

Efecto de la aplicación de *Chlorella* spp. y un consorcio de rizobacterias en el crecimiento y rendimiento agrícola de *Brassica oleracea* var. Itálica

Granda-Mora Klever¹, Alvarado-Romero Freddy¹, Collahuazo-Reinoso Yadira², Araujo-Abad Salomé², Robles-Carrión Ángel¹

1. Facultad Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables. Carrera de Agronomía. Universidad Nacional de Loja. Av. Pío Jaramillo Alvarado S/N. La Argelia. Loja, Ecuador.
2. Centro de Biotecnología. Universidad Nacional de Loja. Av. Pío Jaramillo Alvarado S/N. La Argelia. Loja, Ecuador.

Introducción

Las algas y rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal, constituyen una alternativa válida para su aplicación en cultivos hortícolas, contribuyen sustancialmente a la nutrición de las plantas, tanto en ecosistemas agrícolas como naturales. A la vez que permiten el aumento de la masa radicular, el incremento de la biomasa foliar y una mejora en el rendimiento de los cultivos.

Objetivos

- ✓ Evaluar la aplicación simple y combinada de *Chlorella* spp. y un consorcio de rizobacterias en el crecimiento, desarrollo, rendimiento agrícola del cultivo de brócoli, y su efecto sobre las propiedades físicas y químicas del suelo en el área de experimentación.

Metodología

Se empleó un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones previa comprobación de la uniformidad del suelo, mediante un análisis físico y químico antes de la siembra. Los tratamientos fueron (T1-1) Testigo; (T2-2) *Chlorella* spp. y consorcio de rizobacterias; (T3-3) *Chlorella* spp; (T4-4) Consorcio de rizobacterias; (T5-5) Humus y (T6-6) Fertilización química. Se realizó un semillero del cultivo y a los 15 días se realizó el trasplante en el sitio definitivo. Se evaluaron las variables altura de plantas, número de hojas, diámetro de la pella (cm), peso de la pella (kg) y rendimiento (kg ha⁻¹). Al final del experimento se realizó un análisis económico de la aplicación de *Chlorella* spp., y rizobacterias frente a la fertilización química. El procesamiento estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico IBM SPSS Statistic v.22 para Windows. Para la comparación de las medias de las variables evaluadas se empleó la prueba de Kruskal Wallis y Tukey HSD con significación p<0,05 respectivamente según correspondió.



Figura 1. Aplicación de *Chlorella* y evaluación de parámetros de crecimiento y rendimiento en el cultivo de brócoli.

Resultados

Tabla 1. Contenido de macro y micro nutrientes en el primer y segundo análisis de suelo.

ELEMENTO	UNIDAD	ANÁLISIS 1		ANÁLISIS 2	
Nitrógeno	ppm	63	A	13	B
Fósforo	ppm	57	A	111	A
Azufre	ppm	7,8	B	8,6	B
Potasio	meq/100ml	0,44	A	0,8	A
Calcio	meq/100ml	11,6	A	11,26	A
Magnesio	meq/100ml	3,1	A	3,19	A
Boro	ppm	0,4	B	0,27	B
Zinc	ppm	5,6	M	10,0	A
Cobre	ppm	1,30	M	3,9	M
Hierro	ppm	53	A	41	M
Manganeso	ppm	4,9	B	8,1	M

El contenido de macro y micronutrientes como: P, K, Fe, Mg, S, Mn, Zn, Cu y MO (Tabla 1 y 2) presentaron un incremento positivo donde se aplicó *Chlorella* spp. y consorcio de rizobacterias.

Tabla 2. Resultados de parámetros químicos en el primer y segundo análisis de suelo.

ELEMENTO	UNIDAD	ANÁLISIS 1		ANÁLISIS 2	
pH		7,07	PN	7,5	PN
M.O.	%	1,4	A	2,6	A
C.E.	dS/m (decisiemens por metro)	0,72	NS	0,93	NS
CIC	meq/100g suelo	15,8		15,3	

Simbología: (M.O.) Materia orgánica, (C.E.) Conductividad eléctrica, (CIC) Capacidad de intercambio catiónico, (PN) Prácticamente neutro, (A) Alto, (NS) no salino.

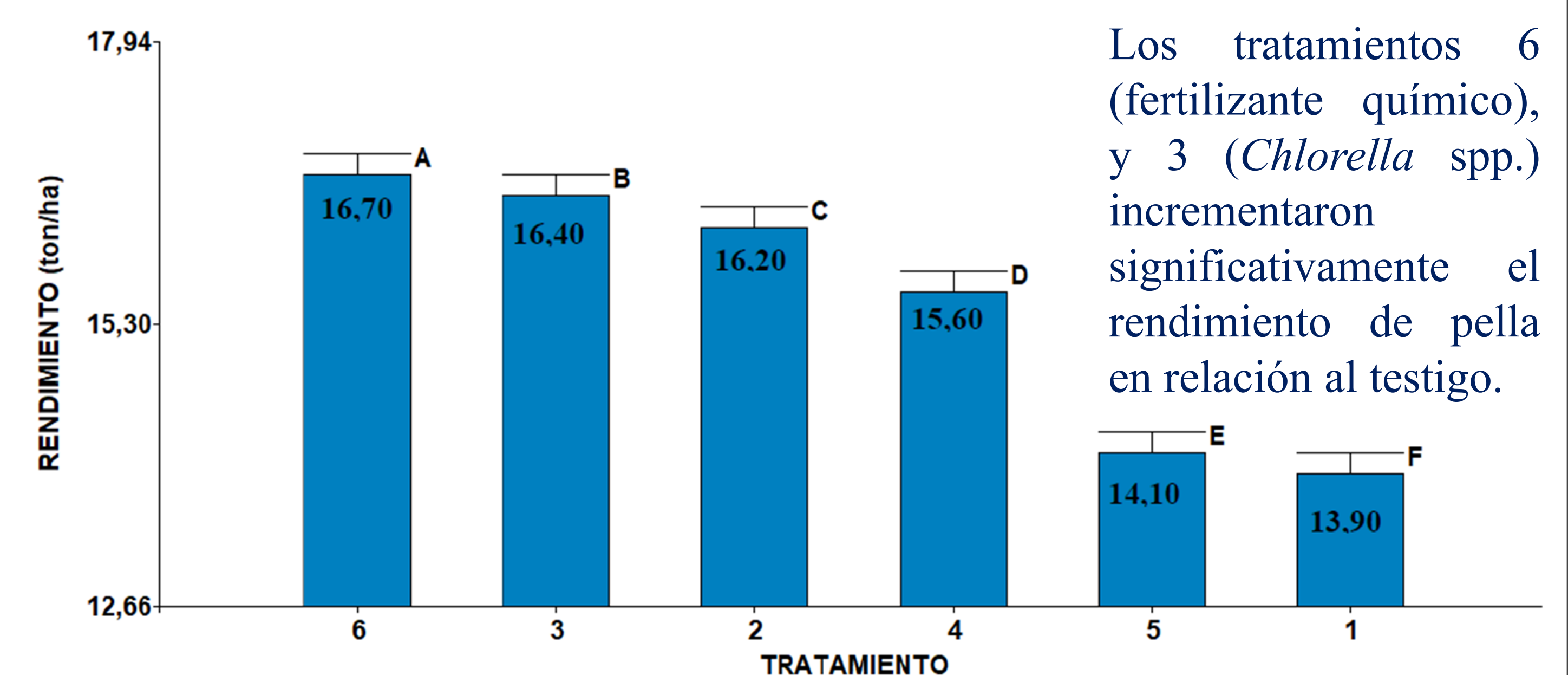


Figura 2. Rendimiento del cultivo de brócoli en t ha⁻¹; 1 (Testigo), 2 (*Chlorella* spp. y consorcio de rizobacterias), 3 (*Chlorella* spp.), 4 (Consorcio de rizobacterias), 5 (Humus) y 6 (Fertilizante químico).

Tratamiento	Total Costos de producción (usd)	Costos Marginales (usd)	Beneficio Neto (usd)	Beneficio Neto Marginal (usd)	Tasa Marginal de Retorno (%)	Beneficio/costo (usd)	Margen
T6 (Fertilizante químico)	2355,01		6810,29			2,90	
T3 (<i>Chlorella</i> spp.)	1596,87	755,14	7447,84	637,54	0,844	4,66	1,77 +
T2 (<i>Chlorella</i> spp. y consorcio de Rizobacterias)	1922,37	429,64	6964,67	154,38	0,359	3,62	0,73 +

Figura 3. Análisis económico de la aplicación de *Chlorella* + consorcio de rizobacterias frente a la fertilización química.