



# Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



## Proyecto de Investigación 2018

Unidad:	Saltillo	División:	Ingeniería	Departamento:	Riego y Drenaje
Tema estratégico (ANA/PEP):	Vid: Insumos de nutrición vegetal.				
Línea de investigación:	Relaciones planta ambiente				
Título del proyecto:	Fertilización orgánica de un viñedo con extractos de algas marinas, relación con tasa de fotosíntesis foliar y efecto en rendimiento y calidad del fruto.				
Presupuesto solicitado (Máximo \$75,000)	75,000	El proyecto es:	Nuevo	<input checked="" type="checkbox"/>	Continuación
Tipo de investigación:	Básica	Aplicada	<input checked="" type="checkbox"/>	Tecnológica	e-mail del responsable
Vinculación:	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Fondos concurrentes:	\$650,000
Cooperante(s):	Vinícola San Lorenzo				
Entidad (es):	Coahuila	Municipio (s):	Parras de la Fuente		
Localidades:	Casa Madera de Parras, Coahuila				
A realizar durante el(los) año(s):					
Participantes	Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma		
Responsable	Dr. Alejandro Zermeño González	425401001	1471		
Colaborador:	Dr. Homero Ramírez Rodríguez	425102001	487		
Colaborador:	Dr. Martín Cadena Zapata	425403001	3397		
Colaborador:	M.C. Aaron I. Melendres Álvarez	425401001	4178		
Colaborador:	Dr. Jorge Méndez González	425103001	3771		
Colaborador:	Dr. Luis Samaniego Moreno	425401001	3139		
	Grado por obtener	Matrícula	Firma		
Tesista:	Addy Patricia Bravo Escalante	Maestría	41100221		
Programa Docente:	Maestría en ISP				
Tesista:	Saúl A. Salmerón Bravo	Maestría	41101442		
Programa Docente:	Maestría en ISP				
Tesista:	Ángel Rivera Pérez	Licenciatura	41152869		
Programa Docente:	Ing. Agr. en Irrigación				
Vo. Bo.			Autoriza		
Firma y sello	 				
Nombre	Dr. Sergio Z. Garza Vara Jefe de Departamento		Dr. Armando Robledo Olivo Subdirector de Programación y Evaluación		

- Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo

## Protocolo para Proyecto de Investigación 2018

### 1.-Título del proyecto

Presupuesto solicitado:

Fertilización orgánica de un viñedo con extractos de alga marina, relación con contenido de clorofila, tasa de fotosíntesis foliar y efecto en rendimiento y calidad del fruto	\$75,000
--	----------

### 2.- Introducción

Los biofertilizantes a base de extractos de algas marinas son materiales bioactivos naturales solubles en agua que promueven la germinación de semillas e incrementan el desarrollo y el rendimiento de cultivos (Norrie y Keathley, 2005). Los extractos de algas marinas se usan como suplementos nutricionales, bioestimulantes o biofertilizantes en la agricultura y horticultura (Hernández-Herrera et al., 2014). El uso de extractos de algas marinas como biofertilizantes permiten la sustitución parcial de fertilizantes minerales convencionales (Sathya et al., 2010; Zodape et al., 2010), y también como extractos líquidos, aplicados en forma foliar o granular (polvo), como mejoradores del suelo y abono (Lingakumar et al., 2004; Thirumaran et al., 2009).

Los extractos de algas marinas contienen varias sustancias promotoras del crecimiento de plantas, como auxinas, citoquininas, betainas, giberelinas; y sustancias orgánicas como aminoácidos, macronutrientes y oligoelementos, los cuales mejoran el rendimiento y la calidad de cultivos (Khan et al., 2009; Sathya et al., 2010).

La aplicación de fertilizantes orgánicos derivados de algas marinas aumenta el vigor y contenido de clorofila de las hojas, y este efecto se debe reflejar en una mayor tasa de asimilación de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

La vid es un cultivo predominante en el hemisferio norte. Su importancia radica en la diversificación de los mercados: consumo en fresco (principalmente en el mercado nacional), y la industria de jugos; pero la industria vitivinícola tiene mayor oportunidad de crecimiento a corto plazo debido a la demanda nacional e internacional del vino de mesa (El Economista, 2013). En México, la producción de vid se concentra en Sonora, Zacatecas, Baja California, Aguascalientes y Coahuila, con 98.2 % de la producción anual (El Economista, 2013).

### Objetivos

Evaluar el efecto de la aplicación de un fertilizante orgánico elaborado de extractos de algas marinas, al suelo y el follaje de un viñedo, en el contenido de clorofila y la tasa de fotosíntesis foliar.  
Determinar el efecto del fertilizante orgánico en el rendimiento y calidad del fruto.

### Hipótesis

La aplicación de un fertilizante orgánico al suelo y follaje de un viñedo aumenta el contenido de clorofila lo que incrementa la tasa de fotosíntesis foliar, que resulta en mayor rendimiento y calidad del fruto.

### 3.-Revisión de Literatura

La práctica de fertilización biológica con base en algas marinas de especies con valor agrícola ha demostrado incrementos en rendimiento y buena calidad de las cosechas a partir de la aplicación directa o de sus derivados. (Painter, 1995; Canales-López, 2001). Las respuestas de las plantas a la aplicación de algas marinas son mayor rendimiento, mejor absorción de nutrientes, mejoran la germinación de la semilla, incrementa el contenido de clorofila y el tamaño de las hojas (Metting et al., 1990; Crouch y van Staden, 1992).

El contenido de clorofila en la hoja está estrecha y directamente relacionado con el estado nutrimental del cultivo (Moran et al., 2000; Chang y Robinson, 2003; Berg y Perkins, 2004). Estudios previos muestran que los extractos de algas marinas contienen citoquininas, auxinas y betainas que incrementan significativamente la concentración de clorofila en las hojas de las plantas (Schwab y Raab, 2004; Thirumaran et al., 2009a).

La aplicación de algas marinas al suelo y follaje induce una mayor absorción de nutrientes, aumenta el contenido de clorofila, y el tamaño de las hojas, por lo cual hay un mayor rendimiento y calidad de las cosechas (Kumari et al., 2011). La aplicación de extracto de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) aumentó el contenido de clorofila en las hojas de vid (*Vitis vinífera*), lo cual aumentó el rendimiento y la calidad de los frutos (Sabir et al., 2014). Según Selvam y Sivakumar (2014), la aplicación foliar de extractos líquidos de algas marinas rojas *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux a una concentración de 2 %, aumentó el contenido de clorofila en hojas de las plantas de un cultivo de cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), dando un mayor vigor y rendimiento

#### 4.- Procedimiento Experimental

El estudio se realizará en la Vinícola San Lorenzo, ubicada en Parras de la Fuente, Coahuila. Las coordenadas geográficas del sitio de estudio son: 25° 26' N, 102° 10' O y una altitud de 1500 m. El experimento se establecerá en un viñedo del cultivar Shiraz de 11 años de edad, durante el ciclo de producción de abril a septiembre de 2017.

Se evaluarán cinco tratamientos donde se aplicará una dosis de 2 L/ha del fertilizante Algaenzims (Palau Bioquimic S.A de C.V), de acuerdo con las siguientes combinaciones: Tratamiento 1, sin aplicación del fertilizante; Tratamiento 2, aplicación al suelo al inicio de la brotación, Tratamiento 3, aplicación cuando las plantas tengan el desarrollo foliar completo; Tratamiento 4, aplicación al inicio de la floración, Tratamientos 5, una combinación de los tratamientos 2, 3 y 4.

Las aplicaciones se realizaron con una aspersora manual. El efecto de los tratamientos en el contenido de clorofila de las hojas, tasa de fotosíntesis foliar y el rendimiento y calidad de frutos se evaluará con un diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones. Para la comparación de medias de tratamientos se usará la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Las parcelas de estudio serán de cuatro plantas de cada repetición en los diferentes tratamientos.

Para el contenido de clorofila, la unidad experimental será el promedio de tres mediciones por hoja, en cuatro hojas de las cuatro plantas de la parcela de estudio (48 mediciones). Para la tasa de fotosíntesis foliar, será el promedio de ocho mediciones, dos hojas de cada una de las cuatro plantas. Para el rendimiento de frutos será el promedio del rendimiento total de las cuatro plantas de la parcela de estudio. Para la calidad del fruto se obtendrá los grados brix, pH y acidez, del jugo de 200 frutos obtenidos de un racimo de cada una de las cuatro plantas de cada parcela de estudio.

Para medir el contenido de clorofila se usará un medidor portátil (SPAD 502 Plus, Spectrum, Technologies, Inc.), mientras que para la tasa de fotosíntesis foliar se empleará un medidor portátil de clorofila LI-6800 (LI-COR, Lincon, Nebraska, USA). Las mediciones se realizarán cada 15 días entre las 12:00 y las 14:00 h, en condiciones de cielo despejado.

#### Cronograma de Actividades para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	X	X										

Selección y establecimiento de las parcelas de estudio en el viñedo de acuerdo con el diseño estadístico.			X										
Aplicación del biofertilizante al suelo y follaje en las parcelas de estudio.			X	X		X							
Medición del contenido de clorofila en las hojas y la tasa foliar de fotosíntesis y transpiración en las parcelas de estudio				X	X	X	X	X					
Cosecha de las plantas de las parcelas de estudio y evaluación del rendimiento y calidad del fruto								X	X				
Análisis y evaluación estadística de datos									X	X			
Redacción de artículo para su publicación y elaboración de reporte.										X	X	X	

Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Determinación de las propiedades física y químicas del suelo del sitio del estudio.	5%	5%										
Aplicación del biofertilizante al suelo y follaje en las parcelas de estudio.			10%	10%								
Medición del contenido de clorofila en las hojas y la tasa foliar de fotosíntesis y transpiración en las parcelas de estudio					20%	20%	20%					
Cosecha de las plantas de las parcelas de estudio y evaluación del rendimiento y calidad del fruto								10%				

Duración total del proyecto

Año de Inicio	<b>2018</b>	Año estimado de conclusión	<b>2020</b>
---------------	-------------	----------------------------	-------------

#### 5.-Productos Esperados

Una tesis de maestría  
 Una tesis de licenciatura  
 Un artículo para su publicación en una revista indizada

#### 6.-Literatura Citada

Berg, A. K. and Perkins, T. D 2004. Evaluation of a portable chlorophyll meter to estimate chlorophyll and nitrogen contents in sugar maple (*Acer saccharum* Marsh.) leaves. *Forest Ecol. Manag.* 200:113-117.

Canales-López, B. 2001. Uso de los derivados de algas marinas en la producción de papa, tomate, chile y tomatillo: Resultados de investigación. Coahuila: Palau Bioquím S. A. 24 p.

Chang, S. X and Robinson, D. J. 2003. Nondestructive and rapid estimation of hardwood foliar nitrogen status using the SPAD502 chlorophyll meter. *Forest Ecol. Management.* 181:331-338.

Crouch, I. J. and Staden, J. van. 1992. Effect of seaweed concentrate on the establishment and yield of greenhouse tomato plants. *J. Appl. Phycol.* 4:291-296.

- El Economista 2013. [www.com.mx/columnas/agro-negociosproduccion-vid-alternativa-rentable-productor](http://www.com.mx/columnas/agro-negociosproduccion-vid-alternativa-rentable-productor). (Consulta: octubre de 2013).
- Hernández-Herrera, R. M., F. Santacruz-Ruvalcaba, M. A. RuizLópez, J. Norrie, and G. Hernández-Carmona. 2014. Effect of liquid seaweed extracts on growth of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.). *J. Appl. Phycol.* 26(1): 619-628.
- Lingakumar, K., R. Jeyaprakash, C. Manimuthu, and A. Haribaskar. 2004. Influence of *Sargassum* sp. crude extract on vegetative growth and biochemical characteristics in *Zea mays* and *Phaseolus mungo*. *Seaweed Res. Utilisation* 26(1): 155–160.
- Metting, B.; Zimmerman, W. J.; Crouch, I. J. and Staden, J. van 1990. Agronomic uses of seaweed and microalgae. In: introduction to applied phycology. Akatsuka, I. (Ed.). SPB Academic Publishing. The Hague, Netherlands. 269-627 pp.
- Norrie, J., and J. P. Keathley. 2005. Benefits of *Ascophyllum nodosum* marine-plant extract applications to 'Thompson seedless' grape production. (Proceedings of the Xth International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production). *Acta Hort.* 727(1):243–248.
- Moran, J. A.; Mitchell, A. K.; Goodmanson, G. and Stockburger, K. A. 2000. Differentiation among effects of nitrogen fertilization treatments on conifer seedlings by foliar reflectance: a comparison of methods. *Tree Physiology.* 20:1113-1120.
- Khan, A. S., B. Ahmad, M. J. Jaskani, R. Ahmad, and A. U. Malik. 2012. Foliar application of mixture of amino acids and seaweed (*Ascophyllum nodosum*) extract improve growth and physicochemical properties of grapes. *Int. J. Agric. Biol.* 14(3): 383-388.
- Kumari, R., I. Kaur, and A. K. Bhatnagar. 2011. Effect of aqueous extract of *Sargassum johnstonii* Setchell & Gardner on growth, yield and quality of *Lycopersicon esculentum* Mill. *J. Appl. Phycol.* 23(3): 623-633.
- Painter, T. J. 1995. Biofertilizers: exceptional calcium binding affinity of a sheath proteoglycan from the blue-green soil alga *Nostoc calcicola*. *Carbohydrate Polymers* 26(3):231-233.
- Sabir, A., K. Yazar, F. Sabir, Z. Kara, M. A. Yazici, and N. Goksu. 2014. Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations. *Sci. Hort.* 175(15): 1-8.
- Sathya, B., H. Indu, R. Seenivasan, and S. Geetha. 2010. Influence of seaweed liquid fertilizer on the growth and biochemical composition of legum crop, *Cajanus cajan* L.) mill sp. *J. Phytol.* 2(5): 50–63.
- Schwab, W. and Raab, T. 2004. Developmental changes during strawberry fruit ripening and physicochemical changes during postharvest storage. In: production practices and quality assessment of food crops, 'quality handling and evaluation'. Dris, R. and Jain, S. M. (Eds.). Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 341-369 pp.
- Selvam, G. G., and K. Sivakumar. 2014. Influence of seaweed extract as an organic fertilizer on the growth and yield of *Arachis hypogea* L. and their elemental composition using SEM–Energy Dispersive Spectroscopic analysis. *Asian Pacific J. Reprod.* 3(1): 18-22.
- Thirumaran, G., M. Arumugam, R. Arumugam, and P. Anantharaman. 2009. Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Abelmoschus esculentus*(L) Medikus. *American-*

Thirumaran, G.; Arumugam M.; Arumugam, R. and Anantharaman, P. 2009a. Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Cyamopsis tetragonoloba* (L) Taub. Am. Eur. J. Agron. 2(2):50-56.

Zodape, S.T., S. Mukhopadhyay, K. Eswaran, M. P. Reddy, and J. Chikara. 2010. Enhanced yield and nutritional quality in green gram (*Phaseolus radiata* L.) treated with seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) extract. J. Sci. Ind. Res. 69(6): 468-471.