**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

**CAMPUS TABASCO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA**

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

**FISIOLOGÍA DE CULTIVOS**

|  |  |
| --- | --- |
| **CLAVE: PAT 607** | **CRÉDITOS:**  |
| **COMPETENCIAS** |
| **GENÉRICAS:*** Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
* Habilidades para obtener y analizar información de diferentes fuentes
* Trabajo en equipo
* Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente
 | **ESPECÍFICAS:*** Desarrollar sistemas agroalimentarios para mejorarlos, en el marco de un proceso de investigación científica interdisciplinaria, con base en criterios de sustentabilidad económica, ambiental y social.
 |
| **PROPÓSITO GENERAL:*** Examinar los procesos fisiológicos que determinan el rendimiento de los cultivos, incluyendo los avances recientes de la fisiología vegetal y la interacción con el ambiente, para su aplicación en el manejo sustentable de los sistemas de producción agroalimentarios.
 |
| **APRENDIZAJES ESPERADOS:**1. Relacionar los procesos fisiológicos que conllevan a la tasa de acumulación de materia seca en especies agronómicas.
2. Describir las causas diversas que inducen la latencia de semillas.
3. Demostrar la habilidad para interpretar resultados de investigación en fisiología de cultivos.
4. Explicar los tipos de estrés en cultivos y su efecto en la reducción del rendimiento
5. Experimentar el uso de diversos equipos de instrumentación para el estudio de las interacciones cultivo-ambiente en una serie de experimentos simples de fisiología de cultivos.
6. Interpretar los resultados de un experimento en fisiología del estrés de cultivos, realizado en invernadero, en el contexto de información disponible en la literatura científica actual.
 | **EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE:**1. Diagrama de flujo
2. Mapa conceptual
3. Análisis y discusión de un artículo científico donde se relacionen parámetros fisiológicos y rendimiento de cultivos.
4. Reporte de análisis de artículo sobre fisiología del estrés vegetal.
5. Reporte integral de prácticas de laboratorio e invernadero.
 |
| **CONTENIDOS CONCEPTUALES:**1. **Las bases fisiológicas y moleculares de la acumulación de materia seca/rendimiento**
	1. **El crecimiento vegetal**
		1. Germinación y latencia
		2. El crecimiento: patrones y estados fenológicos
		3. Técnicas para medir productividad
			1. **Técnicas de muestreo directo**
			2. **Índices de crecimiento**
			3. **Técnicas de muestreo indirecto**
			4. **Medidas fisiológicas**
			5. **Sensores remotos**

**2.1 La formación de asimilados**2.1.1. La radiación solar y la intercepción por el dosel.2.1.2 Temperatura MorfogénesisFloración2.1.3 Balance de Carbono2.1.3.1 Movimiento de CO22.1.3.2 Rutas bioquímicas de reducción del CO2 Fotosíntesis C3, C4 y CAMFotorrespiración2.1.4. Transporte asimilados y almacenaje Relaciones fuente-demanda2.1.5. Procesos de pérdida de C2.1.5.1 Respiración y metabolismo secundario2.1.5.2 Interacciones entre fotosíntesis, fotorrespiración y respiración2.1.6 Dinámica del agua en plantas2.1.6.1 Mecanismos de circulación del agua en las plantas 2.1.6.2 Transpiración y la eficiencia en el uso del agua.2.1.7 Medición de índices fisiológicos. **2. Repuestas fisiológicas y moleculares de plantas/cultivos a diferentes condiciones de estrés** 3.1 Estrés por Inundación 3.2 Estrés por déficit y tolerancia a sequía 3.3 Estrés por temperatura3.4 Estrés por contaminación inorgánica y orgánica3.5 Estrés por competencia entre plantas  | **CONTENIDOS PROCEDIMENTALES:**1. Determinación de viabilidad en semillas agrícolas.
2. Aplicación de técnicas de muestreo directo e índices del crecimiento: Determinación de componentes del crecimiento en especies tropicales bajo condiciones ambientales contrastantes (Área foliar y materia seca). Siembra de material vegetal, regado y seguimiento de cultivo
3. Cuantificación de índice estomático y medición de conductancia estomática
4. Medición de RFA, clorofila, área foliar, tasa de fotosíntesis y transpiración con el analizador de gases infrarrojo (IRGA), integrador de área foliar, sensor quantum, espectrofotómetro UV-Vis.
 | **CONTENIDOS ACTITUDINALES:*** Disposición para trabajo en equipo
* Participativo
* Actitud crítica
* Respeto y tolerancia
 |
| **METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO** |
| **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE CON EL DOCENTE:*** Trabajos en equipos a partir de las lecturas.
* Aprendizaje individual y grupal: entrega de estudio de casos (artículos científicos relacionados con los temas para su discusión en mesas redondas).
* Análisis de metodologías utilizadas en fisiología de cultivos para comprender la elaboración del rendimiento y mejorarlo, a partir de artículos científicos
* Con el experimento en invernadero se promoverá el aprendizaje basado en problemas (situaciones contrastantes de estrés de un cultivo).
 | **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO:*** Lectura sobre temáticas del curso
* Reportes de lectura
* Investigación sobre estudios de casos (artículos científicos) relacionados con el tema para su discusión en mesas redondas.
* Aprendizaje grupal: Reporte integral de prácticas
 |
| **ACREDITACIÓN:** * De acuerdo al reglamento de actividades académicas vigente
* Para acreditar el curso se deberán entregar el reporte integral de prácticas
* Asistencia de al menos al 80% de las sesiones.
 | **EVALUACIÓN:*** Al término de cada unidad se valorará el desarrollo del curso.
 | **CALIFICACIÓN:**10% Diagrama de flujo 10% Mapa conceptual 20% Análisis de artículos 10% Reporte de análisis de artículo60% Reporte integral de prácticas |
| **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**1. Blum, A. 2011. Plan water relations, plant stress and plant production. In: Blum A (ed.). Breeding for water-limited environments. Springer. USA.
2. Hopkins, W. G., and N. P. A. Hüner. 2004. Introduction to Plant Physiology. John Wiley and Sons, Inc. 557 p.
3. Michaels, S. D. 2009. Flowering time regulation produces much fruit. Current opinion in Plant Biology 12:75-80.
4. Nilsen, E. T., and D. M. Orcutt. 1996. Physiology of plants under stress. Abiotic factors. John Wiley and Sons, Inc. USA, 689 p.
5. Nonogaki, H., G. W. Bassel, and J. D. Bewley. 2010. Germination – Still a mystery. Plant Science 179: 574-581.
6. Pessarakli, M. 2002. Handbook of plant and crop physiology. Marcel Dekker, Inc. New York. 973 p.
7. Sadras, V. O. and D. Calderini. 2009. Crop Physiology: applications for genetic improvements and agronomy. Academic Press. USA. eBook.
8. Harb, A., A. Krishnan, M. M. R. Ambavaram, and A. Pereira. 2010. Molecular and physiological analysis of drought stress in *Arabidopsis* reveals early responses leading to acclimation in plant growth. Plant Physiology 154: 1254–1271.
 | **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**1. Barber, J. and D. Phong. 2013. From natural to artificial photosynthesis. J. R. Soc. Interface 10:20120984
2. Bastías, R. M., and L. Corelli-Grappadelli. 2012. Light quality management in fruit orchards: physiological and technological aspects. Chilean Journal of Agricultural Research 72(4). 574-581.
3. Black, C. C., S.-J. S. Sung, K. Toderich, P. Y. Voronin. 2010. Applying Photosynthesis Research to Increase Crop Yields. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences. Plant Physiology, 4(1): 101-110.
4. Buckeridge M. S. 2010. Seed cell wall storage polysaccharides: models to understand cell wall biosynthesis and degradation. Plant Physiology 154: 1017–1023.
5. Dorfman, K. E., D. V. Voroninea, S. Mukamelc, and M. O. Scullya. 2013. Photosynthetic reaction center as a quantum heat engine. PNAS 110(8): 2746–2751.
6. Else, M. A., F. Janowiak, Ch. J. Atkinson, and M. B. Jackson. 2009. Root signals and stomatal closure in relation to photosynthesis, chlorophyll a ﬂuorescence and adventitious rooting of ﬂooded tomato plants. Annals of Botany 103: 313–323.
7. Gilberth, R. A., C. R. Rainbolt, D. R. Morris and J. M. McCray. 2008. Sugarcane growth and yield responses to a 3-month summer flood. Agricultural water management 95:283-291.
8. Oliver L Tessmer, O. L., J. Yuhua, J. A. Cruz, D. M. Kramer, and J. Chen. 2013. Functional approach to high-throughput plant growth analysis. BMC Systems Biology 7(Suppl 6):S17 <http://www.biomedcentral.com/1752-0509/7/S6/S17>**.**
9. Pessarakli, M. 2005. Handbook of Photosynthesis, Second Edition. CRC Press. USA. eBook ISBN: 978-1-4200-2787-7
10. Smykal, P., V. Vernoud, M. W. Blair, A. Soukup, and R. D. Thompson. 2014. The role of the testa during development and in establishment of dormancy of the legume seed. Frontiers in plan science 5(351):1-19.
11. Weitbrecht, K., K. Müller, and G. 2011. Leubner-Metzger First off the mark: early seed germination. Journal of Experimental Botany, 62 (10): 3289–3309.
12. Zhu, X.-G., S. P. Long, and D. R. Ort. 2008. What is the maximum efficiency with which photosynthesis can convert solar energy into biomass? Current opinion in Biotechnology 19:153-159
 |