



UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA



EVALUACION DE CULTIVARES DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) E INCORPORACION DE RESIDUOS DE COSECHA EN PRODUCCION ORGANICA EN EL VALLE DE MALA

Ximena Reynafarje

Mala, 2011

INTRODUCCIÓN



La albahaca es una hortaliza muy utilizada a nivel mundial tanto en culinaria como industria. En los últimos años se ha creado un nicho de mercado importante para este producto especialmente si es manejado como orgánico, ya que se cree que aumenta sus propiedades medicinales (Fenech et al, 2008).



La incorporación de residuos de cultivos, es una práctica ampliamente usada en el cultivo de hortalizas. Este trabajo busca generar información sobre prácticas ecológicas, rendimiento y calidad del cultivo de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) en un sistema de producción orgánico, especialmente cuando se utiliza la incorporación de residuos de leguminosas antes de su siembra.



OBJETIVOS



- Determinar la productividad de cuatro cultivares de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) en un sistema de producción orgánico.
- Determinar el efecto de la incorporación de residuos de cosecha de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre el rendimiento del cultivo de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) bajo manejo orgánico.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- *Ocimum basilicum* L. pertenece a la familia de las Lamiaceas sub familia Nepetoidea y sub-género Sensulato, (Klimánková et al, 2006).
- Es originaria de la India y otras regiones de Asia (Grayer et al, 2004).
- El género *Ocimum* está representado por más de 150 especies.



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



- Taxonomía (Flores y Vilcapoma, 2003)

Reino	Plantae
División	Magnolophyta
Subclase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Tribu	Ocimeae
Género	<i>Ocimum</i>
Especie	<i>Ocimum basilicum</i> L.

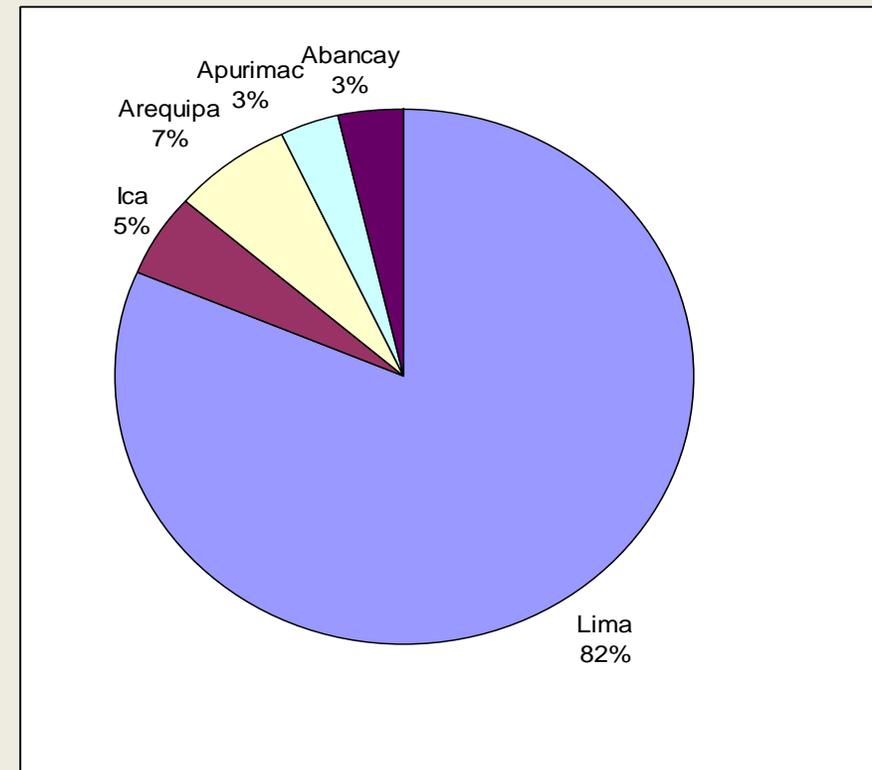
PRODUCCIÓN DE ALBAHACA EN EL PERÚ

Producción Nacional de Albahaca

Región	Superficie (ha)	Producción (t/año)	Rendimiento Promedio (t/ha)
Lima	350	3022	8.62
Ica	21	132	6.39
Arequipa	29	352	12.12
Apurímac	15	82	5.46
Total	430	3670	7.61

FUENTE: MINAG, 2009.

Principales Regiones productoras



RENDIMIENTO



En Colombia, los rendimientos de albahaca son de 18 a 20 t/ha en fresco. Deshidratada se puede obtener unas 10 t /ha de albahaca seca y cerca de 80 kg/ha de aceite esencial (CCI, 2011)

Lopez, 2005 menciona que los rendimientos en fresco en de albahaca de 10 a 15 t/ha en fresco y 3-5 t/ha en seco.



CONDICIONES MEDIO AMBIENTALES



- Temperatura óptima: 20 a 25 °C bajo condiciones de alta humedad puede tolerar temperaturas más altas
- Suelos sueltos
- Bien drenados
- Buen contenido de materia orgánica
- Textura ligera franco o franco arenoso
- pH 5.5 a 6,5



PROBLEMAS FITOSANITARIOS: PLAGAS



- Gusanos de tierra: *Agriotis spp.* *Feltia spp*
- Gusano Medidor: *Pseudoplusia includens*
- Caracoles moluscos de distintas especies
- Nematodo: *Meloidogyne incognita*





Principales enfermedades:

1. El tizón ocasionado por el hongo *Botrytis cinérea*
2. Las pudriciones radiculares causadas por hongos de los géneros: *Phytium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Phytophthora spp.* y *Fusarium sp.*, (Gomez, 2008).

Problemas Fitosanitarios: enfermedades



ÁREA EXPERIMENTAL: UBICACIÓN



Departamento	Lima
Provincia	Cañete
Distrito	Calango
Localidad	Aymaraes
Latitud Sur	12°33'17"
Longitud Oeste	76° 35'36"
Altitud	200 m.s.n.m.



CONDICIONES AMBIENTALES



Fecha	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)	Precipitación mm (total)
	Media	Máxima	Mínima		
Marzo	23.2	29.9	18.2	79	0
Abril	20.9	28.6	17.3	82	0
Mayo	18.6	25.6	16.3	86	0.2
Junio	17.9	24.7	16.5	90	6.8
Julio	16	21.5	14.9	93	2.8
Agosto	15.1	21.1	13.9	94	4.7
Promedio	18.65	25.22	16.17	87.5	2.42

Fuente: Estación meteorológica Vantage Pro.2



CARACTERÍSTICAS DEL SUELO



CARACTERÍSTICA	VALOR
pH	7.6
Textura	franco
CE (dS/m)	0.67
MO (%)	2.8





LABORES DE CULTIVO



Bandejas de Almacigado



Trasplante



RIEGOS



Análisis de Agua de Riego

Densidad 6000 pl/ha (1.4x0.25)

Características	Valores
pH	7.68
C.E. (dS/m)	0.12
Calcio (meq/L)	0.66
Magnesio (meq/L)	0.2
Potasio (meq/L)	0.03
Sodio (meq/L)	0.4
SUMA DE CATIONES	1.29
Nitratos (meq/L)	0.01
Carbonatos (meq/L)	0.00
Bicarbonatos (meq/L)	0.98
Sulfatos (meq/L)	0.04
Cloruros (meq/L)	0.3
SUMA DE ANIONES	1.33
Sodio (%)	31.01
RAS	0.61
Boro (ppm)	0.05
Clasificación	C1-S1



ABONAMIENTO



Características	Compost	Estiércol
pH	8.15	7.97
C.E. (1:1) dS/m	17.1	13.5
M.O. %	31.08	32.14
N%	1.28	1.05
P ₂ O ₅ %	2	1.05
K ₂ O %	2.75	2.25
CaO %	4.28	3.62
MgO %	1.66	1.14
Hd %	49.58	19.33
Na %	0.41	0.19
Fe ppm	12300	11425
Cu ppm	42	31
Zn ppm	86	90
Mn ppm	435	437
B ppm	71	48

Insumo	Cantidad	Procedencia
Compost	3 t/ha	elaborado por el agricultor
guano de corral	2 t/ha	Aymaraes, Mala
biol	90 lt/ha	Bio agricultura Casa Blanca

MANEJO FITOSANITARIO



Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Casa Comercial	Dosis	Cant. Utilizada	Unidad
Trilogy 70	Aceite clarificado de Neem	CONAGRA	0.5 a 1.0	0.5	lt/ha
Desfan 100	Extracto cítrico	INVETISA	0.3 a 0.5	0.3	lt/ha
Neemix 4.5	Azadiractina	CONAGRA	0.25 a 0.5	0.3	lt/ha
Pantera	Azufre 93%	ARIS IND.	1.0 a 3.0	1	kg/ha
Tracer 120 SC	Spinosad	BAYER	0.1 a 0.2	0.1	lt/ha
Agee 50 WP	Bacillus thuringiensis var Aizawai GC-91	CONAGRA	0.5 a 2.0	0.5	kg/ha



MATERIALES

- Residuos de cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*), incorporados al suelo como abono verde, fuente de materia orgánica y nitrógeno.
- Incorporar residuos de frijol puede producir de 120 a 160 kg/ha de nitrógeno (Beltran, 2009)



ROSIE



DELLA RIVIERA LIGURE



Cultivares
de
Albahaca



ITALIAN LARGE LEAF



GENOVESE

METODOLOGÍA



FACTOR A

Con incorporación de residuos

Sin incorporación de residuos

FACTOR B: CULTIVAR

Rosie

Della Riviera Ligure

Italian Large Leaf

Genovese

El diseño experimental fue el de parcelas divididas, donde el factor A, fue designado a las parcelas grandes y el factor B, a las parcelas pequeñas con un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial y 4 repeticiones.

Las medias se comprobaran por la prueba de TUKEY ($\alpha=0.05$), utilizándose la prueba mínimos cuadrados ($\alpha=0.05$) al trabajar con las interacciones entre los diferentes factores. Para la realización del análisis estadístico del ensayo se utilizó el software estadístico SAS (Statistical Analysis System).

TRATAMIENTOS



Tratamiento	Incorporación de residuos	Cultivar
T1	Con incorporación de residuos de fríjol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Rosie
T2		Italian Large Leaf
T3		Della Riviera Ligure
T4		Genovese
T5	Sin incorporación de residuos de fríjol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Rosie
T6		Italian Large Leaf
T7		Della Riviera Ligure
T8		Genovese



VARIABLES EN ESTUDIO

- Altura de planta
- Área Foliar
- Rendimiento
- Calidad (Relación H/T, %MS)
- Análisis Económico

RESULTADOS: ALTURA DE PLANTA (cm)



Factor A: Incorporación de Residuos

Factor B: Cultivar

CON INCORPORACIÓN	SIN INCORPORACIÓN
30.4 a	27.6 b
*	

Rosie	DRL	ILL	Genovese
22 c	35 a	28 b	29 b
*			

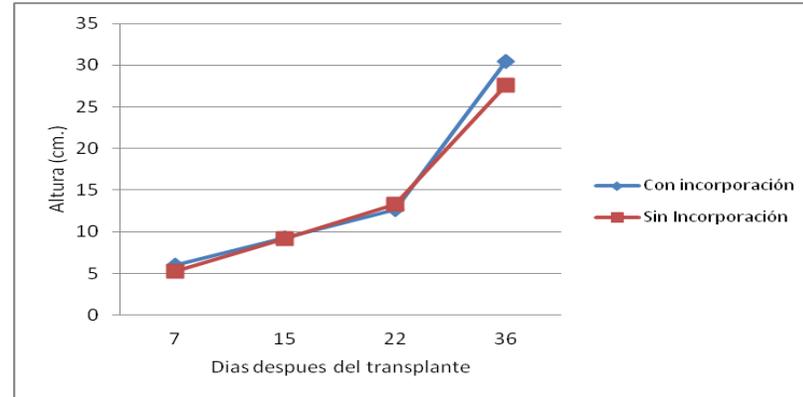
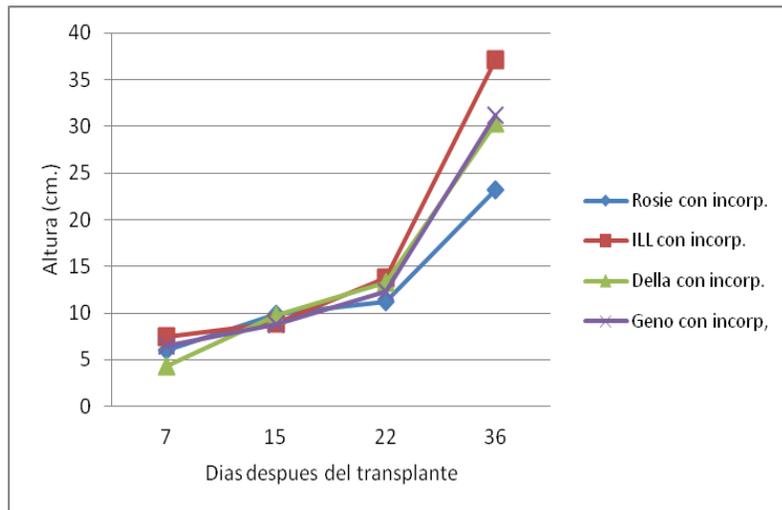
Interacción AxB

Rosie CON	DRL CON	ILL CON	GEN CON	ROSIE SIN	DRL SIN	ILL SIN	GENO SIN
23.5	30.3	35.1	31.15	21.9	26.4	34.3	27.8
ns							

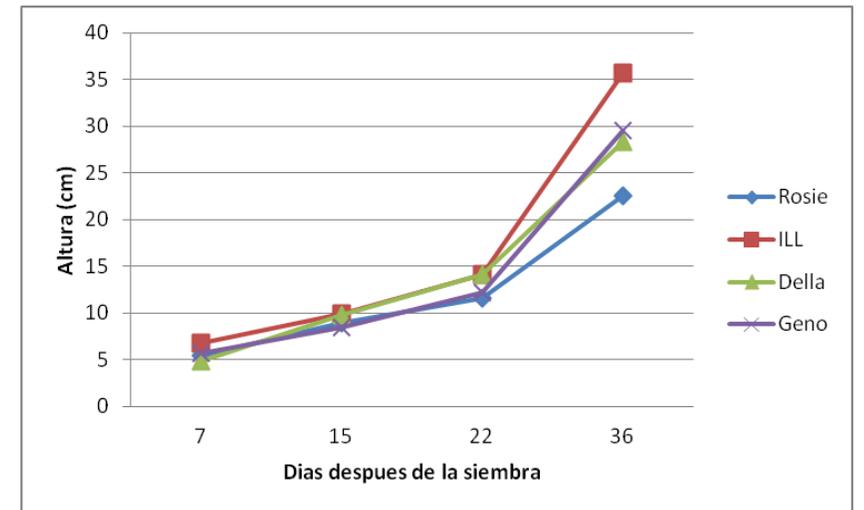
CURVA DE CRECIMIENTO



Con incorporación de residuos



Sin incorporación de residuos



ÁREA FOLIAR (cm²)



Factor A: Incorporación de Residuos

Factor B: Cultivar

CON INCORPORACIÓN	SIN INCORPORACIÓN
1867.63 a	1812.39 b
*	

Rosie	DRL	ILL	Genovese
1737.88 c	1906.82 a	1863.4 b	1851.95 b
*			

Interacción AxB

Rosie CON	DRL CON	ILL CON	GEN CON	ROSIE SIN	DRL SIN	ILL SIN	GENO SIN
1747.84	1937,94	1906.76	1877.97	1727.92	1875.69	1820.02	1825.91
ns							

RENDIMIENTO: PESO FRESCO (t/ha)



Factor A: Incorporación de Residuos

Factor B: Cultivar

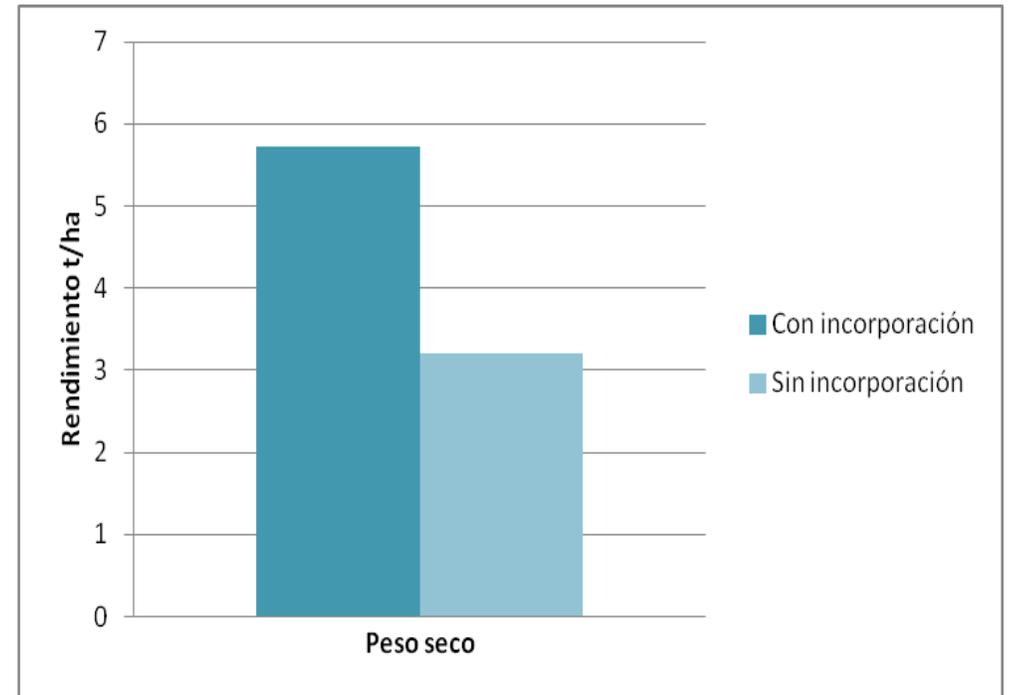
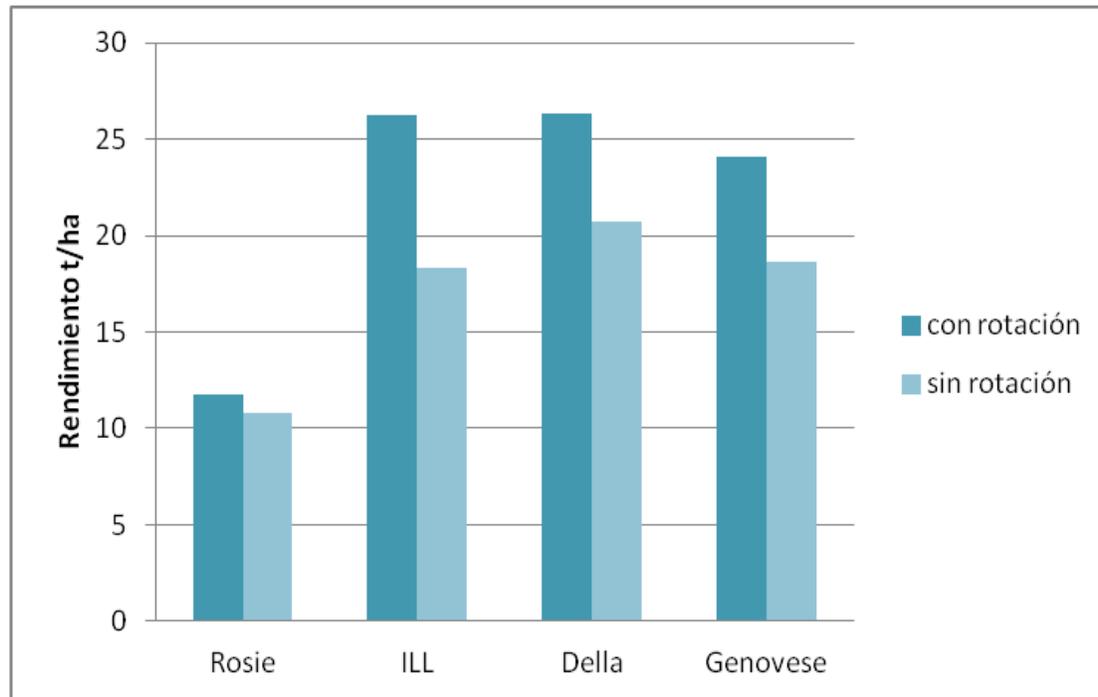
CON INCORPORACIÓN	SIN INCORPORACIÓN
21,84 a	17.37 b
*	

Rosie	DRL	ILL	Genovese
11.27 c	23.52 a	22.29 b	21.34 b
		*	

Interacción AxB

Rosie CON	DRL CON	ILL CON	GEN CON	ROSIE SIN	DRL SIN	ILL SIN	GENO SIN
11.77 c	26.30 a	26.24 a	24.05 a	10.76 a	20.74 b	18.33 b	18.61 b
				**			

RENDIMIENTO (t/ha)



RENDIMIENTO: PESO SECO (t/ha)



Factor A: Incorporación de Residuos

Factor B: Cultivar

CON INCORPORACIÓN	SIN INCORPORACIÓN
5.74 a	3.2 b
*	

Rosie	DRL	ILL	Genovese
2.41 c	5.33 a	5.37 b	4.75 b
		*	

Interacción AxB

Rosie CON	DRL CON	ILL CON	GEN CON	ROSIE SIN	DRL SIN	ILL SIN	GENO SIN
2.72	6,9	7.24	6.02	2.1	3.69	3.19	3.5
				n.s.			

MATERIA SECA (%)



Factor A: Incorporación de Residuos

Tratamientos	Materia Seca (%)		
	lámina de hoja	Tallo	Parte aérea
Con Incorporación de Residuos de frijol	23.76 a	30.84 a	25.54 a
Sin Incorporación de Residuos de frijol	17.19 b	23.13 b	18.94 b
Nivel de Significación	**	*	**

MATERIA SECA (%)



Factor B: Cultivar

Cultivar	Hoja	Tallo	Parte aerea
1. Rosie	21.32	26.27	22.83
2. Italian Large Leaf	19.51	24.49	21.04
3. Della Riviera Ligure	20.49	25.9	22.185
4. Genovese	20.58	31.19	21.041
Nivel de Significación	n.s.	n.s.	n.s.

RELACIÓN HOJA/TALLO



Factor A: Incorporación de Residuos

Factor B: Cultivar

CON INCORPORACIÓN	SIN INCORPORACIÓN
1.65	1.57
*	

Rosie	DRL	ILL	Genovese
1.65	1.58	1.59	1.62
		*	

Interacción AxB

Rosie CON	DRL CON	ILL CON	GEN CON	ROSIE SIN	DRL SIN	ILL SIN	GENO SIN
1.70	1.63	1.68	1.63	1.60	1.52	1.51	1.61
				n.s.			

ANÁLISIS ECONÓMICO



Tratamientos		Costo de Producción Fijo	Costo/Trat.	Costo Total	Valor de la Producción	Utilidad	Índice de Rentabilidad (%)
Sistema de Rotación	R1 con incorporación	7051.36	976.90	8028.26	76450.50	68422.25	89.49
	R2 sin incorporación	7051.36	795.10	7846.46	60791.50	52945.05	87.09
cultivar	C1 Rosie	7051.36	271.15	7322.51	56365.00	49042.50	87.00
	C2 ILL	7051.36	82.15	7133.51	78011.50	70878.00	90.85
	C3 Della	7051.36	113.65	7165.01	82330.50	75165.50	91.29
	C4 Genovese	7051.36	751.00	7802.36	74683.00	66880.65	89.55
Interacción Estadística	R1C1	7051.36	271.15	7322.51	58885.00	51562.50	87.56
	R1C2	7051.36	82.15	7133.51	91840.00	84706.50	92.23
	R1C3	7051.36	271.15	7322.51	131505.00	124182.50	94.43
	R1C4	7051.36	751.00	7802.36	84206.50	76404.15	90.73
	R2C1	7051.36	442.15	7493.51	53845.00	46351.50	86.08
	R2C2	7051.36	253.15	7304.51	64179.50	56875.00	88.61
	R2C3	7051.36	284.65	7336.01	72607.50	65271.50	89.89
	R2C4	7051.36	1107.85	8159.21	65135.00	56975.80	87.47

CONCLUSIONES



- La incorporación de de frijol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) obtuvo los mayores rendimientos (21.83 t/ha) superando con diferencias estadísticamente significativas a los tratamientos sin incorporación de frijol blanco (17.36 t/ha).
- Cuando observamos el comportamiento de los cultivares de albahaca de manera independiente, se aprecia que el cultivar que alcanzo los mayores rendimientos fue Della Riviera Ligure con (23.52 t/ha), seguido de Italian Large Leaf con (22.28 t/ha), seguido por Genovese con (21.33 t/ha). El cultivar Rosie alcanzó un rendimiento de (11.27 t/ha). No se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres primeros cultivares pero si se encontraron diferencias altamente significativas entre estos y el cultivar Rosie.

CONCLUSIONES



- Con relación a la curva de crecimiento de la planta de albahaca se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las alturas de planta antes de la primera cosecha entre los cuatro cultivares con incorporación de frijol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) y estos sin incorporación presentándose una altura promedio de (30.4 cm) y (27.6 cm), respectivamente.
- Los altos rendimientos y la alta rentabilidad obtenida por los cultivares de albahaca bajo rotación de cultivos justifican los costos extras que se requieren para aplicar estos tratamientos.

RECOMENDACIONES



- Continuar realizando estudios, sobre la rotación de cultivos, abono verde e incorporación de residuos no solo con especies de la familia Leguminosas sino con otras especies que también pueden tener diferentes características que permitan mejorar los suelos y los rendimientos de los diferentes cultivos en las condiciones de nuestro país.
- Realizar más investigación en cultivos de hierbas aromáticas como la albahaca ya que vienen alcanzando una gran importancia en el mercado mundial en las industrias de cocina y perfumería y especialmente cuando son manejados de manera orgánica.

RECOMENDACIONES



- Realizar investigaciones y modelos para determinar la cantidad de Nitrogeno que logra aportar la incorporación de diferentes abonos verdes al suelo, además de sus efectos en la calidad biológica del suelo y la conservación y proliferación de la micro-fauna beneficiosa propia de los suelos.
- Hacer análisis de toxicidad de cultivos de hortalizas de hojas, por residuos de nitrógeno cuando el cultivo es fertilizado utilizando diferentes fuentes de abonamiento comparando fertilizantes químicos nitrogenados comparadas con los campos en donde se utilizan abonos naturales como el compost, el biol, el estiércol, humus, entre otros.
- Realizar investigaciones sobre el efecto que tiene la rotación de cultivos en el contenido de aceites esenciales de diferentes hierbas aromáticas de importancia para la industria.

GRACIAS

