



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



EMPLEO DE TRES ENRAIZADORES COMERCIALES (RADIX 1, 500 ppm;
RADIX 10,000 ppm Y RAIZONE PLUS) EN LA MULTIPLICACION
DE TAMARIX spp. EN EL VASO DEL EX-LAGO DE TEXCOCO;
ESTADO DE MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERA AGRICOLA

P R E S E N T A :

MARIA DOLORES ALONSO RANGEL

ASESOR DE TESIS: ING. JORGE AREVALO VARGAS

Cuautitlan Izcalli, Estado de México

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	PAG.
1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCION	6
3. OBJETIVO GENERAL	8
3.1. OBJETIVOS PARTICULARES	8
3.2. HIPOTESIS	9
4. REVISION DE LITERATURA	9
4.1. CARACTERISTICAS DEL GENERO <u>Tamarix</u> spp	9
4.2. DESCRIPCION BOTANICA Y DISTRIBUCION	10
4.3. CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE <u>TAMARIX</u> PROPAGADAS EN EL EX - LAGO DE TEXCOCO	11
4.4. USOS	14
4.5. ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS	15
4.6. FACTORES ENDOGENOS	17
4.6.1. EPOCA DE COLECTA	17
4.6.2. JUVENILIDAD	17
4.6.3. TIPO DE VARETA	19
4.6.4. NUTRICION	20
4.6.5. HOJAS Y YEMAS	21
4.7. FACTORES EXOGENOS	22
4.7.1. TEMPERATURA	22

4.7.2.- LUZ	22
4.7.3.- RELACION DE AGUA	23
4.7.4.- MEDIO DE ENRAIZAMIENTO	24
4.7.5.- REGULADORES DEL CRECIMIENTO	24
5.0.- MATERIALES Y METODO	28
5.1.- UBICACION DEL EXPERIMENTO	28
5.2.- DISEÑO EXPERIMENTAL	30
5.3.- SUSTRATO UTILIZADO	30
5.4.- SELECCION DEL MATERIAL VEGETATIVO	31
5.5.- AGUA	31
5.6.- APLICACION DE TRATAMIENTOS Y MANEJO DEL EXPERIMENTO	31
5.7.- VARIABLES DE EVALUACION	32
6.0.- ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	33
6.1.- PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO	33
6.2.- NUMERO DE RAICES	37
6.3.- LONGITUD DE RAICES	41
6.4.- NUMERO DE BROTES	44
6.5.- LONGITUD DE BROTES	47
7.0.- CONCLUSIONES	50
7.1.- RECOMENDACIONES	51
8.0.- BIBLIOGRAFIA	52
9.0.- ANEXOS	58

INDICE DE CUADROS

	PAG.
Cuadro 1 LOCALIZACION DEL AREA DONDE SE REALIZO EL EXPERIMENTO	29

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 FORMULAS DE LOS ENRAIZADORES COMERCIALES	58
Anexo 2 ANALISIS DE VARIANZA PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO	60
Anexo 3 PRUEBA DE DUNCAN PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO	60
Anexo 4 ANALISIS DE VARIANZA NUMERO DE RAICES	61
Anexo 5 PRUEBA DE TUKEY NUMERO DE RAICES	61
Anexo 6 ANALISIS DE VARIANZA LONGITUD DE RAIZ	62
Anexo 7 PRUEBA DE TUKEY LONGITUD DE RAIZ	62
Anexo 8 ANALISIS DE VARIANZA NUMERO DE BROTE	63
Anexo 9 PRUEBA DE TUKEY NUMERO DE BROTE	63
Anexo 10 ANALISIS DE VARIANZA LONGITUD DE BROTE	64
Anexo 11 PRUEBA DE TUKEY LONGITUD DE BROTE	64

RESUMEN

Las condiciones ambientales que imperan en el Vaso del Ex lago de Texcoco, como son un clima templado semiseco, vientos fuertes en los meses de febrero a marzo, suelos salinos hacen que muy pocas especies puedan prosperar en la zona. Entre las especies que se han probado, se ha visto que Tamarix spp tiene un buen potencial al resistir condiciones de alta salinidad con un crecimiento aceptable.

Para el desarrollo del presente trabajo se seleccionaron estacas de la especie Tamarix parviflora cuya edad de las ramas fué de un año, las cuales fueron impregnadas con los enraizadores en sus diferentes concentraciones (RADIX 10,000 ppm, RADIX 1,500 ppm y RAIZONE PLUS), contandose con 4 tratamientos y 4 repeticiones, cada repetición consto de 16 unidades experimentales (100 estacas / tratamiento).

El establecimiento del experimento se realizó en el Vivaro de Plantas Halófitas A.L., en un sustrato elaborado a base de tierra de rezaga - tierra lama - lodo residual en una proporción 6 : 3 : 1 y al cabo de 45 días los resultados obtenidos indican que RADIX 10,000 ppm es el mejor producto para enraizado de estacas siguiendole en orden de importancia RADIX 1,500 ppm > RAIZONE PLUS > TESTIGO.

INTRODUCCION

Durante la época prehispánica, la cuenca de México era una zona muy arbolada que complementada con el lago de Texcoco partes bajas formaba un bello paisaje; sin embargo con la llegada de los españoles, su establecimiento en el valle y su necesidad propiciada por el tipo de tecnología que traían, hicieron codiciados a muchos de los recursos naturales existentes en la cuenca, entre ellos la madera causando severas perturbaciones a los bosques.

El proceso de desecación del lago tiene sus antecedentes en la época colonial y concluye a principios de este siglo (Jauregui, 1971; SRH, 1971). La gran superficie descubierta desde entonces, presenta características de excesiva salinidad y alcalinidad de los suelos que limitan severamente el establecimiento de especies vegetales y restringen la utilidad del área (Garzón, 1986), de aproximadamente 14,500 ha. (Sosa 1975); por lo que la ausencia de vegetación propicia que en la época de estiaje se generen tolvaneras que afectan a la Ciudad de México.

El problema de las tolvaneras ha sido solucionado en parte y en una proporción importante con la práctica de la paztización desde 1974 (SARH, 1972), así mismo la formación de cortinas arboladas que se planteó desde el año de 1978 y que tuvo impulso a partir de 1981 por el propio proyecto lago de Texcoco, al iniciar la multiplicación y plantación masiva extensiva de

brinzales del género Tamarix spp., que se caracteriza por ser tolerarante a las condiciones extremas de salinidad, aspecto con el cual se ha coadyuvado al control del problema de las tolveneras.

En el presente trabajo se describe la Metodología empleada en el desarrollo de esta investigación para que finalmente mediante la evaluación de campo y estadística se expongan los resultados obtenidos en la multiplicación de dicha halofita a través del comportamiento de sus diferentes partes que la constituyen : raíz, brote, etc.

3.- OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de tres enraizadores comerciales (RADIX 1,500 ppm; RADIX 10,000 ppm y RAIZONE PLUS) en la multiplicación de Tamarix parviflora en estacas de 5 cm de longitud

3.1.- OBJETIVOS PARTICULARES

- a) Evaluar cual de los enraizadores comerciales incrementa el número de estacas enraizadas en el menor tiempo posible.
- b) Evaluar a través de los diferentes órganos del vegetal el porcentaje de estacas que enraizaran con diferentes tipos de enraizadores comerciales.

3.2.- HIPOTESIS

La iniciación de raíces en estacas del género Tamarix spp. se estimula mediante el empleo de enraizadores comerciales y estará determinada por el contenido del ingrediente activo del enraizador y el tiempo de exposición de la estaca.

4.- REVISION DE LITERATURA

4.1.- CARACTERISTICAS DEL GENERO Tamarix spp.

el género Tamarix incluye unas 75 especies con una taxonomía bastante confusa; dependiendo de la especie, puede ser un árbol o arbusto caducifolio o perennifolio, generalmente con hábito de crecimiento esférico y de copa abierta. Usualmente es de poca altura alcanzando algunas especies apenas 3 - 5 m, la más alta según Weisel, es T. sphilla que puede alcanzar hasta 15 m, la raíz es más bien superficial aunque se reporta que puede crecer lateralmente más de 30 m y hasta 10 m de profundidad en dunas de arena, todas las especies de Tamarix son halófitas, siendo su principal adaptación para ello la eliminación de sales mediante secreción glandular. Weisel (1972) citado por Pedraza (1988)

Algunas especies del género presentan hasta 2,000 glándulas secretoras por centímetro cuadrado, siendo con frecuencia la excreción salina tan alta que en atmósfera seca cristaliza, los iones que más excreta el Tamarix son los cloruros y el sodio, aunque ello depende mucho de la composición salina del suelo.

Se reporta que la transpiración del Tamarix es alta en medio salino, siempre que la disponibilidad de agua sea amplia. Por otro lado, se ha observado que esta planta bajo ciertas condiciones absorbe humedad del ambiente durante la noche.

Las hojas del Tamarix son pequeñas y envolventes, las flores también son pequeñas y de color rosado, siendo en algunas especies muy vistosas por lo que se utilizan para ornato. Las flores son bisexuales y presentan 4 o 5 pétalos y sépalos, 4 a 10 estambres y de 3 a 4 estigmas; el fruto del Tamarix es capsular con muchas semillas, las cuales pueden transportarse mediante el viento a grandes distancias por su tamaño y por la presencia de vilanos; sin embargo, la propagación por semilla es poco común en este género, por el corto periodo de viabilidad (Waisel, 1972 citado por Pedraza, 1988)

4.2.-DESCRIPCION BOTANICA Y DISTRIBUCION

Las características generales para el género Tamarix spp. son las siguientes: INIF (1990)

Familia : Tamaricaceae

Otras especies : T. gentandra, T. aphilla

Habitat : Clima templado, suelos arenosos y húmedos, se cultiva en jardines como árbol de ornato; resiste al frío.

Hábito : Árbol de 6 m de altura, ramificado a partir de la base; propio de las zonas marinas.

- Hoja : Muy pequeña, casi escamiforme; lanceoladas, imbricadas de color verde glauco o blanco.
- Flor : De color rosa, pequeñas y muy numerosas, se reúnen en racimos paniculados, los pétalos son caedizos.
- Corteza : De color cenizo oscuro
- Rama : Largas flexibles, provistas de lenticelas
- Propagación : Por esqueje
- Distribución : Originaria de la zona mediterránea y actualmente tiene una distribución circunglobal (Waisel, 1972)
- Otros datos : Arbol ornamental aunque también se utiliza para la fijación de dunas.

4.3.- CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE Tamarix, PROPAGADAS EN EL EX - LAGO DE TEXCOCO.

Tamarix parviflora De Candolle (1928), conocida también como T. africana por Mottet (1970)

Corteza café a púrpura oscura; hojas sésiles; racimos más frecuentes en las ramas de un año, 1.5 - 4 cm de largo y de 3 a 4 mm de ancho; brácteas diafanos más largas que los pedicelos;

flores tetrámeras; sépalos dentados; pétalos parabólicos u ovados de 2 mm de largo y los filamentos estaminados emergen gradualmente de los lobulos del disco.

Distribución natural : Turquía, Grecia, Creta, Yugoslavia, Albania, tal vez introducidas y naturalizadas en Italia, Corcega, España y Argelia.

Distribución en Canada y Estados Unidos : es muy común en California y Arizona, se han encontrado también en Nevada, Uta, Colorado, Nuevo México, Oklahoma, Texas, Missouri, Carolina del Norte, Colombia Británica, Ontario y Nueva Escocia.

Baileya (1967)

Características de la especie Tamarix parviflora.

INIF (1985)

Nombre científico	:	<u>Tamarix parviflora</u>
Respuesta a la poda	:	mala
Altura máxima de plantación	:	2 m.
Tolerancia a las bajas temperaturas	:	No.
Tolerancia a aspectos del suelo	:	Tolera suelos húmedos

Necesidades de riego	: Media
Follaje	: Caducifolio (Tiran sus hojas en época de secas)
Altura de la copa	: 8 m a la edad de 10 años y 12 m a la edad de 20 años, con una altura máxima de 15 m a la edad adulta.
Diametro del tronco a 1.30 del suelo	: 20 cm a los 10 años, 40 cm a los 20 años y 60 cm como máximo.
Diametro de la copa	: 2 m a los 10 años, 3 m a los 20 años y 5 m como máximo.
Forma de la copa	: Colgante
Crecimiento	: Mediano
Tipo de follaje	: Liviano

Características de la especie Tamarix aphylla (Linnaeus) (citado por Karsten y Deutsch, 1982)

Corteza rojiza - café a gris, racimos 3 - 6 cm de largo y de 4 - 5 mm de ancho; brácteas más largas que los pedúnculos; flores pentámeras; sépalos enteros, y los exteriores algo más largos; pétalos elípticos oblongos de 2 - 2.25 mm de longitud, caducos, algunas veces 1 ó 2 persisten después de madurar.

Los filamentos estaminados insertados entre los lóbulos del disco.

Distribución natural : Morocco, Argelia, Túnez, Libia, Egipto, Senegal, Sudan, Abyssinia, Kenia, Israel, Jordania, Arabia-saudita, Yemen, Iran, Irak, Kuwait, Pakistán, Afganistán.

Distribución en Canada y Estados Unidos : Se han visto en Arizona, California y Texas.

4.4.- USOS

Además de emplearse el Tamarix en prácticas contra la erosión para la fijación de dunas y en algunos casos con fines de ornato, también se puede usar como combustible, en la construcción de muebles y en el caso particular de Tamarix articulata, para producción de taninos (Pedraza, 1988 ;Flinta, 1960; INIF, 1992)

Todas las partes de la planta son amargas y su corteza se puede utilizar en la curtiduría. En Dinamarca substituye las flores del lúpulo por las hojas del taray (tamarix) para preparar cerveza, asimismo sus ramas se usan para hacer canastas y zarzos, Escobar (1981)

4.5.- ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS

Estaca es una porción, segmento o fragmento de tallo, de raíz de hoja con yema, que colocada y separada previamente en un ambiente con condiciones favorables de humedad y temperatura se puede lograr el enraizamiento de la misma, obteniéndose una planta totalmente independiente de la que se originó. Como lo señala Hartmann (1988) la propagación vegetativa y / o asexual es realizada completamente a través de la mitosis, y se usa principalmente en plantas leñosas perennes que son heterocigóticas.

Las condiciones necesarias para un buen enraizamiento de las estacas son : Nico (1981), citado por Marín y Rodríguez (1993)

- 1.- Presencia en las estacas de sustancias de reserva y de reguladores de crecimiento, capaces de favorecer el desarrollo de las raíces y brotes.
- 2.- Presencia de primordios radiculares que normalmente se diferencian en los nudos, capaces de desarrollarse y originar raíces, cuando las estacas son puestas en condiciones favorables de temperatura y humedad.
- 3.- Humedad suficiente en la tierra y en el medio que se ponen a enraizar.

- 4.- Temperatura más bien elevada, siendo óptima la de 20 - 30° C.
- 5.- Presencia de luz que favorece el desarrollo, ya no de las raíces, sino de los brotes ya que con el desarrollo de las hojas se produce la asimilación de sustancias orgánicas que favorecen las raíces.
- 6.- Blandura del terreno para la circulación del aire, ya que como es sabido el oxígeno es indispensable para la formación de raíces.
- 7.- Respecto de la polaridad : las estacas han de ser plantadas con la parte basal, que tiende a sacar raíces, hacia abajo. Si no se presenta la polaridad, las estacas están destinadas a dar malos resultados, la germinación y la radicación se llevan a cabo de manera anormal y el enraizamiento es limitado.

4.6.- FACTORES ENDOGENOS

4.6.1.- EPOCA DE COLECTA

La época del año en que se hagan las estacas puede, en algunos casos, ejercer una influencia extraordinaria en el enraizamiento de las mismas y puede proporcionar la clave para un enraizamiento exitoso; desde luego que no es posible hacer estacas en cualquier época del año. Al propagar especies deciduas, las estacas de madera dura pueden tomarse en la estación de reposo, Hartman y Kester (1975)

Las estacas de madera dura de especies deciduas se pueden hacer en cualquier época del año, desde poco antes de la caída de las hojas en otoño hasta el inicio del desarrollo de las yemas en primavera, Brooks y Hartmann (1958), citado por Garrido (1978)

4.6.2.- JUVENILIDAD

La juvenilidad ésta caracterizada, aparte de sus propiedades morfológicas, por una gran capacidad para formar raíces adventicias, Doorems (1965), citado por López (1986)

En plantas que enraizan con dificultad, la edad de la planta madre de donde se toma el material puede ser un factor muy importante, es decir tanto en las estacas de tallo como en las de raíz tomadas de plántulas jóvenes en su fase de crecimiento juvenil enraizan con mayor dificultad que aquellas tomadas de

plantas más viejas en fase de crecimiento adulto. Calderón (1988),Hartman y Kester (1973)

En un estudio hecho acerca del enraizamiento de estacas de ciertas especies coníferas y deciduas conocidas por ser muy difíciles de enraizar, concluyeron que el factor individual más importante que afectaba la iniciación de raíces era la edad del árbol del que se habían tomado las estacas; es posible que la relación entre el estado juvenil y el enraizamiento pueda explicarse por el incremento en la producción de inhibidores de las raíces a medida que la planta aumenta en edad, en árboles forestales la fase de juvenilidad puede durar hasta 40 años Hartman y Kester (1983).,Kramer y Kozlowski (1979)., Sherman y Lyrene (1983)., Hackett (1985)., citados por López (1986)

Muchas sustancias promotoras del crecimiento determinan un enraizamiento exitoso, sin embargo el factor juvenilidad es una de las condiciones importante para el enraizamiento. Hauser (1976), citado por Paniagua (1985)

Se ha reportado que las estacas juveniles enraizan más facilmente que las estacas adultas en muchas especies de madera. Así estacas juveniles de " Pecan " Carya illinoensis (Wangerh K. Koch), emitieron más raíces y un porcentaje más alto que estacas adultas tratadas con AIB, de tal forma que el número máximo de raíces ocurrió al 0.5 % de AIB en febrero con el 71 % de enraizamiento (Smith y Chiu; 1980)

Muchas especies fáciles y difíciles de enraizar contienen compuestos llamados cofactores de enraizado, los cuales al extraerse y al aplicarse a las estacas son capaces de estimular la emisión de raíces, lo cual se comprobó con extractos de "hiedra" (Hedera helix L.), encontrándose cuatro grupos de sustancias de los cuales las más estudiadas han sido los compuestos fenólicos y el ácido insolclorogénico, Rojas (1987), Hess (1962). En la juvenilidad se debe considerar también la presencia de inhibidores, como el ácido absicico en los adultos. (Hauser, 1976)

4.6.3.- TIPO DE VARETA

Al tomar estacas, se puede tener una diversidad de tipos de material para ellas, abarcando (en perennes leñosas) desde ramas terminales muy suculentas de crecimiento del año hasta las estacas de madera dura de varios años de edad. Al igual que con la mayoría de los otros factores que afectan el enraice de las estacas, es imposible definir un tipo de material que sea mejor para todas las plantas, recomendándose para algunas plantas leñosas, hacer estacas de madera dura cortando ramas largas y obteniéndose de cuatro a ocho estacas de cada una. Se sabe que en la composición química de esas ramas hay marcadas diferencias de la base a la punta, observándose variación en la producción de

raíces y en muchos casos el mayor porcentaje de enraice se obtiene en estacas procedentes de la porción basal de la rama, Juscafresa (1983)

4.6.4.- NUTRICION

Entre los factores endógenos que se consideran más importantes para determinar la emisión de raíces adventicias en las estacas, es la nutrición de la planta madre. En las plantas madre elegidas debe existir equilibrio en el contenido de carbohidratos con relación al nitrógeno, puesto que tallos verdes y suculentos pobres en carbohidratos y ricos en nitrógeno se pudren sin producir raíces, de modo que el estado nutricional de los retoños ejerce una influencia definitiva para el éxito del enraizado. Plantas madre manejadas en condiciones de nutrición completa producen gran número de raíces en las estacas, comparadas con las que tienen deficiencia de fósforo, potasio, magnesio y calcio, elementos de vital importancia para el enraizamiento de estacas en diversas especies de plantas. Se descubrió que la adición de varios compuestos nitrógenados, tanto orgánicos como inorgánicos tienen un efecto benéfico sobre la respuesta de enraizado de estacas de Rhododendron. Hartman (1980), Pearse (1943)

4.6.5.- HOJAS Y YEMAS

Acerca de la importancia de las hojas en las estacas no es necesario eliminarlas ya que tienen polaridad con las raíces y aunque la presencia de éstas en las estacas es un fuerte estímulo para la iniciación de las mismas, y para la realización de la actividad fotosintética que elabora los carbohidratos necesarios para el desarrollo de la planta, la presencia de hojas y yemas en las estacas ofrecen efectos estimuladores que se deben principalmente a la producción de una sustancia natural llamada AUXINA, comprobando que estos órganos son importantes como fuentes productoras de esta sustancia; sin embargo la pérdida de agua a través de las hojas puede reducir su contenido en las estacas hasta un nivel que puede provocar la muerte, Hartman y Kester (1975) y Grajales (1985)

La hormona auxina no solo provoca el enraizado en estacas con hojas, sino que también en aquellas que carecen de éstas. Cuando se le aplicó AIA (ácido indolacético) a las estacas de "limón Eureka", éstas enraizaron bien aun cuando no estaban foliadas, estos resultados se observan en forma similar en otras especies de difícil enraizamiento, Martín y Morín (1967)

En investigaciones realizadas desde el siglo pasado, se llegó a la conclusión de la existencia de sustancias formadoras de raíces

elaboradas en las hojas, las cuales se mueven hacia abajo de la base del tallo en donde estimulan la formación de raíces. En estudios realizados sobre la actividad de diversas sustancias formadoras de raíces, Went en 1929 determinó en chícharo que era significativo que para la formación de raíces es esencial que las estacas tuvieran cuando menos una yema, ya que una estaca sin yemas no forma raíces aún cuando se trate con auxinas, Sanchs (1882) citado por Garrido (1978)

4.7.- FACTORES EXOGENOS

4.7.1.- TEMPERATURA

Temperaturas diurnas del aire de 21 a 27 ° C, y nocturnas de 15° C resultan satisfactorias para el enraizamiento de estacas que a temperaturas mas bajas. Las temperaturas del aire excesivamente elevadas tienden a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación a la de las raíces y aumentar la pérdida de agua por las hojas. Es importante que se logre el desarrollo de las raíces antes que el del tallo, Hartman y Kester(1983)

4.7.2.- LUZ

luz, en todos los tipos de crecimiento vegetal es de importancia primaria, ya que la fuente de energía para la fotosíntesis son importantes para la iniciación y el crecimiento

de las raíces, la intensidad y la duración de la luz deben ser lo suficientemente amplias para que se acumulen más carbohidratos de los que se emplean en la respiración. Las estacas de madera dura sin hojas, dependen de los carbohidratos almacenados, además de que es bien conocido que la ausencia de luz en el tallo (ahilamiento) y en la región donde se espera que se formen las raíces, conduce a la iniciación de ellas; en general los días largos o la iluminación continua resultan más efectivos que los días cortos, Fogg (1967)

4.7.3.- RELACION DE AGUA

En especies de enraizado más lento, la transpiración de las hojas se debe reducir hasta que se formen las raíces por ello la presión del vapor de agua de la atmósfera que la rodea debe mantenerse tan semejante como sea posible a la presión de agua que existe en los espacios intercelulares de la hoja, Calderón (1985)

4.7.4.- MEDIO DE ENRAIZAMIENTO

El medio de enraizamiento tiene tres funciones : a) Mantener la estaca en su lugar durante el periodo de enraizado; b) proporcionar humedad a la estaca y c) permitir la penetración del aire a la base de la misma ya que un medio de enraizamiento ideal proporciona suficiente porosidad para permitir una buena

aireación, tiendo una alta capacidad para retención de agua y buen drenaje, Maldonado (1986)

Se realizaron pruebas de sustrato en base a la textura, estructura, permeabilidad y retención de humedad entre otras, todos estos parametros fueron observados en campo, así tambien se considero de alguna forma la respuesta de las plantas que se colocaron en los sustratos, resultando que las cantidades de materiales más adecuadas para las mezclas fueron 6 : 3 : 1, (tierra de rezaga, tierra lama y lodo residual ó estiércol respectivamente), SARH - PLT (1992)

4.7.5.- REGULADORES DEL CRECIMIENTO

Apesar del descubrimiento de que las auxinas, como el ácido indolacético (AIA), de verdadero valor para estimular el enraizamiento de estacas de tallos, se ha observado que las estacas de algunas especies que son de difícil enraizamiento, aunque mejoran al tratarlas con auxinas, por lo que se piensa que en esos casos es probable que ciertos factores de presencia natural sean los que limiten el enraizamiento, Garrido (1978), Cuellar (1978)

Al respecto se han hecho diversas investigaciones las mezclas de sustancias estimuladoras del enraizamiento son más eficaces que los compuestos aislados. Se descubrió que con una mezcla de

partes iguales de los ácidos indolbutírico y Naftalenacético, al ser usados en diversas especies se obtenía mayor porcentaje de estacas enraizadas y más raíces por estaca, que cuando se usaba cualquiera de las sustancias por separado, Hartman y Kester (1975), Onsem (1953)

Las auxinas son reguladores del crecimiento que entre otros fenómenos fisiológicos en los que intervienen, poseen la propiedad particular de estimular la extensión de la pared celular acompañada de entrada de agua a la célula, y como consecuencia de ello inducen alargamiento celular, Sivori y colaboradores (1980) citado por Suárez (1986)

Las auxinas pueden ser fitohormonas como el caso del ácido indolacético, o bien reguladores sintéticos, como en el caso de los ácidos indolpropiónico, indolbutírico, naftalenacético, 2,4 - diclorofenoxiacético, etc.

Grajales (1985), Leszek (1989)

Las raíces que surgen después de la aplicación de reguladores del crecimiento vegetal son de origen similar a las producidas normalmente; no obstante, las características de las raíces así como su disposición en el tallo pueden variar considerablemente. Por otra parte concentraciones altas (más de 10,000 ppm) de reguladores del crecimiento pueden producir anomalías en la formación de raíces y necrosis de los tejidos.

Es probable que la observación de que las altas concentraciones de auxinas atroflan el crecimiento de raíces adventicias, conduzcan a la idea de que los reguladores del crecimiento pudieran resultar valiosos herbicidas; además entre los que comunmente se utilizan, uno de los mejores estimuladores del enraizamiento es la auxina AIB (ácido indolbutirico) que tiene una actividad auxínica débil y los sistemas de enzimas destructores de auxinas la destruyen en forma relativamente lenta. Un producto químico persistente resulta muy eficaz como estimulante de las raíces. Debido a que el IBA se desplaza muy poco, se retiene cerca del sitio de aplicación. Weaver (1985), Hartman (1988)

Las concentraciones de auxinas son bajas, expresadas estas en partes por millón, debido a la alta toxicidad que pueden ocasionar en el material vegetativo. En general debe considerarse que el mayor efecto se logra con concentraciones altas, cercanas a las que tiene efecto tóxico, siendo este aspecto la limitante para el incremento de aquéllas. Las concentraciones que promueven la formación de raíz de varias especies son rangos que varían de 2,000 a 10,000 ppm., Calderón (1985) y Hartmann (1988)

La mezcla o uso simultáneo de varios productos hormonales de este tipo determina un resultado más positivo que el que reporta cada uno de ellos en forma independiente, Calderón (1985)

El AIB es más estable y menos soluble; su molécula pasa menos rápidamente en los diferentes tejidos de la planta y por eso queda más tiempo en el punto de su aplicación, es decir que su acción es más localizada. Un producto químico persistente resulta muy eficaz como estimulante de la raíz, debido a que el AIB y el ANA resultan más efectivos en la inducción de raíces que el AIA, Weaver (1985), Leszek (1989), Beauliev (1973) citados por Suárez (1986)

Los reguladores del crecimiento pueden modificar tanto el tipo como el número de raíces que se produzcan, como en el caso de la aplicación de AIB que produce un sistema de raíces fuertes y fibrosas.

El ácido naftalenacético (ANA) tiene las mismas características que el AIB, no obstante es de un empleo más delicado, porque el margen entre su acción estimulante y su toxicidad es muy pequeña. Este compuesto químico tiene mayor eficacia en la promoción de raíces que las dos auxinas descritas anteriormente, sin embargo, este compuesto es más tóxico que el AIB y deben evitarse las concentraciones excesivas del ANA por el peligro de provocar daños a las plantas.

Las sustancias promotoras del enraizamiento son a menudo más eficaces cuando se utilizan en combinación; partes iguales de AIB y ANA provocan que un porcentaje más alto de estacas emitan raíces en algunas especies que cualquiera de ambas utilizada por separado, Weaver (1976), Miller (1967)

5.- MATERIALES Y METODO

5.1.- UBICACION DEL EXPERIMENTO

El desarrollo del presente trabajo se llevó a cabo en la zona federal del Ex - Lago de Texcoco en el Área denominado " Anexo lago "que se encuentra a un lado del camino Peñon - Texcoco (figura 1) localizado entre los 19° 22' y 19° 37' de Latitud Norte y los entre 98° 54' y 99° 03' de Longitud Oeste de Greenwich y una altitud de 2236 a 2240 m.s.n.m. (Pedraza 1988)

El clima de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por García, se define como Bs, Kw (w) (i), cuya nomenclatura lo describe como semi - seco, verano fresco (temperatura media del mes más caliente inferior a los 18° C) y lluvioso, el invierno con un total de lluvia del 5 % Algunos datos anuales promedio registrados en la estación del centro del lago de Texcoco son :

(Pedraza, 1988)

Precipitación 550.4 mm

Temperatura media 15.6° C

Evaporación 1862.0 mm

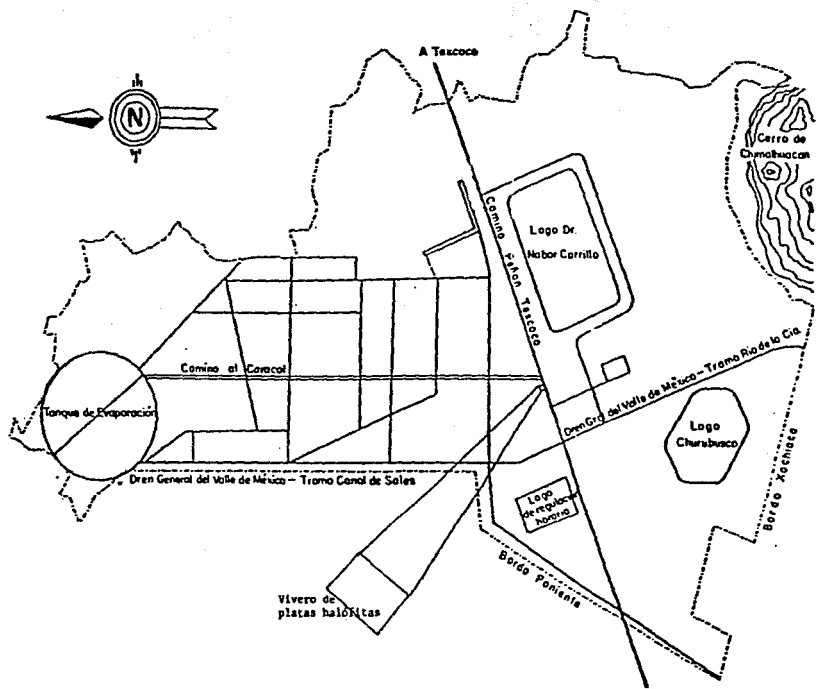


Figura 1.- LOCALIZACION DEL AREA DONDE SE REALIZO EL EXPERIMENTO
(VIVERO DE PLANTAS HALOFITAS)

5.2.- DISEÑO EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales para cada tratamiento dio origen a 16 unidades experimentales 4 para cada tratamiento.

El experimento se estableció de acuerdo al diseño completamente al azar. Para cada tratamiento se utilizaron 100 estacas, 25 por repetición, haciendo un total de 400 estacas, como se observa en el siguiente cuadro :

Tratamiento	Descripción	1	REPETICION		
			2	3	4
1	RADIX 1,500 ppm	* 1	6	10	14
2	RADIX 10,000 ppm	3	5	11	16
3	RAIZONE PLUS	2	8	9	13
4	TESTIGO	4	7	12	15

* NUMERO DE PARCELA O UNIDAD EXPERIMENTAL

5.3.- SUSTRATO UTILIZADO

El sustrato utilizado para el enraizamiento de estacas fue una mezcla elaborada base de tierra de rezaga, tierra lina y lodo residual en una proporción 6 : 3 : 1 , con un pH de 8.15 medianamente alcalino considerado un suelo salino por el contenido de sales, (SARH - PLT 1992)

5.4.- SELECCION DEL MATERIAL VEGETATIVO

Dentro de las características que se tomaron en cuenta para la selección de vareta fueron :

- a) Ser de árboles de la especie Tamarix parviflora.
- b) De ramas de un año de edad con longitud 1 a 2 m y un diámetro de 1 a 1.5 cm.
- c) Obtención de estacas de 5 cm de longitud con yemas de 1 a 3.

5.5.- AGUA

El agua utilizada para el riego se almacenó en cisternas, que provino de la red de uno de los pozos ubicados dentro de la zona federal del Ex - lago de Texcoco, el cual generalmente tiene un pH de 7.5 y se considera agua no recomendable para el riego por su contenido de sales y Cloruros .

5.6.- APLICACION DE TRATAMIENTOS Y MANEJO DEL EXPERIMENTO

Se realizó el sellado de un extremo de la vareta para evitar deshidratación con cellador, paralelamente se sumergieron en una solución fúngicida (Terrazán) para evitar ataque por hongos. El otro extremo se impregnó con el enraizador (presentación en talco), en sus diferentes concentraciones (RADIX 1,500 ppm, RADIX

10,000 ppm y RAIZONE PLUS), cuya composición se describe en el anexo 1, para que finalmente se introdujeran en las bolsas previamente llenas.

Las principales actividades que se realizaron fue riegos y deshierbes; los riegos se realizaron según las condiciones que se presentaron en un lapso de 45 días (14 de mayo al 28 de junio de 1992), dos veces al día; los deshierbes se llevaron acabo semanalmente para evitar competencia por nutrientes con la estaca.

5.7.- VARIABLES DE EVALUACION

La toma de datos se realizó una sola vez a los 45 días de haber establecido el experimento, recopilando los siguientes datos por estaca:

Número de raíces (se tomarón en cuenta raíces desde 1 cm)

Longitud de raíces (se midieron a partir del tallo con regla graduada)

Número de brotes (se tomo en cuenta brotes desde 1 cm)

Longitud de brotes (se midieron a partir del tallo con regla graduada)

6.0.- ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Obtenidos los resultados de campo, se procedio al ordenamiento, sistematización y análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental utilizado (completamente al azar), así mismo se efectuó la prueba de medias correspondiente.

Procediendo de acuerdo a como fueron obtenidos los datos de campo para las diferentes variables en estudio, a continuación se presenta el análisis y discusión para cada una de las variables.

6.1- PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO

Para esta variable se detectó que el porcentaje más alto de enraizamiento se obtuvo con el producto químico RADIX 10,000 ppm 91 % , siguiendole en orden descendiente los tratamientos RADIX 1,500 ppm con un 69% , TESTIGO con un 51 % y RAIZONE PLUS con un 43 % . (Cuadro y gráfica No. 1), se muestra el comportamiento del porcentaje de enraizamiento con los diferentes productos a los 45 días.

Cuadro No. 1 PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO POR REPETICION DE ESTACAS DE TAMARIX PARVIFLORA

Trat No.	Descripción	x
2	RADIX 10,000 ppm	91
1	RADIX 1,500 ppm	69
4	TESTIGO	59
3	RAIZONE PLUS	43

x Porcentaje promedio por tratamiento

Aunque los resultados obtenidos en el análisis estadístico y prueba de medias, α 0.05 (anexo 2 y 3), del porcentaje de enraizamiento con los diferentes productos químicos empleados y el testigo difieren ampliamente con el RADIX 10,000 ppm, lo cual en cierta medida se puede atribuir a que fué la más adecuada y considerando que la aplicación de las sustancias promotoras de enraizamiento a niveles elevados y que la colecta se realice en la época apropiada para la especie estudiada es probable que se puedan obtener resultados más favorables.

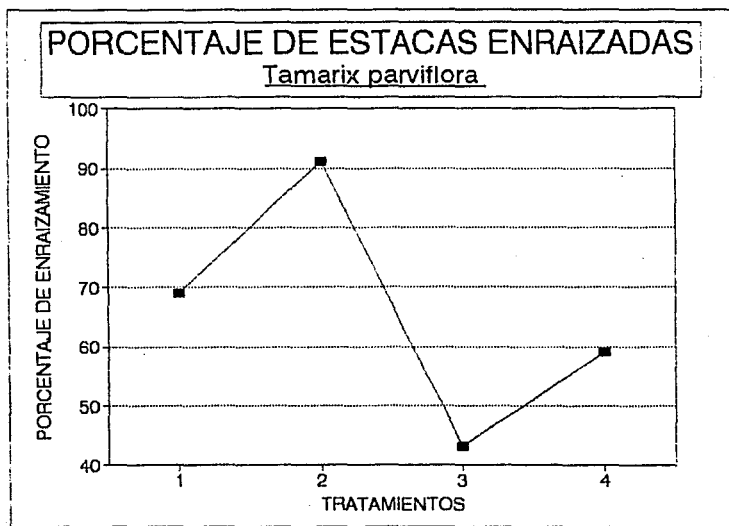
El uso de sustancias promotoras del enraizamiento como el AIB (Acido IndolButirico) y ANA (AcidoNaftalenAcético) se recomienda hacerlo en combinación de partes proporcionales, con lo cual es posible obtener un porcentaje alto de estacas con raiz

que con cualquiera de ellos empleado por separado. En el caso de AIB se menciona que para la formación de raíces en varias especies, los rangos varían de 2,000 a 10,000 ppm y para la propagación de estacas de madera dura se recomienda aplicar concentraciones de fitohormonas cercanas a las tóxicas (más de 10,000 ppm) (Weaver, 1985; Hartmann, 1988; Calderón, 1985; Grajales, 1985; Garrido, 1978)

La colecta de varetas o estacas para reproducción asexual de especies herbáceas o arbustivas, se debe efectuar generalmente en su etapa de reposo misma que coincide con la época de invierno y es cuando el material por propagar almacena una alta concentración de sustancias orgánicas. Calderón (1985); Hartmann (1975); Nico (1981)

Aunque los resultados obtenidos de porcentaje de enraizamiento con los diferentes productos químicos empleados y el TESTIGO difieren ampliamente, lo cual en cierta medida se puede atribuir a que la época en que se efectuó la colecta no fue la más adecuada, y considerando que la aplicación de las sustancias promotoras del enraizamiento a niveles elevados, (RADIX 10,000 ppm) y que la colecta se realice en la época apropiada para la especie estudiada es probable que se puedan obtener resultados más favorables.

Gráfica No.1



6.2.- NUMERO DE RAICES

La variable número de raíces constituye un elemento más de evaluación de la respuesta del individuo a factores endógenos y exógenos, por lo que el número y características de ellas pueden llegar a reflejar la adaptación de este al medio en que se desarrolla.

De las observaciones cuantitativas efectuadas a cada uno de los individuos de los diferentes tratamientos y repeticiones por simple aritmética se obtuvo en promedio que el comportamiento de los tratamientos para esta variable fue: RAIZONE PLUS > RADIX 1,500 ppm > RADIX 10,000 ppm > TESTIGO; tal como se muestra en el (Cuadro y gráfica No. 2)

Cuadro No. 2 NUMERO PROMEDIO DE RAICES DE ESTACAS
DE TAMARIX PARVIFLORA

Trat. No.	Descripción	\bar{x}
3	RAIZONE PLUS	3.0
1	RADIX 1,500 ppm	2.449
2	RADIX 10,000 ppm	2.418
4	TESTIGO	2.339

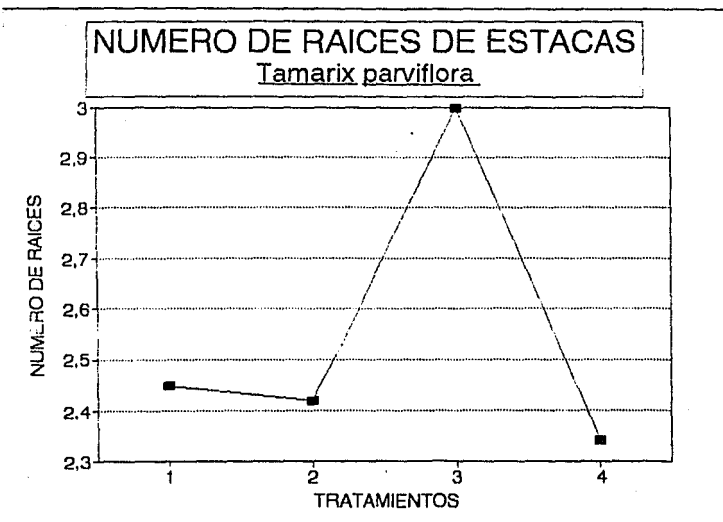
Es de suponerse que el uso de reguladores del crecimiento en diferentes presentaciones y concentraciones provocan una respuesta diferente en cada una de las estructuras del individuo vegetal, sin llegar necesariamente a modificar el origen de algunas de ellas, como es el caso de las raíces adventicias en estacas que se forman a partir de los primordios iniciales localizados en el cambium o floema secundario, cuyas características son similares a las que surgen sin la aplicación de algún producto químico. (Leszek, 1989)

Es así que cualitativamente se pudo detectar que el color y la textura de las raíces formadas fue mejor en los tratamientos con RAIZONE PLUS y el TESTIGO, es decir de un color blanco cremoso y liso; no así el caso de los tratamientos RADIX 1,500 ppm y RADIX 10,000 ppm que fueron de color amarillo cremoso y asperas.

Los datos de campo además fueron sometidos a un análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental utilizado, resultando de este diferencias significativas entre tratamientos; para corroborar estos primeros resultados se aplicó una prueba de medias, empleando la técnica de Tukey, obteniendo diferencias significativas entre tratamientos. (Anexo No. 4 y 5) (α 0.05)

Los resultados numéricos obtenidos del análisis estadísticos muestran que existen diferencias entre el tratamiento con RAIZONE PLUS contra los tratamientos RADIX 1,500 ppm., RADIX 10,000 ppm y TESTIGO, pero no existe tal diferencia entre los tres últimos siendo estadísticamente iguales, sin embargo hay diferencia en las características físicas de las raíces formadas en las estacas de cada uno de los tratamientos, las cuales es probable que estén determinadas por las concentraciones de los diferentes productos al provocar un acelerado desarrollo de estas en sus primeras etapas, pudiéndose igualar una vez que alcancen cierta madurez.

Gráfica No.2



6.3.- LONGITUD DE RAICES

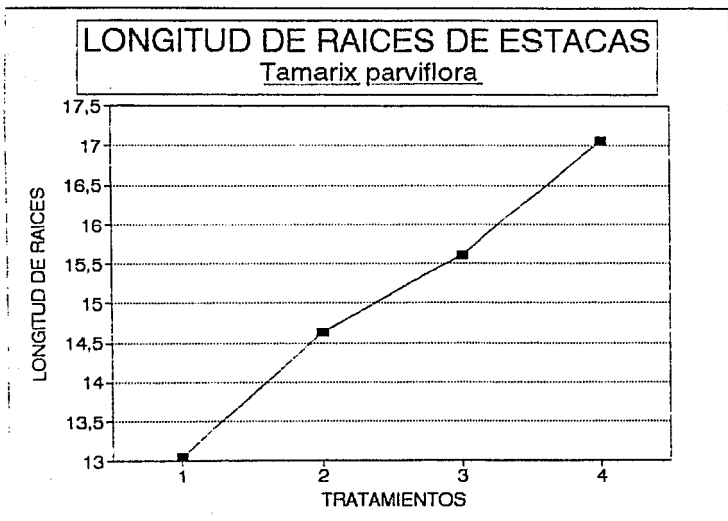
Respecto a la variable longitud de raíz se pudo apreciar que las raíces que surgieron aún después de haber aplicado, el producto, se observó que estos fueron similares al TESTIGO, al cual no se aplicó ningún ingrediente químico. (Hartmann y Kester, 1988; Weaver, 1985) (Cuadro y gráfica No. 3)

Cuadro No.3 PROMEDIO CORRESPONDIENTE A LONGITUD DE RAIZ
DE ESTACAS DE TAMARIX PARVIFLORA

Trat No.	Descripción	\bar{x}
4	TESTIGO	17.063
3	RAIZONE PLUS	15.607
2	RADIX 10,000 ppm	14.626
1	RADIX 1,500 ppm	13.037

Sin embargo se observa que el TESTIGO y el RAIZONE PLUS, arrojarán resultados muy parecidos en cuanto al tamaño de raíz, esto talvés se debió a que las condiciones endógenas y exógenas de alguna manera lo favoreció, no así en el porcentaje de estacas enraizadas (Cuadro No. 1); en cambio con RADIX 10,000

Gráfica No.3



ppm se obtuvieron raíces de una longitud menor y un porcentaje más alto de enraizamiento., en general las variables evaluadas para este tratamiento resultarán ser los mejores también en cuanto a longitud de brote y número de raíces, pudiendo no significar que lo más importante al hacer uso de reguladores del crecimiento, en este caso AUXINAS, se puedan obtener estacas con raíces y brotes de tamaños mayores, sino que se aumenta la tasa de estacas enraizadas., Porlingis y Therios (1976)., Hauser (1976)., citado por López (1986)

Para constatar los resultados obtenidos se llevo a cabo el analisis de varianza, en el cual se pudo apreciar que existe diferencia significativa(alpha 0.05), (Anexo No.6 y 7), dichos resultados se comprobaron sometiendo los datos a una prueba de medias (método de Tukey) la que mostro de igual forma diferencias significativas entre los tratamientos (1, 2 y 3) contra el 4 (TESTIGO) pero no así entre los primeros.

Dichos resultados hacen resaltar la importancia de disponer de un sustrato con buenas características físicas que permitan el desarrollo adecuado de la planta y en particular de las raíces en este caso fueron proporcionadas por la mezcla de suelo que se utilizó en la proporción 6 : 3 : 1 (tierra de rezaga - tierra

lama - lodo residual pH 8.15) observandose en forma práctica que la textura, permeabilidad y retención de humedad fueran buenas para que la estaca desarrollara raíces, debido a la provisión de agua, aire, temperatura homogénea del suelo y nutrientes obtenidos de dicha mezcla; esto en conjunto pudo propiciar que los diferentes tratamientos mostraran que los resultados obtenidos en cuanto a la longitud de raíz diferencias significativas entre los tratamientos (alpha 0.05) (Foth, 1985; SARH, 1992)

6.4.- NUMERO DE BROTES

En la selección de estacas para establecer el experimento, se tuvo especial cuidado en que contran por lo menos con una yema, obteniendose un promedio de 1.6 a 1.9 de brotes por vareta (Cuadro y gráfica No.4)

La presencia de yemas (brotes) en las estacas ofrecen efectos estimulantes que se deben principalmente a la producción de una sustancia llamada AUXINA, comprobando que estos órganos son importantes como fuentes productoras de esta sustancia. Went (1929) Citado por Garrido (1978) determino que era significativo que para la formación de raíces fuera esencial que las estacas tuvieran cuando menos una yema, ya que una estaca sin yemas no formaba raíces aun cuando se tratara con AUXINAS. Grajales (1985)

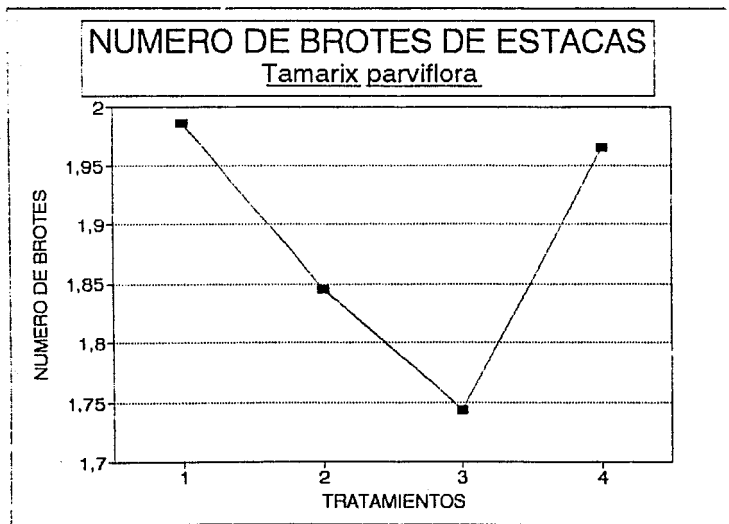
Cuadro No. 4 NUMERO PROMEDIO DE BROTES POR ESTACA
DE TAMARIX PARVIFLORA

Trat No.	Descripción	\bar{x}
1	RADIX 1,500 ppm	1.986
2	RADIX 10,000 ppm	1.846
3	RAIZONE PLUS	1.744
4	TESTIGO	1.986

Los datos de campo fueron sometidos a un análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental utilizado, resultando de este diferencias no significativas entre tratamientos; sin embargo para comprobar estos resultados se aplico la prueba de medias de Tukey obteniendose la misma respuesta, es decir diferencias no significativa entre tratamientos (alpha 0.05) (anexo No. 8 y 9)

La importancia de seleccionar estacas con yema se ha demostrado debido a la fuerte afluencia de nutrientes al apice del tallo y aunque el uso de AUXINAS promueve el crecimiento y elongación del tallo, también al moverse en forma basipétala inhibe el desarrollo de conexiones vasculares entre las yemas axilares y el cilindro central, a causa de lo cual queda impedida

Gráfica No.4



una buena afluencia de nutrientes a las yemas axilares, lo que impide que estos puedan tener un crecimiento libre por estar bajo un limitante. (Rojas, 1982)

6.5.- LONGITUD DE BROTE

Las estacas deben contar con una yema cuando menos para que estas puedan formar raices, ya que al desarrollarse las yemas estas realizan la fotosíntesis, acción que permite que la estaca asimile carbohidratos necesarios para un desarrollo adecuado, Grajales (1985); Juscafresa (1988)

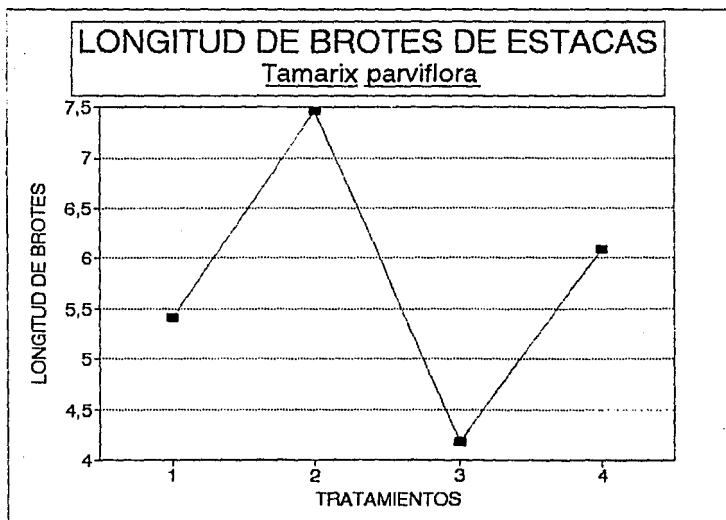
Al analizar los resultados de campo obtenidos sobre longitud de brote, se pudo apreciar que existen diferencias entre tratamientos. (Cuadro y gráfica No. 5)

Siendo el tratamiento RADIX 10,000 ppm > TESTIGO > RADIX 1,500 ppm > RAIZONE PLUS; (alpha 0.05) (Anexo 10 y 11)

Cuadro No. 5 LONGITUD PROMEDIO DE BROTES EN ESTACAS
DE TANARIX PARVIFLORA

Trat No.	Descripción	\bar{x}
2	RADIX 10,000 ppm	7.459
4	TESTIGO	6.090
1	RADIX 1,500 ppm	5.541
3	RAIZONE PLUS	4.179

Gráfica No.5



Al realizar los análisis de varianza y prueba de Tukey correspondiente, se aprecio que existe diferencia significativa (α 0.05) (Anexo 10 y 11); se pudo comprobar que el tratamiento RADIX 10,000 ppm fué el que mejores resultados presento; en cambio el tratamiento con RAIZONE PLUS presento menor crecimiento de brote coincidiendo con un menor porcentaje de enraizamiento, lo que pudo verse influenciado por la concentración del ingrediente activo (Anexo No. 1), y el que tal vez no fué el adecuado para este tipo de estaca, época de aplicación, condiciones climatológicas, etc.

Sin embargo probablemente las condiciones del lugar y el tipo de sustrato en conjunto propiciarón que al utilizar RADIX 10,000 ppm , promoviera una longitud de brote mayor coincidiendo con un mayor porcentaje de estacas enraizadas y longitud de raíz; por lo que es posible que durante esta época del año (primavera) pueda ser utilizado dicho producto para la propagación de estacas.

7.0.- CONCLUSIONES

El comportamiento de los enraizadores comerciales empleados en la reproducción de Tamarix parviflora fué RADIX 10,000 ppm > RADIX 1,500 ppm > RAIZONE PLUS.

El enraizador RADIX con una concentración de 10,000 ppm fué el que mejor respuesta presento en cuanto a porcentaje de estacas enraizadas, longitud de brote y longitud de raíz.

El producto RADIX con una concentración de 1,500 ppm puede utilizarse, puesto que sus porcentajes de estacas enraizadas, número de raíces, longitud de raíz, longitud de brote fueron buenas aunque no comparables con los obtenidos para RADIX 10,000 ppm.

El enraizador RAIZONE PLUS fué el que mostro los resultados menos favorables para porcentaje de enraizamiento y longitud de brote, no así en número de brote, longitud de raíces y número de raíces lo cual puede deberse a factores diversos como la concentración de su ingrediente activo, época de aplicación y condiciones climatológicas entre otras.

Aun cuando el comportamiento de las variables evaluadas no mostraron diferencias significativas para los tratamientos RAIZONE PLUS y TESTIGO, en forma práctica se considera más conveniente realizar el estacado sin enraizador, evitándose con ello un gasto innecesario de producto

El uso de enraizadores con altas concentraciones de ingrediente activo, si promueven la iniciación de raíces en un corto tiempo, tal como se observo para RADIX 10,000 ppm.

7.1.- RECOMENDACIONES

Con la finalidad de optimizar el uso de los enraizadores en la multiplicación de Tamarix parviflora, con propositos intensivos, se sugiere realizar pruebas de estos através de las diferentes épocas del año.

B.- BIBLIOGRAFIA

Cuellar V.E.de J., 1978, Efecto del acido indolbutirico y acido naftalenacético en el enraizado de estacas de higuera (Ficus carica) Chapingo (tesis)

Calderón A.E.,1985,Fruticultura General; Editorial LIMUSA. México.

Davies, D.D; 1979, Bioquímica vegetal, editorial LIMUSA, México.

Escobar R.,1981, Enciclopedia Agrícola y de conocimientos afines, México.

Evans de C.M.,1978, Factores limitantes para la colonización vegetal del lecho del Ex - lago de Texcoco., Chapingo.

García de M.E.; 1980, Apuntes de climatología; México D.F.

Garrido L.E.,1978, Enraizamiento de estacas de manzano mm. 106, tratados con acido indol acético y acido indolbutirico en 3 tipos de estacas a una temperatura de 21 ° C en la base., Chapingo México. (tesis)

Garzón C.C.E.,1986, Estudio para la adaptación de especies forestales en el Ex - lago de Texcoco., UACH. (tesis)

Goodwin T.W. and MERCER I.E., Introduction to plant Biochemistry.

Grajales M.O., 1985, Apuntes de la materia de Bioquímica de la Carrera de Ingeniero Agrícola FES - Cuautitlan.

Grajales M.O., 1985, Apuntes de la materia de Fisiología de la Carrera de Ingeniero Agrícola FES - Cuautitlan.

Hartmann T.H; et al., 1988; Plant Science; Growth, Development and Utilization; Edit. Prentice Hall.

Hartmann and Kester; 1983, Plant propagation principles and practices; 4 th edition by prentice - hall in Englewood Cliffs, New Jersey.

Hess Dieter; 1980, Fisiología Vegetal; Ediciones Omega, Barcelona.

Ingeniería Ambiental, Año 1 No.4 , 1988, Revista de la sociedad Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, A.C. Sección Mexicana de la AIDIS.

INIF, 1990, Manual de planeación diseño y manejo de las áreas verdes y urbanas del D.F., México.

Juscáfresa B, 1983, Árboles frutales cultivo y explotación comercial, Editorial AEDOS, BARCELONA.

- Leopold, A. C., 1955, Auxins and plant growth, Berkeley, University of California.
- López, M.H., 1986, reducción de la fase juvenil en segregantes de chabacano (Prunus armeniaca) mediante técnicas de manejo., Colegio de Posgraduados Chapingo (tesis)
- Leszek S. J., Desarrollo Vegetal Sustancias reguladoras; Chapingo México.
- Maldonado A.L.J., Sistemas de producción forestal; México INIFI Chapingo.
- Marín M.J.E y Rodríguez B.J.J., 1993; Evaluación del prendimiento de tres variedades de pera (Pyrus communis), injertadas sobre patrón de tejocote (Crataegus mexicana Moc.sessé) obtenido por estaca. F E S - C, (tesis)
- Miller, E.V; Fisiología Vegetal, Editorial LIMUSA, Quito Ecuador.
- Mitchell, J.W.,1950, Fitohormonas y otros reguladores de crecimiento para huertas, campos , jardines y cosechas.
- Melendez H.J.A.,1886, Efecto del ácido indolbutírico (AIB) Ácido anaftalenacético (ANA) Y RUTIN sobre el enraizamiento de 3 cultivares de pera (Pirus communis L.)

Moore C.T., 1976, Biochemistry and Physiology of plant Hormones.
Second Edition, Spriger - Verlag.

Mottet, S; 1970; Arboles y arbustos ornamentales, Paris
Francia.

Nico P., 1981, Como reproducir las plantas de jardín, huerto y
frutales., Editorial VECCHI, Barcelona.

Niembro, R.A; 1990, Arboles y arbustos útiles de México;
Editorial LINUSA NORIEGA, Universidad Autonoma de Chapingo.

Paniagua C.C; 1985, Enraizado de estacas del híbrido natural
almendro - durazno (*Prunus amygdalus* Bastsch) (*P. persica* L.)
con ácido indolbutirico (AIB) y RUTIN. FES - Cuautitlan
(tesis)

Pedraza C.A., 1988, Establecimiento y evaluación de barreras
árboladas con Tamarix spp. en suelos salinos sodicos en el
ex - lago de Texcoco. Chapingo (tesis)

Pedraza C.A., Becerra M.A., Llerena V.F.A., Primera reunión
nacional sobre halofitas, propagación y establecimiento de
Tamarix spp. en suelos altamente salinos en el Ex - lago de
Texcoco.

Pedraza C.E., 1983; Evaluación dasométrica de plantaciones
forestales en la zona oriente en la Cuenca del Valle de
México. UACH, (tesis)

Prada R.J.N., Capacidad de tres especies vegetales a diferentes condiciones de ensilitramiento de suelos del Ex - lago Texcoco. UACH, (tesis)

Rojas G.M., y Ramirez H., 1987; Control hormonal del desarrollo de las plantas. Edit. LIMUSA.

Rojas G.M., 1982, Fisiología Vegetal Aplicada. Editorial Mc.Graw Hill; México.

SARH, 1985; Evaluación de un sistema de drenaje subterráneo en suelos del Ex - lago de Texcoco.

SEP; 1982, Manual para la educación agropecuaria, Edit. TRILLAS, México.

Sosa C.R., 1975, Investigación sobre la adaptación de especies forestales arbóreas en el Vaso del Ex - lago de Texcoco, Boletín divulgativo.

Suárez R.A., 1986, Importancia de las hormonas de crecimiento en la germinación de semillas y enraizamiento de estacas. Chapingo. (tesis)

Shreve F. and Wiggins L., 1964; Vegetation and Flora of the Sonora Desert; Volume II; Stanford University Press, Stanford, California.

Steel / Torrie, 1990, Bioestadística principios y procedimientos; Editorial TRILLAS.

Stumpf P.K., and Conn E.E.,1969; The Biochemistry of plants a Comprehensive Treatise. Editors - in - Chief.

Tarin V.M., y Velazquez L.A; 1986, Lavado de suelos en el Ex - lago de Texcoco, SARH.

Tiscornia R.J.; 1976, Multiplicación de las plantas, Editorial Albatros; Buenos Aires, Argentina.

Varner J.E; and Tuan - Huaho D., Plant Biochemistry; Third Edition, Edited by Bonner James, Varner E. Joseph.

Weaver J.R.,1985, Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura, Edit. TRILLAS, México.

9. ANEXOS

ANEXO 1

FORMULAS DE LOS ENRAIZADORES COMERCIALES

RADIX E 1.500

Cada 100 g contiene :

Acido indol - 3 - butirico	1,500 ppm
Acido naftalen - acético	200 ppm
Vehículo	cbp 100 g

RADIX E 10.000

Cada 100 g contiene :

Acido indol - 3 - butirico	10,000 ppm
Acido naftalen - acético	300 ppm
Vehículo	cbp 100 g

RAIZONE PLUS

Fórmula por cada 100 g	% en peso
Alfanaftila cetamina no menos de	0.12
Equivalente al 0.2 g I.A./ Kg	
Acido indol - 3 - butirico no menos de	0.06
Equivalente a 0.6 g I.A./ kg	
Thiram : Disulfuro de Tetrametiltiuram no menos de	5.00
Equivalente a 50 g I.A./ kg	
Cáptan : N - triclorometiltio - 4 - ciclohexen - 12 - dicarboximina no menos de	3.00
Equivalente a 30 g	
Ingredientes inertes	
Diluyentes y compuestos relacionados no menos de	91.82

ANEXO 2

ANALISIS DE VARIANZA PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO

TAMARIX PARVIFLORA

	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat	3	4844.0	1614.666667	2.76	0.0882 *
Error	12	7024.0	585.3333		
Corr.tot.	15	11868.0			

** Nivel de significancia al 0.01 %

* Nivel de significancia al 0.05 %

R - Cuadrada 0.408136

Coef.var. 36.93689

Reiz CME 24.1936

Prom.num. 65.5

ANEXO 3

PRUEBA DE DUNCAN PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO

TAMARIX PARVIFLORA

Prod. comercial	Grupo	Media	N	Trat
RADIX 10.000 ppm	A	91.0	4	2
RADIX 1,500 ppm	B A	69.0	4	1
TESTIGO	B A	59.0	4	4
RAIZONE PLUS	B	43.0	4	3

PROMEDIO CON LETRA DIFERENTE SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES

ALPHA 0.05

GL 12

CME 585.3333

ANEXO 4

ANALISIS DE VARIANZA NUMERO DE RAICES DE LA ESPECIE

TAMARIX PARVIFLORA

	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat	3	13.07151232	4.35717077	3.21	0.0237*
Error	258	350.42467088	1.35823516		
Corr.tot	261	363.49618321			

** NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 0.01 %

* NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 0.05 %

R - CUADRADA	0.035961
Coef. var	46.54628
RAIZ CME	1.165433
PROM. NUM	2.50381679

ANEXO 5

PRUEBA DE TUKEY NUMERO DE RAICES DE TAMARIX PARVIFLORA

Prod. comercial	Grupo	Promedio	N	Trat
RAIZONE PLUS	A	3.000	43	3
RADIX 1,500 ppm	B	2.449	69	1
RADIX 10,000 ppm	B	2.418	91	2
TESTIGO	B	2.339	59	4

PROMEDIO CON DIFERENTE LETRA SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES

ALPHA 0.05 GL 258 CME 1.358235

VALOR CRITICO DE HILERA STUDENTIZADA 3.657

DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA 3.8224

ANEXO 6

ANALISIS DE VARIANZA LONGITUD DE RAIZ DE TAMARIX PARVIFLORA

	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat	3	543.6826456	181.2275485	2.72	0.0448
Error	258	17164.4908372	66.5290343		
Total corr.	261	17708.1734828			

** NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 0.01 %
 * NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 0.05 %

R - cuadrada 0.030702
 Coef. var 54.67810
 Raiz CME 8.156533
 Prom. num 14.9402672

ANEXO 7

PRUEBA DE TUKEY LONGITUD DE RAICES DE

TAMARIX PARVIFLORA

Prod. comercial	Grupo	Promedio	N	Trat
TESTIGO	A	17.063	59	4
RAIZONE PLUS	B A	15.607	43	3
RADIX 10,000 ppm	B A	14.626	91	2
RADIX 1,500 ppm	B	13.037	69	1

PROMEDIOS CON LETRA DIFERENTE SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES.

ALPHA 0.05 GL 258 CME 0.802131
 VALOR CRITICO DE HILERA STUDENTIZADA 3.657
 DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA 0.4197

ANEXO 8

ANALISIS DE VARIANZA NUMERO DE BROTE DE ESTACAS DE

TAMARIX PARVIFLORA

	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat	3	2.05772259	0.68590753	0.86	0.46508
Error	258	206.94991099	0.80213144		
Corr tot	261	172.3244			

** NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 0.01 %

* NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 0.05 %

R - cuadrada	0.009845
Coef. var	47.30885
Raiz CME	0.895618
Prom.Num	1.89312977

ANEXO 9

PRUEBA DE TUYEY NUMERO DE BROTES DE ESTACAS DE

TAMARIX PARVIFLORA

Prod.comercial	Grupo	Promedio	N	Trat
RADIX 1,500 ppm	A	1.986	69	1
TESTIGO	A	1.966	59	4
RADIX 10,000 ppm	A	1.846	91	2
RAIZONE PLUS	A	1.581	43	3

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA NO SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES.

ALPHA 0.05 GL 258 CME 0.802131
 VALOR CRITICO DE HILERA STUDENTIZADO 3.657
 DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA 0.4197

ANEXO 10

ANALISIS DE VARIANZA LONGITUD DE BROTE DE

TAMARIX PARVIFLORA

	GL	SC	CM	Fc	Ft
Trat	3	348.4052	116.1350	9.11	0.0001**
Error	258	3289.0109	12.7481		
Total corr	261	3637.4162			

** NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 0.01 %

* NIVEL DE SIGNIFICANCIA AL 0.05 %

R - cuadrada 0.095784

Coef. var 58.46245

Raiz CME 3.570449

Prom. num 6.107251

ANEXO 11

PRUEBA DE TUKEY A LONGITUD DE BROTE DE

TAMARIX PARVIFLORA.

Prod. comercial	Grupo	Promedio	N	Trat
RADIX 10,000 ppm	A	7.459	91	2
TESTIGO	B A	6.090	59	4
RADIX 1,500 ppm	B C	5.541	69	1
RAIZONE PLUS	C	4.226	43	3

PROMEDIO CON LETRA DIFERENTE SI SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES

ALPHA 0.05 GL 258 CME 12.7481

VALOR CRITICO DE FILERA STUDENTIZADO 3.657

DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA 1.6732