1978 10B 52

# PROGRAMA DE FISIOLOGIA VEGETAL I

— 1978 —

Bolilla 1- Introducción. La Fisiología Vegetal como ciencia. Funciones de la planta y su importancia en la economía de la naturaleza. Relaciones con otras ciencias. Breves consideraciones funcionales entre representantes autótrofos unicelulares y de estructura evolucionada.

## La célula vegetal

Bolilla 2- La célula vegetel como unidad funcional. Componentes protoplasmáticos (estructuras y subestructuras). Estructuras submicroscópicas de naturaleza química. Componentes no protoplasmáticos: Vacuolas. Pared celular. Laminilla media. Pared primaria y secundaria. Tipos de espesamiento. Química de las paredes. Formación de la pared celular: Hipótesis de la ubicación de la síntesis. Correlación estructura-función. Concepto vida y 2º Ley de la Termodinámica. Transformaciones energéticas: Concepto de energía libre. Energía y organización celular. Economía energética. Trabajo químico, osmótico, eléctrico y mecánico. Equilibrio químico y de flujo. Membranas biológicas y concepto de compartimentalización. Equivalente de energía química y acoplamiento energético. Energía de activación.

## Fenómenos relacionados con el agua

Bolilla 3- Agua y sistemas biológicos. Complicación polimérica de la molécula del agua. Propiedades correlativas. Propiedades de soluciones, suspensiones y sistemas coloidales. Difusión. Naturaleza cinética del agua. Difusión de gases. Osmosis. Presión osmótica. Presión de turgencia. DPD. Plasmólisis. Medidas de la presión osmótica. Imbibición. Presión de imbibición. Factores que influyen sobre la velocidad de imbibición. Potencial hídrico, osmótico y mátrico.

Bolilla 4- Absorción y transporte de agua. Anatomía y función del tejido xilemático. Absorción pasiva y activa. Estructura de la raíz. Mecanismos osmóticos sin gasto de energía de la absorción activa. Absorción no osmótica del agua. Factores que afectan la absorción Agua y suelo. Temperatura del suelo. Concentración de la solución del suelo. Aireación del suelo. Disponibilidad de agua en el suelo. Sistema radical y su influencia sobre la absorción de agua. Absorción del agua por partes aéreas. Mecanismos de transporte. Presión de raíz. Teorías vitales. Teoría tenso-cohesо-transpiratoria. Camino seguido por el agua en la planta. Evidencias experimantales. Concepto de apoplasto y simplasto.

Capacidad de campo.

Bolilla 5- Pérdida de agua en la planta. Transpiración. Magnitud y medida de la transpiración. Métodos. Retención de los líquidos en la superficie de las plantas. Hidrorepelencia. Estomas. Anatomía y citología de los estomas. Conceptos de morfogénesis y diferenciación. Funcionamiento estomático. Factores que afectan el movimiento de los estomas: Luz, déficit de agua y temperatura. Velocidad de la transpiración, factores que la afectan: relación

Dr. AXEL O. BACHMANN
DIRECTOR ADJUNTO
DEPTO. CS. BIOLOGICAS

Aprobado por Resolución DT 779/78

raíz- parte aérea. Area foliar y estructura. Factores del ambiente Luz, humedad, temperatura y viento. Agua en el suelo: disponibilidad y problemas de supervivencia. Efecto refrigerante de la transpiración. Efecto sobre crecimiento y desarrollo y sobre la absorción de sales minerales. Gutación. Balance hídrico. Energía de transpiración. Interpretación de la fórmula de Penman.

## La Nutrición Mineral

Bolilla 6- Introducción. Elementos minerales cosntituyentes de las plantas. Macrocontituyentes y oligoelementos. Agentes quelantes. Métodos de detección. Análisis de cenizas. Cultivos en soluciones nutritivas. Disponibilidad de los distintos elementos en el suelo. Orígenes de los ~~dxxixxxx~~ desequilibrios minerales de las plantas. Funciones específicas de los macro y micronutrientes de las plantas: N, P, Ca, Mg, K, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo. Otros elementos, Deficiencias y sintomatología. Acción recíproca de iones. Antagonismo. Toxicidad. Estudios de movilidad de algunos elementos minerales. Nuevos métodos experimentales en sistemas radicales completos. Resultados.

Bolilla 7- Absorción y transporte de las sales minerales. Absorción pasiva. Espacio exterior y espacio aparentemente libre. Intercambio iónico. Equilibrio Donnan. Corriente en masa. Transporte activo. Teoría del transportador. Intercambio isotópico. Efectos de saturación. Bomba de los citocromos. Mecanismo de transporte con intervención de ATP. Factores que influyen sobre la absorción salina. Temperatura, pH, luz, tensión de oxígeno. Crecimiento. Teorías del transporte : intercambio por contacto y por ácido carbónico. Circulación de sales minerales: por xilema, floema y lateral. Reutilización. Economía iónica.

## Hormonas del crecimiento de las plantas

Bolilla 8- Hormonas naturales del crecimiento: concepto y definiciones. Auxinas: su distribución en la planta/ Auxina combinada y libre. Transporte: dirección y velocidad. Efectos fisiológicos. Alargamiento celular. Mecanismo de acción. Teorías. Dominancia apical. Inciación radicular. Partenocarpia. Abscisión. Efectos sobre la respiración. Ensayos biológicos. Biosíntesis de la auxina. Otras reaccione que relacionan la biosíntesis a partir de otros compuestos indólicos además del triptofano. "auxinas" nó indólicas. Derivados auxínicos. Otras fitohormonas. Acido traumático. Calinas.

Bolilla 9- Hormonas sintéticas del crecimiento. Estructura molecular y actividad de la auxina. Antiauxinas. Teoría de los dos puntos reactivos Nociones de cinética de activación auxínica. Inactivación. Mecanismos: por oxidasa y foto-oxidación. Naturaleza y acción de los inhibidores del crecimiento vegetal. Morfactinas. Efectos morfogenéticos. Auxinas como herbicidas.

Dr. AXEL O. BACHMANN
DIRECTOR ADJUNTO
DEPTO. CS. BIOLOGICAS

Aprobado por Resolución DT 779

Bolilla 10- Experiencias sobre transporte auxínico. Acido abscísico. Experimentación. Química y bioquímica del AAB natural y sintético. Biosíntesis. Caracterización de sustancias endógenas del crecimiento de microalgas en cultivo. Etileno y maduración de frutos. Morfogénesis en cultivo de tejidos.

Bolilla 11- Giberelinas y Cinetina. Química y efectos fisiológicos. Biosíntesis de las giberelinas. Interacción auxina-giberelina. Efectos de la cinetina sobre la división y agrandamiento celular. El CCC ( cloruro de clorocolina). Herbicidas. Modo de acción de los herbicidas a base de bipiridilo, "paraquat" y "diquat". Fotocompetidores. Amitrol, triazinas y monurón. Experiencias fisiológicas.

## Fotosíntesis

Bolilla 12- Los pigmentos y la estructura del aparato fotosintético. Introducción. Breve reseña histórica. Metodología. Naturaleza de la luz. Pigmentos de la fotosíntesis. Aislamiento. Estructura de los pigmentos y absorción de la radiación. Clorofilas. Espectros de absorción. Ficocianinas y Ficoeritrinas. Absorción por radiación. Carotenoides. Ciclo epoxídico: desactivación de la clorofila excitada.

Bolilla 13- Bases estructurales de la fotosíntesis. Tilacoides y localización de los pigmentos. Cromatóforos bacterianos, algas verdes y plantas superiores. Disposición de los pigmentos. Modelos de la estructura de tilacoides. Cuantosomas(*). Estructura fisiológica del cloroplasto. Colectivo de pigmentos. Unidad elemental fotosintética. Observaciones en la planta fotosintéticamente activa: $CO_2$, $H_2O$, luz y temperatura. (*) según Park y Biggins

## Complejo de las reacciones fotoquímicas y de oscuridad

Bolilla 14- Fundamentos de resonancia (equivalencia fotoquímica ó Ley de Einstein). Concepto de radical libre, principio de la exclusión de Pauli; resonancia electrónica de spin; transferencia de energía; estados de base, singulete y triplete; fluorescencia y fosforescencia de la molécula de clorofila). Espectros de acción y absorción. Función de los pigmentos accesorios. Diagrama enrergético de la fotosíntesis. Metodología experimental. Algas unicelulares. Cloroplastos aislados. Procesos primarios. Absorción de radiación por átomos y moléculas. Fotoquímica de la clorofila. Acoplamiento de Fotosistema 1 (reacción de luz 1)+ Fotosistema 2 (reacción de luz 2). Reacción de Hill. Vía de Hatch-Slack.

Bolilla 15- Esquema de Arnon. Asimilación del $CO_2$. Fosforilación cíclica y nó cíclica. Cofactores. Energía de asimilación. Nuevos conceptos: Transporte de electrones, formación de equivalentes de reducción y equivalentes de energía. Fotofosforilación: hipótesis quimioosmótica. Transformación del $CO_2$ en carbohidratos. Método del carbono radiactivo. Mecanismos de la reducción. Ciclo de Calvin. Reacciones iniciales de carboxilación. Carboxidismutasa.

Bolilla 16- Factores que influyen sobre la intensidad de la fotosíntesis. Factores limitantes. Ley de Liebig y principio de Blackman. Efectos de la calidad y duración de la luz; oxígeno y $CO_2$, concentraciones y absorciones. Temperatura. Agua.

## Metabolismo

Bolilla 17- Enzimas. Introducción y generalidades. Complejo enzima-sustrato.

Dr. AXEL O. BACHMANN
DIRECTOR ADJUNTO
DEPTO. CS. BIOLOGICAS

Aprobado por Resolución D.T. 779/78

Equilibrio de flujo. Coenzima y grupo prostético. Distribución d las enzimas en la planta. Factores que influyen sobre la activid enzimática. Influencia del medio y evolución de las enzimas en l plantas. Selección natural y estructura enzimática. Carboxidismu tasa a nivel de hojas [redacted]. Sistemas enzimáticos en algas. Preparación de extractos. Ejemplo de control de síntesis en enzi mas de levaduras.

Bolilla 18- Oxidación biológica y obtención de energía. Respiración y ferment ción. El ATP como reserva intermedia de energía. Métodos de medi ción de la respiración. Mitocondrios como orgánulos de la disimi- lación. Glicólisis: materia prima y preparación. Fosforilación. Desdoblamiento enzimático de carbohidratos de reserva. Amilasas. Fosforilasas. Reacciones de la glicólisis. Balance. Formación de Acetil-coenzima-A. Ciclo de Krebs. Transporte de electrones. Ciclo hexosa-monofosfato.

Bolilla 19- Metabolismo de las sustancias nitrogenadas. Nitrógeno inorgánico y orgánico. Fisiología de la fijación simbiótica del $N_2$. Nivel de $N_2$ y carbohidratos. Teorías de la fijación del $N_2$. Experiencias. Factores físicos que afectan la fijación. Desarrollo y estructura del nódulo. Experiencias. Proceso de infección de la raíz. Estudios de Bergersen y Wilson. Fijación según la teoría de Abel.

Bolilla 20- Conversión del $N_2$ en el suelo. Aminoácidos y amidas. Síntesis de aminoácidos. Aminación y transaminación. Fijación del $N_2$ en cianofitas. Aspectos recientes en Anabaena cylindrica: vía piruvato-acetil-P.

Bolilla 21- El transporte de los nutrimentos dentro de la planta. Transporte mineral. Mecanismo de transporte vía floema. Dirección del movimiento. Métodos de estudio. Transporte de glúcidos y compuestos nitrogenados. Factores que influyen sobre el transporte: temperatura, luz e inhibidores metabólicos. Relaciones fisiológicas entre elementos cribosos y células acompañantes. Azúcares fosforilados. Transporte activado. Estudios de Kursanov. Experiencias. Corriente en masa. Corrientes intracitoplasmáticas.

## Crecimiento y Desarrollo

Bolilla 22- Fotoperiodicidad. Introducción. Respuesta a la floración. Terminología. Plantas de días cortos y de días largos. Plantas indiferentes. Importancia del período de oscuridad. Importancia del fotoperíodo. Percepción del estímulo fotoperiódico. Presencia y transporte de un hormón floral. Composición de la luz y fotoperiodicidad. Rivoflavina como receptor. Fitocromo. Purificación y propiedades. Funciones fisiológicas del fitocromo. Formación de antocianinas como ejemplo de acción Pfr sobre sustrato. Inducción por SAR (sistema de alta energía). Fotoreacción SAE. Las giberelinas y la respuesta a la floración. Teorías sobre el mecanismo de acción

Bolilla 23- El reposo de las [redacted] plantas. Introducción. Ventajas del reposo. Reposo de las semillas. Limitación de entrada de agua y gases. Limitación mecánica. Embrión inmaturo. Posmaduración. Factores del medio. Exigencias de luz. Efecto imbibición. Efecto inversión. Factor tiempo. Temperatura. Inhibidores de la germinación. Estimulantes. Reposo de las yemas. Fotoperiodicidad. Percepción del estímulo lumínico. Hormona inductora del reposo. Compuestos que interrumpen el reposo. Control de la germinación de semillas. Acciones enzimáticas Pfr.

Dr. AXEL O. BACHMANN
DIRECTOR ADJUNTO
DEPTO. CS. BIOLOGICAS

Aprobado por Resolución DT 779/78

Bolilla 24- Temperatura y floración. Vernalización. Influencia de la temperatura y de la duración de la exposición. Experiencias de injerto y factor edad. Devernalización. Vernalización y reacciones bioquímicas concomitantes. Importancia de materiales y reacciones energéticas. Fuentes de energía. Síntesis celulares en la refrigeración vernalizante. Relación con el metabolismo nucleico. Experiencia de Gregory y Purvis. Dinamismo metabólico y funcionamiento organógeno.

5/XII/78

Dr. AXEL O. BACHMANN
DIRECTOR ADJUNTO
DEPTO. CS. BIOLOGICAS

Aprobado por Resolución D7 779/78