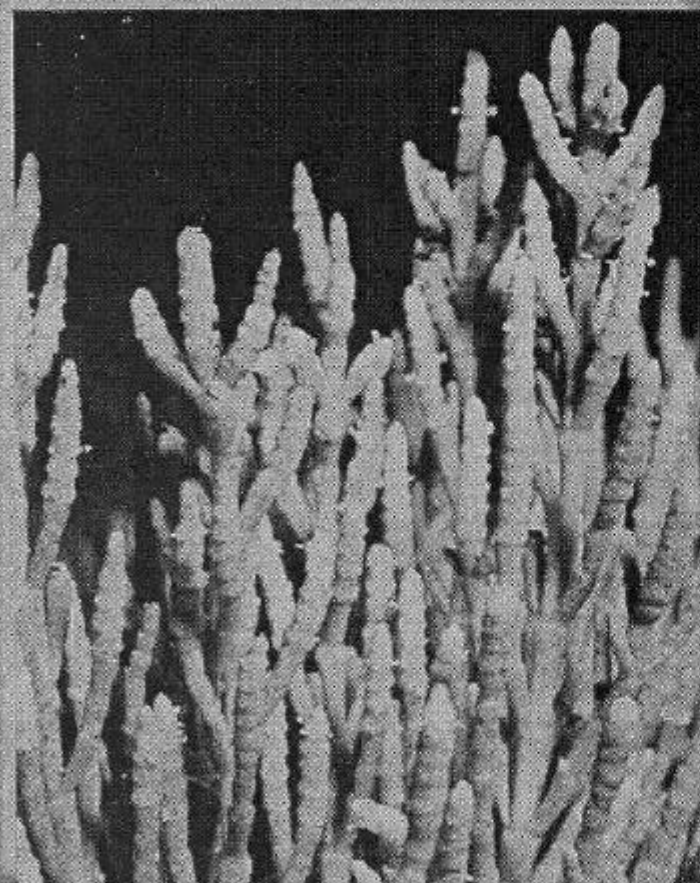


BIOtecnia

Volumen VIII, número 2, mayo-agosto, 2006



ISSN 1665-1456

Micoflora

Asociada a Salicornia Bigelovii

Calabacita de verano

bajo riego por goteo subsuperficial

Calidad del agua

de Naco y Agua Prieta, Sonora

Tomate bola

Efecto de deshoje y polinización

Maíz

Micobiota y fumonisinas en Sonora

Alfalfa

Consumo de agua bajo riego
por cinta

Revista de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud
de la Universidad de Sonora



Editor

Francisco Javier Wong Corral

Comité editorial

María del Carmen Candia Plata
María Virginia Fernández Ramírez
Ana Lourdes Romero Baranzini
Credita Acela Yáñez Fariás
José Francisco Rivas Santoyo
Jesús Manuel Avila Salazar
Rosa Elena Salazar Rubial
Rosa María Tinajero González
Luis Enrique Gutiérrez Millán
Aif Enrique Meling López

Revisores externos

Dra. Reyna Castro Longoria (UNISON)
Dra. Gloria Yépez Plascencia (CIAD)
Dr. Víctor Manuel Ocaño Higuera (UNISON)
Dr. Víctor Sánchez Corrales (UNISON)
Dra. Marina Esquerri Brauer (UNISON)
Dra. Edgar Moran Palacio (UNISON)
Dr. Francisco Javier Castillo Yáñez (UNISON)
Dr. Jesús Arnulfo Márquez Cervantes (INIFAP)
Dr. Edgar Omar Rueda Fuente (UNISON)
Dr. José Luis García Hernández (CIBNOR)
Dr. Salvador Aguayo Salinas (UNISON)
M.C. María Isabel Grijalva Haro (CIAD)
M.C. María Esther Orozco García (UNISON)
M.C. Rosa Estela Lerma Maldonado (UNISON)
Dra. María Isabel Silveira Gramont (UNISON)
M.C. Catalina Soto Cota (UNISON)
M.E. Francisca Ofelia Muñoz Osuna (UNISON)

Diseño y formación

Orfilia Arvíza Trujillo

La revista *BIOtecnia* es el órgano académico de difusión cuatrimestral de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad de Sonora, Edificio 10 K, Blvd. Luis Beltrán y Rosillos s/n, Colonia-Centro, C. P. 83000, Hermosillo, Sonora, México.
Teléfono: 01 (662) 254-2162 y 259-2254

Editor responsable: Francisco Javier Wong Corral.

Correo electrónico: fwong@guaym.unison.mx

Número de registro al Título de Dirección de Autor: 04-2001-051811-194-00-102.

otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

de la Secretaría de Educación Pública.

Número de Certificado de Existencia de Título: 11702.

otorgado por la Comisión de Publicaciones y Revistas Ilustradas

de la Secretaría de Gobernación.

Número de Certificado de Calidad de Contenido: 8966.

otorgado por la Comisión de Publicaciones y Revistas Ilustradas

de la Secretaría de Gobernación.

Número ISSN: 1665-1456.

otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

de la Secretaría de Educación Pública.

Los artículos publicados son responsabilidad de sus autores

y de ningún manera deben considerarse como punto de vista

de la UNISON.

Se autoriza la reproducción parcial o total del material publicado

en la revista *BIOtecnia* siempre que se cite la fuente.

BIOtecnia, volumen VIII, números 2, mayo-agosto, 2006

Impresión: Impresas RM

El tiraje consta de 500 ejemplares

y se terminó de imprimir en octubre de 2006.

Costo de reproducción: \$30400

Impreso en México.

Dr. Pedro Ortega Romero
RECTOR

Dr. Enrique Fernando Velázquez Contreras
SECRETARIO GENERAL ACADÉMICO

M.C. Arturo Ojeda de la Cruz
SECRETARIO GENERAL ADMINISTRATIVO

Dr. Heriberto Grijalva Monteverde
VICERRECTOR UNIDAD REGIONAL CENTRO

M.C. Jorge Estupiñán Munguía
DIRECTOR DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Dr. Samuel Galavíz Moreno
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

M. C. María Isabel Tapia López
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS

M. C. José J. Juvera Bracamontes
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

M. Ed. Rosa María Tinajero González
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENFERMERÍA

Dr. Carlos Enrique Peña Limón
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y
TECNOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA

Dr. Mario Onofre Cortez Rocha
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN Y POSGRADO EN ALIMENTOS

Dr. Abraham Katase Tanaka
COORDINADOR DEL PROGRAMA
DE LA LICENCIATURA EN MEDICINA

BIOtecnia aparece en los siguientes índices:

- **LATINDEX:** Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.
- **PERIODICA:** Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias



PORTADA: *SALICORNIA BIGELOVII*
de Edgar Omar Rueda Fuente

Micoflora asociada a la halófito *Salicornia bigelovii* (Torr.) de zonas áridas en el noroeste de México

ÉDGAR OMAR RUEDA PUENTE
ENRIQUE TROYO DIÉGUEZ
MARIO ANTONIO TARAZÓN HERRERA
BERNARDO MURILLO AMADOR
JOSÉ LUÍS GARCÍA HERNÁNDEZ
RAMÓN JAIME OLGUÍN PEÑA
PABLO RANGEL PRECIADO
ARNOLDO FLORES HERNÁNDEZ
JESÚS MANUEL BARRÓN HOYOS

3

Respuesta de la calabacita de verano (*Cucurbita pepo* L.) a dosis de nitrógeno y niveles de humedad en el suelo bajo riego por goteo subsuperficial

JULIO RODRÍGUEZ CASAS
ARCADIO SOTO CERVANTES
JUAN MANUEL GUZMÁN ORTÍZ
MIRNA VALENZUELA ISLAS
JUAN MANUEL LOAIZA VILLEGAS
EDUARDO PABLO CANSECO VILCHIS

13

Calidad del agua superficial y subterránea de la región de Naco y Agua Prieta, Sonora

ARTURO ISRAEL VILLALBA ATONDO
AGUSTÍN GÓMEZ ÁLVAREZ
GERARDINA NUBES ORTIZ
MARIO CASTAÑEDA OLIVAREZ
DICK KAMP
GILDARDO ACOSTA RUIZ+

21

Efecto del deshoje y la polinización sobre la producción y calidad de tomate bola (*Lycopersicon esculentum*, Mill) bajo condiciones de invernadero

RUBÉN MACÍAS DUARTE
LEONEL GRIJALVA CONTRERAS
FABIÁN ROBLES CONTRERAS

33

Análisis de la micobiota y fumonisinas presentes en maíz recién cosechado en el estado de Sonora

EMA CARINA ROSAS BURGOS
MARGARITA CASTORENA LIZÁRRAGA
VELVET CIENFUEGOS VALENCIA
REYNA ISABEL SÁNCHEZ MARÍNEZ
GRISelda MACRINA MORENO IBARRA
MARIO ONOFRE CORTÉZ-ROCHA

41

Consumo de agua en dos variedades de alfalfa bajo riego por cinta en un lote comercial

ADÁN FIMBRES FONTES
J. A. CRISTÓBAL NAVARRO AINZA
ARTURO LÓPEZ CARVAJAL
ROGELIO A. JUÁREZ GONZÁLEZ

49

INVESTIGACIÓN

Micoflora asociada a la halófito *Salicornia bigelovii* (Torr.) de zonas áridas en el noroeste de México

Édgar Omar Rueda Puente¹

Enrique Troyo Diéguez

Mario Antonio Tarazón Herrera

Bernardo Murillo Amador

José Luis García Hernández

Ramón Jaime Olguín Peña

Pablo Rangel Preciado

Arnoldo Flores Hernández

Jesús Manuel Barrón Hayos

RESUMEN

Estudios relacionados con la caracterización de enfermedades-plagas de *Salicornia bigelovii* en el noroeste de México, son escasos, lo que motivó esta investigación al aislamiento y caracterización de hongos asociados a *Salicornia*. Se realizó un análisis fitopatológico de hongos miceliales en suelo adherido a sistema radicular, secciones de la raíz, tallo, inflorescencia (en tres etapas vegetativas: plántula, floración y madurez fisiológica) y semilla de plantas de *Salicornia bigelovii* de seis puntos de muestreo; cuatro que se desarrollan de forma natural de las playas conocidas comúnmente como "Tecalote", "Comitán", "Mogote" en la

Paz, B.C.S. y "Ojo de liebre" en Guerrero negro, B.C.S.; y dos áreas de muestreo que comprenden sitios de producción de *Salicornia*: a) Campo experimental del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) en la Paz, B.C.S. en donde se desarrolla de manera experimental y b) compañía Exportadora de Sal (ESSA) de Guerrero Negro, B.C.S. Se recuperaron hongos haciendo uso de medios de cultivo convencionales mediante la adición de 0, 0.25 y 0.5 M de cloruro de sodio, los cuales han sido identificados en previos estudios. Además, se aislaron hongos como *Phoma* spp., *Cephalosporium* spp., *Ascochyta* spp., los cuales representan el primer informe escrito sobre la presencia de los mismos.

¹ Doctor en Ciencias, Universidad de Sonora, Campus Santa Ana, Carr. Internacional y 16 de septiembre s/n., Santa Ana, Sonora, México CP 84600. Correo electrónico: erueda04@santana.uson.mx

Palabras clave: *Salicornia bigelovii*, hongos asociados, enfermedad.

ABSTRACT

Studies related to the characterization of diseases of *S. bigelovii* in Northwest in Mexico are limited, which it motivated this investigation to the isolation and characterization of fungi associated with *Salicornia*. Was realized phytopathological analysis of fungi's in soil adhered to root system, and sections of the root, stem, inflorescence (in three stages of growth: seedling, flowering and yield production) and seed of *S. bigelovii* from six points sampled; four samples where salicornia development of natural form of the beaches known commonly as "Tecolote", "Comitán", "Mogote" in the Bahía de la Paz, and "Ojo de liebre" in Guerrero Negro, B.C.S.; and two areas where *Salicornia* is growth under a production system: a) experimental Field of the Center of Biological Investigations of the Northwest (CIB-NOR) in the Paz, B.C.S and b) The Company of Salt (ESSA) in Guerrero, Negro, B.C.S. Fungi were recovered using conventional mediums of culture by the addition of 0, 0.25 and 0.5 M of chloride of sodium, which have been identified in previous studies. Besides, fungi as *Phoma* spp., *Cephalosporium* spp., *Ascochyta* spp., were isolated, which it represents the first report written on the presence of the same ones.

Key words: *Salicornia bigelovii*, fungi associated, disease.

INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas se han orientado los esfuerzos de investigación hacia el estudio y desa-

rollo de recursos vegetales que constituyan una alternativa a los tradicionales agroindustriales. Estos estudios muestran que las halófitas son los recursos biológicos más promisorios para explotar o desarrollar económicamente en las zonas áridas y costeras, ya que toleran altas concentraciones de sales y se desarrollan en terrenos costeros y suelos ensalitrados del mundo (O'Leary y col. 1985; Mass y Grieve, 1990; Glenn y col. 1995; Glenn y col. 1998). Entre ellas destaca el género *Salicornia*, el cual está constituido por las especies: *S. pacifica*; *S. Subterminalis*; *S. virgihica*; *S. borealis*; *S. maritima*; *S. rubra* y *S. bigelovii* (USDA, 2003); de las cuales las tres primeras son perennes y las demás anuales. De estas, *Salicornia bigelovii* es de gran interés, ya que se le ha encontrado un promisorio potencial agroindustrial y económico (SARH, 1981; San Pietro, 1982; Mota, 1990; Ortega y Castellanos, 1995).

La importancia agroindustrial de la misma, reside en su capacidad de producción de forrajes, aceites vegetales y alimentos para consumo humano esencialmente ensaladas y harinas. Sumado a ello, ha quedado demostrada su aplicabilidad en industrias como la cosmetología, la construcción, (fibra seca prensada) y fundamentalmente para la recuperación de áreas degradadas por salinización, ya sea natural o inducida por prácticas agrícolas inadecuadas, lo cual favorece la economía rural (Glenn y col. 1995). En Baja California Sur y Sonora, *S. bigelovii* tiene una amplia distribución a lo largo de sus costas (Glenn y col. 1994), por lo que es factible su desarrollo como nuevo cultivo en el noroeste de México con perspectivas de explotación comercial; ambas regiones son una de las principales áreas productoras de *Salicornia* a nivel

mundial debido a su alto potencial de rendimiento (Carlson, 2000). En conjunto ambas regiones cuenta con una superficie no mayor a 100 ha, lo que origina que los subproductos de *Salicornia* tengan un alto valor adquisitivo hacia otros países. Según estudios previos concernientes a la producción de halófitas, la productividad de este tipo de plantas está limitada por factores diversos del tipo nutrimental como la disponibilidad de nitrógeno, lo que tiene un evidente efecto en su crecimiento, reproducción y niveles de nitrógeno en biomasa, entre otros aspectos (Rueda y col. 2003). Una solución para eliminar esta limitante es la aplicación de fertilizantes sintéticos. Sin embargo, frecuentemente se cae en un inadecuado manejo y uso indiscriminado, lo cual afecta de una manera importante a la microflora del suelo, incluyendo los microorganismos benéficos (Martínez, 1996). Asimismo, las altas dosificaciones de fertilizantes nitrogenados, promueven una succulencia que atrae a la presencia e incidencia de enfermedades e insectos-plaga. En plantas de *Salicornia* de algunos predios de Baja California Sur, se han observado problemas fitopatológicos que han generado reducción en la producción, obligando en el productor incertidumbre en materia de control y/o prevención debido al desconocimiento de que patógenos están provocando una infección. Estudios relacionados con la caracterización de enfermedades-plagas de *Salicornia*

bigelovii, se reducen a tres (Stanghellini y col. 1989; Stanghellini y col. 1990; Ito y col. 1999), lo que motivó esta investigación, con los siguientes objetivos: a) conocer el daño, identificación y ocurrencia de los principales géneros de hongos presentes en el desarrollo fenológico de la halófito agroindustrial *Salicornia bigelovii* en el noroeste de México.

En plantas de Salicornia de algunos predios de Baja California Sur, se han observado problemas fitopatológicos que han generado reducción en la producción, obligando en el productor incertidumbre en materia de control y/o prevención debido al desconocimiento de qué patógenos están provocando una infección.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en dos fases. La primera consistió en obtener plantas con sistema radicular y suelo adherido, considerando no realizar movimientos bruscos que hicieran desprender el suelo de la raíz; se contemplaron tres etapas fenológicas: plántula, floración y madurez fisiológica de producción; asimismo, semilla bajo condiciones de almacenamiento que fue producida en el ciclo vegetativo 2003 y 2004. Las plantas obtenidas procedieron de seis puntos de muestreo; cuatro que se desarrollan de forma natural de las playas conocidas comúnmente como "Tecolote", "Comitán", "Mogote" en la Paz, B.C.S. y "Ojo de liebre" en Guerrero negro, B.C.S.; y dos áreas de muestreo que comprenden sitios de producción de *Salicornia*: a) Campo experimental del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIB-NOR) en la Paz, B.C.S. en donde se desarrolla de manera experimental y b) La Empresa Salinera

ubicada en Guerrero Negro, B.C.S. Los muestreos y monitoreos consideraron aquellas que presentaban signos y síntomas de enfermedades en las plantas, así como también aquellas que aparentemente estaban "sanas". Las muestras se llevaron al laboratorio para ser analizadas.

Una segunda fase incluyó un análisis al sistema radicular de cada fase vegetativa, porción aérea (tallo y brazos laterales (en etapa de plántula), porción aérea (articulaciones con inflorescencia). Para los análisis de suelo, a las plántulas y/o plantas de *S. bigelovii* de cada etapa, se les removió el suelo adherido y después de lavar las raíces con agua potable se cortaron en segmentos de 1 cm², los cuales fueron depositados en medios de cultivo sólidos. Las placas se incubaron por un período de 36 a 48 h, a una temperatura de 30°C. La segunda fase también incluyó un análisis al suelo adherido al sistema radicular. En este sentido se tomaron 4 g de suelo adherido a raíces y se diluyeron en agua destilada estéril en una proporción de 1:100; posteriormente, la solución resultante fue diluida en serie en una proporción 1:10 y de la quinta dilución se tomó 0.1 mL para sembrar en medios sólidos. Las placas con medios de cultivo inoculadas fueron incubadas a 30°C durante 5 a 7 días. El cultivo se efectuó por triplicado.

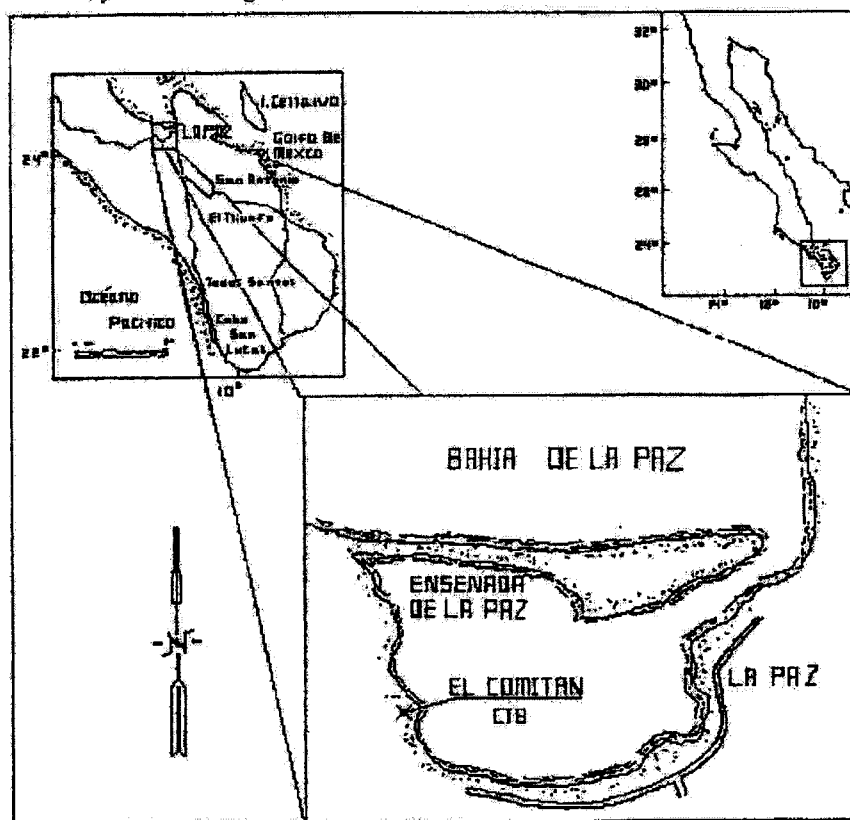
Asimismo el sistema radicular y la parte aérea de las plantas (tallo, brazos laterales con articulaciones, inflorescencia) dependiendo de la fase vegetativa muestreada, se llevaron a cabo observaciones directas de partes vegetativas dañadas y "sanas", utilizando un microscopio compuesto; posteriormente una porción de las muestras observadas (considerando parte sana y enferma =cortes

de un cm²=) se ubicaron en cámaras húmedas (compuestas de cajas Petri =100 x 15 mm= y papel filtro previamente estériles) para provocar crecimiento y esporulación de los hongos; se desarrollaron siembras de cortes apoyándose del uso de medios de cultivo cuando no se podía lograr una observación correcta del hongo problema, o cuando se tenía duda en su identificación. Para la siembra de la muestra en cámaras húmedas y medio de cultivo, se utilizó una cámara de transferencia provocando trabajar en una atmósfera estéril dentro de la cámara evitando así, la contaminación con otros hongos ajenos a la muestra. El proceso por el que pasaron las muestras (raíz-parte aérea) para ser sembradas en medios de cultivo y cámara húmeda, fue primeramente mediante inmersiones consecutivas de 1 minuto en etanol al 75%, 10 minutos en Clorox® al 65% y 30 segundos en etanol al 75%. La misma acción fue desarrollada en órganos de la planta que no manifestaban presencia de signos y/o síntomas de enfermedades fungosas. Se utilizaron los medios de cultivo estándar para crecimiento de hongos en general: Papa-Dextrosa Agar (PDA), preparado con 38 gramos de PDA, 3.0 gramos de carbonato de calcio (CaCO₃), aforado a 1000 ml con agua destilada; sus variantes como Papa Dextrosa-Agar en jugo V-8, utilizando en su preparación los mismos ingredientes que PDA normal y agregando 200 mL de jugo V-8. Asimismo fue utilizado el medio agar de extracto de malta (MEA, 33.6 g·L⁻¹, Difco) suplementado con cloramfenicol (4 mL·L⁻¹) para evitar el crecimiento de bacterias. Las cajas Petri utilizadas en este estudio corresponden a las medidas de 100 x 15 mm. Debido a que las plantas de donde fueron obtenidas (sistema natural y de producción) estaban siendo irrigadas con agua

de mar o salobre, cada uno de los medios de cultivo citados, se utilizaron mediante la adición de 0, 0.25 y 0.5 M de cloruro de sodio (NaCl). Asimismo, a cada uno de los medios de cultivo y para evitar que fueran invadidos por hongos saprófitos, se les agregó en su preparación 10 ppm de Benlate, 25 ppm de Pentacloronitrobenzoceno (PCNB) y 500 ppm de Ampicilina. Las muestras se incubaron a $26 \pm 2^\circ\text{C}$, temperatura óptima requerida en el crecimiento de la mayoría de los géneros de hongos y expuestos a períodos natura-

les de luz y oscuridad. El crecimiento micelial crecido en cualquiera de los medios, se depositó en un portaobjeto con una gota de hidróxido de potasio (KOH) y/o con el colorante azul de metileno y cubierto con un cubre-objeto; posteriormente las muestras fueron observadas con un microscopio: La identificación se hizo tomando en cuenta las características taxonómicas de Barnet y Hunter (1987), Armstrong y Armstrong (1978), Moreno (1988), Romero (1993), Denoyes y Baudry (1995), Alexopoulos y col. (1996) y Abad (1994).

Figura 1. Localización del área de muestreo de plantas de *Salicornia bigelovii* en Bahía de la Paz, y Guerrero Negro, B.C.S., México



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aislamiento de microorganismos

El análisis microbiológico de la rizósfera de *Salicornia bigelovii*, llevado a cabo en las tres etapas vegetativas de su desarrollo (plántula, floración y madurez fisiológica) de los seis lugares muestreados (Figura 1), presentó un número similar de morfotipos (Tabla I). Ungar (2000) discurre que una heterogeneidad en parámetros ambientales, e.g. de tipo físico, químico y biótico, inducen variabilidad y composición en la estructura microbiana de la rizósfera; a través de un análisis en suelo de las diferentes áreas de colecta (Tabla II), puede ser explicada en cierto grado la similitud en número y especie de hongos acorde a Ungar (2000).

Respecto a los análisis realizados en suelo, indican que los medios al ser complementados con 0.25 M y 0.5M de NaCl fue una estrategia adecuada, ya que de los microorganismos aislados de suelo en las diferentes etapas fenológicas de la planta y sitios de muestreo (Tabla I), a 0.25 M de NaCl, se obtuvo el 80%, mientras que a 0.5 M fue el 100%, y en un 25% a 0 M de NaCl. Un comportamiento similar, fue observado en los hongos asociados al sistema radicular de las plantas muestreadas de los diferentes sitios de muestreo y etapas fenológicas, con excepción de *Fusarium moniliforme* y *Phoma* spp., donde el comportamiento de crecimiento fue mejor al ser utilizados los medios de cultivo con 0.25 M de NaCl. No obstante lo anterior, considerando los crecimientos de hongos en los medios de cultivo con cortes de parte aérea (tallo y brazos laterales de la etapa de plántula, floración y semilla, los resultados muestran que aunque el desarro-

llo de hongos se manifestó a 0.25M de NaCl, el desarrollo de los mismos tuvo un comportamiento más eficiente para el aislamiento cuando se hizo uso de los medios sin presencia de cloruro de sodio. De las observaciones y diagnósticos que se hicieron en el laboratorio, en las muestras de plantas enfermas y "sanas", rizósfera, suelo adherido, parte aérea y semilla, se lograron aislar 20 géneros de hongos, donde se incluyen parásitos y saprófitos agrupados en 5 clases, 5 órdenes y 6 familias, mismas que son descritas en la Tabla I.

Estudios relacionados con enfermedades asociadas a *Salicornia bigelovii*, se reducen a aquellos únicamente a la detección e identificación (Stanghellini y col. 1989; Stanghellini y col. 1990), los cuales indican la presencia de *Macrophomina phaseolina*. Por su parte Ito y col. (1999) y Davy y col. (2001), citan la presencia de diversos hongos presentes en diversas especies de *Salicornia*, de los cuales *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Botrytis* spp., *Cladosporium* spp., *Diplodia* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Phoma* spp., *Phomopsis* spp., y *Septoria* spp. los cuales son microorganismos que coinciden con el presente estudio y lo que sugiere la capacidad de esta microflora para convertirse en patógenos cuando las condiciones ambientales lo propicien.

La mayoría de los morfotipos aislados en este estudio presentaron características similares a hongos de la clase Hyphomycetes siguiéndole en segunda posición la clase Coelomycetes. Aunque su identificación resultó difícil, ya sea por la falta de estructuras reproductivas o por la similitud de éstos con varios géneros dentro del mismo grupo, algunos de ellos no se pudieron identificar

Tabla II. Parámetros físicos y químicos de suelo asociado a rizósferas de *Salicornia bigelovii* procedentes de cuatro áreas donde se desarrolla en forma natural en Baja California Sur ("El Comitán", "Mogote", "Tocolote", "Ojo de liebre", y en dos áreas donde se reproduce como monocultivo (experimentalmente en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste =CIBNOR= y de manera semicomercial en la compañía Exportadora de Sal (ESSA) de Guerrero, Negro, B.C.S.), para el aislamiento de hongos asociados.

Punto de muestreo	Textura	M.O. %	pH	CE dS/m	RAS	NO ₃ mg/Kg	NO ₂ mg/Kg	Ca mg/Kg	Mg mg/Kg	K Kg/L	Na g/L
CIBNOR	Arenoso/limoso	0.51	7.04	8.4	13.08	0.27	0.10	178.7	328.1	0.1	3.9
El Comitán	Arenoso/limoso	0.66	7.04	5.5	10.82	0.09	0.10	85.80	199.36	0.1	3.6
Mogote	Arenoso/limoso	0.39	7.36	8.7	12.44	0.99	0.24	193.0	317.15	0.1	3.5
Tocolote	Arenoso/limoso	0.41	6.31	7.95	11.97	0.32	0.06	145.0	258.92	0.1	3.2
Ojo de Liebre	Arenoso/limoso	0.39	7.36	8.7	12.44	0.99	0.24	193.0	317.15	0.1	3.5
Salinera	Arenoso/limoso	0.59	7.33	8.5	12.41	0.91	0.25	191.0	301.11	0.1	3.3

CE= Conductividad eléctrica

NO₃=Nitratos

Ca=calcio

RAS= relación absorción sodio

NO₂=Nitritos

Mg= Magnesio

NH₄= Amonio

K=potasio

nivel de especie (Tabla I). Se sabe que las características que presentan los Hyphomycetes y Coelomycetes en medios de cultivo presentan diferencias morfológicas (Petrini, 1986) haciéndolos dos de los grupos más problemáticos para identificar (Bills, 1996). No obstante ello, la presente investigación refleja la presencia de los hongos como *Phoma* spp., *Cephalosporium* spp., *Ascochyta* spp., los cuales son el primer reporte como hongos asociados a la halófito *Salicornia bigelovii* en el noroeste de México.

CONCLUSIONES

El presente estudio representa el primer estudio de hongos asociados a la halófito *Salicornia bigelovii* en la península de Baja California Sur, México, lo cual revela la existencia de microflora en suelo adherido a tejidos radiculares, sistema radical y

foliar independientemente de la temporada y del sitio de desarrollo de la planta. Finalmente, se recomiendan realizar estudios aumentando el número de muestreos por año y las áreas de desarrollo de *Salicornia* para determinar si la tasa de colonización de hongos sigue un patrón más específico. De igual forma, estudiar si en las comunidades de hongos en las semillas existe una transmisión de tipo horizontal o vertical como también realizar pruebas de especificidad de tejido para determinar las verdaderas diferencias entre la colonización de las hojas y las diferentes partes de la planta así como de tejido enfermo y en estado de descomposición. Adoptar el uso de técnicas moleculares en combinación con las técnicas tradicionales para identificar adecuadamente los hongos que presentan problemas y generar conocimiento en programas de manejo, prevención y control bajo un sistema de monocultivo.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través del programa Apoyo Complementario para la Consolidación Institucional de Grupos de Investigación con expediente 040147; al Fondo Sectorial de Investigación en Materia Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Filogenético del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) por la propuesta aprobada con clave de registro: 12067.

REFERENCIAS

- Abad Z.G. 1994. Characterization and pathogenicity of *Pythium* species isolated from turfgrass with symptoms of root and crown rot in North Carolina. *Phytop.* 84: 913-921.
- Alexopoulos, C.J. 1996. *Introductory Mycology*. Edit. John Wiley USA.
- Armstrong G.M., and Armstrong, J.K. 1978. *Formae speciales and races of Fusarium oxisporum causing wilts of the cucurbitaceae*. *Phytop.* 68:19-28
- Barnett, H. L. and Hunter B. B. 1987. *Illustrated genera of imperfect fungi*, fourth edition. Macmillan Publishing, New York.
- Bills, G. F. 1996. Isolation and analysis of endophytic fungal communities from woody plants. In: S.C. Redlin y L.M. Carris (eds.), *Endophytic fungi in grasses and woody plants*, pp. 31-65. APS Press, Minnesota.
- Carlson, J. 2000. Three guys against the world's salt deserts. *Land Owner*. 22 (1) 3-6.
- Davy, A.J., Bishop G.F., and Costa, S.B. 2001. *Salicornia* L. (*Salicornia pusilla* J. Woods, S. ramosissima J. Woods, S. europaea L., S. obscura P.W. Ball and Tutin, S. nitens P.W. Ball and Tutin, S. fragilis P.W. Ball and Tutin and S. dolichostachya Moss). *Journal of Ecology* 89 (4) 681-707
- Denoyes B. and Baudry A. 1995. Species identification and pathogenicity study of French *Colletotrichum* strains isolated from strawberry using morphological and cultural characteristics. *Phytopathology* 85 (7) 53-57.
- Glenn, E., Brown J., and O'Leary J. 1998. Irrigating crops with seawater. <http://www.scrum.com/1998/0898issue/0898glenn.html>. *Science. American*, 279: 76-81
- Glenn, E., Lewis T. and Moore D. 1994. *Synthesis of selected reseach results on Salicornia bigelovii*. Halophyte Enterprises, Inc.
- Glenn, E., Hicks, N. and Riley, J. 1995. *Seawater irrigation of halophytes for animal feed*. Environmental Research Laboratory, Tucson Arizona.
- Ito T., Okane I and A. Nakagiri. 1999. Mycoflora of the rhizosphere of *salicornia europaea* L., a halophytic plant. *IFO Res. Commun* 19 (1) 34-40.
- Mass, E., and Grieve, C. 1990. Salt tolerance of plants at different growth stages. *Proceeding of the International Conference*, Tardo, Jam, Pakistan.
- Martínez, B. 1996. *Producción agraria ecológica*. En: *Revista de desarrollo rural y cooperativismo agrario*. Universidad de Zaragoza. Vol. 5. <http://cederul.unizar.es/revista/inicio.htm>
- Mota, U. 1990. *Seawater irrigation crops Salicornia (SOS-7) as an example*. The University of Arizona, Tucson Arizona.
- Moreno, M.E. 1988. *Manual para la identificación de hongos en granos y sus derivados*. México.

- O'Leary, J., Glenn, E., and Watson, M. 1985. Agricultural production of halophytes irrigated with seawater. *Plant and Soil* 89 (3) 311-321.
- Ortega, A. y Castellanos, A. 1995. Estrategia para el manejo de la reserva de la biosfera el Vizcaino, Baja California Sur, México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B. C. S. México.
- Petrini, O. 1986. Taxonomy of endophytic fungi of aerial plant tissues. In: N. J. Fokema and J. Van den Heuvel (eds.), *Microbiology of the phyllosphere*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Romero-Cova, S. 1993. Hongos Fitopatógenos. 1ra reimpresión. Universidad Autónoma Chapingo. México, D. F.
- Rueda-Puente, T. Castellanos, E. Troyo-Diéguez, J. L. Díaz de León-Álvarez, and B. Murillo-Amador. 2003. Effects of a nitrogen-fixing indigenous bacterium (*Klebsiella pneumoniae*) on the growth and development of the halophyte *Salicornia bigelovii* as a new crop for saline environments. *J. Agronomy of Crops Sciences*. 18 (3) 323-334.
- San Pietro, A. 1982. *Biosaline*. Plenum Press. United States of America. New York.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1981. Alternativas alimentarias en la cuenca del Golfo de California. VI simposio sobre el medio ambiente del Golfo de California. SARH-INIFAP. Hermosillo, Son., México.
- Stanghellini M.E., and Rasmussen. 1989. Two new diseases of *Salicornia* spp. Caused by *Bacillus subtilis* and *Macrophomina phaseolina*. *Phytopathology* 79 (2) 912-717.
- Stanghellini M.E. and S.L. Rasmussen. 1990. *Macrophomina phaseolina* associated with mortality of *salicornia* in an estuary on the sea-coast of the state of Sonora, México. *Phytopathology* 80 (2) 892-895.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2003. http://plants.usda.gov/cgi_bin/topics.cgi?earl=plant_profile.cgi&symbol=SABI&photoID=sabi_001_avd.tif