



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA
Programa Docente de la Carrera de Ingeniero Agrónomo en Horticultura



PROGRAMA ANALÍTICO

I. **Fecha de Elaboración: Enero de 1999**
Fecha de Actualización: Febrero del 2012

II. DATOS DE IDENTIFICACION:

Materia: Fisiotécnica de Cultivos Hortícolas

Clave: HOR-421

Número de horas teoría: 3

Número de horas práctica: 2

Número de créditos: 8

Carrera en la que se imparte: Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Prerrequisito: Fisiología Vegetal Bot424

Maestro del curso: Dr. Homero Ramírez Rodríguez

III. OBJETIVO GENERAL

El objetivo primordial de este curso es presentarle al alumno las causas, mecanismos e interrelaciones de los procesos fisiológicos de especies hortícolas representativas de frutales, hortalizas y ornamentales. Lo anterior permitirá al estudiante disponer de un conocimiento básico de la vida y productividad de la planta hortícola. Se señala la acción fisiológica de diversos tipos fisiológicos y sugiere aplicaciones de la fisiología vegetal a la tecnología hortofrutícola, en particular al actual concepto de la globalización integral.

En lo referente a prácticas, el estudiante recibirá una formación que le permitirá diagnosticar deficiencias fenotípicas de varios cultivos hortícolas e identificar alternativas de solución para optimizar la producción según la especie, lo anterior será complementado con el aprendizaje de las condiciones adecuadas para el desarrollo y crecimiento del cultivo hortícola correspondiente.

IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El alumno al finalizar el curso será capaz de:

- Entender la base fisiológica de los cultivos hortícolas
- Establecer un diagnóstico planta-problema
- Identificar ruta crítica para un diagnóstico

- Establecer óptimamente el manejo fisiotécnico de cultivos hortícolas

V. TEMARIO

1. Introducción (3Hrs.)

- 1.1. El concepto moderno sobre fisiotécnica hortícola
- 1.2. Consideraciones para el estudio de fisiotécnica hortícola

2. Medio ambiente, y cultivos hortícolas. (5 Hrs.)

- 2.1. Temperatura
- 2.2. Agua
- 2.3. Luz
- 2.4. Viento
- 2.5. Suelo

3. Metabolismo de cultivos hortícolas. (10 Hrs.)

- 3.1. Fotosíntesis, respiración, fitocromo
- 3.2. Reguladores de crecimiento: Auxinas, giberelinas, citocinas, abscisinas, nuevos biorreguladores

4. Crecimiento y desarrollo de los cultivos hortícolas. (3 hrs.)

- 4.1. Germinación de la semilla: factores, fotomorfogénesis, función hormonal
- 4.2. Desarrollo de raíces y tubérculos: factores, crecimiento, relación copa /raíz, porta injertos, órganos de almacenamiento

5. El proceso de letargo. (5Hrs.)

- 5.1. Enfoque moderno.
- 5.2. Letargo, fisiología del proceso: semillas, yemas vegetativas y florales
Modificación del proceso
- 5.3. Brotación de yemas

6. Hojas. Importancia fisiológica en ornamentales y hortalizas. (2 Hrs.)

- 6.1. Fechas de corte. Implicación de fisiotécnica

7. Floración. (5 Hrs.)

- 7.1. Fase juvenil: concepto, duración, características y causas
- 7.2. Fase de transición
- 7.3. Rejuvenecimiento
- 7.4. Formación de yemas florales: fotoperiodismo, vernalización, importancia de las hojas, inducción, iniciación, diferenciación y desarrollo floral
- 7.5. Fechas de corte. Implicación de fisiotécnica

8. Polinización, fecundación y cuajado de frutos. (5 Hrs.)

- 8.1. La flor en la vida hortícola.
- 8.2. Polinización en cultivos hortícolas.
- 8.3. Fecundación.
- 8.4. Partenocarpia y apomixis.
- 8.5. Cuajado de fruto.

9. Desarrollo de frutos hortícolas. (5 Hrs.)

- 9.1. Crecimiento.
- 9.2. Morfología.
- 9.3. Caída natural.
- 9.4. Aclareo manual y químico.
- 9.5. Maduración del fruto.

9.6. Cosecha.

9.7. Poscosecha

10. Senescencia. (2 hrs.)

10.1. Proceso fisiológico.

11. Estrés fisiológico en cultivos hortícolas. (2 Hrs.)

11.1. Helada.

11.2. Sequía.

11.3. Altas temperaturas.

11.4. Contaminación ambiental.

Prácticas y laboratorios.	Horas oficiales
1. Clasificación de cultivos hortícolas.	1
2. Identificación de cultivos hortícolas.	1
3. Germinación de la semilla.	3
4. Desarrollo de raíces y tubérculos.	2
5. Efecto de Biorreguladores.	5
6. Rompimiento de letargo.	3
7. Evaluación de hojas, tallos y flores.	3
8. Polinización, cuajado y desarrollo del fruto.	5
9. Maduración del fruto.	4
10. Cosecha y poscosecha.	3

V. PROCEDIMIENTO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Presentación teórica - práctica del maestro con participación directa del alumno

Entrevistas de alumnos con especialistas de tópicos específicos

Consulta en la biblioteca e internet

Grupos de discusión y análisis

Se utilizarán apoyos didácticos como pizarrón, computadora-cañón, prácticas fisiotécnicas de laboratorio, invernadero, campo y método científico

VI. EVALUACION.

	%
• Asistencia	10
• Exposición	10
• Prácticas	20
• Consultas	10
• Exámenes Teóricos	50

Formativa

- Permanente y consistente. con el propósito de mantener una armonía enseñanza - aprendizaje - actualización - aplicación
- Capacidad de recuperación demostrada

- Identificación e interés en el estudio de la materia
- Enfoque personal y autoevaluación (Integración a grupos de trabajo, superación personal y control total de calidad)

VII. BIBLIOGRAFIA BASICA.

-Alston, F.H. and Spiegel - Roy, P. (2000) Fruit tree breeding: strategies, achievements and constraints. In Attributes of Trees as Crop Plants. (eds. M.G.R. Cannel and J. E. Jackson), Institute of Terrestrial Ecology, Natural Environment Research Council, pp. 49 - 67.

- Barlow, H. W. B. and Smith, J. G. (2001) Effect of cropping on growth of the apple tree. Report of the East Malting Research Station 2001, 52.

- Childers, N. F. (1999) Modern Fruit Science. Horticultural Publications, Gainesville, Florida, pp. 97 – 98.

- Crowe, A. D. (2004) Effect of prebloom temperature on fruit set in apple. Annual Report, Research Station, Kentville, Nova Scotia, 1999, 47 - 48.

- Erez, A. and Lavee, S. (2004) Recent advances in breaking the dormancy of deciduous fruit trees. In Proceedings, XXVIth International Horticultural Congress (Toronto 111), ISHS, Luven, pp. 69 – 78.

- Goldwin, G.C. (1999) Improved Fruit setting with plant hormones. Acta Horticulturae, 80, Growth regulators in fruit production, 115 – 121.

- Hansen, P. (1999) Crop load and nutrient translocation. In Mineral nutrition of fruit trees. (eds D. Atkinson, J.E. Jackson, R.O. Sharples and W. M. Waller) Butterworths, London, pp. 201 – 212.

- Hopping, M.E. and Hacking, N.J.A. (2003) A comparison of pollen application methods for the artificial pollination of kiwifruit. Acta Horticulturae, 139, Fruit Set and Development, 41 – 50.

- Horscroft, J. C. and Sharples, R.O. (2001) The effect of modern production systems on apple quality. Report of the East Malting Research Station 1986, 111.

- Jackson, D. I. (2004) Temperate and sub-tropical fruit production. Bulletin 15 Department of Horticulture, Lincoln College, New Zealand, P. 29.

- Jones, H. G. (2002) Strategies for optimizing the yield of tree crops in sub-optimal environments. In Attributes of Trees as Crop Plants. (eds M.G.R. Cannel and J.E. Jackson) Institute of Terrestrial Ecology, Natural Environment Research Council, pp. 68 – 79.

- Mika, A. and Piatkowski, M. (1999) Results of a 10 year trial of high-density planting of 'McIntosh' and 'Macspur' apple trees. *Acta Horticulturae*, 160, Orchard and Plantation Systems, 293 – 304.
- Modlibowska, I. and Wickenden, M.F. (1999) Effects of chemical growth regulators and fruit production of cherries. *Journal of Horticultural Science*, 57, 413 – 422.
- Pursglove, J. W. (1999) *Gossypium* spp. 'Cotton'. In *tropical Crops. Dicotyledons 2*, Longmans, London, p.33.
- Quinlan, J. D. and Preston, A.P. (1999) The influence of shoot competition on fruit retention and cropping of apple trees. *Journal of Horticultural Science*, 46, 525 – 534.
- Ramírez, H. 2004. *El Cultivo del Nogal Pecanero en Coahuila. Gobierno de Coahuila*, 71 p.
- Ramírez, H. y Cepeda Siller, M. 1999. *El Cultivo del Manzano*. Ed. LD4uSA, 258 p.
- Robbie, A. and Knight, J. N. (1985) Effects of branch angle on bud sink strength, fruit set and fruit retention and fruit bud formation. *Report of the East Malling Research Station 1984*, 100.
- Rojas, Garcidueñas, M. y Ramírez, H. 1999, *Control Horizontal del Desarrollo de las Plantas*. 2da. edición, Editorial LEQUUSA, 263 p.
- Ross, S.D. and Pharis, R.P. (2001) Promotion of flowering in tree crops: different mechanisms and techniques, with special reference to conifers. In *attributes of Trees as Crop Plants*. (eds M.G.R. Cannell and J. E. Jackson) Institute of Terrestrial Ecology, Natural Environment Research Council pp. 383 – 397.
- Weaver, R.J. (1999) *Plant Growth Substances in Agriculture*. Freeman, San Francisco p. 339.

VIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Abbot, D. L. (2000) *The Apple Tree Physiology and Management*, Grower @ooks, London
- Avery, D. J. (1999) Effects of fruiting on the growth of apple trees on four rootstock varieties. *New Phytologist*, 69. 19 – 30
- Bautista, E.; Benavides, A; Ramírez, H; Robledo, V; González, F.S.A y Ruiz, N. 2009. Efectividad del Lodo Industrial Textil como Sustrato en la Producción de Hortensias en Maceta. XI Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas: 15-16. Chapingo, Estado de México, México, Junio 2009, Publicación Indexada, ISBN en trámite, International con Arbitraje, Resumen.

- Bean, R.C. and Todd, G. W. (2000) Photosynthesis and respiration in developing fruits I c 14 **02** uptake by young oranges in light and dark. *Plant Physiology*. Lancaster, 35, 425 – 429

- Benavides, A.; Ramírez, H.; Robledo, V. y Fuentes, L. O. 2009. Antioxidantes en las plantas: algunos factores edáficos y ambientales que los modifican. *Temas Modernos de Nutrición Vegetal*. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. pp. 13-36. Texcoco, México, Julio 2009, Publicación Indexada, ISBN 978-607-95106-2-6, Nacional con Arbitraje, Extenso.

- Benavides, A., Hernández, R.E.M., Ramírez, H., Sandoval, A. 2010. *Tratado de Botánica Económica Moderna*. Ed. UAAAN. Libro Electrónico en CD. ISBN 968844-050-7

- Benavides, A., Ortega, H., Padron, G., Ramírez, H., Flores, A., Ibarra, L. 2010. Immobilization of *Bacillus* sp. In Hydrophilic Foam for Use in Tomato Seedlings Under Saline Stress. 2010. *Abstrc. Book. 28th Intel. Hort. Congress. Lisboa Portugal, Agosto 2010. Pag 263.*

- Benavides, A., Burgos, D., Ramírez, H., Robledo, V., Sandoval, A..2010. Benzoic Acid Effect in the Growth and Yield of Tomato in calcareous Soil. *Abstrc. Book. 28th Intel. Hort. Congress. Lisboa Portugal, Agosto 2010. Pag.257*

- Buttrose, M.S. and Sedgley, M. (2001) Some effects of light intensity, daylength and temperature on growth of fruiting and non-fruiting watermelon. *Annals of Botany*. 42, 599 - 608

- Cannel, M. G. R. (1999) Dry matter partitioning in tree crops. In *Attributes of Trees as Crop Plants*. (eds M.G.R. Cannel. and J. E. Jackson), Natural Environment Research Council

- Chalmers, D.J. and Wilson, B.B. (1998) Productivity of peach trees: tree growth and water stress in relation to fruit growth and assimilate demand. *Annals of Botany*. 42,285 – 294

- Cook, M. G. and Evans, L.T. (1999) The roles of sink size and location in the partitioning of assimilates in wheat ears. *Australian Journal of Plant Physiology*. 10, 313 – 327

- Cooper, A.J. (1999) A study of development of the first inflorescence of glasshouse tomatoes. *Journal of Horticultural Science*, 47, 234 – 241

- Crane, J. C. and Nelson, M. M. (1999) The unusual mechanism of alternate bearing in pistachio. *HortScience*, 6, 489 – 490

- Daie, J. (1999) Carbohydrate partitioning and metabolism in crop plants. *Horticultural Review*, 7, 69 – 108

- Dejong, T. M. (1999) Effects of reproductive and vegetative sink activity on leaf conductance and water potential in *Prunus persica* (BATSCH). *Scientia Horticulturae*, 29, 131 – 137

- Erf, J. A. and Proctor, J. T. A. (2001) Changes in apple leaf water status and vegetative growth as influenced by crop load. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 112, 617 – 620

- Gur, A. (1999) Plum. In *CRC Handbook of Fruit Set and Development*, CRC Press. Florida

- Herrera, B.; Benavides, A.; Amado, C.; Martínez, A. 2009. Influencia de Prohexadiona-Ca en la Fisiología de Tomate Floradade. Libro Científico Anual Agricultura, Ganadería y Ciencia Forestal UAAAN (Disponible 2009). Saltillo, Coahuila, México, Noviembre 2009, Publicación Indexada, ISBN en Trámite con Arbitraje, Extenso.

- Heim, G., Landsberg, J. J., Watson, R. L. and Brain, P. (1999) The ecophysiology of apple trees: dry matter production and partitioning by young Golden Delicious trees in France and England. *Journal of Applied Ecology*, 16, 179 – 194

- Hoad, G.V. (1999) The role of seed - derived hormones in the control of flowering in apple. *Acta Horticulturae*, 80, 93 – 103

- Jonkers, H. (1999) Biennial bearing in apple and pear: a literature survey. *Scientia Horticulturae*, 11, 303 – 317

- Kinet, J. (1999) Effect of light conditions on the development of the inflorescence in tomato. *Scientia Horticulturae*, 6, 15 - 264
- Leopold, A. C. and Lam, S.L. (2000) A leaf factor influencing tomato e3,lt@ess. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 76, 543 – 547

- Luckwill, L. C. (1999) The hormone content of the seed in relation to endosperm development and fruit drop in the apple. *Journal of Horticultural Science*, 24, 32 – 44

- Mundo, S.; Benavides, A.; Amado, C.; Rancaño, J. H. 2008. Prohexadiona-Ca y Ácido Giberelico estimulan el Rendimiento y la Calidad de Tubérculo para Siembra. Libro Científico Anual Agricultura, Ganadería y Ciencia Forestal UAAAN (Disponible 2009). Saltillo, Coahuila, México, Noviembre 2009, ISBN en Trámite Nacional con Arbitraje, Extenso.

- Nilwik, H.J.M. (1999) Photosynthesis of whole sweet pepper plants. 1. Response to irradiance and temperature as influenced by cultivation conditions. *Photosynthetica*, 14, 373 – 381

- Ojeda, D. L.; Fernández, V.; Sánchez, E. y Ramírez, H. 2009. Manejo de la nutrición y fertilización en cultivo del Nogal Pecanero. Temas Modernos de Nutrición Vegetal. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. pp 176-187. Texcoco, México, Julio 2009, Publicación Indexada, ISBN 978-607-95106-2-6, Nacional con Arbitraje, Extenso.

- Ramírez, H. 2009. Hormonas en la Producción de Cultivos Hortícolas para Exportación. De Riego 44-48. D.F., México, Enero 2009, ISBN 1665-3017, Internacional con Arbitraje, Extenso.

- Ramírez, H. y Benavides, A. 2009. Importancia de la Sociedad Internacional de Ciencia Hortícola (ISHS) en México. Mem. Congreso XIII SOMECH: 37. Torreón, Coahuila, México, Agosto 2009, Publicación Indexada, ISBN 978-607-95106-3-3, Nacional con Arbitraje, Extenso.

- Ramírez, H; Amado, C; Benavides, A; Robledo, V. y Martínez, A. 2009. Prohexadiona-Ca, AG3, ANOXA BA Modifican Indicadores Fisiológicos y Bioquímicos en Chile Mirador. Mem. Congreso XIII SOMECH: 43. Torreón, Coahuila, México, Agosto 2009, Publicación Indexada, ISBN 978-607-95106-3-3, Nacional con Arbitraje, Resumen.

- Ramírez, H; Rivera, C; Benavides, A y Robledo, V. 2009. Prohexadiona-Ca una Alternativa en la Producción de Tomate de Cáscara. Mem. Congreso XIII SOMECH: 49. Torreón, Coahuila, México, Agosto 2009, Publicación Indexada, ISBN 978-607-95106-3-3, Nacional con Arbitraje, Resumen.

- Ramírez, H; Méndez, O; Benavides, A. y Amado C. 2009. Efecto de P-Ca y Promotores de Oxidación sobre el Rendimiento, Capsaicina y Vitamina C en Chile Jalapeño. Mem. Congreso SOMECH:53. Torreón, Coahuila, México, Agosto 2009, Publicación Indexada, ISBN 978-607-95106-3-3, Nacional con Arbitraje, Resumen.

- Ramirez, H; and Benavides, A. 2009. Prohexadione-Ca Modifies Content of Gibberellins and Vitamin C, Antioxidant Capacity and Enzymatic Activity in Apple. Proc. 11th Symposio Plant Bioregulators in Fruit Production: 89. Bolonia, Italia, Septiembre 2009, Publicación Indexada, ISBN en trámite, Internacional con Arbitraje, Resumen.

- Ramírez, H; Méndez O; Benavides, A. y Ramírez, A. 2009. Influencia de Prohexadiona-Ca y Promotores de Oxidación sobre el Rendimiento, -Capsaicina y Vitamina C en Chile Jalapeño. Revista Chapingo Serie Horticultura 5(3): 231-236. Chapingo, Estado de México, México, Febrero 2009, Publicación Indexada, ISSN 0186-3231, Internacional con Arbitraje, Extenso.

- Ramírez, H., Amado, C., A., Benavides, A., Robledo, V., Martínez A. 2010. Prohexadiona- Ca, AG3, ANOXA y BA Modifican Indicadores Fisiológicos y Bioquímicos en Chile Mirador. Revista Chapingo Serie Horticultura 16 (2): 83-89.

-Ramírez, H., Rivera, C.E., Benavides, A., Robledo, V., Reyna, G. 2010. Prohexadiona-Ca, Una Alternativa en la Producción de Tomate de Cáscara. Revista Chapingo Serie Horticultura 16 (2): 139-146.

- Ramírez, H., Leza, P., Rivera, C.E., Amado, C., Benavides, A., Herrera, B., Martínez, A., Méndez, O. 2010. Prohexadione- Ca Reduces Plant Height, Improves Yield and Fruit Quality on Solanaceous Crops. Abstrc. Book. 28Th Int. Hort. Congress. Lisboa, Portugal, Agosto 2010, Pag 629. and Acta Horticulturae 884, 2010: 139-144.

-Ramírez, H., Herrera, B., Benavides, A., Rancaño, H., Alvares, V., Amado, C., Martínez, A. 2010. Prohexadiona-Ca incrementa la Capacidad Antioxidante, el contenido de Licopeno y la Actividad Enzimática en Frutos de Tomate Floradade. Revista Chapingo Serie Horticultura 16(3): 155-160.

- Russell, C. R. and Morris, D. A. (1999) Patterns of assimilate distribution and source - sink relationships in the young reproductive tomato plant (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Annals of Botany, 52, 357 – 363

- Saure, M. C. (2001) Summer pruning effects in apple - A review. Scientia Horticulturae, 30, 253 – 282

- Smith, P. F. (2001) Collapse of 'Murcott' tangerine trees. Journal of the American Society for the Horticultural Science, 101, 23 - 25.

- Thome, J. H. and Koller, H. R. (2004) Influence of assimilate demand on photosynthesis, diffusive resistance, translocations and carbohydrate level of soybean leaves. Plant Physiology, 54, 201 – 207.

- Zermeño, A.; Gil, J. A.; Ramírez, H.; Hernández, A.; Rodríguez, R.; Benavides, A. y Jasso, D. 2009. Efecto del encalado total del manzano en la temperatura interna, rendimiento de frutos y su relación con la aplicación de thidiazuron. Revista Chapingo Serie Horticultura 15(3): 289-296. Chapingo, Estado de México, México, Febrero 2009, Publicación Indexada, ISSN 0186-3231, Internacional con Arbitraje, Extenso.

IX. PROGRAMA ELABORADO POR:

Dr. Homero Ramírez Rodríguez

X. PROGRAMA ACTUALIZADO POR:

Dr. Homero Ramírez Rodríguez

XI. PROGRAMA REVISADO Y APROBADO POR: Academia Departamental de Horticultura

Dr. Alberto Sandoval Rangel
Presidente de la Academia Departamental