

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



RESPUESTA ANATÓMICA Y ULTRAESTRUCTURAL A  
LA TOLERANCIA A LA SALINIDAD EN GENOTIPOS SENSIBLES Y  
TOLERANTES DE MAÍZ (*Zea mays* L.)

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN BOTÁNICA  
PRESENTA

M. en C. MARIA ELENA MONTERO VILLALOBOS

MONTERRÉY, N. L.

NOVIEMBRE

TM

SB19

.M2

M6

c.1



1080087110

961213

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

SUBDIRECCION DE POSTGRADO

Respuesta anatómica y ultraestructural al estrés de salinidad en genotipos sensibles y tolerantes de maíz (*Zea mays* L.)



M. en C. MARIA ELENA MONTERO VILLALOBOS

**RESPUESTA ANATOMICA Y ULTRAESTRUCTURAL AL ESTRÉS DE SALINIDAD EN GENOTIPOS SENSIBLES Y TOLERANTES DE MAIZ (*Zea mays* L.).**

M. en C. JORGE HERNÁNDEZ PINERO  
Director

**TESIS**

PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN BOTANICA

PRESENTA

DRA. HILDA GAMEZ GONZ  
Vocal

M. en C. MARIA ELENA MONTERO VILLALOBOS.



SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L.

NOVIEMBRE DE 1998

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1998

TM  
SB 291  
022  
M6



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
SUBDIRECCION DE POSTGRADO**

**Respuesta anatómica y ultraestructural al estrés de salinidad en genotipos  
sensibles y tolerantes de maíz (*Zea mays* L.)**

**TESIS**

**PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN BOTÁNICA**

**PRESENTA**

**M. en C. MARIA ELENA MONTERO VILLALOBOS**

**COMISIÓN DE TESIS**

  
\_\_\_\_\_  
**M. en C. JORGE HERNÁNDEZ PIÑERO**  
Director

  
\_\_\_\_\_  
**DR. RATIKANTA MAITI**  
Codirector

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. HILDA GAMEZ GONZALEZ**  
Vocal

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Jorge Hernández Piñero, M. Sc., por su dirección, sugerencias y revisión de este escrito.**

**Al Dr. R. K. Maití, por su orientación y valiosa ayuda en el desarrollo del presente trabajo.**

**A la Dra. Hilda Gámez, por sus consejos y revisión del presente trabajo.**

**Al Dr. Rahim Foroughbakhch, por sus recomendaciones y sugerencias en la elaboración de este proyecto.**

**Al M.C. Roberto Mercado Hernández y al Biól. Roberto Mercado Montero por su invaluable ayuda en la elaboración del presente escrito.**

**A la Biól. Rosa Ma. Gonzalez Garcia, M.C. Javier Ruiz Steele, M.C. Joaquín Fernández Solís, M.C. Mario Silva G. e Ing. Ismael Cruz M. por su cooperación en la realización del trabajo experimental.**

**A las Sritas. Ada M. Ita Garay y Carolina C. Briones por su ayuda en la elaboración de los cortes histológicos.**

**A la Memoria de mi inolvidable amiga**

**Bióloga Rosa María González García una estrella refulgente en el firmamento.**



## **DEDICATORIA**

**A mis padres: Sra. Guadalupe Villalobos García y Sr. Emiliano Montero Marqués, con profundo respeto, cariño y admiración.**

**A mi esposo e hijo por ser de gran apoyo y pilares en la culminación de este logro.**

**A mi hermana Sra. Juanita Montero V.**

**A mis cuñados: María de la Luz, Martha, Juan, Angel, Fernando y Jesús.**

**A mis sobrinos: Yazmín, Fernando y Merlina.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A) Genotipo tolerante (D-878) de maíz (*Zea mays* L) control y tratado.

Figura 1. B) Genotipo sensible (B-830) de maíz (*Zea mays* L) control y tratado.

Figura 2. Genotipo tolerante (D-878) control y tratado, y genotipo sensible (B-830) control y tratado de maíz (*Zea mays* L).

Figura 3. Medias aritméticas de las variables del genotipo sensible de maíz (*Zea mays* L.) para los dos grupos: control y salinidad (NaCl 0.2 M).

Figura 4. Medias aritméticas de las variables del genotipo tolerante de maíz (*Zea mays* L.) para los dos grupos: Control y salinidad (NaCl 0.2 M).

Figura 5. Medias aritméticas de las variables en los grupos control en maíz (*Zea Mays* L):

Figura 6. Medias aritméticas de las variables en los grupos tratados en maíz (*Zea mays* L.) (NaCl 0.2 M).

Figura 7. Cloroplasto del mesófilo del control del genotipo tolerante (D-878) de maíz (*Zea mays* L)

Figura 8. Cloroplasto de la vaina de Kranz en el control del genotipo tolerante (D-878) de maíz (*Zea mays* L)

Figura 9. Cloroplasto del mesófilo del genotipo tolerante (D-878) tratado de maíz (*Zea mays* L)

Figura 10. Cloroplasto del mesófilo del genotipo tolerante (D-878) tratado de maíz (*Zea mays* L)

Figura 11. Cloroplasto de la vaina de Kranz del genotipo tolerante (D-878) tratado de maíz (*Zea mays* L)

Figura 12. Formaciones cristalinas en genotipo tolerante (D-878) tratado de maíz (*Zea mays* L)

Figura 13. Cloroplasto del mesófilo del control del genotipo sensible (B-830) de maíz (*Zea mays* L)

Figura 14. Cloroplasto de la vaina de Kranz en el control del genotipo sensible (B-830) de maíz (*Zea mays* L)

Figura 15. Cloroplasto del mesófilo del genotipo sensible (B-830) tratado de maíz (*Zea mays* L)

**Figura 16. Cloroplasto de la vaina de Kranz en el genotipo sensible (B-830) tratado de maíz (*Zea mays* L)**

**Figura 17. Meristemo del control del genotipo sensible (B-830) de maíz (*Zea mays* L)**

**Figura 18. Meristemo del genotipo sensible tratado (B-830) de maíz (*Zea mays* L)**

**Figura 19. Meristemo del control del genotipo tolerante (D-878) de maíz (*Zea mays* L)**

**Figura 20. Meristemo del genotipo tolerante (D-878) tratado de maíz (*Zea mays* L)**

**Figura 21. Mitocondrias del genotipo sensible (B-830) de maíz (*Zea mays* L)**

**Figura 22. Mitocondrias del genotipo tolerante (D-878) de maíz (*Zea mays* L)**

## **CONTENIDO**

<b>INTRODUCCION</b>	<b>Página 1</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>Página 5</b>
<b>IMPORTANCIA</b>	<b>Página 9</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>Página 10</b>
<b>HIPOTESIS</b>	<b>Página 11</b>
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	<b>Página 12</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>Página 15</b>
<b>DISCUSION</b>	<b>Página 25</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>Página 30</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>Página 32</b>

## INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) desde la cultura prehispánica, ha sido alimento básico de los mexicanos y de la mayoría de los países de América Latina. Existen innumerables indicios arqueológicos e históricos que indican que este cultivo fue la base de la alimentación en una gran parte de la población de la América precolombina que abarca desde la actual Canadá al Norte hasta la Patagonia en el Sur. Se sabe que en algunas culturas precolombinas, como la Maya, Inca y la Azteca, el maíz además fue utilizado en la celebración de rituales religiosos . En este sentido, se han encontrado granos en tumbas Incas del Perú, mientras que en cuevas de Arizona se han hallado mazorcas de más de 4,000 años. El 50% de las áreas de cultivo en México, consta de maíz utilizándose principalmente para la producción de grano y forraje (Aguilera, 1975). El maíz dulce se usa como verdura y en muchas confituras. El líquido resultante de la maceración de los granos se emplea en la producción de antibióticos, mientras que el glúten se usa en la fabricación de fibras sintéticas, plásticos, celofán y películas fotográficas (Jugenheimer, 1954), así como en la producción de aceite y alcohol.

Desde principios de este siglo, los científicos han intentado obtener un maíz más nutritivo. Aunque los cereales proporcionan más del 70% de la proteína que consume la humanidad, constituye un alimento de baja cantidad y

calidad protéica. En cuanto a su valor nutritivo, la mayor deficiencia del maíz consiste en que contiene pocas cantidades de triptofano y lisina, aminoácidos esenciales que el hombre y los animales monogástricos deben obtener de sus alimentos y que no pueden sintetizar (Pinstrup 1971).

En América Latina, el maíz es uno de los alimentos básicos más importantes entre las familias de ingresos bajos; por lo tanto, el mejoramiento de la calidad protéica del mismo ofrece una oportunidad única para reducir deficiencias protéicas entre la población (Andersen,1971). El cultivo del maíz se siembra bajo condiciones de temporal y de riego en la mayoría de los Estados de México. Los factores más relevantes que limitan su rendimiento son la salinidad, la sequía y las altas temperaturas en sitios áridos y semiáridos. En el Estado de Nuevo León se cosecharon 24,697 Has. en 1979, con un promedio de rendimiento de 2,277 ton/ha.. Esta producción no ha aumentado en forma importante en los últimos años, ya que según reportes del INIFAP el rendimiento promedio nacional fue de 2.3 ton/ha para el año 1997, con una producción de 18.5 millones de ton., lo cual cubrió el 82% de la demanda nacional de 23 millones de ton.

Por ello, es importante seleccionar variedades que sean tolerantes a dichos factores ambientales de estrés y estudiar los mecanismos fisiológicos y anatómicos que permiten a la planta ser tolerante a estas condiciones. En este