



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

“Biodesinfecciones del suelo y su efecto en la incidencia de patógenos edáficos en *Ocimum basilicum* var. Ligure”

Calderón Caparachín, Julio Cristhian

OBJETIVOS

- ❑ Evaluar el efecto de la incidencia de enfermedades fungosas del suelo en el cultivo de albahaca con incorporación de brócoli, incorporación de estiércol, solarización y la interacción entre ellos.
- ❑ Evaluar el rendimiento del cultivo de albahaca, con la interacción entre las tres variables mencionadas.

METODOLOGÍA

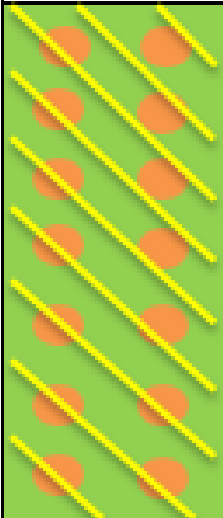
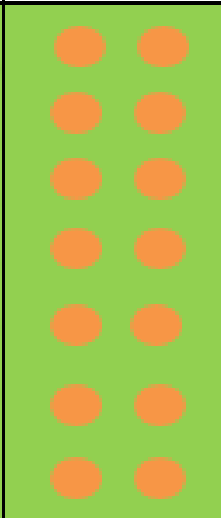
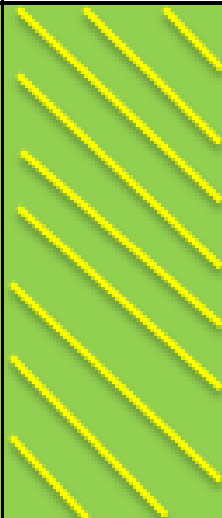
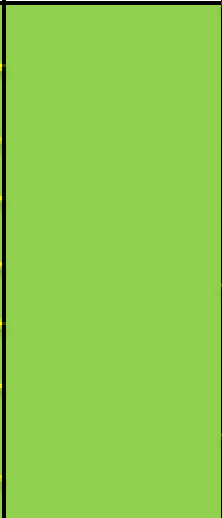
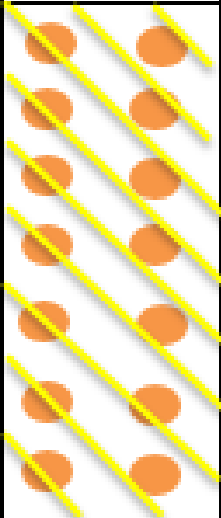
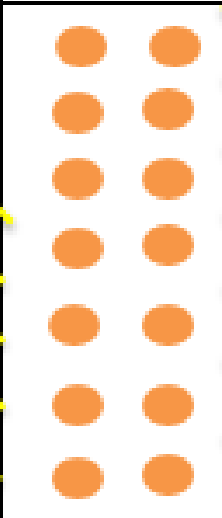
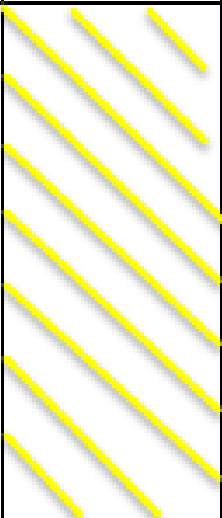
El trabajo experimental se realizó en el campo Holle del Programa de Investigación y Proyección Social en Hortalizas - UNALM



TRATAMIENTOS EMPLEADOS

Tratamientos	Factores
T1	Incorporación de residuos de brócoli + incorporación de estiércol + solarización
T2	Incorporación de residuos de brócoli + incorporación de estiércol
T3	Incorporación de residuos de brócoli + solarización
T4	Incorporación de residuos de brócoli
T5	Incorporación de estiércol + solarización
T6	Incorporación de estiércol
T7	Solarización
T8	Suelo descubierto.

UNIDAD EXPERIMENTAL

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
							

-  Con incorporación de residuos de Brócoli  Con incorporación de estiércol
-  Con manta de plástico

DIAGRAMA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

BLOQUE I

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
----	----	----	----	----	----	----	----

BLOQUE III

T4	T3	T1	T2	T7	T8	T6	T5
----	----	----	----	----	----	----	----

BLOQUE V

T3	T4	T2	T1	T8	T5	T6	T7
----	----	----	----	----	----	----	----

BLOQUE II

T8	T7	T6	T5	T2	T1	T3	T4
----	----	----	----	----	----	----	----

BLOQUE IV

T5	T6	T8	T7	T4	T2	T1	T3
----	----	----	----	----	----	----	----

BLOQUE VI

T7	T8	T5	T6	T1	T2	T4	T3
----	----	----	----	----	----	----	----

INSTALACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y EVALUACIONES EN EL CULTIVO DE ALBAHACA

Cultivo previo de brócoli



Cultivo previo de lechuga



**Primer muestreo de suelo después
de la cosecha de los cultivos previos**



**Incorporación de residuos del
cultivo de brócoli**



**Cantidad de abono verde
incorporado: 2.9 tn/Ha**

Incorporación de estiércol

5



**Dosis del estiércol de equino:
40 tn/Ha**

Instalación de las mantas plásticas

6



Polietileno de 40 micras.

Exposición de los tratamientos a la radiación solar por 40 días



Evaluación diaria de la temperatura del suelo a las 2 de la tarde por 40 días



Segundo muestreo de suelo



Demarcación del campo experimental



Siembra del cultivo de albahaca



Emergencia de las plantas de albahaca



Incidencia de enfermedades

13



Primera evaluación a los 7 después de la siembra (DDS), después se realizó 4 evaluaciones cada 4 días



Aislamiento e identificación de hongos en las plantas de albahaca muestreadas

1. Plántulas muestreadas. Corte de la zona comprendida entre el tejido sano y el podrido.



2. Agua destilada e Hipoclorito de sodio (0.5%) por tres minutos.



3. Siembra de las porciones de tejidos en medio PDA.



4. Purificación de cada una de las colonias las cuales fueron incubadas a 24 °C por una semana



5. Visualización de cada colonia y posterior clasificación taxonómica de los patógenos encontrados



Cultivo de albahaca a los 40 DDS

15



Cosecha del cultivo de albahaca

16



La primera cosecha a los 45 DDS, después se realizó 7 cosechas semanales.

Registro de la temperatura y la humedad relativa durante todo el trabajo experimental

17



Datos proporcionados por la estación meteorológica
Alexander Von Humboldt



RESULTADOS

Caracterización de suelo después de la cosecha de los cultivos previos, brócoli y lechuga

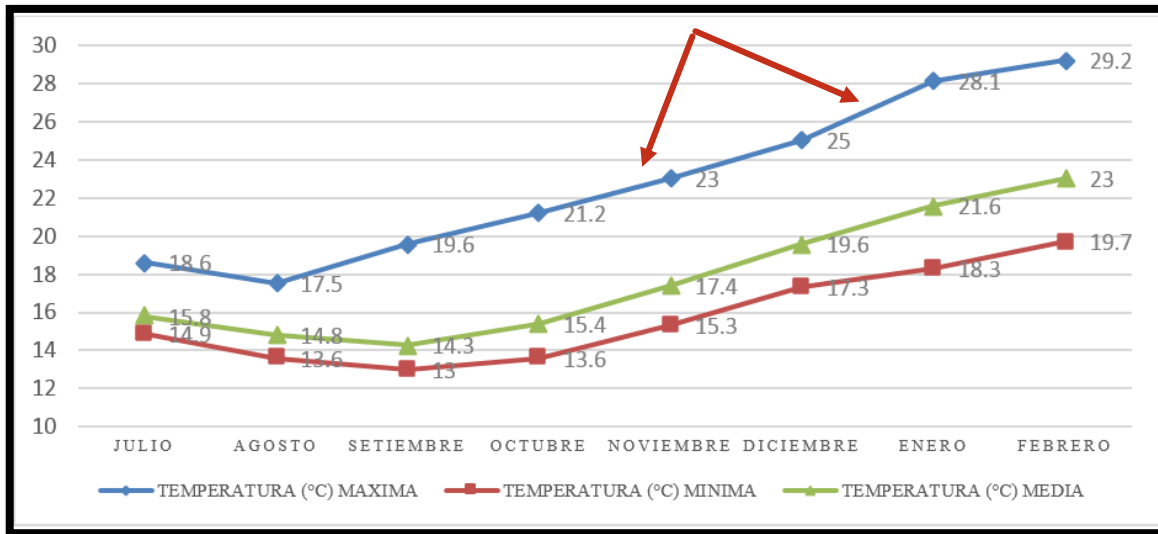
Suelo	pH (1:1)	Clase Textural	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P (ppm)	K (ppm)	C.I.C. (meq/100g)	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺
Brócoli	7.77	Franco Arcilloso	2.49	4.00	2.12	52.6	641	10.08	7.14	1.65	1.09	0.19
Lechuga	7.73	Franco Arcilloso	2.20	3.50	2.12	27.3	390	10.08	6.93	1.76	1.13	0.25

Caracterización de suelo en todos los tratamientos después de transcurridos los 40 días de descanso

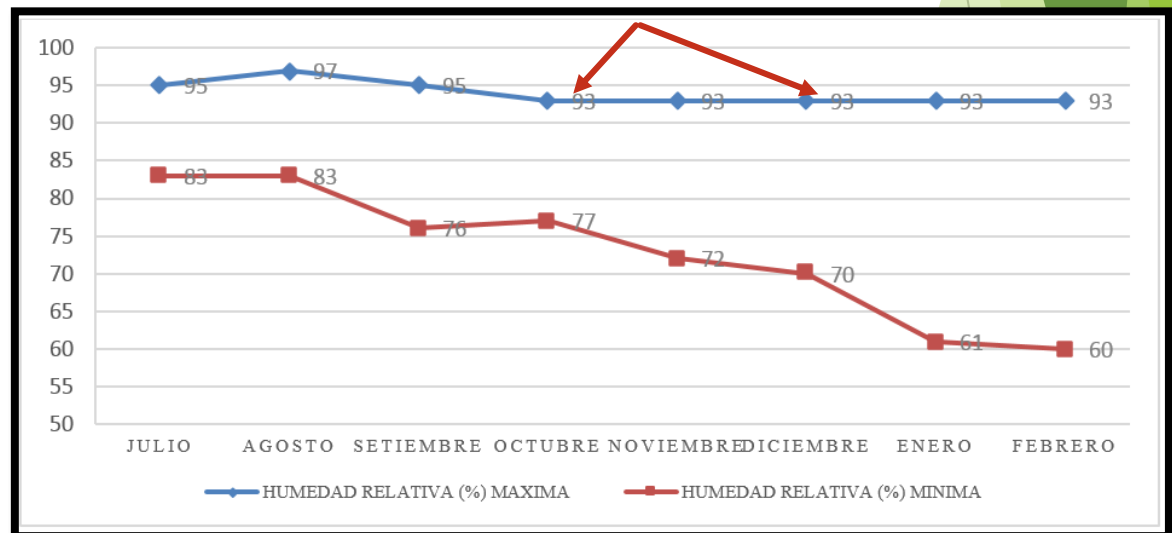
Suelo	pH (1:1)	Clase Textural	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P (ppm)	K (ppm)	C.I.C. (meq/100g)	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺
Trat. 1	7.42	Franco arcilloso	4.45	4.30	2.12	50.8	848	9.28	5.08	2.67	1.25	0.28
Trat. 2	7.49	Franco arcilloso	2.70	4.30	2.18	50.1	663	9.60	6.79	1.80	0.89	0.12
Trat. 3	7.67	Franco arcilloso	2.21	4.30	2.12	55.1	615	8.32	4.58	1.48	2.09	0.17
Trat. 4	7.50	Franco arcilloso	2.26	4.80	2.12	53.1	602	9.12	5.01	1.75	2.12	0.23
Trat. 5	7.64	Franco arcilloso	1.81	4.80	2.12	56.1	540	9.28	5.93	1.25	2.01	0.10
Trat. 6	7.61	Franco arcilloso	1.89	4.30	2.12	47.4	506	9.60	5.92	1.53	2.01	0.14
Trat. 7	7.57	Franco arcilloso	1.77	4.80	2.25	53.7	309	9.92	5.70	1.78	2.29	0.15
Trat. 8	7.55	Franco arcilloso	1.36	4.30	2.18	49.2	307	9.28	6.30	1.22	1.67	0.10

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura ambiental registrada durante el experimento



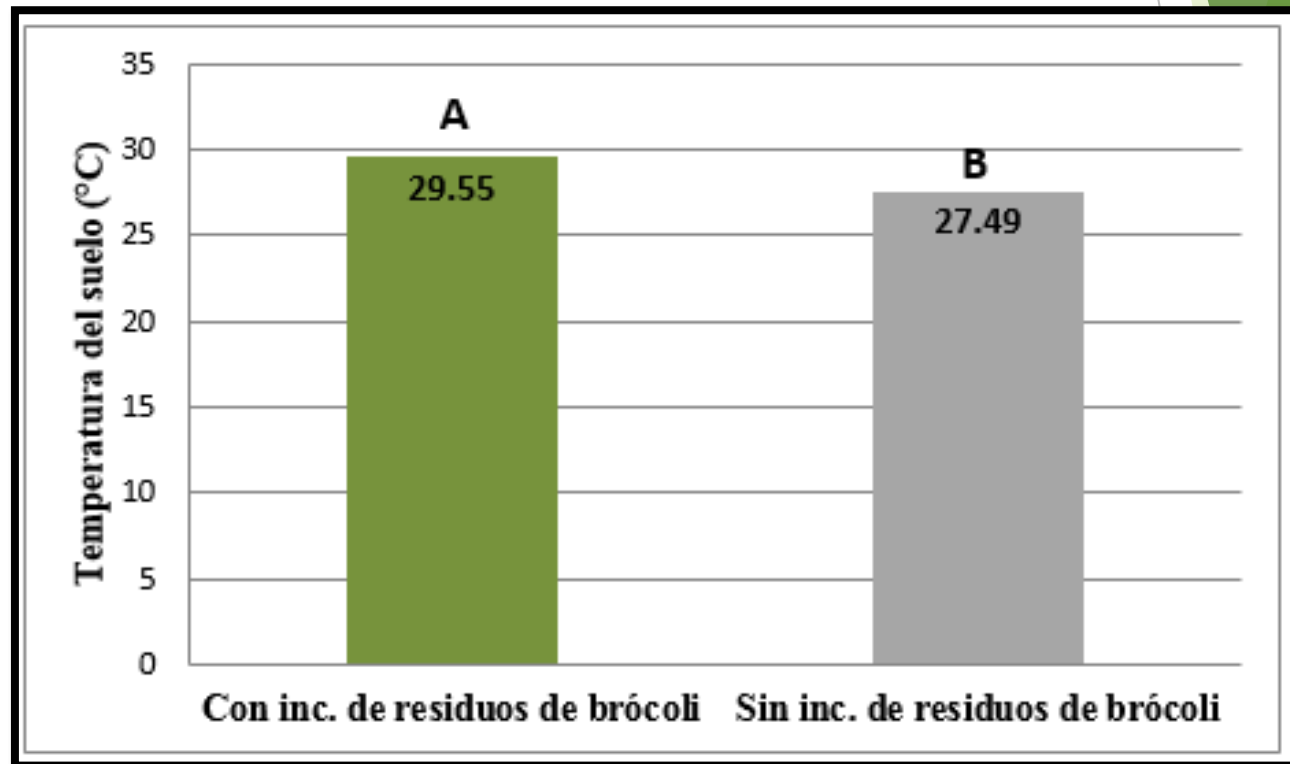
Humedad relativa registrada durante el experimento



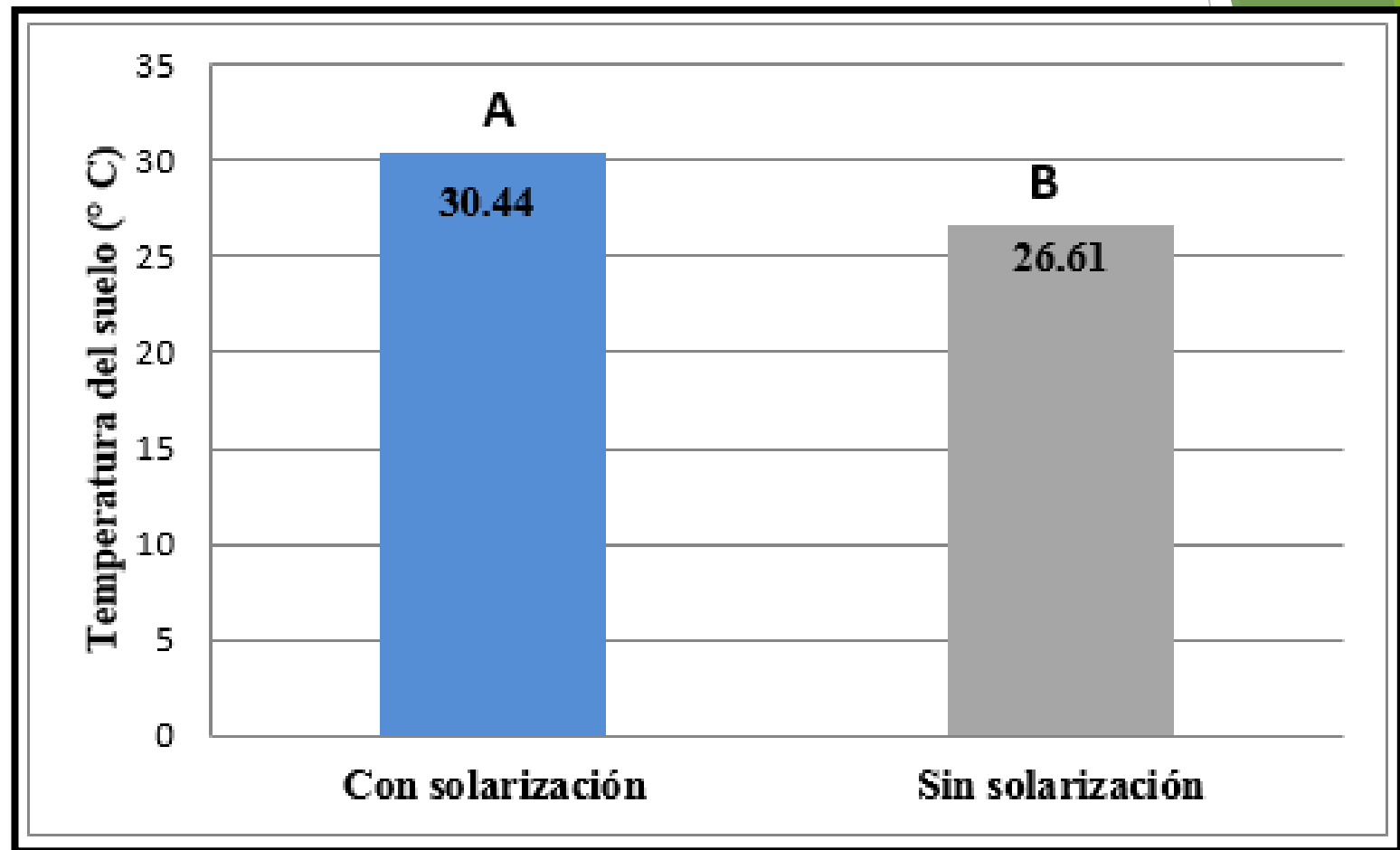
Temperatura promedio del suelo durante la exposición a la radiación solar

❑ En función de cada factor:

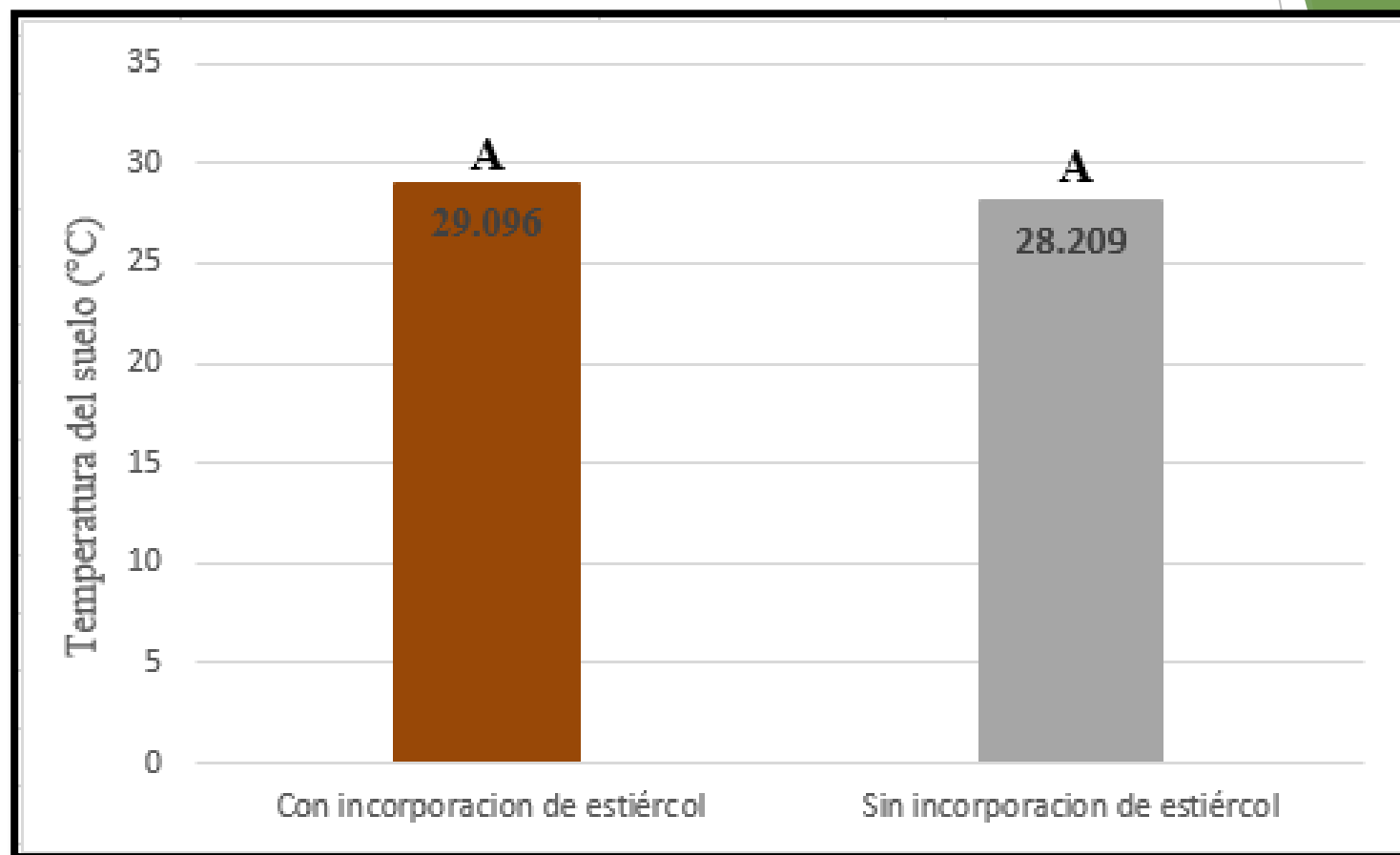
Efecto de la Incorporación de brócoli en la temperatura del suelo



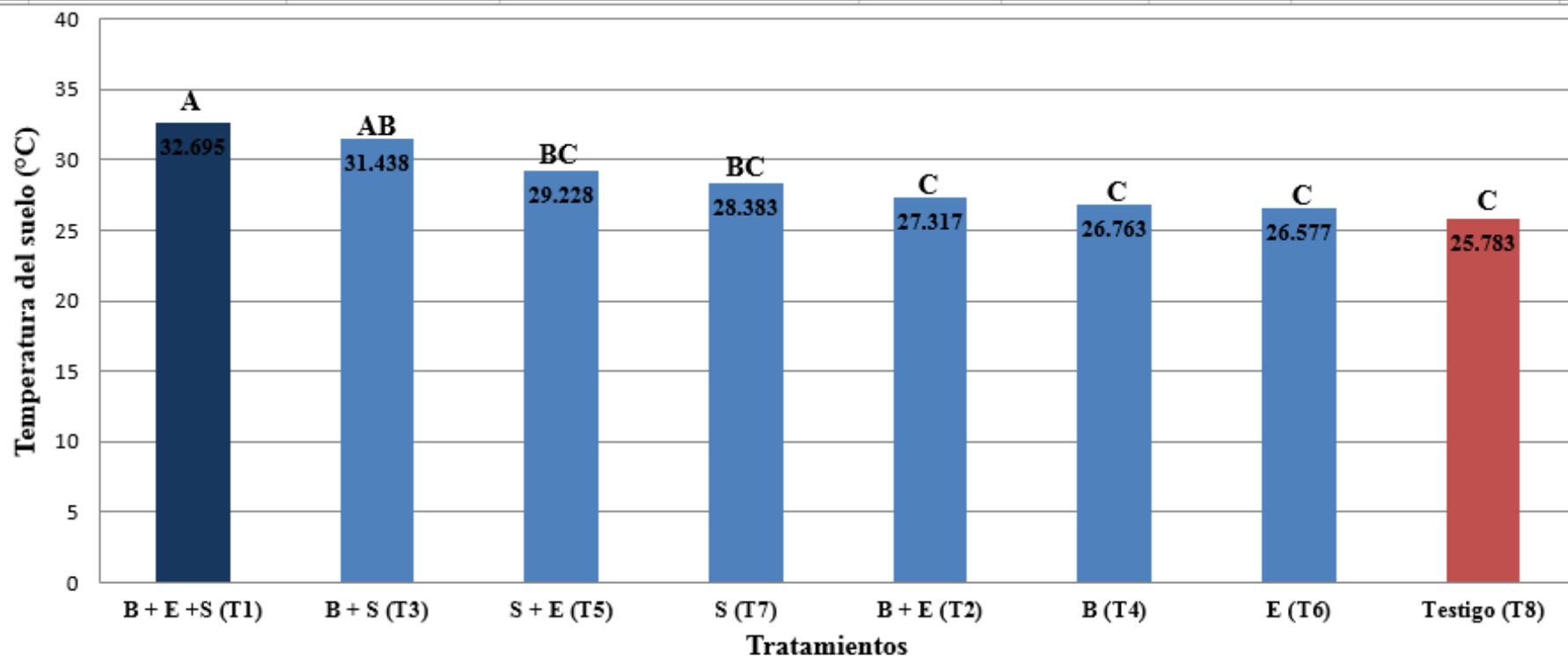
Efecto de la solarización en la temperatura del suelo



Efecto de la incorporación de estiércol en la temperatura del suelo



Promedio de la temperatura del suelo (°C) alcanzada en cada tratamiento

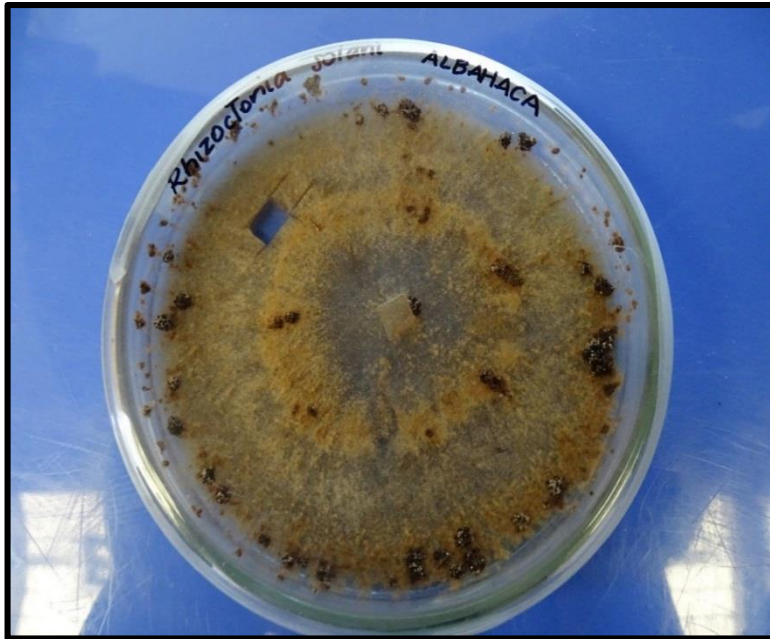


C.V.: 6.05 %

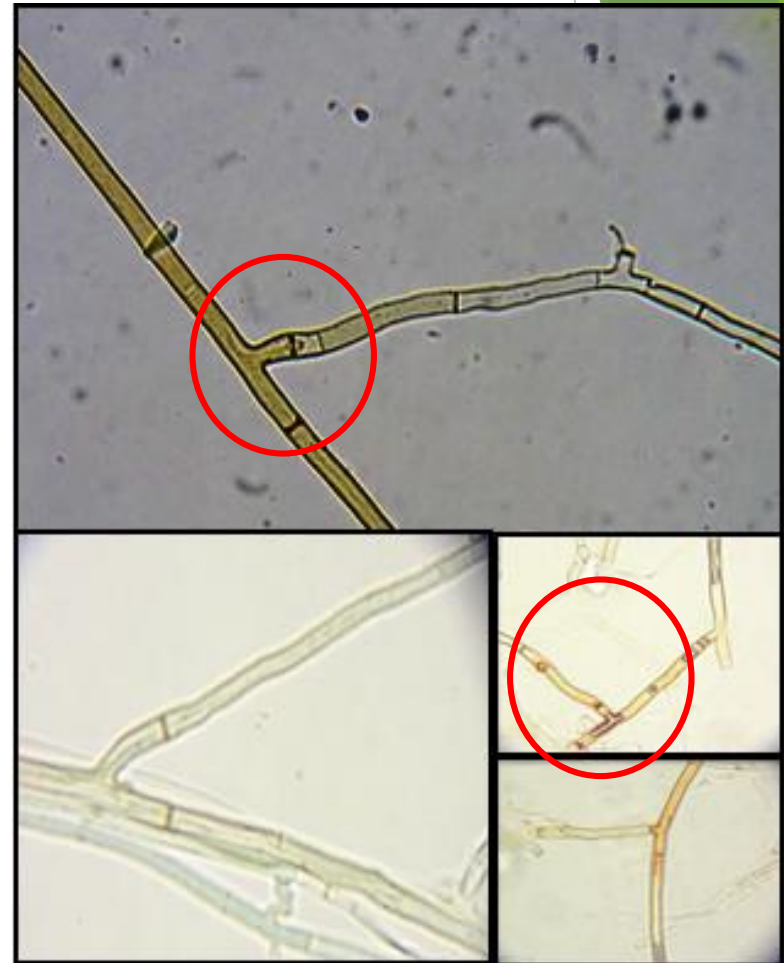
B: Incorporación de brócoli E: Incorporación de estiércol S: Solarización

Patógenos aislados del cultivo de albahaca

Rhizoctonia solani

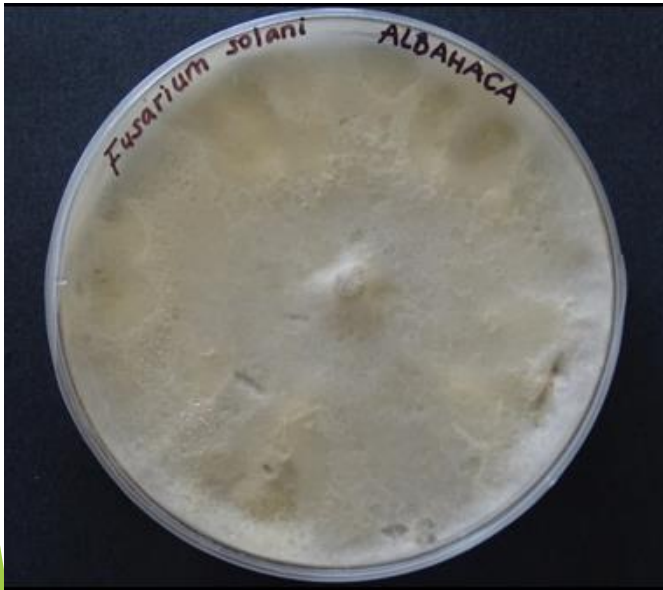


Colonia en medio PDA

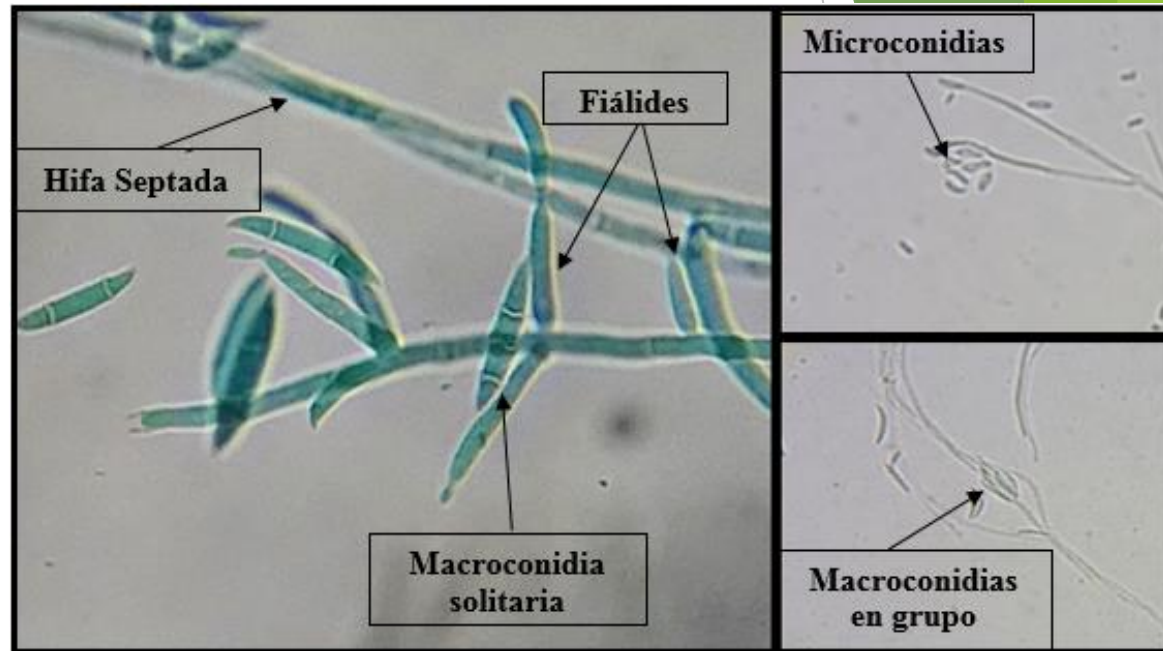


Hifas con ramificación en ángulo de 90°

Fusarium solani

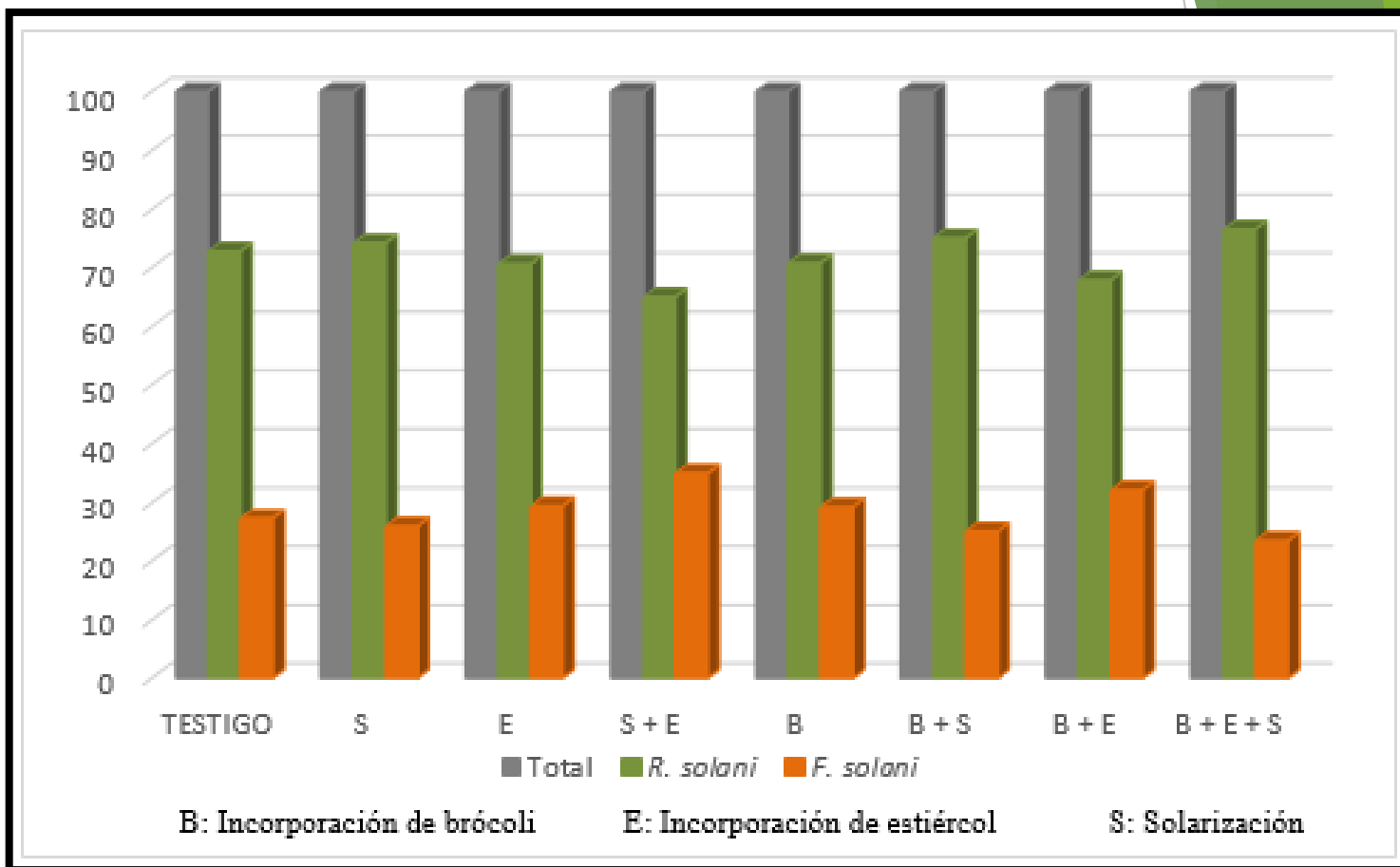


Colonia en medio PDA



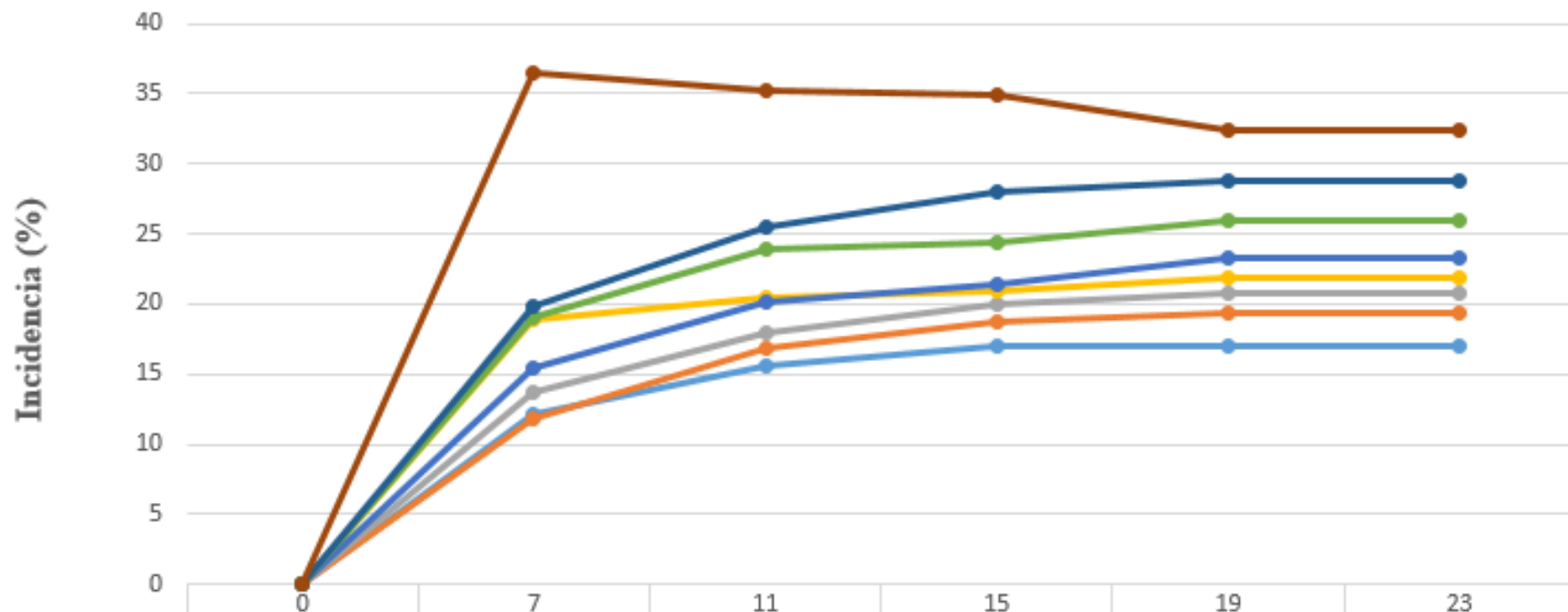
Hifas, fiálides, microconidias y macroconidias solitarias y agrupadas

Frecuencia de los patógenos radiculares que se presentaron en el cultivo de la albahaca: Total y disgregado.



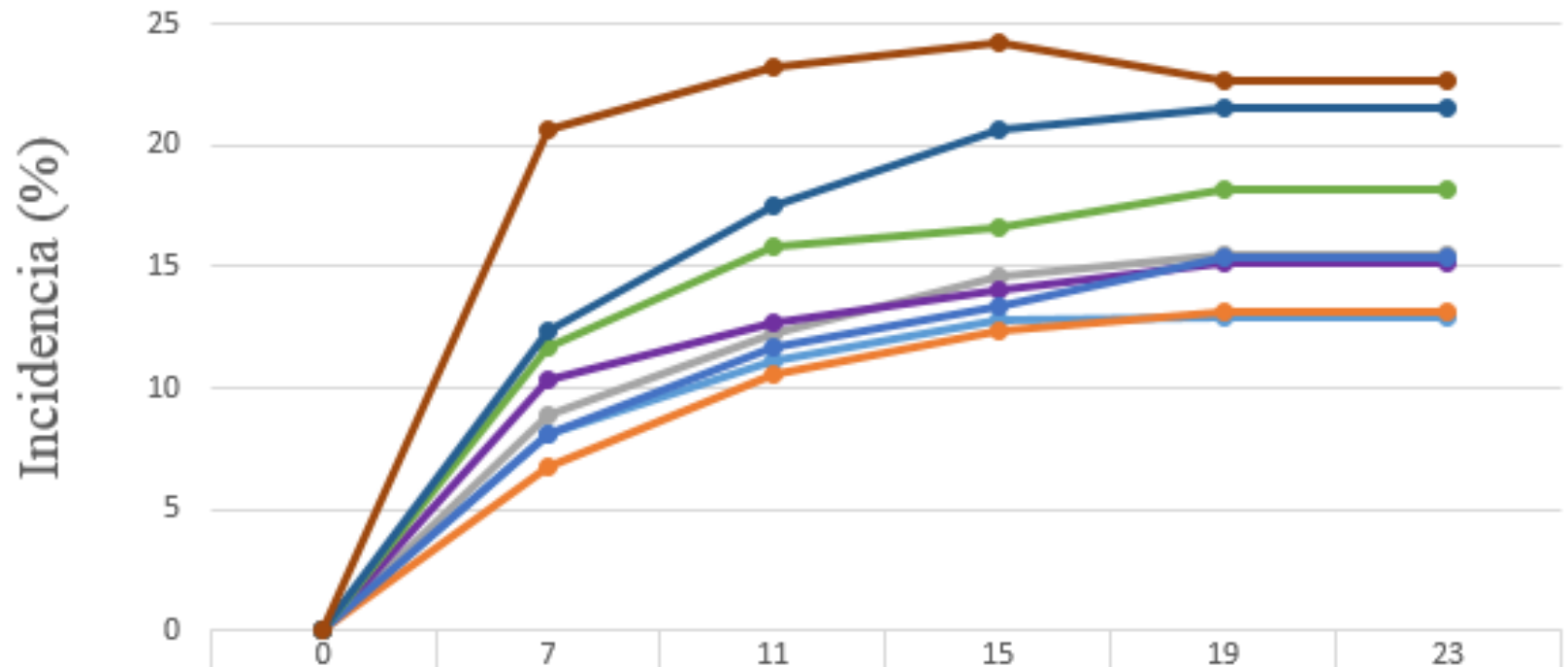
	<i>R. solani</i>	<i>F. solani</i>		<i>R. solani</i>	<i>F. solani</i>
B + E + S (T1)	76.60	23.40	S + E (T5)	65.00	35.00
B + E (T2)	67.86	32.14	E (T6)	70.59	29.41
B + S (T3)	75.00	25.00	S (T7)	74.14	25.86
B (T4)	70.73	29.27	TESTIGO (T8)	72.73	27.27

Curva del progreso de la enfermedad causado por las enfermedades fungosas en el cultivo de albahaca



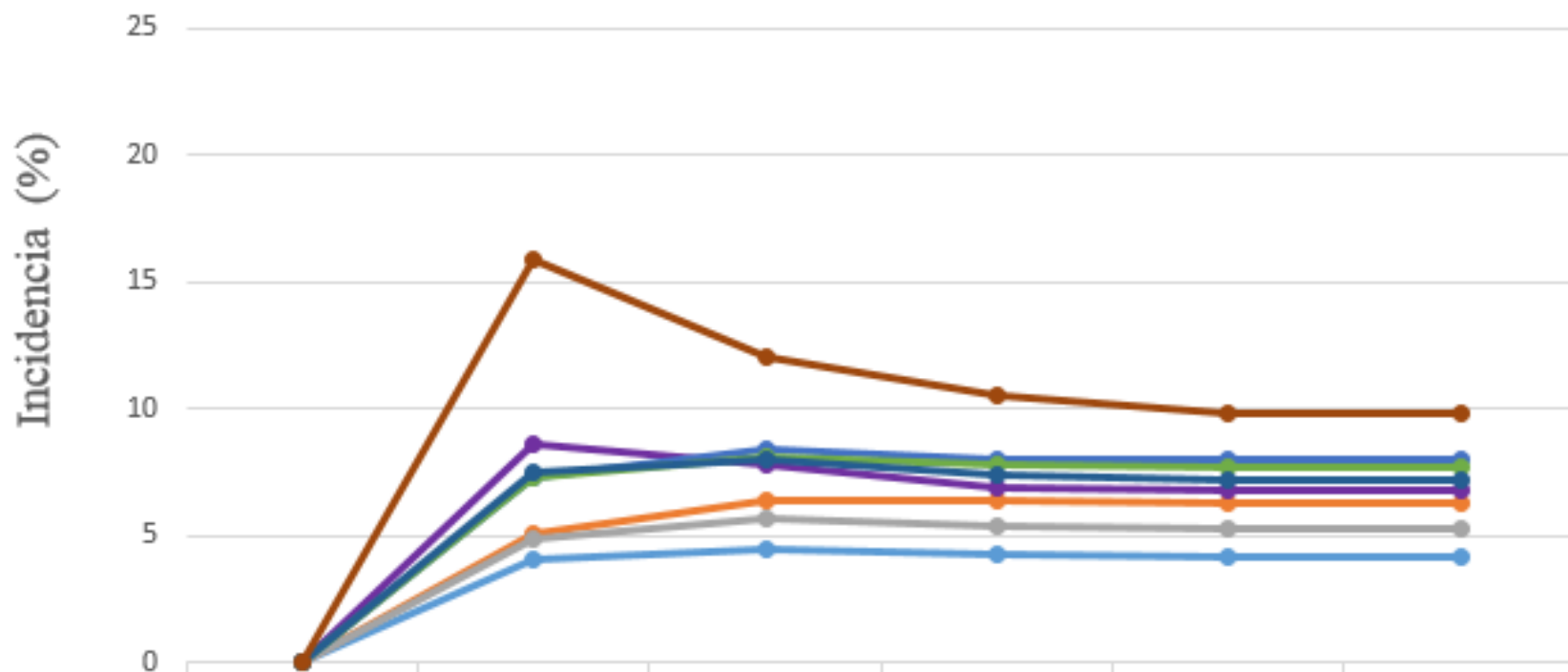
	0	7	11	15	19	23
B + E + S (T1)	0	12.0904	15.6073	17.0347	17.0406	17.0406
B + E (T2)	0	11.8513	16.9173	18.7636	19.3789	19.3789
B + S (T3)	0	13.7049	17.8970	19.9889	20.6977	20.6977
B (T4)	0	18.8969	20.4842	20.9645	21.8825	21.8825
S + E (T5)	0	15.4318	20.1245	21.3406	23.3212	23.3212
E (T6)	0	18.9741	23.9749	24.3563	25.9545	25.9545
S (T7)	0	19.8801	25.4784	27.9985	28.7531	28.7531
TESTIGO (T8)	0	36.5073	35.2279	34.8433	32.4348	32.4348

Curva del progreso de la enfermedad causado *Rhizoctonia solani* en el cultivo de albahaca



	0	7	11	15	19	23
B + E + S (T1)	0	8.066	11.112	12.821	12.903	12.903
B + E (T2)	0	6.744	10.518	12.355	13.123	13.123
B + S (T3)	0	8.885	12.255	14.647	15.438	15.438
B (T4)	0	10.341	12.725	14.052	15.119	15.119
S + E (T5)	0	8.114	11.724	13.360	15.340	15.340
E (T6)	0	11.708	15.877	16.574	18.236	18.236
S (T7)	0	12.390	17.503	20.650	21.520	21.520
TESTIGO (T8)	0	20.650	23.192	24.280	22.636	22.636

Curva del progreso de la enfermedad causado por *Fusarium solani* en el cultivo de albahaca

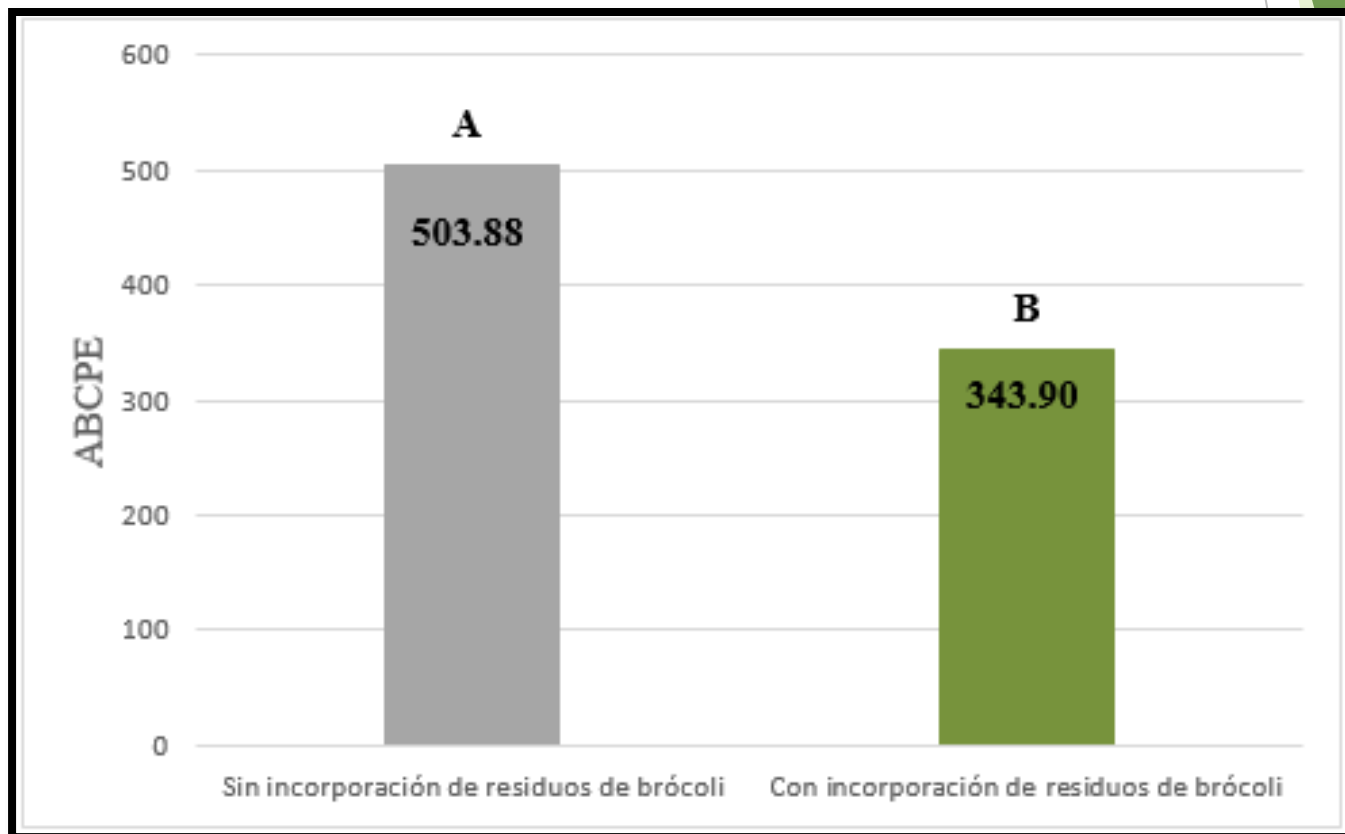


	0	7	11	15	19	23
B + E + S (T1)	0	4.024	4.496	4.213	4.137	4.137
B + E (T2)	0	5.107	6.400	6.409	6.256	6.256
B + S (T3)	0	4.820	5.642	5.342	5.259	5.259
B (T4)	0	8.556	7.759	6.913	6.763	6.763
S + E (T5)	0	7.318	8.401	7.981	7.981	7.981
E (T6)	0	7.266	8.097	7.782	7.718	7.718
S (T7)	0	7.491	7.975	7.349	7.233	7.233
TESTIGO (T8)	0	15.857	12.036	10.564	9.799	9.799

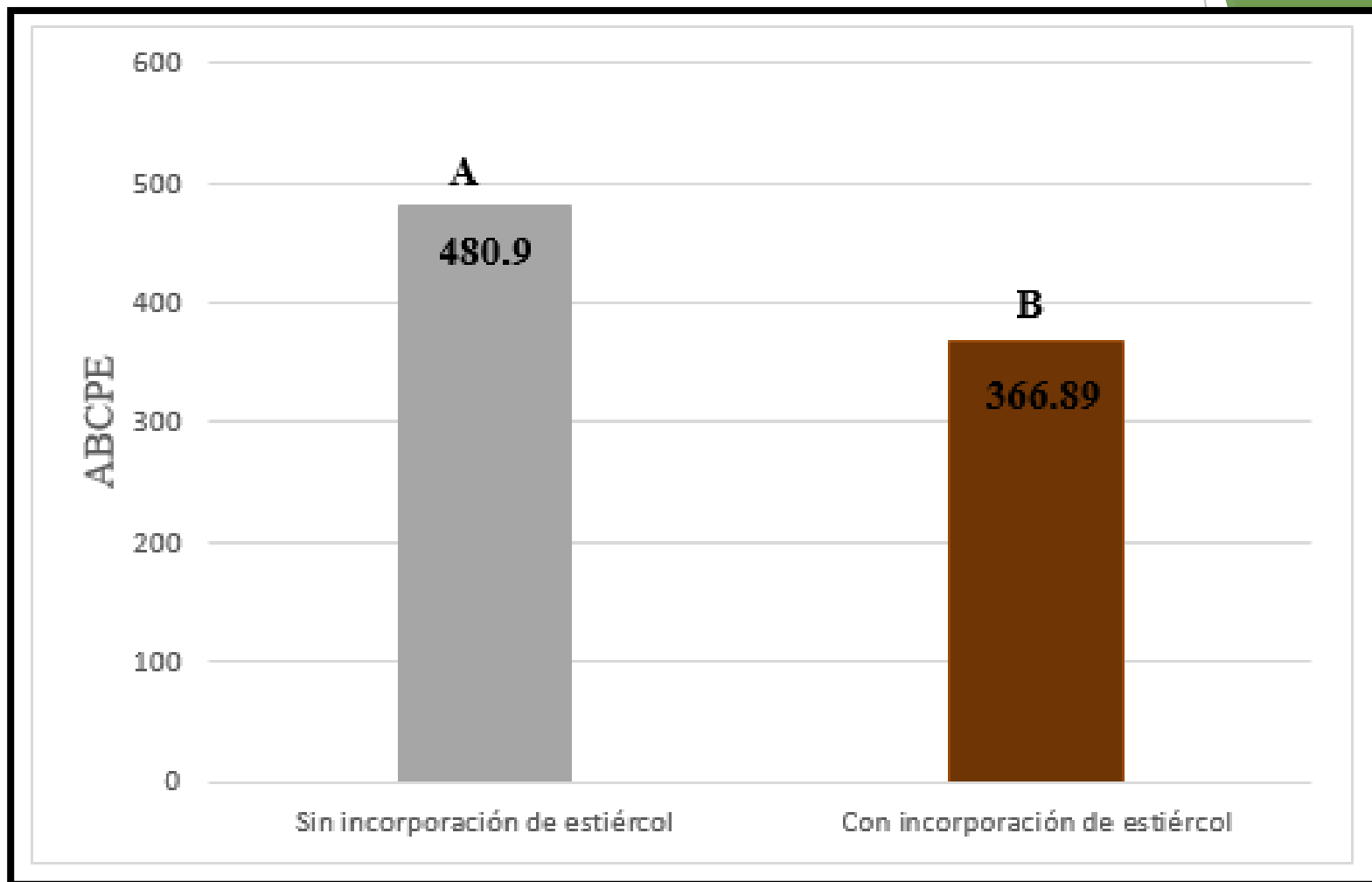
AREA BAJO LA CURVA DEL PROGRESO DE LA ENFERMEDAD PARA LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES FUNGOSAS

❑ En función de cada factor:

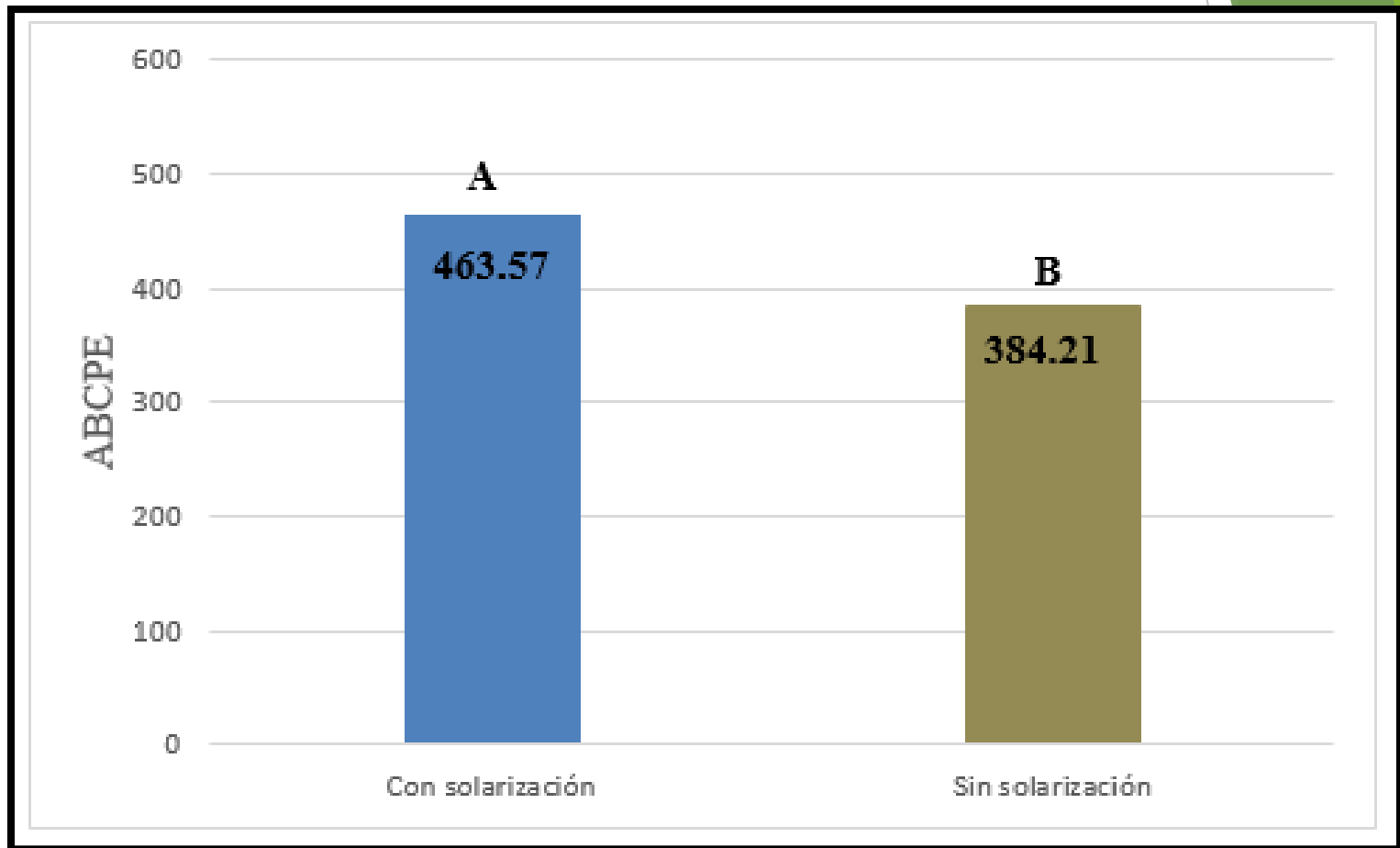
**Efecto de la incorporación de brócoli en el
ABCPE**



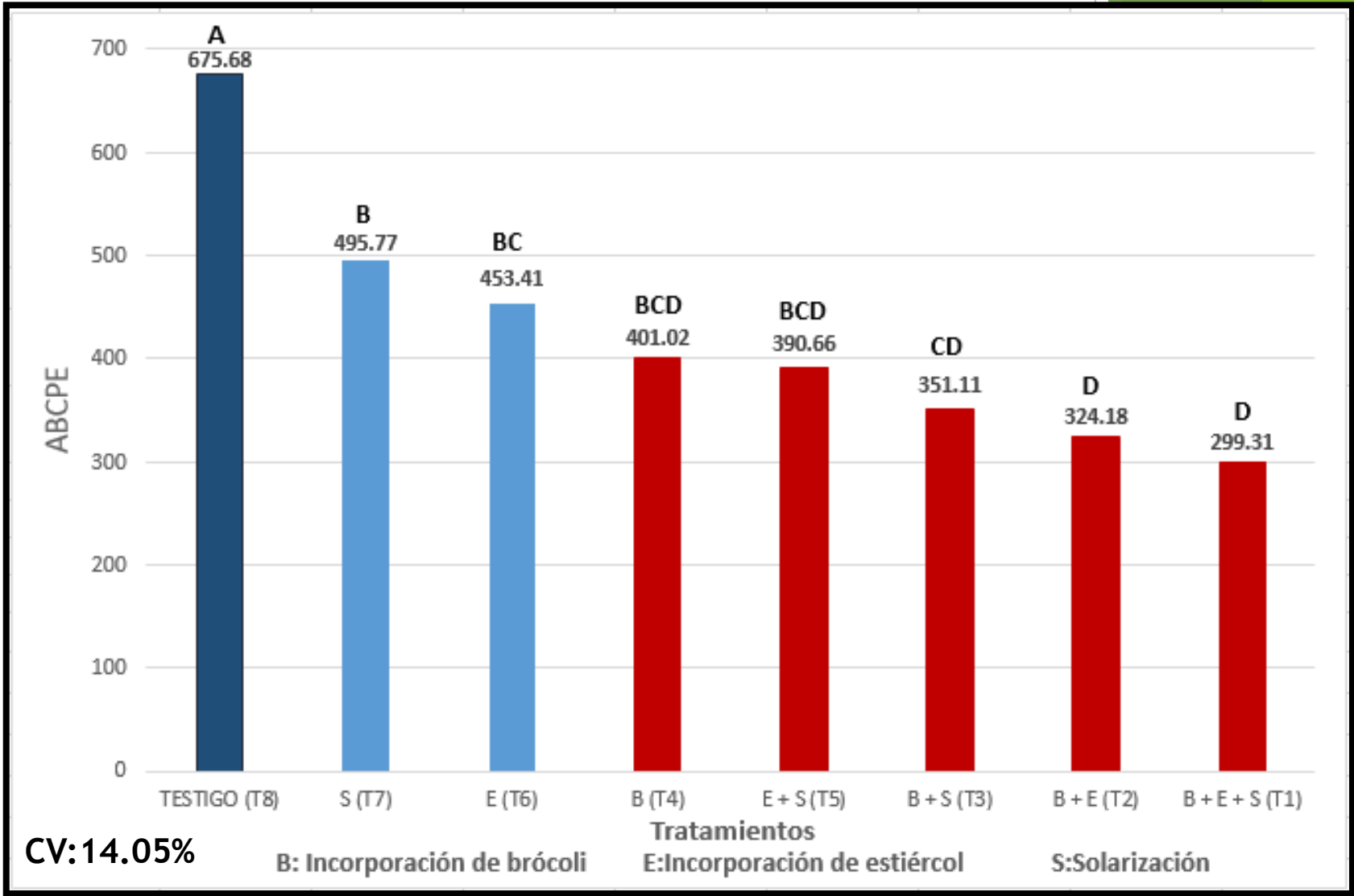
Efecto de la incorporación de estiércol en el ABCPE



Efecto de la solarización en el ABCPE



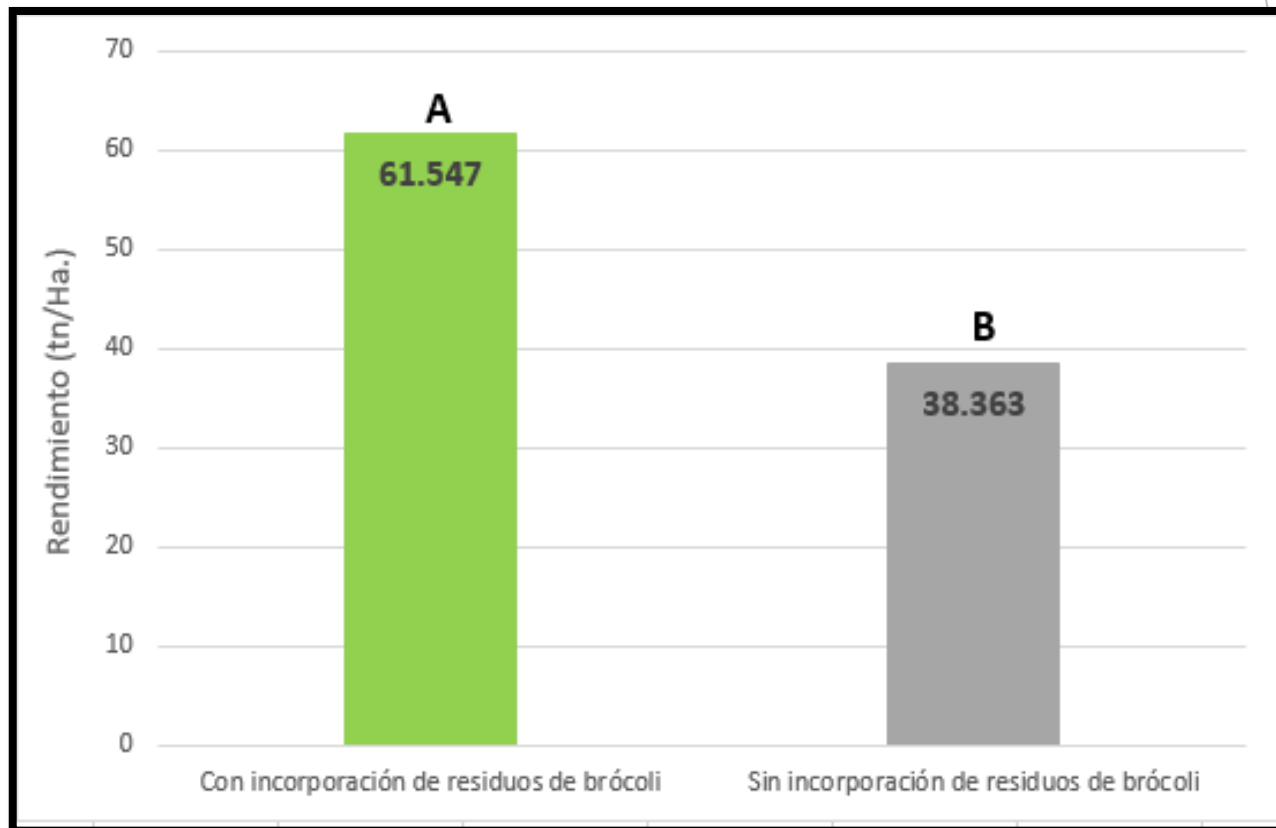
Promedio del área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) alcanzada en cada tratamiento



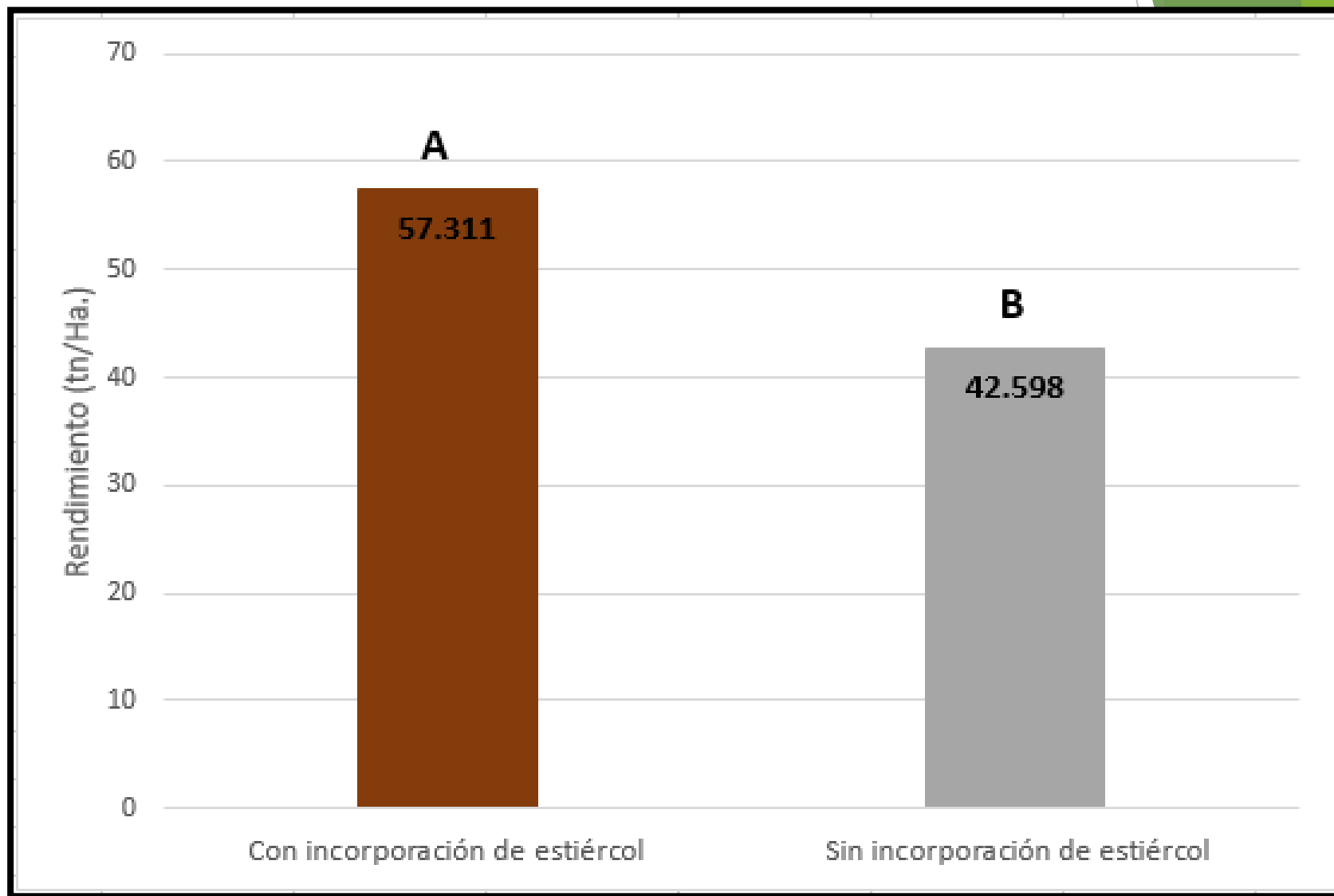
RENDIMIENTOS ALCANZADOS EN EL CULTIVO DE ALBAHACA

❑ En función de cada factor:

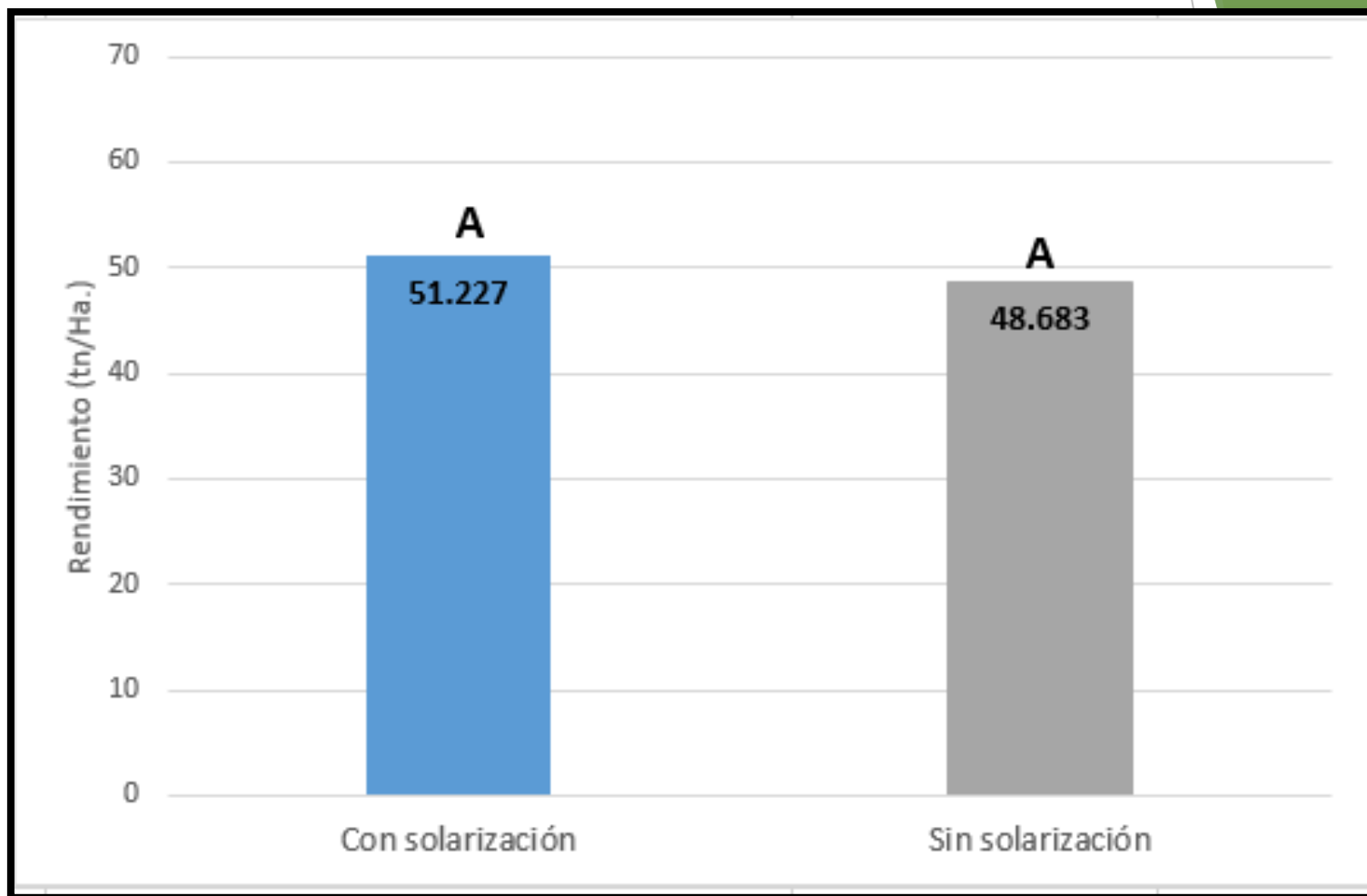
Efecto de la incorporación de brócoli en el rendimiento



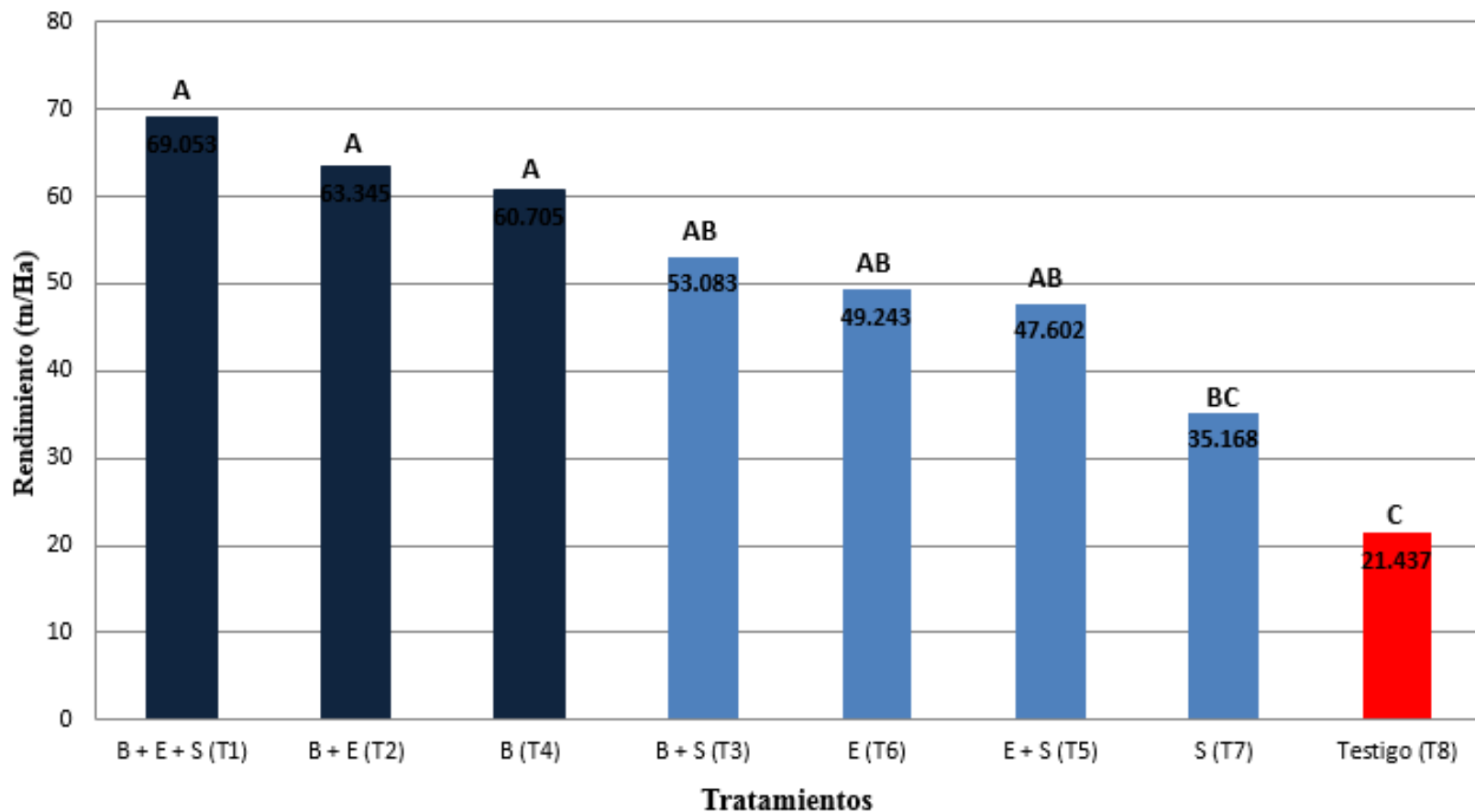
Efecto de la incorporación de estiércol en el rendimiento



Efecto de la solarización en el rendimiento



Rendimiento promedio en cada tratamiento en el cultivo de albahaca



CV: 21.51%

B: Incorporación de brócoli

E: Incorporación de estiércol

S: Solarización

ANÁLISIS ECONÓMICO DE CADA TRATAMIENTO

Tratamientos	1. Costo de producción fijo (S/.)	2. Costo por tratamiento (S/.)	3. Costo de producción total (S/.) (1+2)	4. Valor de la producción (S/.)	5. Utilidad de la producción (S/.) (4 - 3)	6. Índice de rentabilidad (%)
B + E + S (T1)	4460.250	23310.000	27770.250	39774.720	12004.470	43.23
B + E (T2)	4460.250	12380.000	16840.250	36486.720	19646.470	116.66
B + S (T3)	4460.250	11120.000	15580.250	30576.000	14995.750	96.25
B (T4)	4460.250	190.000	4650.250	34966.080	30315.830	651.92
E + S (T5)	4460.250	23120.000	27580.250	27418.560	-161.690	-0.59
E (T6)	4460.250	12190.000	16650.250	28364.160	11713.910	70.35
S (T7)	4460.250	10930.000	15390.250	20256.960	4866.710	31.62
Suelo descubierto (T8)	4460.250	0.000	4460.250	12347.520	7887.270	176.84

B: Incorporación de brócoli E: Incorporación de estiércol S: Solarización

CONCLUSIONES

- ▶ El menor ABCPE se obtuvo con el tratamiento: incorporación de residuos de brócoli + incorporación de estiércol + solarización (T1), el cual fue estadísticamente igual a todos los tratamientos, excepto al testigo: Suelo descubierto (T8).
- ▶ Los factores: incorporación de residuos de brócoli e incorporación de estiércol, resultaron significativos respecto al ABCPE en el cultivo de la albahaca.
- ▶ El factor solarización resultó ser no significativo respecto al ABCPE en el cultivo de la albahaca.

- ▶ Los patógenos aislados como los causantes de las pudriciones de cuello y raíces en el cultivo de albahaca en el presente trabajo de investigación fueron *Rhizoctonia solani* y *Fusarium solani*.
- ▶ *Rhizoctonia solani* fue el patógeno que se presentó en mayor frecuencia en todos los tratamientos.

- ▶ Existe interacción positiva entre los tres factores: incorporación de residuos de brócoli, incorporación de estiércol y solarización, en el rendimiento del cultivo de albahaca.
- ▶ El tratamiento: incorporación de residuos de brócoli + incorporación de estiércol + solarización (T1) ocupó el primer lugar en rendimiento con un promedio de 69.053 t/Ha, y es similar estadísticamente a todos los tratamientos, excepto a los tratamientos: solarización (T7) y suelo descubierto (T8).
- ▶ El tratamiento incorporación de residuos de brócoli (T4) fue el que alcanzó el mayor índice de rentabilidad con 651.92 %.



GRACIAS !!!