

ANEXO II

MEMORIA FINAL DE LA ACTIVIDAD

1. ENTIDAD QUE SOLICITA

Asociación Aragonesa de Agricultura de Conservación (AGRACON)

2. TÉCNICO/A RESPONSABLE/S

Técnico responsable: María Videgain Marco

Técnico ayudante: Andrea Elbaile Mur

3. TÍTULO DE LA ACTIVIDAD/ENSAYO A REALIZAR

Estudio comparativo de dos estrategias de fertilización sobre el desarrollo de un cultivo de cebada en condiciones de mínimo laboreo y sobre las propiedades del suelo en una zona vulnerable por nitratos de la provincia de Huesca.

4. LOCALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD/ENSAYO

Siétamo (Huesca) 22:309:0:1:506:32:1



5. OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD/ENSAYO

Los objetivos de este ensayo buscan:

- Evaluar la adición de un abono orgánico peletizado como estrategia de fertilización más sostenible en una zona vulnerable por nitratos.
- Evaluar los efectos sobre la aparición de los hongos de la hoja de la adición de un producto a base de algas en cobertera.
- Comprobar la distribución de abono orgánico peletizado con una abonadora de platos: eficiencia de aplicación en dosis y uniformidad.
- Desarrollar y aplicar técnicas que permitan establecer indicadores de la variación de la calidad de un suelo frente a la adición de determinadas enmiendas orgánicas e inorgánicas.
- Evaluar el efecto de la adición de varias enmiendas orgánicas e inorgánicas sobre: número de propágulos micorrícicos de un suelo, morfología del sistema radicular de plantas de cebada, diversidad funcional de bacterias en el suelo, rendimiento de un cultivo de cebada.

6. REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD

El ensayo planteado ha sido realizado a nivel local en Siétamo, provincia de Huesca. Este ensayo forma parte de un Trabajo Fin de Grado de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, el cual se defenderá a finales del presente año en la Escuela Politécnica Superior de Huesca.

La parcela de ensayo, ha estado señalizada con un cartel que ha permitido visitarlo a todos los interesados. Además de la señalización de la actividad, se realizó una jornada de campo el 8 de junio en la parcela de ensayo en el que se dio a conocer el ensayo y el resto de ensayos realizados en la presente campaña por la Asociación Aragonesa de Agricultura de Conservación (AGRACON).

Dentro de la actividad diaria de AGRACON, también se le ha dado difusión a los ensayos en todos los cursos realizados por Aragón, así como en la XIV Jornada Aragonesa de Agricultura de Conservación celebrada los días 30 de septiembre y 31 de octubre del presente año en Alcañiz (Teruel).

7. PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDAD/ENSAYOS

Con la intención de evaluar la posibilidad de utilización de abonos orgánicos peletizados como estrategia de fertilización en una zona vulnerable por nitratos, se estableció este ensayo comparativo que permitirá además evaluar los efectos de la adición de este tipo de insumo sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Además, la utilización de productos a base de algas como fortificantes en la etapa primaveral de los cereales cada día es mayor por parte de los agricultores; se pretende evaluar los efectos anti fúngicos que vienen promulgados por las entidades distribuidoras de este tipo de productos.

Se ha realizado un diseño experimental por bloques al azar, de 12 metros de ancho por 70 metros de largo, y cuatro repeticiones de cada tratamiento, para poder obtener resultados susceptibles de ser analizados estadísticamente y comprobar si son significativos. Los tratamientos se dividieron en las siguientes bandas:

- Tratamiento 1 (T1): Abono orgánico + extractos de algas. Aplicación del abonado orgánico (4-3-2.5) en fondo, gallinaza deshidratada de alto contenido en materia orgánica, conjunto de un compuesto de extracto de algas enriquecidas en micronutrientes específicos en dos tratamientos de cobertura.
- Tratamiento 2 (T2): Abono mineral. Abonado mineral (18-46-0), fosfato diamónico en fondo.
- Tratamiento control (T0). Sin abono de fondo.

A continuación se adjunta un croquis de las bandas experimentales que conformaban el ensayo:

T1.4	T0.4	T2.4	T0.3	T1.3	T2.3	T0.2	T2.2	T1.2	T2.1	T1.1	T0.1
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

8. REFERENCIAS A TOMAR DE LA ACTIVIDAD/ENSAYO

Previamente a la realización del ensayo en la parcela señalada, se contaba con una analítica completa de la parcela que se adjunta en apartados posteriores.

Durante el ensayo y en las diferentes fases del cultivo se realizaron mediciones de diversos parámetros: plantas por m², ahijado, tallaje de plantas, tallaje foliar y longitud de la hoja bandera, longitud del sistema radicular, y mediciones la actividad fotosintética del cultivo mediante un SPAD, y se tomaron muestras de hoja bandera para ser analizadas en el laboratorio.

En época de cosecha, se realizó cosecha manual y se contabilizaron los siguientes parámetros: longitud y anchura de la espiga, espigas por planta, número de granos por espiga, peso de 1000 granos, peso específico, humedad y rendimiento en cada uno de los tratamientos y de sus repeticiones para, una vez finalizado el ciclo del cultivo valorar los resultados de los mismos.

Así mismo se tomaron muestras de suelo para ser analizadas después de cosecha y estudiar si existían diferencias o no tras el cultivo.

Además de las muestras de suelo que se mandaron a analizar, se tomaron muestras de todos los tratamientos para sembrarlas posteriormente en bandejas con diluciones de estos suelos para hacer una prueba sobre el número más probable de poblaciones micorrícicas.

Las labores realizadas para la implantación, y a lo largo del cultivo por parte del agricultor fueron las siguientes:

FECHA	TRATAMIENTO	DOSIS
12/11/2016	Siembra	Cebada variedad Meseta 200 kg/ha
12/11/2016	Aplicación abonada T1	Gallinaza deshidratada 250kg/ha
12/11/2016	Aplicación abonada T2	Complejo NPK 300kg/ha
10/02/2017	Aplicación abonada	Sulfato de amonio-urea 200kg/ha
8/03/2017	Aplicación abonada T1	Extracto de algas marinas 2L/ha
26/06/2017	Cosecha	

Las medidas realizadas en campo a lo largo del cultivo de los diferentes parámetros citados anteriormente, tanto por los técnicos como por el estudiante que realiza el Trabajo Fin de Grado fueron los siguientes:

TAREA REALIZADA	LOCALIZACIÓN	FECHA	TÉCNICO RESPONSABLE
Conteo y tallaje de plantas	Parcela ensayo	21/12/2016	María Videgain/ Guillermo Catalán
Conteo y tallaje de plantas	Parcela ensayo	4/01/2017	María Videgain/ Guillermo Catalán
Conteo y tallaje de plantas. Longitud radicular	Parcela ensayo	20/01/2017	María Videgain/ Guillermo Catalán
Tallaje foliar, longitud radicular	Parcela ensayo	9/02/2017	María Videgain/ Guillermo Catalán
Tallaje foliar, longitud radicular	Parcela ensayo	1/03/2017	María Videgain/ Guillermo Catalán
Tallaje foliar, longitud radicular, ahijado.	Parcela ensayo	22/03/2017	María Videgain/ Guillermo Catalán
Tallaje foliar, longitud hoja bandera	Parcela ensayo	6/04/2017	Andrea Elbaile Mur/ Guillermo Catalán
Tamaño espiga y granos/espiga.	Parcela ensayo	27/04/2017	Andrea Elbaile Mur/ Guillermo Catalán
Medición SPAD	Parcela ensayo	3/05/2017	Andrea Elbaile Mur/ Guillermo Catalán
Tallaje foliar, granos/espiga, sistema radicular	Parcela ensayo	15/05/2017	Andrea Elbaile Mur/ Guillermo Catalán
Tallaje foliar, granos/espiga, sistema radicular	Parcela ensayo	31/05/2017	Andrea Elbaile Mur/ Guillermo Catalán
Cosecha manual	Parcela ensayo	14/06/2017	Andrea Elbaile Mur /Guillermo Catalán
Cosecha manual	Parcela ensayo	15/06/2017	Andrea Elbaile Mur /Guillermo Catalán
Cosecha manual	Parcela ensayo	20/06/2017	Andrea Elbaile Mur /Guillermo Catalán
Cosecha manual	Parcela ensayo	21/06/2017	Andrea Elbaile Mur /Guillermo Catalán
Cosecha	Parcela ensayo	26/06/2017	Andrea Elbaile Mur /Guillermo Catalán
Muestras suelo	Parcela ensayo	29/08/2017	Andrea Elbaile Mur

Las muestras recogidas en campo se trasladaron al laboratorio donde se realizaron los conteos y mediciones necesarias para obtener los datos que se recogen el apartado de resultados.

9. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

9.1. Resultados seguimiento agronómico de planta

Para la obtención del número de plantas/m² y ahijado se tomaron 3 m² al azar en cada una de las repeticiones. El conteo de espigas por planta, altura de la planta y granos por espiga se realizó tomando tres muestras de 30 plantas en cada una de las bandas experimentales. A continuación se exponen los valores medios obtenidos de los parámetros citados.

	ESPIGAS/PLANTA	GRANOS/ESPIGA	AHIJADO	ALTURA PLANTA	PLANTAS/M2
TRATAMIENTO T0	4,36	19,24	5,59	68,23	291,58
TRATAMIENTO T1	3,72	19,42	5,34	65,13	304,25
TRATAMIENTO T2	3,85	19,83	5,02	69,71	300,92

Los resultados respecto a las características y número de plantas por m², así como las espigas por planta y granos por espiga fueron similares en todas las repeticiones, por lo que no se observan diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

9.2 Resultados de cosecha

La cosecha manual se efectuó los días previos a la cosecha mecánica, realizada el 26 de junio del presente año. Para ello, se tomaron 3 m² al azar en cada uno de los tratamientos y en todas las repeticiones. A continuación se exponen los valores medios obtenidos en cada uno de los tratamientos y para cada una de las dos variantes de cosecha.

	RENDIMIENTO(kg/ha)	PESO 1000 GRANOS	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	HUMEDAD (%)
TRATAMIENTO T0	5692,50	45,62	65,54	10,59
TRATAMIENTO T1	5713,08	45,56	65,55	10,89
TRATAMIENTO T2	5653,60	44,76	63,63	10,23

La cosecha mecánica se realizó el 26 de junio. Para ello se cosechó cada una de las bandas experimentales de forma individual, y se cargó en sacas para pesarlas posteriormente, puesto que no se contaba con remolque auto-pesante automatizado. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

	RENDIMIENTO(kg/ha)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	HUMEDAD (%)
TRATAMIENTO T0	4569,24	64,60	11,28
TRATAMIENTO T1	4373,33	64,28	11,40
TRATAMIENTO T2	4610,32	64,38	11,83

El rendimiento medio de cultivo obtenido en el ensayo fue de 4517.63 kg/ha, no existiendo diferencias significativas entre los tres tratamientos susceptibles de evaluación. Lo mismo ocurre con el peso específico, que fue muy similar en todos los casos.

9.3. Resultados analíticas hoja

Se realizaron mediciones de actividad fotosintética en hoja mediante un SPAD. Para ello se tomaron 30 hojas bandera al azar en cada una de las repeticiones. Estas mismas muestras se mandaron posteriormente al laboratorio para obtener el contenido de nitrógeno en hoja. Debido al coste de los análisis y al tiempo necesario para la recogida de muestras, solamente se realizó una medida a lo largo del cultivo.

Con las medidas tomadas en campo y los resultados obtenidos de los análisis del laboratorio se cuenta con un contenido de nitrógeno en hoja de referencia para el cultivo de cebada, que se espera ir completando en años sucesivos con medidas de actividad fotosintética en diferentes etapas del cultivo.

9.4. Resultados analíticas suelo

Suelo con textura franca según la clasificación textural USDA, con contenido total de arena ($0.05 < D < 2 \text{ mm}$) del 35,5%, limo grueso ($0.02 < D < 0.05 \text{ mm}$) del 15,4%, limo fino ($0.002 < D < 0.02 \text{ mm}$) del 28,6%, y arcilla ($D < 0.002 \text{ mm}$) del 20,5%.

Se tomaron muestras del suelo de la parcela objeto de ensayo anterior a siembra, y en cada una de las bandas experimentales después de cosecha. Los siguientes datos se corresponden con valores medios de cada uno de los tratamientos.

	PRESEMBRA	T0	T1	T2
NITROGENO-Nitrico mg/kg s.m.s	5,00	2,75	3,25	3,25
FOSFORO (Olsen) mg/kg s.m.s	14,30	14,55	15,65	16,50
POTASIO mg/kg s.m.s	258,00	183,00	185,75	216,00
CALCIO mg/kg s.m.s	6725,00	6743,00	6754,25	6680,00
MAGNESIO mg/kg s.m.s	80,00	78,00	75,75	76,00
SODIO mg/kg s.m.s	16,00	19,50	19,75	16,25
FOSFORO (ext.ácido) mg/kg s.m.s	870,00	823,25	657,25	699,75
HUMEDAD 105°C (%)	0,79	0,85	0,86	0,83
MATERIA ORGANICA (%)	1,78	1,65	1,58	1,72

Observando los resultados medios obtenidos en las analíticas de suelo en cada uno de los tratamientos, no se aprecian diferencias significativas entre los distintos parámetros medidos. Será conveniente tomar muestras en años sucesivos para observar si existen diferencias o no a nivel de suelo de los diferentes tratamientos.

Quedamos a la espera de transmitirles otro tipo de resultados al respecto de este ensayo, puesto que con suelo guardado del momento inicial antes del ensayo, y de suelo de todos los tratamientos, se sembrarán bandejas con diluciones de estos suelos para hacer una prueba sobre el número más probable de poblaciones

micorrízicas antes y después de los tratamientos, para poder compararlos entre sí puesto que se considera que este clase de productos puede influir en este tipo de mediciones.

9.5. Conclusiones

Cabe destacar la importancia de este ensayo como búsqueda de alternativas o mejoras en cultivos situados en zonas vulnerables por nitratos como es el caso que nos ocupa. Respecto a los resultados obtenidos en las pruebas realizadas en el ensayo con abonos orgánicos, éstos no son determinantes puesto que en un año es imposible evaluar el efecto de los mismos sobre el cultivo y sobre el suelo debido a las diferentes variables que interceden.

Una técnica que puede aportar información de gran interés sobre lo que ocurre en suelos con este tipo de tratamientos y sobre el cultivo son los propágulos micorrízicos y la actividad biológica algo que se ha aplicado en la medida de lo posible y que igual que el resto de parámetros se seguirá evaluando en años sucesivos.

10. FOTOGRAFÍAS



En HUESCA a 24 de OCTUBRE de 2017

Fdo. Andrea Elbaile Mur

A handwritten signature in purple ink, appearing to be 'A. Elbaile Mur', written over the typed name.