

| IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO |
|---|
| 1.1. Acrónimo: LEGUFOR |
| 1.2. Título del proyecto: Leguminosas para Explotaciones Ganaderas Atlánticas: del Centro de Investigación a la Explotación Ganadera. Salud del Suelo |
| 1.3. Financiadores: DAPA; INIA |
| 1.4. Entidades participantes: CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS DE MABEGONDO |
| DATOS DE NEIKER |
| 1.5. Investigador principal: Carlos Garbisu (cgarbisu@neiker.net) |
| Equipo investigador: Iker Mijangos |
| 1.6. Fecha de inicio: 11 Octubre 2006 |
| 1.7. Fecha de terminación: 11 Octubre 2009 |

Resumen:

El objetivo principal de este proyecto, en el que NEIKER-Tecnalia colabora activamente con el CIAM-Mabegondo, es la asimilación e incorporación del concepto de salud del suelo por los técnicos de las cooperativas y los responsables de las explotaciones.

Con este fin, se realiza un proyecto de demostración sobre el impacto de diferentes prácticas agrarias (fertilización nitrogenada *versus* fertilización orgánica; siembra directa *versus* siembra convencional; leguminosas *versus* no leguminosas) sobre la salud del suelo, cuantificada ésta en base a los valores de diversos parámetros/indicadores microbiológicos, al objeto de mostrar a los responsables de las explotaciones y cooperativas agrarias el potencial de estas técnicas biológicas.

El ensayo consiste en un sistema forrajero intensivo, formado por maíz forrajero en verano y raigrás italiano ó mezcla de triticale/guisante forrajero en invierno. En un diseño de parcela dividida con tres réplicas para cada tratamiento, distribuidas en bloques al azar, se aplican los siguientes tratamientos: fertilización: orgánica (purín) *versus* mineral (NPK); tipo de laboreo: siembra directa *versus* siembra convencional; leguminosa (mezcla de triticale/guisante forrajero) *versus* no leguminosa (raigrás italiano).

La siembra mediante laboreo convencional consiste en pase de arado, gradeos hasta dejar fina la cama de la semilla, pase de rulo y siembra enterrando la semilla. Para realizar la siembra directa se emplea una sembradora Semeato. Las necesidades de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio se determinan según análisis de suelo de modo que no sobrepasen las 200 UFN/ha.

La producción en verde del raigrás y la mezcla de triticale/guisante forrajero se determina cortando con motosegadora una franja central de 0,9 m de ancho a lo largo de toda la parcela. Posteriormente, se toma una muestra para determinar el contenido en materia seca. En el maíz, se cortan las dos hileras centrales determinándose el peso fresco y el número de plantas cortadas.

Las muestras vegetales, secas y molidas, son sometidas a los siguientes análisis de calidad nutritiva: proteína bruta, digestibilidad *in vitro*, fibra bruta, ensilabilidad y almidón del maíz.

Respecto a la salud (micro)biológica del suelo, se toman muestras compuestas (15 submuestras) de 0-15 cm de profundidad en cada una de las parcelas del ensayo. Una vez secas, molidas y tamizadas (2 mm) se realizan en el laboratorio los siguientes análisis: (1) físico-químicos: textura, pH, MO, N total, relación C/N, P Olsen, K⁺ extraíble, Ca²⁺ y

Mg²⁺ intercambiable y capacidad de intercambio catiónico; (2) biológicos: actividades fosfatasa ácida, ureasa y deshidrogenasa. Se miden también otros parámetros relacionados con la actividad microbiana del suelo, tales como la respiración basal biológica y microbiológica y el N potencialmente mineralizable. En cuanto al impacto sobre la biodiversidad estructural genética, se extrae DNA del suelo, se purifica, amplifica por PCR con un primer específico y se estudia la huella genética de la comunidad microbiana por electroforesis en gel de gradiente desnaturizante (DGGE). Asimismo, se determina la diversidad metabólica (catabólica) funcional de las comunidades microbianas mediante el estudio de los perfiles de utilización de fuentes de C. Por último, también se mide la riqueza en lumbrícos del suelo.

Informe de resultados:

Muy brevemente, en relación con los controles agronómicos, cabe mencionar que la germinación fue muy satisfactoria en el caso de los cultivos de invierno, con un porcentaje de germinación global cercano al 90%. Asimismo, los resultados de producción y de valor nutritivo de los cultivos de invierno fueron satisfactorios. En cuanto al efecto de los tratamientos, el laboreo/siembra convencional condujo a valores más elevados de producción. Por su parte, la inclusión de una leguminosa (triticale+guisante) produjo un contenido de proteína bruta mayor en el forraje, acompañado también por contenidos superiores de fibra (% fibra ácido detergente y % fibra neutro detergente), lo que resultó en una menor digestibilidad.

A diferencia de lo observado en los cultivos de invierno, la compactación superficial que se origina progresivamente en las parcelas no labradas dificultó en gran medida la germinación del maíz, obteniendo un porcentaje de germinación en torno al 50%. Este efecto no se observó en los primeros años y es necesario verificarlo durante la implantación de próximos cultivos.

Respecto a los controles medioambientales realizados mediante el empleo de parámetros (micro)biológicos con potencial indicador de la salud del suelo, mencionar que están demostrando una gran capacidad para reflejar cambios en la funcionalidad del ecosistema suelo derivados de los tratamientos aplicados con mayor claridad, rapidez y sensibilidad que las propiedades físico-químicas. Asimismo, el abonado con purín, en comparación con el mineral, favorece tanto la actividad biológica general del suelo como la presencia de lombrices.

Impactos:

El resultado esperado por NEIKER-Tecnalia en este proyecto es la difusión del concepto de salud del suelo entre los técnicos de las cooperativas y los responsables de las explotaciones y, en concreto, del potencial de los parámetros microbiológicos como herramienta monitorizadora del efecto de diferentes gestiones agrarias (e.g., laboreo, fertilización, adición de enmiendas orgánicas, efecto de productos fitosanitarios, etc.) sobre la salud y sostenibilidad del suelo.

Además de las cooperativas y las explotaciones agrarias, las Administraciones Públicas implicadas en temas relacionados con el medio agrario, etc. se pueden beneficiar enormemente de este estudio como se deriva del hecho de que disponen de una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, siempre difíciles, relacionadas con la temática de la salud de los suelos agrarios.