamente aleatorizado, con tres repeticiones y treinta plantas por tratamiento.**

### ***Análisis Estadístico***

- **Variables de producción y contenido de clorofila: análisis de la varianza (ANOVA) y la comparación de medias se realizó por LSD Fisher ( $p < 0,05$ ).**
- **Interacción Epoca y Sustrato: para altura y número de hojas se realizó un ANOVA para un modelo con arreglo factorial de tratamientos (Factores Sustratos) y Epoca (contraestación y estación). Las comparaciones de medias se hicieron con la prueba LSD Fisher ( $p < 0,05$ ).**

# RESULTADOS

## Tabla N°1: Valores promedios para las Variables de Crecimiento en Contraestación

Trata- miento	Altura (cm.)	N° Hojas	N° Ramas	PF aéreo (gr)	PF Raíz (gr)	PF Total (gr)	PS Aéreo (gr)	PS Raíz (gr)	PS Total (gr)	Area Foliar (cm <sup>2</sup> )
<b>Testigo</b>	12.47 A	9.80 A	7.06 A	3.12 A	0.88 A	4.00 A	0.43 A	0.21 A	0.64 A	68.52 A
<b>Urea</b>	13.52 A	10.40 A	7.70 A	4.00 A	1.28 A	5.28 A	0.61 B	0.47 B	1.08 B	87.46 A
<b>Lombri Rumen</b>	15.69 B	12.00 B	8.60 B	5.93 B	3.47 B	9.40 B	0.70 BC	0.86 C	1.55 C	132.28B
<b>Lombri Conejo</b>	16.03 B	12.95 B	9.40 C	6.49 B	2.95 B	9.44 B	0.77 BC	0.75 C	1.51 C	148.96B
<b>LSD</b>	1,31157	1,04421	0,37737	0,96979	0,77930	1,60015	0,12531	0,24743	0,34144	23,1082

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

*Plantines creciendo en lombricomposto de conejo (izq.), lombricomposto de contenidos ruminales (centro izq.), urea (centro der.) y suelo sin enmiendas (der.) en contraestación*



**Tabla N°2: Valores promedios para las Variables de Crecimiento en Estación**

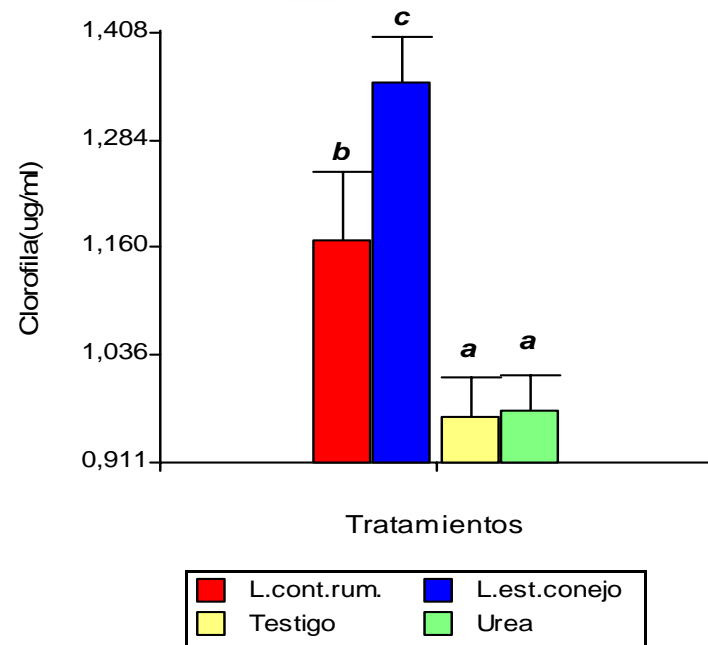
<b>Trata- miento</b>	<b>Altura (cm.)</b>	<b>N° Hojas</b>	<b>N° Ramas</b>	<b>PF aéreo (gr)</b>	<b>PF Raíz (gr)</b>	<b>PF Total (gr)</b>	<b>PS Aéreo (gr)</b>	<b>PS Raíz (gr)</b>	<b>PS Total (gr)</b>	<b>Area Foliar (cm<sup>2</sup>)</b>
<b>Testigo</b>	23,47 A	14,20 A	12,90 A	8,64 A	11,23 A	19,88 A	1,42 A	1,94 A	3,96 A	175,13A
<b>Urea</b>	31,51 B	14,40 A	13,65 B	13,53 B	11,60 A	27,03 B	2,05 B	2,06 A	4,12 A	281,10B
<b>Lombri Rumen</b>	36,49 C	15,20 B	14,75 C	18,80 C	13,50 A	30,4 BC	2,78 C	2,53 A	4,72 AB	393,31C
<b>Lombri Conejo</b>	37,72 C	15,95 C	14,85 C	21,05 C	13,88 A	34,94 C	2,85 C	2,66 A	5,51 B	473,63D
<b>LSD</b>	2,36161	0,61077	0,63585	2,61778	3,49259	4,77653	0,34723	0,79685	0,97158	65,5123

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

**Plantas de albahaca creciendo en los diferentes sustratos en estación:  
urea, lombricompuesto contenidos ruminales, lombricompuesto estiércol de conejo  
y suelo sin enmiendas**



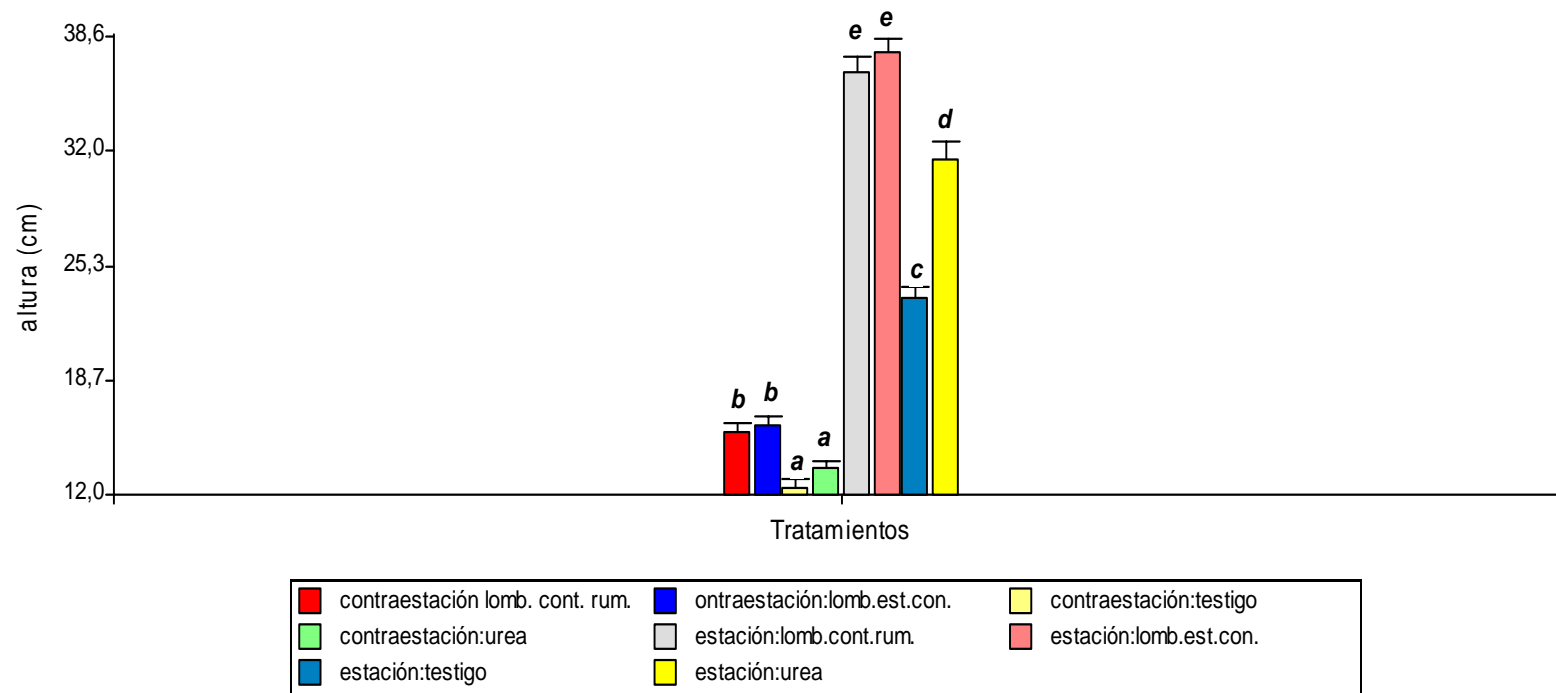
**Fig. N°3: Contenido de Clorofila de acuerdo a los diferentes sustratos en estación**



**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**



**Fig. N° 7: Altura promedio en función de la Interacción Epoca/Tratamiento.**



*Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)*

## DISCUSION

### **Efecto de la época de producción**

*Todas las variables son incrementadas significativamente en estación:*

- *la altura de las plantas se duplica,*
- *el número de ramas es mayor*
- *el peso fresco aéreo, de la raíz y total y peso seco aéreo se cuadruplican*
- *el peso seco total y de la raíz triplica a lo producido en el otoño*
- *hojas triplican su área siendo un efecto altamente influenciado por el ambiente.*
- *la variable Número de hojas, que está bajo control génico, aunque se incrementó significativamente en estación, el aumento fue sólo de un 30%.*
- *el contenido de clorofila: se observó que sólo en estación hay diferencias significativas entre los tratamientos.*

## **Efecto de los sustratos utilizados**

### **En *contraestación*:**

- ***ambos lombricompuestos producen efectos beneficiosos sobre todas las variables de crecimiento, diferenciándose significativamente de urea y testigo***
- ***la urea no tiene una influencia importante comparada con el testigo***

### **En *estación* se observan:**

- ***los mismos efectos significativos de los lombricompuestos utilizados respecto a urea y testigo***
- ***la urea tiene un efecto favorable respecto al testigo sobre las variables más importantes***
- ***el mejor comportamiento del lombricompuesto de estiércol de conejo sobre las variables número y área foliar y contenido de clorofila***

## ***Interacción época- sustrato***


- ***La interacción época y sustratos resultó muy significativa para la variable altura de plantas de albahaca, por lo tanto, la respuesta de los tratamientos está relacionada a la época. Las medias de todos los tratamientos fueron mayores en la estación estival.***
- ***Para el número de hojas no hubo Interacción significativa entre época y sustrato***

## **Conclusiones**

- ***Los resultados obtenidos evidencian que las variables de crecimiento en albahaca variedad Catamarca INTA (Hoja Ancha) expresan todo su potencial en estación.***
- ***Sin embargo, el cultivo de plantas de albahaca bajo ambiente protegido en contraestación brinda una salida comercial importante para los productores en momentos en que faltan en el mercado.***
- ***En ambas épocas, el uso de lombricompuestos como sustrato redundaba en un beneficio mayor por sus efectos sobre todas las variables de crecimiento, especialmente el área foliar y sobre el contenido de clorofila que está relacionado al vigor de las plantas, siendo un indicador importante de la calidad comercial, lográndose esto último en estación.***
- ***Estas tecnologías limpias (biofertilizantes) constituyen una alternativa sustentable a la aplicación de urea en la producción de albahaca en estación y contraestación.***

## Referencias

- **Altieri, M. A. (Ed.) 1995. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Clades. Santiago de Chile.**
- **Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Atiyeh, R., Metzger, J.D. 2004. Bioresource Technology. 93 (2), 139-144.**
- **Argüello, J., Ledesma, A., Núñez, S., Rodríguez, C., Díaz Goldfarb, M.C.. 2006. Hortscience. 41 (3), 589-592.**
- **Atiyeh, R. M., Edwards, C.A., Subler, S., Metzger, J.D. 2001. Bioresource Technology. 78(1), 11-20.**
- **Atiyeh, R. M., Arancon, N., Edwards, C. A., Metzger, J. D. 2000. Bioresource Technology. 75(3), 175-180.**
- **Cabanillas, C., Ledesma, A., Del Longo, O. 2006. Molecular Medicinal Chemistry. 11, 28-30. September-December.**
- **Cenoz, P.J., Burgos, A. 2005. Influencia de la fertilización nitrogenada en el rendimiento de albahaca (*Ocimum basilicum* L.). Horticultura Argentina. 24, 56-57.**
- **InfoStat version 2010. Grupo InfoStat F.C.A. Universidad Nacional de Córdoba.**
- **Premuzic, Z., Bargiela, M., García, A., Rendina, A., Iorio, A. 1998. Hortscience 33 (2), 255-257.**

A decorative vertical bar on the left side of the page. It features a dark green background with a pattern of lighter green circles. Overlaid on this are white, stylized floral and vine motifs, including a large flower with a long stem and a smaller plant with a spiral vine.

*Obrigada pela sua atenção!*

*Muchas gracias por su atención!*