



## Evaluación de dos variedades de col rizada (*Brassica oleracea* var. *Sabellica*) bajo niveles de abonamiento foliar orgánico aeróbico

### Evaluation of two colored varieties (*brassica oleracea* var. *sabellica*) under levels of aerobic organic foliar fertilizing

*Rosa Hilaquita Ticona*

**RESUMEN:** Fomentando una buena alimentación en la sociedad, la producción de diferentes hortalizas se ha incrementado, y una hortaliza con buenas propiedades nutricionales la cual no es considerada en la dieta de nuestra sociedad es la col rizada, por tal motivo se hace una investigación sobre la producción de dos variedades de col rizada (*brassica oleracea* var. *sabellica*) bajo tres niveles de abonamiento foliar orgánico aeróbico. Misma que se desarrolló en la carpa solar de la Estación Experimental de Cota Cota, el diseño estadístico para su estudio fue de parcelas divididas bi-factorial, donde las dosis al 10%, 20% y 30% representan al factor A y como factor B se tiene a la col rizada en sus variedades: Dwarf Siverian y Red Russian. La siembra se la realizó en almacigo y posteriormente trasplantado al lugar definitivo, donde permanecieron por tres meses, durante los cuales se efectuó las labores culturales y toma de datos correspondientes a las variables de altura de planta, número de hojas, longitud y ancho de la hoja, para luego conocer el rendimiento en materia verde/planta, procediendo a pesar las hojas de la col rizada durante tres cosechas. En el análisis de resultados sobre las características agronómicas evaluadas del cultivo de Col Rizada, se tiene que los tratamientos a los que se aplicó AOLA al 20 y 30% de dosis fueron los que mostraron mayor altura, mayor Número de Hojas, mayor Longitud y ancho de hoja, donde el rendimiento promedio en peso por cosecha fue de 247.3 g de materia verde/Planta en la variedad Dwarf Siverian y de 233.1 g en la variedad Red Russian, donde el tratamiento más rentable es al cual se aplicó una dosis de 20% de AOLA.

**PALABRAS CLAVE:** Abono foliar, orgánico, aeróbico, col rizada, rendimiento.

**ABSTRACT:** Encouraging a good diet in society, the production of different vegetables has increased, and a vegetable with good nutritional properties which is not considered in the diet of our society is the kale, so a research is done on the production of two varieties of kale (*brassica oleracea* var. *sabellica*) under three levels of organic aerobic foliar fertilization. The same design that was developed in the solar tent of the Cota Cota Experimental Station, the statistical design for the study was divided bi-factorial plots, where the doses at 10%, 20% and 30% represent the factor A and as factor B it has kale in its varieties: Dwarf Siverian and Red Russian. The sowing was done in storage and then transplanted to the final place, where they remained for three months, during which the cultural work was carried out and the data corresponding to the variables of plant height, number of leaves, length and width of the plant leaf, then to know the yield in green / plant, proceeding to weigh the leaves of the kale for three harvests. In the analysis of the results on the evaluated agronomic characteristics of the culture of Col Rizada, it has been that the treatments that were applied AOLA at 20 and 30% of doses were those that showed greater height, greater Number of leaves, greater Length and width of leaf, where the average yield in weight per harvest was 247.3 g of green matter / Plant in the Dwarf Siverian variety and 233.1 g in the Red Russian variety, where the most cost-effective treatment was applied at a dose of 20% of AOLA.

**KEYWORDS:** Foliar fertilization, organic, aerobic, kale, yield.

**AUTOR:** *Rosa Hilaquita Ticona:* Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. [rosahilaquita@gmail.com](mailto:rosahilaquita@gmail.com)

*Recibido: 15/02/2018. Aprobado: 30/03/2018.*

## INTRODUCCION

En la actualidad, la producción de las diferentes hortalizas se ha incrementado atendiendo a los requerimientos de la alimentación y seguridad alimentaria de la población, sin embargo; la producción de las mismas, no abastece a los sectores más vulnerables de la población, además que muchos productores con el fin de incrementar su producción hace uso exagerado de fertilizantes químicos y

plaguicidas, motivo por el cual la preocupación mundial es si estos alimentos al ser producidos con exceso de agroquímicos puede tener un efecto negativo sobre la salud humana y suelo. Frente a este problema, una propuesta que se viene trabajando es la producción orgánica, con el uso de abonos orgánicos, dentro de las cuales, se tiene abonos orgánicos sólidos como el compost, bocashi, humus de lombriz y ahora se tiene los abonos orgánicos líquidos tales como el biol, te y el AOLA (abono orgánico líquido aeróbico),

que se constituyen en alternativas para ayudar a mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas que son producidas en forma natural y orgánica, asegurando la inocuidad y calidad de los cultivos alimenticios

El uso de abonos orgánicos líquidos en los últimos años está tomando gran importancia siendo que estos abonos pueden aplicarse de manera foliar o por riego. Como un nuevo abono orgánico se tiene al abono orgánico líquido aeróbico (AOLA) que es obtenido a partir de la aolificación o método de oxigenación de sustratos orgánicos descompuestos de estiércol, compost, humus de lombriz, que está siendo probado y experimentado en numerosas hortalizas.

Una hortaliza que causó gran aceptación en países del norte por su rendimiento y propiedades nutricionales es la col rizada, cuya producción y comercialización podría beneficiar a la alimentación y economía de nuestra sociedad. La col rizada, propia del Norte de Alemania. Se cultiva mayoritariamente en el norte de Europa y en la costa noroeste de Norteamérica y en algunas regiones de México, botánicamente se describe como una planta herbácea bienal, que se cultiva como anual. Si bien prefiere las temperaturas frías o suaves, también puede producir a lo largo del verano, con temperaturas altas. (Sabelatierra, 2016)

Además, por las características de este cultivo su producción se está extendiendo hacia la república de México, Chile y Argentina. En este contexto se plantea la presente investigación que tiene por finalidad evaluar el rendimiento de dos variedades de col rizada bajo tres niveles de del abono orgánico líquido aeróbico, aplicado foliarmente. Para tal estudio se evaluó el efecto de tres niveles de abono foliar orgánico líquido aeróbico (AOLA) sobre las características agronómicas del cultivo de col rizada, se determinó el nivel adecuado del abono orgánico líquido aeróbico (AOLA) sobre el rendimiento del cultivo de col rizada y se realizó una evaluación preliminar de los costos de producción y beneficios de cada tratamiento.

Sobre la aplicación del AOLA Chilon E. (2015), en su investigación sobre el efecto del AOLA sobre hortalizas de hoja, con los tratamientos AOLA C1 (sustrato compost) y AOLA HL1 (sustrato humus de lombriz), en tres dosis 10%, 20% y 30%, sobre las hortalizas de hoja, acelga, espinaca, perejil y lechuga, no encontró significación estadística pero si diferencias numéricas, observándose que el AOLA C1 superó ligeramente al AOLA HL1; con la dosis 20% las tres primeras hortalizas presentaron mejor prendimiento, mayor altura de planta y mayor biomasa foliar; Mita (2016), investigando el efecto de la aplicación del abono orgánico líquido aeróbico (AOLA), sobre el cultivo de la quirquiña, encontrando significación estadística en la variable % biomasa vegetal verde, estableciendo que la dosis de 20%, superó a los otros tratamientos, en segundo lugar se ubicó el tratamiento al 10%, observando efectos depresivos en la dosis del 30%, debido posiblemente a su alta concentración.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente trabajo de investigación se efectuó en una carpa solar de la Estación Experimental de Cota Cota que se encuentra ubicada a 15 km, del centro de la ciudad de La Paz, Provincia Murillo en las coordenadas geográficas 16° 32' Latitud Sur y 68°08' Longitud Oeste con una altura de 3293 m.s.n.m. la producción desde la siembra hasta la cosecha fue de cuatro meses, el estudio se lo realizó con el diseño estadístico de parcelas divididas bi-factorial con arreglo en bloques y tres repeticiones. Las dosis como Factor A, el cual es representado con dosis del 10, 20 y 30% de OLA y un testigo, y la variedad en sub-parcelas como Factor B con dos variedades, presentando un total de cuatro parcelas grandes divididas en dos parcelas pequeñas, haciendo un total de ocho tratamientos,

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Evaluación de las variables agronómicas**

#### **– Porcentaje de Germinación**

En la prueba de germinación de la variedad Dwarf Siverian, el porcentaje de germinación es de 93,33% y en la variedad Red Russian fue de 100%.

– **Altura de planta**

Una vez realizado el trasplante de las plantas de col rizada de ambas variedades, se inició la evaluación del desarrollo en altura durante su desarrollo, datos que fueron tomados a los 20, 49,79 y 99 días, mismos datos tomados para cada variedad, los cuales son descritos en los gráficos siguientes para la variedad Dwarf Siverian y la variedad Red Russian.

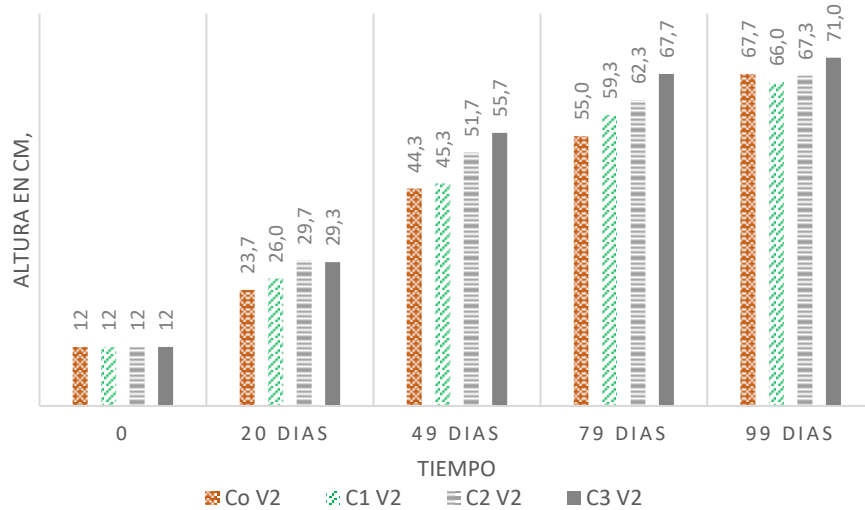


Figura 1. Desarrollo de la Altura de Col Rizada (Variedad Dwarf Siverian),

En la figura 1, se puede observar el desarrollo en altura durante el proceso de producción, donde las plantas de col rizada de la variedad Dwarf Siverian a la cual se aplicó una dosis de AOLA al 30% fue quien

mayor altura fue adquiriendo, sin embargo, esta altura presenta diferencia no significativa hasta la tercera cosecha, donde su altura fue de 71 cm, superando por 5 cm al testigo.

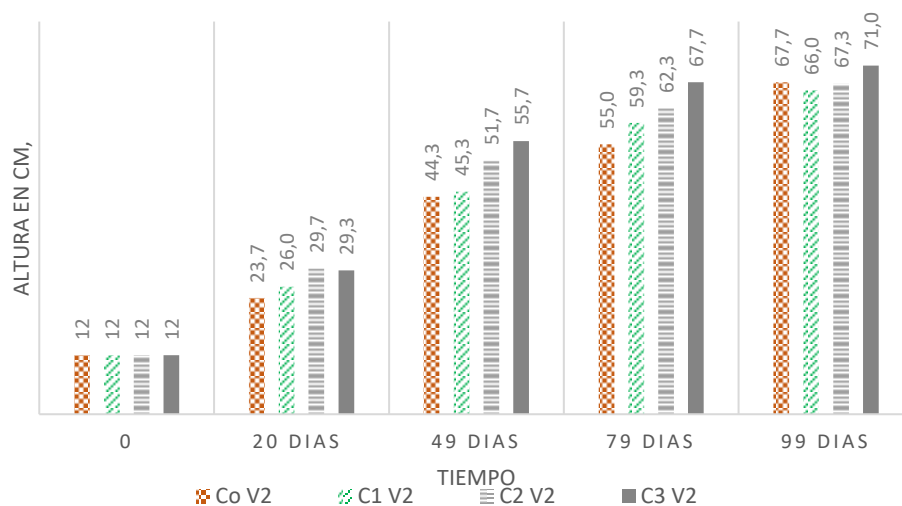


Figura 2. Desarrollo de la Altura de Col Rizada (Variedad Red Russian).



Al observar la figura 2 sobre el desarrollo de la altura en la col rizada de la variedad Red Russian, se tiene que las plantas que mayor altura desarrollaron hasta la tercera cosecha fueron aquellas que recibieron la dosis del 30% de AOLA, superando por 4.3 cm al tratamiento testigo, estadísticamente no significativo.

Según Mita (2016), en su investigación sobre el desarrollo en altura de planta con la aplicación de AOLA en el cultivo de quirquiña el tratamiento con dosis Al 30% de AOLA supera en 2,66 cm de altura al tratamiento testigo, lo cual afirma que la aplicación de AOLA beneficia al desarrollo en altura en el crecimiento de la planta. Entonces se puede llegar a decir que la dosis de AOLA es proporcional al crecimiento en altura de la planta de col rizada.

#### – Numero de hojas

Respecto al número de Hojas/Planta estas producen alrededor de 6 a 8 hojas/planta, donde las plantas de col rizada a las cuales se aplicó 20% de dosis de AOLA fueron quienes más hojas desarrollaron. De acuerdo al Análisis de Varianza realizado (Cuadro 27), de un total de las tres cosechas realizadas existe diferencia altamente significativa entre los componentes del factor A (Dosis), esto significa que existe diferencias entre las diferentes concentraciones de AOLA aplicadas a las unidades experimentales, presentándose en la concentración al 20% de AOLA mayor número de hojas para la cosecha con un promedio de 8 hojas por cosecha en la variedad Red Russian en comparación del tratamiento testigo que en promedio desarrollo 6 hojas.

Tabla 1. ANVA: Número de Hojas Promedio.

CV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo.	22.29	15	1.49	8.917	0.0020
BLOQUE	0.75	2	0.38	0.871	0.4650
Dosis	14.79	3	4.93	11.452	0.0070 **
BLOQUE*Dosis	2.58	6	0.43	2.583	0.1070
Variedad	2.04	1	2.04	12.250	0.0080 **
Dosis*Variedad	2.13	3	0.71	4.250	0.0450 *
Error	1.33	8	0.17		
Total	23.63	23			

Dónde: NS= No significativo; \* Significativo; \*\*Altamente Significativo.

En el factor variedad (tabla 1) se tiene diferencia altamente significativa, siendo la variedad red Russian la que mayor cantidad de hojas desarrollo (8hojas /planta) y la variedad Dwarf Siverian desarrollo 7hojas/planta. En la interacción de los Factores Dosis x Variedad fue significativo, lo que nos muestra que la interacción dosis al 20% y la variedad Red Russian fue el que mejor se desarrolló obteniendo una media de 9 hojas/planta como se observa en el grafico 3, mientras que la interacciones que menor cantidades de hoja desarrollaron fueron los testigos, a los cuales no se aplicó AOLA.

Chilon (2013), El AOLA en el proceso de aolificación liberan nutrientes, volviéndolos disponibles para las

plantas; así mismo se lleva a cabo la biosíntesis de ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y otras sustancias que favorecen el crecimiento de los cultivos.

Por consiguiente, de acuerdo a la producción de col rizada en la investigación se determina que los tratamientos que desarrollaron mayor cantidad de hojas fueron aquellas en las cuales se aplicó el AOLA al 20%, seguido de las de 30% Es decir, que al utilizar abono orgánico aeróbico al 10%, 20% y 30% de concentración, permite que las plantas de col rizada tengan a desarrollar mayor cantidad de hojas, esto debido a que aportan con nitrógeno.

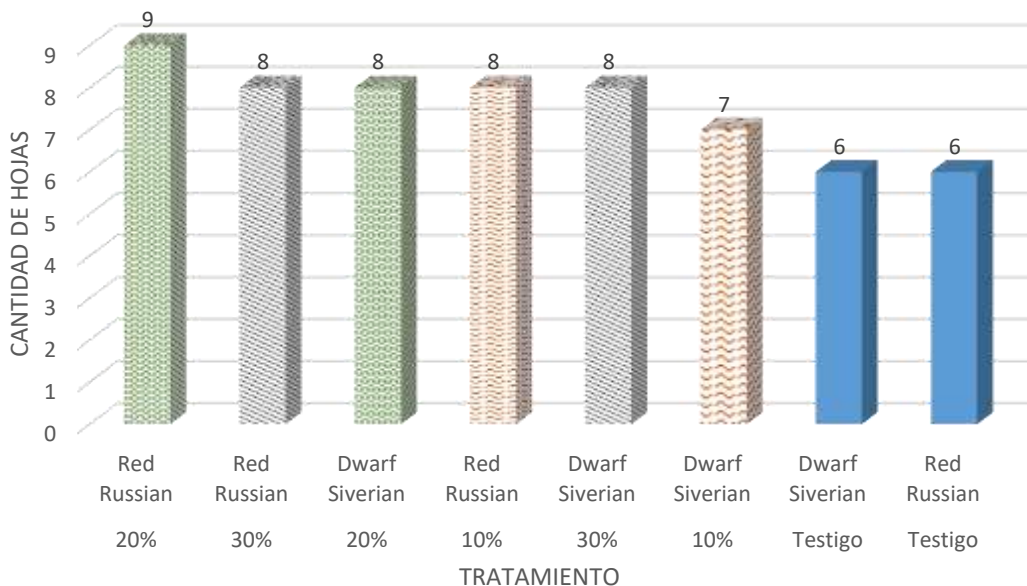


Figura 3. Desarrollo promedio del desarrollo del número de hojas/ cosecha de cada planta.

– **Largo de hoja**

Al realizar un promedio de los datos registrados del largo de hoja, se observa que las plantas a los que se aplicó 20% de AOLA alcanzaron a tener en promedio un largo de hoja de 42.7cm en la variedad Dwarf Siverian y 41cm en la variedad Red Russian.

Seguidamente tenemos las plantas a las que se aplicó dosis de 30% de AOLA, las cuales alcanzaron a desarrollar un largo de hoja promedio de 41.7cm (V2) y 40.1cm (V1); la dosis de AOLA al 10% y los testigos tuvieron desarrollos similares, entre los 33 a 36cm de largo de hoja.

Tabla 2. ANVA: Largo de Hoja Promedio.

CV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo.	434.81	15	28.99	3.352	0.0450
BLOQUE	77.02	2	38.51	4.916	0.0540
Dosis	288.91	3	96.31	12.292	0.0060 **
BLOQUE*Dosis	47.01	6	7.83	0.906	0.5350
Variedad	8.28	1	8.28	0.958	0.3560 NS
Dosis*Variedad	13.58	3	4.53	0.523	0.6780 NS
Error	69.19	8	8.65		
Total	504	23			

Dónde: NS= No significativo; \* Significativo; \*\*Altamente Significativo.

Estadísticamente a un nivel de significancia al 5%, el análisis de varianza (Cuadro 36) determinó que existieron diferencias altamente significativas en la longitud de hoja por efecto del nivel de dosis, presentando mejores resultados los tratamientos a los cuales se aplicó AOLA al 20 y 30% de concentración

y con menor desarrollo en cuanto al largo de hoja a los tratamientos con 10 y 0% de concentración. El coeficiente de variación fue de 7,76 lo cual está dentro del rango de aceptación de buen manejo de las unidades experimentales.

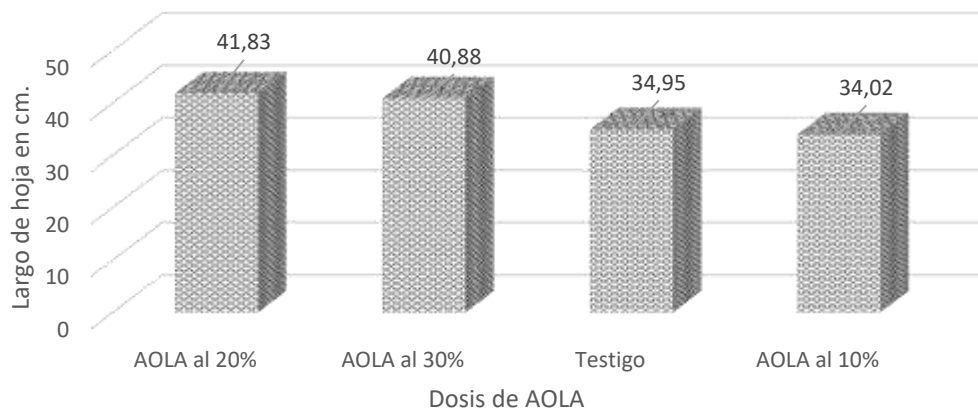


Figura 4. Desarrollo en largo de hoja.

En el gráfico sobre el largo de la hoja se puede observar que las dosis que mejor largo obtuvieron son aquellas a las que se aplicó AOLA al 20 y 30%, si bien los datos del largo de hoja en las tres cosechas no fueron similares, donde el mayor largo se obtuvo en la primera cosecha y en las dos cosechas siguientes se procedió a cosecharlas de un menor tamaño debido a que el mercado exige en su requerimiento hojas no muy grandes.

Wikihow (2016), dice que la Cosecha de col aproximadamente es a los 70-95 días después de sembrar y 55-75 días después de trasplante. Sin embargo, esta se dio a los 49 días después del trasplante, motivo por el cual al observar ya un desarrollo en hojas de hasta 48 cm se procedió a la cosecha, y para que la longitud no sea tan grande se procedió a cosechas en las 2 cosechas posteriores a menor tamaño 43cm como máximo en la segunda cosecha y de 38 cm como máximo en la tercera cosecha.

#### – Ancho de hoja

En el ancho de hojas de las tres cosechas, el tratamiento que mayor ancho de hoja obtuvo fue el tratamiento al cual se le aplicó una dosis de 20% de AOLA con 13,7 cm en la variedad Dwarf Siverian y un ancho de 12,3 cm en la variedad Red Russian, seguidamente de la dosis 20% de AOLA con un ancho

de hoja de 13,7 cm en la variedad Dwarf Siverian y un ancho de 12,3 cm en la variedad Red, seguidamente se tiene al tratamiento Testigo con un ancho de hoja promedio de 9.2 cm en la variedad Dwarf Siverian y un ancho de 6,8 cm en la variedad Red Russian, y la dosis 10% de AOLA con un ancho de hoja de 8,6 cm en la variedad Dwarf Siverian y un ancho de 8,9 cm en la variedad Red Russian. El análisis de varianza determinó que existe diferencia altamente significativa en el ancho de hoja por efecto del nivel de dosis (Cuadro 45). Así también se puede notar que en el análisis de varianza el factor B (Variedades) es altamente significativo, donde la variedad Dwarf Siverian tuvo unas hojas más anchas en comparación a la variedad Red Russian y la interrelación de AxB muestra diferencia significativa.

En la investigación que realizó Mita, con relación a dosis de AOLA se observa que no obtuvo diferencia significativa, sin embargo, en sus diferencias numéricas respecto al ancho de hoja se tiene que las hojas más anchas fueron los tratamientos a los que se aplicó 20% de AOLA y a los que aplicó 30% de AOLA presentaron los menores resultados en ancho de hoja. Analizando los resultados, se tiene que el AOLA al ser un abono foliar el cual se aplicó con una frecuencia de 15 días logra influenciar en la fisiología de la col rizada, donde se aprecia un incremento en el ancho de hoja, es decir, que las dosis de AOLA con

mejores resultados son las dosis del 30 y 20% en la variedad Dwarf Siverian, siendo los tratamientos

T7(C3V2) y T5(C2V2) los que mejor ancho de hoja desarrollaron.

Tabla 3. ANVA: Ancho de Hoja Promedio.

CV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo.	121.67	15	8.11	60.836	0.0000
BLOQUE	0.54	2	0.27	0.454	0.6552
Dosis	113.03	3	37.68	62.972	0.0001 **
BLOQUE*Dosis	3.59	6	0.60	4.488	0.0276
Variedad	2.16	1	2.16	16.200	0.0038 **
Dosis*Variedad	2.34	3	0.78	5.858	0.0204 *
Error	1.07	8	0.13		
Total	122.74	23			

Dónde: NS= No significativo; \* Significativo; \*\*Altamente Significativo.

### Evaluación del rendimiento

La evaluación de la variable rendimiento en peso promedio total de hojas, refleja el efecto de los tratamientos, por lo que se tomó como peso promedio total, el peso de las hojas de las tres cosechas por dosis y variedad, procediéndose a realizar un promedio y con los datos finales se procedió a realizar el Análisis de variancia. En el promedio de las tres cosechas se

tiene que las plantas a las que se aplico la dosis al 20% de AOLA presentan los mejores resultados con un peso promedio de hojas de 247.3 gramos en la variedad Dwarf Siverian (V2) y de 233.1 gramos en la variedad Red Russian (V1), seguidamente la dosis de AOLA al 30% obtuvo una ganancia en pesos promedio de las hojas a la cosecha de 222.7 gramos e en la variedad Dwarf Siverian (V2) y de 209.0 gramos en la variedad Red Russian (V1).

Tabla 4. ANVA: Peso Promedio total de las Hojas Cosechadas/ Planta.

CV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Modelo.	33689.72	15	2245.98	4.772	0.0158
BLOQUE	44.51	2	22.26	0.034	0.9670
Dosis (Factor A)	28852.25	3	9617.42	14.601	0.0036**
BLOQUE*Dosis	3952.12	6	658.69	1.400	0.3213
Variedad (Factor B)	425.04	1	425.04	0.903	0.3698 NS
Dosis*Variedad	415.8	3	138.60	0.294	0.8285 NS
Error	3765.18	8	470.65		
Total	37454.9	23			

Dónde: NS= No significativo; \* Significativo; \*\*Altamente Significativo.

En el análisis de varianza para el promedio de las tres cosechas, (Tabla 4) se observa que existieron

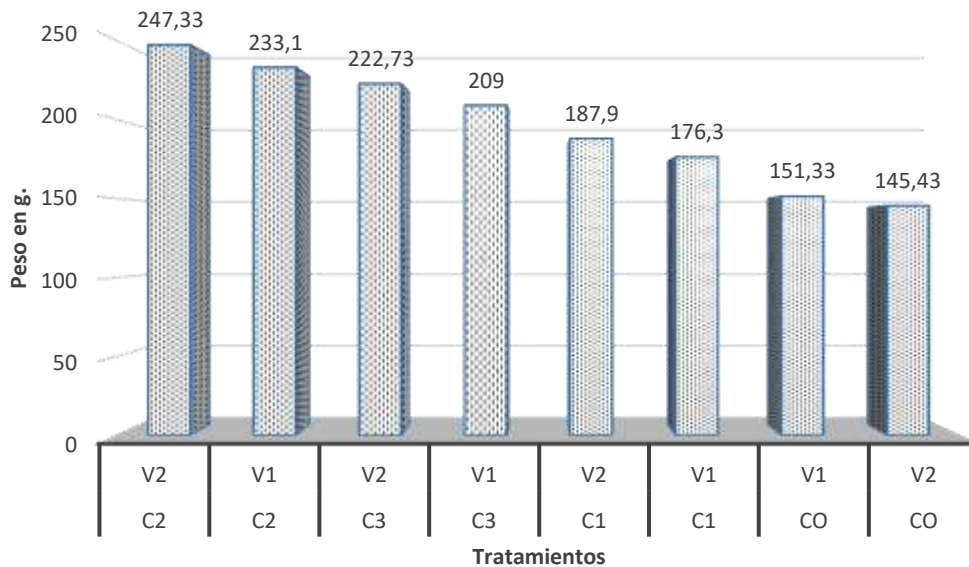
diferencias altamente significativas (\*\*) en el rendimiento por efecto del nivel de dosis.

Tabla 5. Prueba Duncan Alfa=0,05, para Peso Promedio de las Hojas, Factor A (Dosis).

Dosis	Medias	N	EE	Duncan al 5%
C2 (20% de AOLA)	240.22	6	10.48	A
C3 (30 % de AOLA)	215.87	6	10.48	A B
C1 (10 % de AOLA)	182.1	6	10.48	B C
Co (TESTIGO)	148.38	6	10.48	C

La prueba Duncan al 0,05 para el peso promedio de las hojas, indica que existe diferencia entre las medias del rendimiento del peso de las hojas de la col rizada por efecto de las dosis, observándose que la Dosis al 20% de AOLA supera estadísticamente a los otros tratamientos, en segundo lugar se ubican la dosis al 30% y 10 % de AOLA, superando al Testigo al cual no se aplicó AOLA. Estos resultados demuestran el efecto benéfico del AOLA en la producción de biomasa vegetal, en relación al testigo.

Según Medina (1992) los abonos líquidos son Fito estimulantes complejos que, al ser aplicado al follaje del cultivo, permite aumentar la cantidad de las raíces e incrementar la capacidad de fotosíntesis de la planta, mejorando así sustancialmente la producción y la calidad de las cosechas. Por lo cual al aplicar AOLA al 20 y 30% las plantas de col rizada logran desarrollar mayor rendimiento en su follaje.



V1= Variedad Red Russian; V2= Variedad Dwarf Siverian;  
 CO = testigo; C1= dosis al 10% AOLA ; C2= dosis al 20% AOLA; C3= dosis al 30% AOLA .

Figura 5. Rendimiento de una planta de col rizada/ cosecha.

Según SAGARPA (2016), las coles responden muy bien al abono orgánico muy descompuesto, pues mejora la estructura del suelo y aporta nutrientes. Brauer (1981), afirma que los rendimientos son afectados por factores edafológicos, y por la misma capacidad genética de la planta para producir.

Robles (1991), indica que el rendimiento de cualquier especie vegetal es afectado por factores ecológicos influyendo en el crecimiento de los cultivos, así como su misma capacidad genética de producir, existiendo procesos fenológicos dentro de un vegetal que influirán el rendimiento.



Al realizar un análisis de los resultados se puede decir que la col rizada respondió de manera favorable a la aplicación de AOLA al 20% reflejándose en una mayor ganancia en peso foliar y que la mejor variedad fue la Dwarf Siverian dentro el ambiente atemperado,

### Análisis económico preliminar

Al realizar un Análisis Económico Preliminar de los tratamientos se tiene que todos los tratamientos obtuvieron un ingreso mayor a lo invertido, lo cual nos indica que es un cultivo rentable, obteniéndose el mejor beneficio en el tratamiento T5 variedad Dwarf Siverian con una relación beneficio/costo de 3.0Bs, lo

que indica que por cada boliviano invertido se obtiene una ganancia de 3.0Bs, con un rendimiento de 2066 Kg/1000m<sup>2</sup> y el tratamiento T6 con un beneficio de 2.8 Bs con un rendimiento de 1947 kg/1000m<sup>2</sup>, de similar manera el tratamiento T3 obtuvo una relación beneficio /costo de 2.8 con un rendimiento de 1569 kg/1000m<sup>2</sup>, el tratamientos T4 alcanzo una relación beneficio/costo de 2.7 con un rendimiento de 1473 kg/1000m<sup>2</sup>; seguidamente tenemos al tratamiento T2 con una relación beneficio /costo de 2.6, con un rendimiento 1264 Kg/1000m<sup>2</sup> y el tratamiento T1 presento una relación beneficio /costo de 2.5, con un rendimiento 1215 Kg/1000m<sup>2</sup>.

Tabla 6. Análisis de costos para la producción de Col Rizada

FACTORES			COSTO DE PRODUCCION PARA 1000m <sup>2</sup>						
DOSIS	VAR.	TRAT.	Rdto. (kg)	Nº de Bolsas	PRECIO (Bs/bolsa)	IB (Bs)	CP (Bs)	IN (Bs)	B/C (Bs)
Co (TESTIGO)	V2	T1	1215	4049	5	20244	8074	12170	2.5
Co (TESTIGO)	V1	T2	1264	4213	5	21067	8074	12993	2.6
C1 (10% de AOLA)	V2	T3	1569	5231	5	26156	9218	16938	2.8
C1 (10% de AOLA)	V1	T4	1473	4909	5	24546	9218	15328	2.7
C2(20%de AOLA)	V2	T5	2066	6886	5	34429	11462	22967	3.0
C2(20%de AOLA)	V1	T6	1947	6489	5	32445	11462	20983	2.8
C3(30% de AOLA)	V2	T7	1860	6200	5	31002	12605	18397	2.5
C3(30% de AOLA)	V1	T8	1746	5819	5	29093	12605	16488	2.3

Donde: TRAT = tratamiento; Rdto = rendimiento; IB= ingreso bruto; CP= costo de producción; IN = ingreso neto; B/C = relación beneficio-costo.

Como no existe datos sobre la producción de col rizada en Bolivia, realizamos una comparación de la producción obtenida con datos de producción de esta hortaliza en otra republica donde según el Servicio de Información de México en la gestión 2015 la producción fue de 17.42 Ton/Ha, es decir que se produce 1724kg/1000m<sup>2</sup>. Lo cual nos indica que los tratamientos: T5 (2066 kg/1000m<sup>2</sup>), T6 (1947 kg/1000m<sup>2</sup>), T7(1860 kg/1000m<sup>2</sup>) Y T8(1746 kg/1000m<sup>2</sup>) se encuentran en el rango de producción que tiene esta hortaliza en otro país productor, donde el tratamiento T5 es el que mayor rendimiento obtuvo, superando a la producción estándar de col rizada en México.

### CONCLUSIONES

Respecto al efecto de tres niveles de AOLA sobre las características agronómicas del cultivo de Col Rizada, los tratamientos a los que se aplicó AOLA al 20 y 30% de Dosis mostraron mayor altura durante el desarrollo, sin embargo, al llegar a la tercera cosecha las diferencias de altura no fueron significativas, respecto al Número de Hojas, el tratamiento con una dosis al 20% de AOLA fue quien mejor cantidad de hojas desarrollo, con un promedio de 9 hojas/planta, sin embargo, los tratamientos Testigos solo desarrollaron en promedio 7 hojas por cosecha.

Respecto al ancho de hoja de las plantas de col rizada estas tuvieron mejor desarrollo con la dosis de 30% y 20% de AOLA donde el tratamiento T7 alcanzó un ancho de hoja de 13.7 cm, consecutivamente se tiene al T5 con 13.6, T6 con 13.0cm, T8 con 12,3 cm de ancho de hoja; superando a los otros tratamientos, incluyendo al testigo, los cuales presentaron un ancho de hoja promedio de 9.2cm (T1), 8.6cm (T2), 8.6cm (T3) y 8.9cm (T4).

Respecto al efecto de las dosis de AOLA sobre el rendimiento del cultivo de col rizada, la dosis de AOLA al 20% logró mejor rendimiento, obteniendo un peso promedio de hojas/Planta de 247.3 g en la variedad Dwarf Siberian y de 233.1 g en la variedad Red Russian, verificándose el efecto benéfico del abono orgánico líquido aeróbico sobre el rendimiento de biomasa vegetal.

En la evaluación económica preliminar que se realizó para la producción de col rizada para una superficie de 1000m<sup>2</sup>, se concluye que el tratamiento T5 variedad Dwarf Siberian al cual se aplicó 20% de AOLA fue quien mejor beneficio obtuvo, con una relación beneficio/costo de 3.0 Bs y un rendimiento de 2066 Kg/1000m<sup>2</sup>,

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alpi, A. (1991). *Cultivo en invernadero*. Tercera edición. Ediciones Mundi. Impresa Madrid España.

Álvarez. (2010). *Preparación y Uso del Biol*. Soluciones Prácticas Lima-PE.

Brandt, K., Lück,L. Velimiro, Torjusen, (2017). *Producción de Col Control de la Calidad y Seguridad en las Cadenas de Producción Orgánica*. disponible en [http://orgprints.org/4931/1/11\\_produccion\\_col.pdf](http://orgprints.org/4931/1/11_produccion_col.pdf)

Brauer, O. 1981. *Fitogenética Aplicada, Conocimiento de la Herencia Vegetal al*

*Servicio de la Humanidad*. Editorial de Limosa. Chapingo- México. p. 518.

Calzada. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*. Edit. Milagros. 5ta edición. Lima-Perú.

Chilon, E. (1997). *Fertilidad de suelos y nutrición de plantas* Ediciones CIDAT. La Paz - Bolivia.

----- (2015). *Potencialidades para la agricultura y la preservación del medio ambiente del Abono Orgánico Líquido Aeróbico (AOLA)*. Reporte de investigación publicado Cienciagro1: 35-42. Ibepa. [www.ibepa.org](http://www.ibepa.org)

Domínguez, A. (1997). *Tratado de fertilización*. 3ª. Ed. revisada y ampliada. 613p.

----- (1984). *Tratado de Fertilización*. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.

FAUBA. (2016). *Kale una hortaliza que interesa a investigadores*. Consultado el 15 de enero del 2017. Disponible en <http://sobrelatierra.ago.uba.ar/kale-una-hortaliza-en-auge-que-interesa-a-investigadores/>

Fernández. (2016). *Emprendimiento de kale*. Consultado el 25 de noviembre del 2016. Disponible en: <http://www.emol.com/noticias/Economia/2016/05/05/801334/emprendimiento-de-kale-en-la-quinta-region.html>

Figueredo, R. (2006). *Efecto de Densidades de Siembra y Niveles de Abono orgánico en el Comportamiento Agronómico de la Valerianela*. Tesis de licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.

- Flores, J. (1996). *Carpas Solares. Técnicas de Construcción*. Editorial Huellas La Paz, Bolivia. p. 10-28.
- Growing. (2017). *Guide For Kale - Organic Seeds*. Consultado el 25 de Noviembre del 2016. Disponible en: [www.organicseed.co.za/dl/gg/grow\\_guide\\_kale.pdf](http://www.organicseed.co.za/dl/gg/grow_guide_kale.pdf)
- Huertos ecológicos. (2016). *Col Rizada*. Consultado el 25 de agosto del 2016. Disponible en <http://huertosecológicos.es/col-rizada-como-cultivar/>
- Infojardin. (2016). *Col rizada, Coles rizadas, Brecolera, Col gallega, Col crespá, Col enana, Col escocesa, Col forrajera, Col caballár*. Consultado el 23 de febrero del 2016. Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/col-rizada-coles-rizadas-brecolera-col-gallega.htm>
- Kamara. (2017). *Nutrición, Regulación del Crecimiento y Desarrollo Vegetal*. Intrakam, s.a. de c.v. Consultado el 15 de Mayo del 2017. Disponible en: [www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio1/Ponencia\\_04.pdf](http://www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio1/Ponencia_04.pdf)
- Mamani, E. (2006). *Efecto de la Aplicación de Abonos en el Cultivo de Lechuga Suiza en Walipini en la Localidad de Ventilla*. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia.
- Mamani, V. (2014). *Evaluación de tres densidades de siembra en dos variedades de brócoli (Brassica oleracea) en ambiente atemperado en el Centro Experimental Cota Cota*. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia.
- Mamani. (1999). *Carácter genético evaluación del cultivo hidropónico de dos variedades de tomate (Lycopersicon esculentum) en invernadero bajo diferentes niveles de nutrientes en el Altiplano Norte*. Tesis de licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.
- Masabni. (2016). *Departamento de Ciencias Hortícolas*. Texas A&M, del Sistema Universitario Texas A&M. Consultado el 30 de noviembre del 2016. Disponible en: <http://aggie-horticulture.tamu.edu/vegetable/files/2013/09/EHT-051S-collard-greens.pdf>
- Medina. (1992). *Abonos orgánicos*. Tecnología para el manejo ecológico de suelos. Editorial Mauro. Lima - Perú. 90p.
- Medina, S. (1988). *Riego por Goteo, Teoría y Práctica*. Mundi prensa. Madrid, España.
- Mita. (2016). *Efecto del abono orgánico líquido aeróbico en la producción del cultivo de quirquiña (Porophyllum ruderale), en invernadero en la Estación Experimental de Patacamaya*. Tesis de licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.
- Onegreenplanet. (2016). *Tipos populares de col rizada y sus beneficios de salud*. Consultado el 10 de febrero del 2016. Disponible en : <http://www.onegreenplanet.org/vegan-food/popular-types-of-kale-and-their-health-benefits/>
- Organic Seeds. (2017). *Crecimiento, guía para kale*. Consultado el 26 de marzo del 2017. Disponible en: [https://www.organicseeds.co.za/dl/gg/grow\\_guide\\_kale.pdf](https://www.organicseeds.co.za/dl/gg/grow_guide_kale.pdf)

[www.organicseed.co.za/dl/gg/grow\\_guide\\_kale.pdf](http://www.organicseed.co.za/dl/gg/grow_guide_kale.pdf)

Pazmiño, S. L. D. (2012). *Evaluación del Fertilizante Foliar Quimifol en el Cultivo de Col (Brassica oleracea var. Capitata)C.V. Gloria*. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Ambato. Cevallos– Ecuador.

Picado, J. Añasco, A. (2005). *Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos*. Unidad de capacitación CEDECO. San José, Costa Rica. 65p.

Pleasant, Barbara. (2016). *Cómo Cultivar Kale Orgánico en Casa How to grow kale and collar*. Consultado en marzo del 2017. Disponible en: <http://www.motherearthnews.com/organic-gardening/vegetables/growing-kale-ollards-zw0z1401zsto.aspx?PageId=1#ArticleContent>

Rodríguez. (1982). *Fertilizantes, Nutrición Vegetal*, AGT, Editor S.A. Primera Edición, ME.

Sabelatierra. (2016). *Kale la hortaliza de moda*. Consultado en marzo del 2016. Disponible en: <http://www.sabelatierra.com/index.php/kale-la-hortaliza-de-moda/>

SAGARPA. (2015). *Abonos orgánicos*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y alimentación. Consultado el 25 de septiembre del 2016. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>

Sánchez, M. (2017). *Cultivo de la col rizada*. Consultado el 16 de enero de 2017. Disponible en: <https://www.jardineriaon.com/cultivo-de-la-col-rizada.html>

SIAP. (2015). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*. Servicio de información de Agricultura y pezquera- Mexico. Consultado el 20 de septiembre del 2017. Disponible en: [http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola\\_siap\\_gb/icultivo/index.jsp](http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp)

UTAH Universidad Estatal. (2017). *Kale in the Garden*. Consultado el 22 de mayo del 2017.

WIKIHOW. (2016). *Cómo cultivar col rizada*. Consultado en marzo del 2017. Disponible en: <http://es.wikihow.com/cultivar-col-rizada>