



Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires

Av. San Martín 4453 - C1417DSE - Argentina - Tel. +54-11-4-524-8000 - www.agro.uba.ar



FERTILIDAD DE SUELOS Y FERTILIZACIÓN

Profesor Titular Plenario:

Raúl S. Lavado

Profesores Asociados:

Roberto Alvarez

Miguel A. Taboada

Profesores Adjuntos:

Carina R. Alvarez

Flavio H. Gutierrez Boem

Mónica B. Rodríguez

Gerardo Rubio

A. Susana Urricariet

M. Mercedes Zubillaga

Marta S. Zubillaga



OBJETIVOS

Objetivo general:

Identificar la relación suelo-cultivo y desarrollar criterios para caracterizar la problemática de la fertilidad de los suelos y sustratos con el fin de diagnosticar las principales limitaciones de los cultivos extensivos e intensivos y proponer alternativas tecnológicas de uso de fertilizantes y enmiendas que permitan aumentar la cantidad y calidad de la producción, en el marco de una producción agrícola sustentable.

Objetivos parciales:

a) Estudiar los procesos que afectan la fertilidad física y química de los suelos para el suministro de nutrientes, y su relación con la cantidad y calidad de la producción agropecuaria.

b) Examinar los procesos básicos de suministro de nutrientes de los suelos y sustratos, relacionándolos con el ambiente, la tecnología utilizada, las características de los cultivos y la comercialización.

c) Identificar las variables de diagnóstico del suelo para monitorear de la fertilidad y calidad del suelo y los efectos de la fertilización, determinantes de la producción agropecuaria.

d) Desarrollar criterios de diagnóstico de la fertilidad, utilizando información de laboratorio y campo. Evaluar el uso de los métodos de diagnóstico existentes. Desarrollar criterios para la aplicación de las tecnologías de fertilización aplicables en sistemas de producción intensivos y extensivos.

e) Considerar las características y propiedades de los distintos tipos de fertilizantes y sus usos en los distintos tipos de producción. Analizar distintos problemas, que se vinculan con el uso de fertilizantes.

f) Evaluar las tecnologías de aplicación de fertilizantes para los distintos sistemas de producción y el uso de enmiendas orgánicas en distintos escenarios agrícolas.

PROGRAMA ANALÍTICO

1.- PANORAMA DE LA FERTILIDAD DEL SUELO EN LA ARGENTINA, EN EL CONTEXTO DE LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE

1.1- La fertilidad del suelo y la productividad agrícola. La fertilidad y el uso de fertilizantes y abonos dentro de un marco ecológico y su vinculación con la agricultura sustentable. Consumo de fertilizantes en la Argentina.

2.- LA FERTILIDAD FISICA COMO LIMITANTE DE LA PRODUCCION

2.1- Influencia de las propiedades físicas de distintos tipos de suelos sobre el crecimiento radical, la absorción de nutrientes y el rendimiento de los cultivos. Importancia de la disponibilidad del agua y la aireación del suelo sobre nutrientes y cultivos.

2.2- Impedancias mecánicas. Procesos de compactación del suelo y su vinculación con implantación de cultivos y crecimiento de las raíces. Influencia de los sistemas de manejo pastoril y las labranzas

2.3.- Salinidad y alcalinidad. Influencia sobre el suelo y el crecimiento de los cultivos. Corrección de la alcalinidad. Yeso y otras enmiendas.

3.- FERTILIDAD QUIMICA Y SUMINISTRO DE NUTRIENTES

3.1- Problemas de fertilidad y necesidades de aplicación de fertilizantes y de enmiendas en un contexto ambiental. Fertilizantes: sólidos, soluble y fluidos, producción y caracterización. Grado e índices. Cálculo de mezclas, compatibilidad de fertilizantes para mezclas, mezclas sólidas y líquidas. Efecto salino y fitotoxicidad de los fertilizantes. Abonos y enmiendas. Efectos ambientales.

3.2- Materia orgánica. Factores que afectan el balance de materia orgánica del suelo en distintos agroecosistemas. Mineralización y otros procesos. Vinculación de la materia orgánica con el suministro de nutrientes para los cultivos. Uso de abonos orgánicos

3.3- Macronutrientes: Nitrógeno, Fósforo, Azufre, Potasio, Calcio y Magnesio: Transformaciones y balance en distintos agroecosistemas. Efectos del manejo. Disponibilidad, factores que la afectan y metodologías de evaluación. Comportamiento de los fertilizantes y enmiendas en los suelos.

3.6- Elementos traza: Transformaciones y balance en distintos agroecosistemas. Disponibilidad, factores que la afectan y metodologías de evaluación. Corrección de deficiencias. Elementos tóxicos.

3.7- Acidez del suelo. Fitotoxicidad del aluminio. Efecto sobre los nutrientes. Metodologías de evaluación y requerimiento de calcáreo. Otras prácticas.

4.- DIAGNOSTICO DE LA FERTILIDAD Y RESPUESTA DE LA FERTILIZACION

4.1- El diagnostico de la fertilidad como herramienta para evaluar la aptitud de los suelos para la agricultura: reconocimiento y jerarquización de las limitantes físicas y químicas.

4.2- Diagnóstico de la disponibilidad de nutrientes en función de los requerimientos nutricionales de los cultivos. Metodologías según el nutriente, cultivo y zona. Elaboración de modelos. Formas de describir la relación rendimiento-disponibilidad: rendimiento, rendimiento relativo, respuesta, eficiencia. Determinación de valores críticos y clases de disponibilidad. Funciones de producción: Leyes de Liebig, Mistcherlich, Liebscher y otras.

4.3- Modelos de respuesta a la fertilización. Modelos de simulación. Criterios de recomendación basados en análisis de suelos: rangos de suficiencia, enriquecimiento y mantenimiento. Análisis vegetal: diagnóstico visual y foliar. DRIS y test rápidos.

4.4- Variabilidad de los suelos, espacial, temporal y en profundidad y su influencia en la toma de muestras. Diferentes metodologías del muestreo con fines de diagnóstico: criterios de selección y uso según la tecnología de fertilización: manejo uniforme y manejo sitio específico. Procesamiento de las muestras.



5.- TECNOLOGIA DE LA FERTILIZACION EN CULTIVOS EXTENSIVOS

5.1- Aplicación de modelos de diagnóstico con fines de fertilización. Criterios de selección en función del cultivo, zona y nutriente. Análisis de las ventajas y limitaciones de los modelos existentes. Determinación de la dosis de nutriente a aplicar. Economía de la fertilización, cálculo de la dosis óptima económica de los fertilizantes, evaluación del beneficio económico.

5.2- Criterios para la elección de la fuente y forma física del fertilizante. Pautas seleccionar el momento de aplicación y la ubicación del fertilizante. Diferencias en el manejo de los nutrientes y en los objetivos de la fertilización. Fertilización pre y post siembra, aplicación foliar.

5.3- Nitrógeno: modelos de regresión para zonas húmedas y semiáridas; modelos de balance. Estimación de la mineralización e inmovilización durante el ciclo del cultivo. Modelos de simulación. Fósforo: Criterios de enriquecimiento y reposición; modelos de regresión. Niveles críticos; Otros nutrientes. Tecnología de la fertilización para cultivos invernales (trigo y cebada) y cultivos estivales (maíz, soja y girasol).

5.4- Manejo sitio-específico de los nutrientes. Alcances y limitaciones de la tecnología. Herramientas para delimitar áreas homogéneas: mapas de rendimientos, sensores remotos, mapas de fertilidad. Mapas de recomendación o prescripción de fertilización. Equipamiento mecánico para la aplicación variable de fertilizantes.

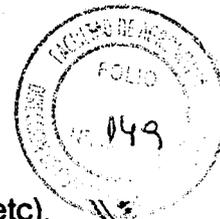
5.5- Utilización de máquinas fertilizadoras y para aplicación de enmiendas a voleo y localizadas, de sólidos y líquidos.

6.- TECNOLOGIA DE LA FERTILIZACION EN CULTIVOS INTENSIVOS

6.1- Diferencias en el manejo de los nutrientes y en los objetivos de la fertilización. Manejo de los fertilizantes en plantas de vivero, en implantaciones a campo y en invernáculo. Criterios para la elección de la fuente y forma física del fertilizante. Fertilización pre y post siembra o plantación, fertirrigación, aplicación foliar. Programación de fertirrigación en función de los nutrientes y el ciclo del cultivo. Calidad de agua y equipos para fertirrigación. Forma y momento de aplicación de los fertilizantes. Aplicación foliar. Influencia del manejo del suelo en la fertilización: labranzas, sistemas de cobertura. Control de la vegetación competitiva.

6.2- Efecto de la nutrición sobre la producción, la calidad y la conservación de los productos de los distintos productos cosechables. Riesgo ambiental. Concentración de elementos tóxicos en los alimentos.

6.3- Programas de fertilización. Frutales: de pepita y carozo, cítricos, arbustos frutales y otros. Hortalizas: de hojas, bulbos, raíces, tubérculos y frutos. Florales y ornamentales: flor de corte, flores de estación. plantas de interior



6.4- Abonos orgánicos. Distintos tipos (estiércol, compost, residuos, etc), características y propiedades. Producción y usos. Su efecto en la remediación de suelos degradados. Sustratos, importancia, composición y factores que afectan su uso. Manejo de la fertilidad en agricultura intensiva orgánica: Abonos verdes fijadores y no fijadores de nitrógeno atmosférico. Micorrizas bacterias solubilizadoras y mineralizadoras de fósforo. Fertilizantes minerales permitidos. Evaluación de la calidad del suelo. Normas y legislaciones.

7.- TECNOLOGIA DE LA FERTILIZACION EN PASTURAS Y OTROS CULTIVOS

7.1- Criterios para la elección de la fuente y forma física del fertilizante, momento y forma de aplicación en pasturas (pasturas naturales, para tambo, para invernada, en suelos normales o suelos halo-hidromórficos)

Fertilización de otros cultivos y distintos tipos de céspedes (campos deportivos y recreación).

BIBLIOGRAFÍA

Alvarez, R. 1999. Uso de modelos de balance para determinar los requerimientos de fertilizante nitrogenado de trigo y maíz. Eudeba. 58 p.

Alvarez R, Alvarez C, Steinbach H. 2000. Fertilización de Trigo y Maíz. Editorial: Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina.

Alvarez, R. (Ed.). 2005. Fertilización de cultivos de granos y pasturas. Diagnóstico y recomendación en la Región Pampeana. EFA, Buenos Aires

Alvarez, R. (Ed.). 2006. Materia orgánica. Valor agronómico y dinámica en suelos pampeanos. EFA, Buenos Aires.

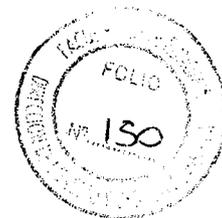
Black CA. (Ed.) 1993. Soil Fertility Evaluation and Control. Lewis Publisher, USA. 721págs.

Docentes de la Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes. 2006. Entregas 1, 2, 3, 4.; Fertilización de cultivos hortícolas; Frutales y Ornamentales y Florales. FAUBA.

Echeverría, H. y F. O. García (editores). 2005. Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos. INPOFOS-INTA Balcarce, Pcia. Bs. Aires.

García F., Micucci F., Rubio G., Rufo M. y Daverede I. 2002. Fertilización de forrajes en la región pampeana. INPOFOS.

Melgar R., Camozzi ME. 2002. Fertilizantes, enmiendas y productos nutricionales. EdINTA - Proyecto Fertilizar. 260 p.



Prystupa, P. 2007. Tecnología de la fertilización de cultivos extensivos en la región pampeana. EFA, Buenos Aires.

Taboada, M.A. y Mucucci F.G. 2002. Física de los Suelos. Editorial FAUBA. 79 pp

Tisdale SL, Nelson WL, Beaton JD, Havlin JL. 1993. Soil fertility and fertilizers. MacMillan Publishing Company. 634 pp.

Facultad de Agronomía
Universidad de Buenos Aires

