



**Universidad Autónoma del
Estado de México
Facultad de Ciencias Agrícolas**



**DIAPORAMA: El sistema radicular, influencia y sus
efectos en el establecimiento del frutal (35
Diapositivas)**

**UA: Producción de Cultivos Frutícolas (IAI 508)
LICENCIATURA: Ingeniero Agrónomo Industrial (5°
Semestre)**

Autor: González Castellanos Anacleto

El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Méx., Septiembre 2017

Índice

Pág.	
3	1. Carátula: Diaporama: El sistema radicular, influencia y sus efectos en el establecimiento del frutal UA: Producción de Cultivos Frutícolas (5°Semestre de Ingeniero Agrónomo Industrial) IAI 508
3	2. Guía de uso y objetivos
3	3. Objetivos particulares
3	4. Sistema radical (1)
3	5. Sistema radical (2)
3	6. Fotografías de raíces
3	7. Las raíces secundarias son ramificadas.
4	8. Las raíces que brotan de los tallos se llaman adventicias.
4	9. La raíz por su origen
4	10. Por sus hábitos de crecimientos:
	11. Si son: a. Monocotiledóneas
4	12. Si son: b. Dicotiledóneas (1)
4	13. Si son: b. Dicotiledóneas (2)
5	14. Funciones del sistema radical
5	15. c- Absorción activa
5	16. e. Almacenamiento
5	17. Micorrizas (1)
5	18. Micorrizas (2)
5	19. Ventajas del uso de las micorrizas (1)
5	20. Ventajas del uso de las micorrizas (2)
5	21. Factores que afectan el crecimiento radical (1)
6	22. Factores que afectan el crecimiento radical (2)
6	23 a. Temperatura
6	24. c. Oxígeno
5	25. c. Oxígeno (Cuadro)
6	26. Aspectos indirectos relacionados con el sistema radicular (1)
6	27. Aspectos indirectos relacionados con el sistema radicular (2)
7	28. Textura.
7	29. Compactación
7	30. Compactación
7	31. Conclusiones
7	32. Bibliografía
7	33, 34 y 35. Glosario

1. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias Agrícolas.
Diaporama: El sistema radicular, influencia y sus efectos en el establecimiento del frutal

UA: Producción de Cultivos Frutícolas (5°Semestre de Ingeniero Agrónomo Industrial) IAI 508

Elaboró: Dr. Anacleto González Castellanos

Junio 2017

2. Guía de uso y objetivos

Los contenidos en el Programa de Estudios de la UA “Producción Cultivos Frutícolas” deberán de promover el apoyo de materiales visuales que faciliten el aprendizaje significativo. Por lo tanto se debe procurar que la secuencia de las diapositivas esté interrelacionada con las guías de cada uno de los estudiantes.

En relación a los objetivos generales que se pretende con el diaporama son:

- Determinar la morfología y fisiología general del sistema radicular.
- La estructuras aéreas del frutal sus diversos órganos y posible aprovechamiento.
- Diferenciar de manera breve los aspectos botánicos de los árboles frutales.
- Distinguir los factores que afectan el crecimiento radicular.

3. Objetivos particulares

- Distinguir la morfología y fisiología general del sistema radicular y estructuras aéreas del frutal.
- Diferenciar de manera breve los aspectos botánicos de los árboles frutales y sus diversos aprovechamientos.
- Determinar los factores edafo-climático que afectan el crecimiento radicular y el aprovechamiento agronómico de las micorrizas.

4. Sistema radical (1)

Morfología

Planta subterránea especializada en la absorción y translocación. Soporte y sostén constituyendo del 25 a 30 % de la planta.

Funciones:

Absorción, conducción de agua y minerales, almacenamiento de nutrientes y soporte de la planta.

5. Sistema radical (2)

Funciones:

La primera raíz es llamada radícula, que se alarga al germina la semilla y forma la raíz primaria, quedando separada del talluelo o gémula por el cuello interzonal de ambas estructuras

6. Fotografías de raíces

7. Las raíces secundarias son ramificadas.

En muchas plantas, la raíz primaria es pivotante por ser mayor que las secundarias, vertical y de mayor profundidad de penetración en el suelo (aguacate, nogal, almendro, mango, guayabo, etc.).

8. Las raíces que brotan de los tallos se llaman adventicias.

Cuando estas brotan en puntos elevados se les llaman aéreas, (mangle, ficus y ciertas orquídeas).

9. La raíz por su origen

a- Verdaderas o Principales. Cuando se originan a partir de un embrión.

b- Adventicias o Falsas. Cuando se originan a partir de un órgano diferente a la raíz (esqueje, estaquillado, clonación, etc.).

10. Por sus hábitos de crecimientos:

Pivotantes. La raíz principal que tiene gran desarrollo y tendencia a penetrar profundamente cuando lo permite el suelo.

Fascicular o fibrosa. El sistema de la raíz consiste en cuantiosas raíces ramificada, siendo en su desarrollo y función muy similar, profundizando poco en el suelo (son superficiales).

11. Si son: a. Monocotiledóneas

Cuando hay una principal que desaparece y pasan a ser adventicias (Banano, cocotero, piña, etc.)

12. Si son: b. Dicotiledóneas (1)

Sistema radicular principal, con variantes:

Si provienen de semilla tienen principal.

Cuando procede de estaca o de reproducción asexual es adventicias.

13. Si son: b. Dicotiledóneas (2)

Al romperse la cofia, la raíz se hace fascicular. Ej. Cacao, café.

En la cofia los aminoplastos tienen un efecto de gravedad, ejerciendo presión e ir penetrando. (Nogal, peral, aguacate, mango, almendro, etc.).

14. Funciones del sistema radical

a. Fijación o anclaje.

Las provenientes de semilla tienen mayor fijación, ya sean pivotantes o adventicias (fascicular).

Las provenientes de estaca tienen raíces adventicias, por ende menor fijación.

b. Absorción.

La hídrica como la nutricional. Presentándose esencialmente en las zonas de maduración.

15. c- Absorción activa

Para que penetren los iones, la planta requiere de energía, y dar paso a los mismos. Por lo cual debe existir energía involucrada.

d- Conducción

Vía del haz vascular. (Vía Floema , vía Xilema)

16. e. Almacenamiento

En células del cortex o del parénquimas en plastos.

f. Elaboración de sustancias orgánicas

Síntesis de aminoácidos, de Citocininas, giberelinas y Ácido Abscisico.

17. Micorrizas (1)

Las micorrizas son hongos ficomicetes viviendo en simbiosis o mutualismo con las plantas, se dice que existen infecciones hasta del 80 % con micorrizas.

Se dividen en:

Ectomicorrizas (Gimnospermas, forestales)

Hongos cuyo micelio cubre la superficie radical e introducen sus hifas en espacios intracelulares del cortex.

18. Micorrizas (2)

Endomicorrizas Hifas intracelulares

Hongos cuyo micelio también invade a las raíces y sus hifas se desarrollan o introducen intracelularmente, son los más comunes en frutales (Glumus, Endogne y Gigaspora).

19. Ventajas del uso de las micorrizas (1)

a. La planta transfiere carbohidratos y el hongo mejora la absorción hídrica y nutrimental.

b. Mejora la adaptación a condiciones limitantes ya sea por T° extremas, deficiencia hídrica, pH, etc.

c. > Tolerancia a enfermedades, ya que cuando existe la micorriza ésta afecta a la planta, no permitiendo la presencia de otro hongo por estar ocupados los espacios intracelulares.

20. Ventajas del uso de las micorrizas (2)

d. Con la presencia de micorrizas la absorción hídrica se incrementa hasta 50 veces y los nutrientes más absorbidos vía micorrizas son: Zn, Cu, Mn, P y Ca.

Los hongos que no pueden penetrar o infectar en presencia de micorrizas son: Phitophthora, Pythium, Fusarium y Nematodos.

El lavado de suelo o esterilización pueden eliminar a las micorrizas como hongos que son. Para que tengan un mejor desarrollo el pH debe de ser poco alcalino o poco ácido.

21. Factores que afectan el crecimiento radical (1)

a. Agua.

Requerida el crecimiento radical, sin embargo la sequía es favorable para propiciar detención del crecimiento (finales de año o ciclo) quiescencia.

Conocer el PMT (Punto de Marchitamiento Temporal) es importante para programar el riego.

En frutales no se debe de llegar al PMT, o sea estar al 50 % entre CC y PMP porque de otra manera se afecta el crecimiento.

22. Factores que afectan el crecimiento radical (2)

Si una planta tiene la suficiente humedad su raíz tiene poco crecimiento y buenas ramificaciones.

Cuando la planta se encuentra en condiciones de deficiencia de humedad, profundiza y desarrolla pocas ramificaciones.

23 a. Temperatura

Las temperaturas cardinales o de crecimiento en las plantas de climas templados son:

Mínimas 7° C,

Óptimas 23- 25° C y

Máximas de 32° C.

En los frutales de clima tropical o subtropical se tiene crecimiento con las siguientes:

Mínimas 13° C,

Óptimas 27° C y

Máximas 33° C.

En suelos del hemisferio norte no tendrá raíces en los primeros 20 cm encontrándose desnudo, favorecido por las bajas temperaturas.

24 c. Oxígeno

Para que las raíces respiren y desarrollen debe existir un mínimo del 8 % de oxígeno en el suelo, en la atmósfera se tiene el 20 % de oxígeno respirable.

Ej. Nogal pecanero o encarcelado cuando hay inundaciones, pero el agua está corriendo y no se encuentra estancada o estadiza (se dice que le gusta tener los pies en el agua).

25. c. Oxígeno (Cuadro)

26. Aspectos indirectos relacionados con el sistema radicular (1)

Fertilidad:

N Favorece raíces de nutrición

P Relevante para la ramificación de raíces y formación de nuevas raíces

K Colabora en la ramificación, además incrementa el peso de raíces

Ca Provee consistencia a las raíces.

pH Con este se dar la disponibilidad nutricional, principalmente a un nivel neutro, donde se optimiza el aprovechamiento de los nutrientes.

27. Aspectos indirectos relacionados con el sistema radicular (2)

pH. Con este se da la disponibilidad nutricional, esencialmente a un nivel neutro, donde se optimiza el aprovechamiento de los nutrientes.

28. Textura.

El crecimiento puede ser de diferentes formas dependiendo de la temperatura, humedad, pendiente, etc.

La zona de goteo nos da una superficie igual a 1, en el Ej. en la Arena quiere decir que el sistema radical puede ser tres veces más grande que el área foliar, con raíces largas y poco ramificadas (En cuanto a superficie se refiere)

Arena 3: 1.

Arcilloso 1.5: 1.

En el arcilloso tienden a ser pocas pero más ramificadas

Franco 1.8: 1.

Areno - Grava. 3.5: 1.

29. Compactación

Los frutales de preferencia deben de ocupar suelos que tengan una presión menor de 30 kg. / cm² para que prosperen bien.

30. Compactación

Los frutales de preferencia deben de ocupar suelos que tengan una presión menor de 30 kg. / cm² para que prosperen bien.

La presión del suelo se puede medir mediante un Penetrómetro.

31. Conclusiones

La fruticultura en México se ha desarrollado en regiones templadas, subtropicales y tropicales, en donde se han desarrollado el cultivo de una gran diversidad de especies, tanto aquellas que han sido introducidas y que han tenido una muy buena respuesta de adaptación, así como de las nativas que se ha buscado el mejoramiento genético para incrementar su potencialidad productiva.

Las especies se adaptan a una diversidad muy amplia de suelos, sin embargo podrán desarrollar, vegetar, producir, y aquí es donde se puede presentar una vida productiva corta o longeva, todo depende de los limitantes en el desarrollo del sistema radicular

Por lo general en todos los frutales ya sean templado, subtropical o tropical vamos a encontrar especies que se pueden adaptar a suelos muy pobres en profundidad, dado lo anterior a las características de un sistema radicular fascicular o bien que su propagación se propagó por medio de estacas, esquejes, hijuelos, etc., como se puede ser: guayabo, duraznero, ciruelo (*Spondia* sp), banano, nopal tunero, cítricos (limón, naranja, mandarina, etc.), lo que ha permitido en algunas regiones una explotación altamente productiva

32. Bibliografía

- Adams, C. R.; Bamford, K. M. y Early, M. P. (1989). Principios de Hortofruticultura. España. Editorial Acirbia, S. A.

- Agrios. (2002). Fitopatología. México. 2ª Edición. Editorial Limusa S.A. de C.V.
- Agrovisión. 1994. Revista de la Sociedad Rural. Año 2 no. 8. pp 56. México
- Almaguer V. G. 1991. Fruticultura General. Departamento de Fitotecnia. UACH. México.
- Aznar, S. J. y Soler, F. G. 2006. Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo. MUNDI-PRENSA LIBROS, S.A.
- Boffelli, E. y Sirtori, Guido. 2004. El calendario del fruticultor. Barcelona, Esp. 2ª Edición. Editorial Vecchi. S. A.
- Calderón, A. E. 1995. Fruticultura General. Editorial LIMUSA, 5ª Edición.
- Carvalho, C. F. Sin año. Instructivo para el tratamiento de suelos de vivero. ENAFRUT. CONAFRUT- SAG. Boletín No.- 2. México, D. F.
- CICTAMEX. 1985. Hojas de Divulgación, varias.
- CONAFRUT - SAG. 1966. Instructivo Técnico de Viveros. México, D. F.
- CONAFRUT - SAG. 1972. Propagación de frutales por medio de semillas. Serie Técnica, Folleto No.- 1. México, D. F.
- Díaz M, D. H. 1987. Requerimiento de frío en frutales caducifolios. INIFAP. Tema Didáctico No. 2. México, D. F.
- Durán, T. S. 2005. Replantación de frutales. 5ta. Edición. Editorial: AEDOS EDITORIAL S.A.336 p.p.
- Enciclopedia *Microsoft® Encarta®* 99. © 1993-1998 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos
- Enkerlin E. C., Cano, G. Garza, R. A. y Vogel, E. (1997). Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. México, D. F. International Thomsom Editores.
- Equipo DVE. 2003. Guía completa del fruticultor moderno. 2ª Edición. Editorial de Vecchi, S. A. Barcelona, Esp.
- González-Castellanos, A. 2007 al 2015. Fotografías de zonas productoras.
- Hartmann, T. H. y Kester, D. E. 1995. Propagación de plantas. Editorial C.E.C.S.A. Tercera Impresión. México, D. F.
- Manual Agropecuario. 2002, Biblioteca del Campo. Bogotá , Colombia..
- Nieto, M. E. 1986. Curso de Educación Continua. Elección Varietal de Durazno. CONAFRUT - SARH. Uruapan, Mich. Inédito.
- Nieto, M. E. 1987. Curso de Educación Continua. Propagación de Frutales Caducifolios. CONAFRUT - SARH. Toluca, Méx. Inédito.
- Robles, S. R. 1987. Terminología, genética y fitogenética. Editorial Trillas. México, D F.
- SAGARPA. Revista, Claridades Agropecuarias. Diciembre 2001.
- SAGARPA. Revista, Claridades Agropecuarias. Octubre 2001.
- SAGARPA. Revista, Claridades Agropecuarias. Septiembre 2001.
- Salazar, M. E. 1978. Fruticultura Mexicana. Boletín Técnico. CONAFRUT - SARH. Número 5. México, D. F.
- www.Sagarpa.mx Superficie cosechada de los principales productos frutícolas y ornamentales. Consultado el 10 de abril de 2015.

33. GLOSARIO

Acodo: Método de propagación. Una parte de un tallo se cubre con tierra para que eche raíces mientras que la otra parte está todavía adherida a la planta madre.

Acondicionamiento: Condición ambiental que modifica al fenotipo en su morfología o en su fisiología, pero tal modificación no se hereda.

Acuminada: Hojas u otras estructuras botánicas que culminan en punta.

Alternativas de producción: Elección entre dos o más posibilidades productivas.

Aireación: Circulación del aire a través de algo; por ejemplo, aflojando el suelo, el aire se mueve a través de él.

Amixis: Sinónimo de apomixis; o sea, reproducción sin fecundación

Anillado: Corte alrededor de un árbol en la corteza, penetrando hasta la madera, también puede hacerse en una rama.

Antesis: Estado de la floración en que las anteras hacen dehiscencia para liberar a los granos de polen.

Árboles enanos: Árboles más pequeños que lo normal; el tamaño más pequeño es debido al banco, no a la falta del crecimiento normal.

Árboles temporales: Árboles colocados entre los permanentes en la época de la plantación, y que son quitados antes de que compitan con los árboles permanentes.

Banco clonal: Banco que es reproducido vegetativamente, como por estaca o acodo.

Banco francés de manzano silvestre: Plantas de semillero cultivadas con semilla de manzano silvestre francés. Durante muchos años fue el banco más común usado para manzanos, pero ahora no es fácilmente utilizable.

Bancos enanos: Raíz o banco sobre el cual se propagan los árboles para que resulten enanos.

Bancos "Malling East": Nombre dado a varias series de bancos enanos usados en la propagación de manzanos. Fueron identificados en la Estación de Investigación de Malling East, en Inglaterra.

Bianual: Especie vegetal que en un año se realiza el crecimiento vegetativo y en el siguiente año emergen las estructuras florales para la producción de semilla.

Callo: Tejido activo e indiferenciado.

Clon: Individuo o grupo de ellos, que se han obtenido o formado por reproducción asexual o mitótica y que conservan o transmiten el mismo genotipo, si la multiplicación es normal y sin intervenir la fecundación

Compatible: Las plantas o variedades son compatibles cuando se adaptan mutuamente.

34. Glosario

Desahíje: Labor cultural que consiste en retirar los vástagos, tendiente a conformar una sola base de planta.

Descabezado: Corte de la parte principal de la planta para estimular el enramado o desarrollo en una cierta sección.

Dioicas: Plantas con flores imperfectas. Las flores masculinas y femeninas nacen en plantas separadas (flores estaminadas y pistiladas en distintas plantas) de la misma especie.

Dormancia: Etapa de los árboles frutales, en la cual la savia no circula normalmente por efecto del clima invernal, quedando en letargo.

Drupa: Fruto con hueso (ejemplo durazno) con exocarpio liso, mesocarpio pulposo y endocarpio leñoso y pétreo.

Edáficos: Componente vegetal en el proceso de conformación del suelo.

Efecto residual: Se designa así a la acción de un compuesto venenoso que mata los insectos después que ha sido rociado sobre la superficie de la planta; es un insecticida tóxico durante un periodo de tiempo.

Enfermedad bacteriana: Una enfermedad causada por bacterias, organismos microscópicos.

Enfermedad del hongo: Causada por uno de los hongos (mohos, tizones, añublos, etc.)

Enterramiento de talones: Colocación de las raíces de la planta en el suelo temporalmente antes de efectuar la plantación en el campo. Es un método de mantener debidamente las plantas hasta que puedan ser plantadas en el lugar indicado.

Entrenudo: La producción de un tallo entre dos nudos sucesivos.

Escarificar: Adelgazar, raspar cubiertas endurecidas de algunas semillas para facilitar la mejor absorción de agua y con ello acelerar o abreviar la germinación.

Espádice: Inflorescencia con flores modificadas formando una vaina envolvente que cubre a un raquis que contiene flores masculinas y femeninas usualmente imperfectas.

Estacas de madera blanda: Trozos tomados para la propagación antes de que la madera haya llegado a la completa madurez y esté endurecida.

Estípite: Tallo sin ramificaciones como en el cocotero.

Estipulas: Dos apéndices pequeños en la base del peciolo en ciertas familias de plantas superiores.

Fasciculada: Forma de algunos órganos de las plantas que se presentan agrupados y extendidos; Ejemplo, las raíces fasciculadas características de las gramíneas por ser fibrosas, ramificadas, extendidas y no pivotantes, es el caso de los frutales multiplicados por esqueje o estaquillado.

Fenotipo: Carácter expresado en los individuos como resultado de la interacción genotipo - ambiente; o sea, la presencia visual u objetiva que es susceptible de apreciación y de evaluación.

Floema: Tejido vascular de las plantas constituido por vasos o tubos cribosos que realizan el traslado de nutrientes.

Fotoperiodo: Número de horas luz que requiere una planta para la realización de sus funciones vitales, generalmente maduración de sus frutos.

Fruto: Es el producto del ovario desarrollado y maduro, como el grano de maíz, vaina, drupas u otros. El fruto puede contener una o más semillas.

Fungicida: Material usado para destruir los hongos o proteger a las plantas contra ellos.

35. Glosario

Hijo o hijuelo: Renuedo que nace cerca de la base de la planta o tallo.

Horas calor: Concepto de uso frutícola, representando un cierto número de horas arriba de un límite de temperatura requerida en la fisiología de los frutales.

Horas frío: Concepto utilizado en fruticultura que representa un cierto número de horas bajo un límite de temperatura necesaria en la fisiología de los frutales.

Insecticidas: Sustancias químicas que contienen veneno para el combate de los insectos.

Insecticida sistémico: Sustancia química que es absorbida por la planta; luego es consumida por el insecto cuando éste se alimenta de la planta rociada.

Larva: El estado siguiente al huevo en la vida de un insecto.

Microclima: Condiciones específicas climáticas de una localidad que caracterizan un clima diferente al de la generalidad por ubicación geográfica (normalmente se debe por razones orográficas).

Necrosis: Muerte del tejido de una planta.

Nematicida: Sustancia química usada para fumigar el suelo a fin de combatir los nematodos.

Plantas de semilleros domésticos: Plantas de semilleros cultivados con semillas recogidas de zonas locales o nacionales.

Púa: Parte de una planta que se inserta en otra por medio de injerto.

Pubescente: Estructuras cubiertas de vellosidad. Ejemplo: en hojas, ramas, tallos, frutos, etc.

Reproducción vegetativa: Reproducción de las plantas por injerto, estaca, acodo, etc. como contraste a la reproducción por semilla.

Virus: Un organismo pequeño o agente que produce enfermedades.

Yema compuesta: Un grupo de dos o tres yemas formadas dentro de un conjunto de yemas de hojas, como en la vid.

Yema de junio: Término usado para indicar un árbol de durazno producido por las yemas tempranas (mayo o junio) que se convierten en árboles para el otoño del mismo año.

Yema mixta: Es la yema que contiene las partes de la hoja o tallo y de la flor.