

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Programa de Hortalizas



“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS FOLIARES EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE TRES CULTIVARES DE ESPINACA (*Spinacia oleracea* L.)”

Julio A. Jiménez Cejalvo
Saray Siura Céspedes

Objetivos:

- Determinar el efecto de dos fertilizantes foliares en el rendimiento y calidad sobre espinaca (*Spinacia oleracea* L.).
- Comparar la productividad de tres cultivares de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) en un sistema de producción orgánico.

Distribución de la parcela



Finalidad de la distribución:

- Mayor diversidad
- Plantas huésped
- Barrera natural

Distribución de la parcela



Cultivares:

Viroflay (OP)



- Líder en el mercado, muy difundida a nivel nacional.
- Ideal para mercado en fresco.
- Resistente a la floración.
- Es una planta productiva y de excelente sabor.

Viroflay Híbrida



- Para mercado en fresco y agroindustria.
- Ciclo intermedio de 55 a 65 días.
- Textura lisa y suave.
- Hojas grandes y ovaladas, de buena relación hojas/peciolo.

Lagos F1



- Muy utilizada para producciones de media estación (primavera y otoño).
- Sus hojas son muy gruesas y flexibles, mínimo daño al empacarla.
- Buen comportamiento al espigado.

Insumos:



- Constituido por materia orgánica no degradada, hormonas, complejos intermedios, minerales, etc.
- Fuente orgánica de fitorreguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas.
- Influye sobre el enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), sobre el follaje (amplia la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas.

Biol

Composición bioquímica

Componente	Contenido	Unidad
Sólidos totales	5,6	%
Materia orgánica	38	%
Fibra	20	%
Nitrógeno	1,6	%
Fósforo	0,2	%
Potasio	1,5	%
Calcio	0,2	%
Azufre	0,2	%
Ácido indol acético	12	Ng/g
Giberelinas	9,7	Ng/g
Purinas	9,3	Ng/g
Tiamina (B1)	187,5	Ng/g
Riboflavina (B2)	83,3	Ng/g
Piridoxina (B6)	33,1	Ng/g
Ácido nicotínico	10,8	Ng/g
Ácido fólico	14,2	Ng/g
Cisterna	9,2	Ng/g
Triptofano	56,6	Ng/g

Fuente: Gomero y Velásquez, 1999.

Algas marinas

Composición química

Característica	Cantidad	Unidad
Carbohidratos	44,0	g/L
Cenizas	32,0	g/L
Proteínas	19,0	g/L
Nitrógeno	5,0	g/L
Calcio	705,0	mg/L
Fósforo (P ₂ O ₅)	200,0	mg/L
Potasio (K ₂ O)	1708,0	mg/L
Magnesio (MgO)	408,0	mg/L
Energía Total	252,0	Kcal
Grasa	0,0	
Kcal. Provenientes de Proteínas	30'20	%
Kcal. Provenientes de Carbohidratos	69,80	%
Total de aminoácidos esenciales	8178,0	mg/L
Polifenoles totales (ácido gálico)	133,12	mg/L
Vitaminas	500,0	ppm

Fuente: Distribuidora Bioat, 2012.

- Actúa como bioestimulante, estimula el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas por ser promotor de fitohormonas.

- Contiene un elevado contenido en fibra, macro y micronutrientes, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas vegetales.

- Ofrece mayor resistencia a algunas plagas, especialmente a la araña roja (*Tetranychus urticae*), mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), y a los áfidos.

- Produce una mejor germinación de la semilla y mayor resistencia a las heladas y a distintas situaciones adversas.



Resto de insumos:

Guano de isla



Nutriente	Cantidad	Unidad
N	10-11	%
P ₂ O ₅	10-12	%
K ₂ O	2-3	%

Fuente: MINAG, 2012.

Compost



Características	Cantidad	Unidad
pH	7,01	
C.E.	26,80	dS/m
M.O.	39,12	%
N	1,81	%
P ₂ O ₅	3,59	%
K ₂ O	4,43	%
CaO	4,25	%
MgO	1,87	%
Hd	31,83	%
Na	0,30	%

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes. UNALM, 2012.

Materiales:



Balanza de precisión



Mochila pulverizadora



Plásticos amarillo y azul



Estufa de laboratorio



Melaza



Aceite de motor



Regla

Problemas fitosanitarios:



Liriomyza huidobrensis
(mosca minadora)



Myzus persicae
(Pulgón)



Spodopteros



***Fusarium* spp (Chupadera)**



***Meloidogyne* sp.**
(Nematodos)



Peronospora spimaceae
(Mildiu de la espinaca)

Problemas por nematodos:

Evaluación visual de superficie aproximada de cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) afectada por nematodos del tipo *Meloidogyne* sp..

Lagos F1



Cultivar	Superficie afectada (m ²)
Viroflay (OP)	22,4
Viroflay híbrido	24
Lagos F1	55,2

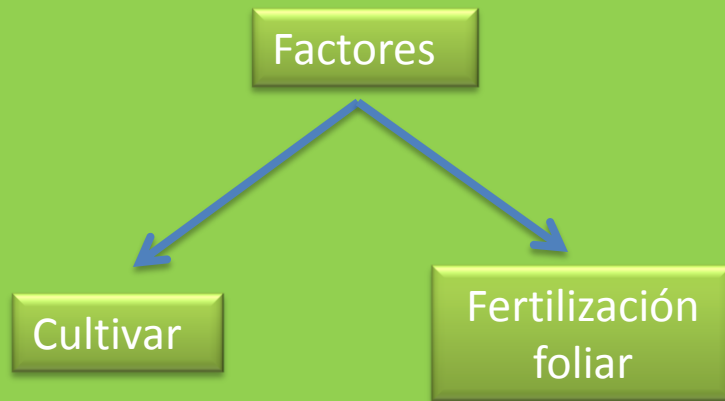
Viroflay híbrido



Viroflay (OP)



Diseño experimental:



Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
T9	T4	T7	T9
T8	T7	T3	T5
T7	T6	T6	T3
T6	T5	T8	T6
T5	T2	T9	T4
T4	T9	T1	T7
T3	T3	T2	T2
T2	T1	T5	T1
T1	T8	T4	T8

El diseño experimental empleado fue bloques completamente al azar, con arreglo factorial. Las medias se comprobaron por la prueba de Tukey ($\text{Alpha} = 0,05$).

Se ha utilizado la prueba de mínimos cuadrados ($\text{Alpha} = 0,05$) al trabajar con las interacciones entre diferentes factores.

Variables de Estudio:

- Rendimiento (T/ha)
- Calidad (Tamaño de la planta y materia seca obtenida)

Resultados de Rendimiento Promedio (T/ha)

Tratamientos	Rendimiento (t/ha)
FACTOR A: Cultivar	
1.- Viroflay (OP) (V)	25,097 a
2.- Viroflay Híbrido (VH)	19,775 a
3.- Lagos F1 (L)	21,888 a
Nivel de significación	n.s.
FACTOR B: Fertilizante foliar	
1.- Testigo (T)	22,46 a
2.- Algas (A)	22,95 a
3.- 40% Biol (B)	21,33 a
Nivel de significación	n.s.
FACTOR AB: Cultivar x Fertilizante foliar	
V x T	23,44
V x A	27,76
V x B	24,10
VH x T	22,90
VH x A	17,42
VH x B	18,95
L x T	21,05
L x A	23,68
L x B	20,94
Nivel de significación	n.s.
c.v. (%)	28.13

Curva de Crecimiento de espinaca (*Spinacea oleracea* L.)

Curva de crecimiento promedio de tres cultivares de espinaca (*Spinacia oleracea* L.)



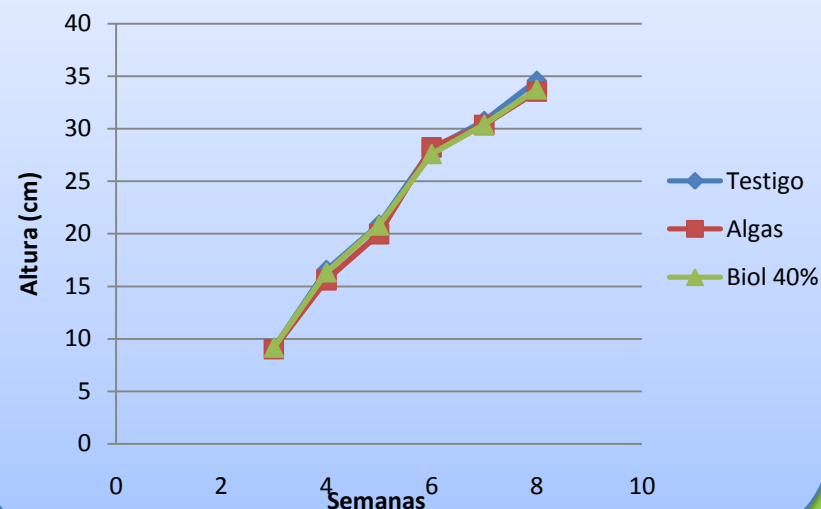
•Alturas medias alcanzadas por cultivares:

V (OP): 34,77 cm

VH: 35,16 cm

L: 31,90 cm

Curva de crecimiento promedio de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) bajo el tratamiento de dos fertilizantes foliares



•Alturas medias alcanzadas por tratamientos:

Testigo: 34,56 cm

Algas: 33,54 cm

Biol 40%: 33,73

Cultivar Viroflay (OP)



Biol 40%

Algas

Testigo

Cultivar Viroflay híbrido



Algas

Biol 40%

Testigo

FACTOR AB: Cultivar x Fertilizante foliar	Altura media (cm)
V x T	33,68
V x A	33,85
V x B	36,78
VH x T	35,05
VH x A	36,98
VH x B	33,45
L x T	34,95
L x A	29,80
L x B	30,95

Cultivar Lagos F1



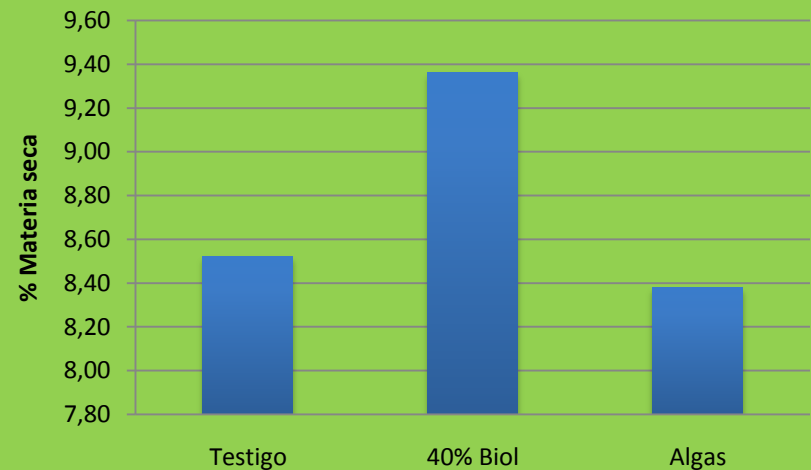
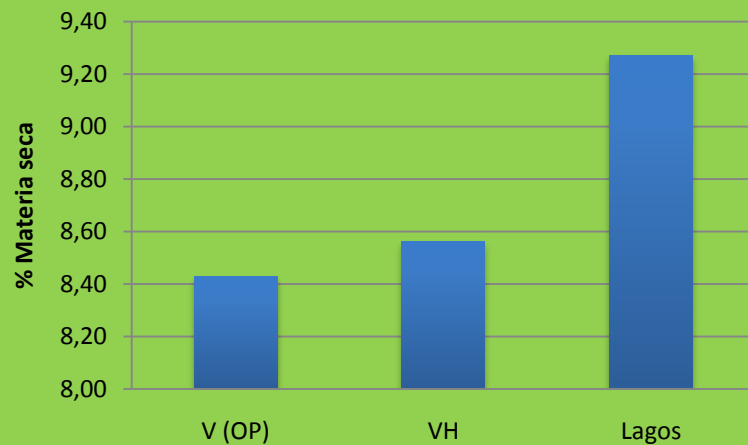
Algas

Biol 40%

Testigo

Porcentaje de Materia Seca

Tratamientos	Materia seca (%)
FACTOR A: Cultivar	
1.- Viroflay (OP) (V)	8,43 b
2.- Viroflay Híbrido (VH)	8,56 ab
3.- Lagos F1 (L)	9,27 a
Nivel de significación	*
FACTOR B: Fertilizante foliar	
1.- Testigo (T)	8,51 b
2.- Algas (A)	8,39 b
3.- 40% Biol (B)	9,36 a
Nivel de significación	*

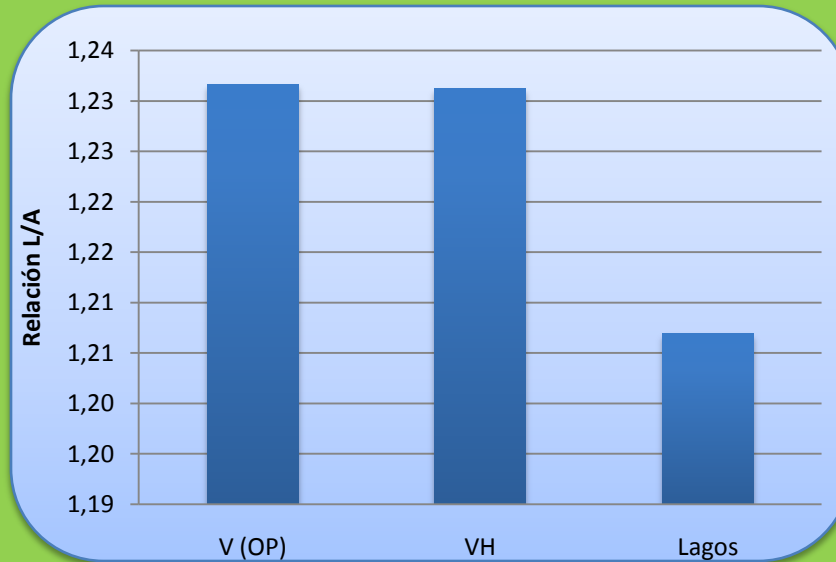
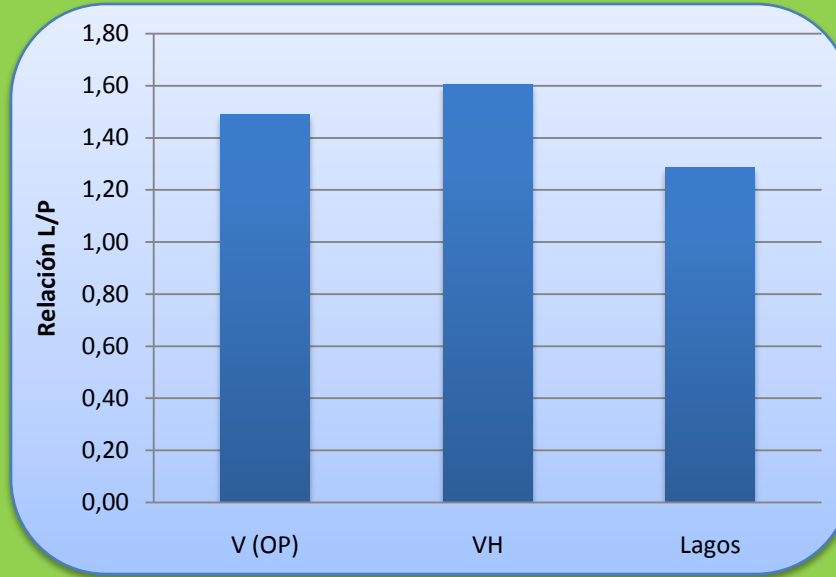


Tamaño lámina foliar y peciolo

Tratamientos	Largo (L) cm	Ancho (A) cm	L/A
FACTOR A: Cultivar			
1.- Viroflay (OP) (V)	16,95 a	13,79 a	1,23 a
2.- Viroflay Híbrido (VH)	16,77 a	13,73 a	1,23 a
3.- Lagos F1 (L)	14,99 b	12,52 a	1,21 a
Nivel de significación	*	n.s.	n.s.
FACTOR B: Fertilizante foliar			
1.- Testigo (T)	16,80 a	13,54 a	1,24 a
2.- Algas (A)	16,20 a	13,55 a	1,20 a
3.- 40% Biol (B)	15,72 a	12,95 a	1,22 a
Nivel de significación	n.s.	n.s.	n.s.
FACTOR AB: Cultivar x Fertilizante foliar			
V x T	17,10	13,29	1,29
V x A	16,45	14,10	1,17
V x B	17,30	13,99	1,24
VH x T	17,78	14,68	1,22
VH x A	17,43	14,88	1,17
VH x B	15,10	11,65	1,31
L x T	15,53	12,67	1,23
L x A	14,71	11,69	1,27
L x B	14,75	13,20	1,13
Nivel de significación	n.s.	*	*
c.v. (%)	9,92	11,54	5,34

Tratamientos	Largo Lámina foliar(L) cm	Largo pecíolo (P) cm	L/P
FACTOR A: Cultivar			
1.- Viroflay (OP) (V)	16,95 a	11,38 a	1,50 ab
2.- Viroflay Híbrido (VH)	16,77 a	10,90 a	1,60 a
3.- Lagos F1 (L)	14,99 b	11,57 a	1,29 b
Nivel de significación	*	n.s.	*
FACTOR B: Fertilizante foliar			
1.- Testigo (T)	16,80 a	11,04 a	1,45 a
2.- Algas (A)	16,20 a	11,39 a	1,45 a
3.- 40% Biol (B)	15,72 a	11,42 a	1,47 a
Nivel de significación	n.s.	n.s.	n.s.
FACTOR AB: Cultivar x Fertilizante foliar			
V x T	17,10	11,24	1,45
V x A	16,45	12,41	1,36
V x B	17,30	10,49	1,66
VH x T	17,78	10,36	1,64
VH x A	17,43	11,06	1,71
VH x B	15,10	11,29	1,48
L x T	15,53	11,52	1,28
L x A	14,71	10,70	1,30
L x B	14,75	12,48	1,28
Nivel de significación	n.s.	n.s.	n.s.
c.v. (%)	9,92	16,91	14,99

Gráficos lámina foliar y peciolo



Conclusiones

- El rendimiento de Viroflay (OP) (25,10 t/ha) fue superior a los cultivares Lagos F1 (21,89 t/ha) y Viroflay híbrido (19,78 t/ha), aunque no se presentaron diferencias estadísticamente significativas.
- El mejor rendimiento con el fertilizante foliar biol al 40% se han dado con el cultivar Viroflay (OP) (24,10 t/ha) y con el fertilizante foliar de algas se ha dado también con el cultivar Viroflay (OP) (27,76 t/ha), siendo este último el mejor rendimiento cultivar/fertilizante foliar.
- El porcentaje de materia seca si ha presentado diferencias estadísticamente significativas obteniendo el cultivar Lagos F1 el mayor porcentaje (9,27%) y el cultivar Viroflay (OP) el menor porcentaje (8,43%). Teniendo los tratamientos con biol (9,36%) una diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de materia seca comparado con los otros dos cultivares que han alcanzado un porcentaje menor.

Conclusiones

- Las diferencias respecto al largo de lámina foliar y la relación largo de lámina foliar/largo de peciolo son influenciadas por el factor cultivar al presentarse diferencias morfológicas entre ellos.
- Se comprobó que pueden obtenerse buenos rendimientos en sistemas de cultivo bajo manejo orgánico.