

Título de la Actividad

Estudio de la dosis optima de densidad de siembra, en cultivo de cebada y trigo en Siembra Directa (SD) según la textura del suelo, aplicando agricultura de precisión en un seco subhúmedo de la provincia de Huesca.

Código DRU

TRF2019CE0026

Entidad / Contacto

ASOCIACIÓN ARAGONESA DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN(AGRACON)/Carlos Molina Pitarch (Técnico Asociación)

Localización de la actividad

Lupiñen (Huesca) 22:208:0: 1:102:63-42:1(2 parcelas)

Resumen

La agricultura de precisión o agricultura 4.0 está siendo toda una revolución en el sector agrario, que está permitiendo conseguir objetivos que eran impensables hace 25 años como que un tractor se condujese solo vía GPS, conocer el rendimiento de una cosecha cada m² o conocer en qué zonas de las parcelas se están produciendo mayores afecciones de malas hierbas, enfermedades o plagas entre otras muchas aplicaciones.

En definitiva, introducir en la ecuación del manejo del campo la palabra VARIABLE.

En un momento que el mercado es muy competitivo, el precio de los insumos se encuentra al alza, es un aún más importante el hecho de ser OPTIMO en las decisiones de aplicación de insumos (Abonos, semilla, fitosanitarios) y de labores, para conseguirlo se dispone de la agricultura de precisión.

En esta ocasión se busca trabajar sobre una de esas variables que afectan en la producción y en la rentabilidad económica de cada parcela, **la densidad de siembra.**

En la localidad de Lupiñen (Huesca) se va a realizar la evaluación de diferentes densidades de siembra para trigo y cebada, con el objetivo de poder optimizar semilla y reducir costes.

Fotos



Planteamiento de la actividad

Se ha realizado un diseño experimental para realizar una evaluación de densidades de siembra para los cultivos de cebada y trigo, realizando el ensayo en 2 parcelas diferentes. En cada parcela se diferencio 3 zonas con las siguientes densidades de siembra:

- 1)Trigo: 240 -200 -160kg/ha (**620-517-414 semillas/m2** respectivamente)
- 2)Cebada: 240 - 200- 160kg/ha (**515-429-343 semillas/m2** respectivamente)

Como punto de inicio partiremos en las parcelas de ensayo de un mapeo de propiedades fisicoquímicas del suelo (conductividad eléctrica aparente, textura, capacidad de retención de agua y pH) realizado con la colaboración de la empresa AGROSTREAM complementado con una serie de muestreos de suelo. La cosecha del ensayo se realizo con mapa de rendimiento del cultivo.

Objetivos a conseguir

Los objetivos de este ensayo buscan:

- Determinar la densidad de siembra óptima económica y agronómicamente en cada una de las diferentes texturas del suelo.
- Utilización de tecnología de precisión como son los mapeos de suelo o de rendimiento de cosecha georreferenciados.
- Estudio del comportamiento y competencia de las diferentes malas hierbas según la densidad de siembra elegida.
- Evaluación de producciones y costes en cada uno de los diferentes escenarios.
- Introducción de la agricultura de precisión para la aplicación óptima de abonados y de tratamientos fitosanitarios.

Repercusiones de la actividad

El ensayo planteado ha sido realizado a nivel local en Lupiñén, provincia de Huesca. Este ensayo forma parte de la red de ensayos transferencia del Gobierno de Aragón.

La parcela de ensayo ha estado señalizada con un cartel que ha permitido visitarlo a todos los interesados, realizando una jornada de transferencia de información en campo (07-06-2019).

Se ha hecho también una difusión interna entre los diferentes socios-agricultores de la asociación y a través de redes sociales y página web, además todos los ensayos de transferencia entre los que se incluye este, son usados de ejemplo y se explican en las diferentes charlas que realiza AGRACON en la comunidad.

Cronograma

Previamente a la realización del abonado de fondo se realizó el mapeo del suelo de las 2 parcelas que se iban a utilizar en el ensayo así como el muestreo de suelo para enviar a analizar en diferentes puntos de la parcela para complementar el mapeo.

Durante el ensayo y en las diferentes fases del cultivo se realizaron mediciones de diversos parámetros: plantas por m², ahijado, control de malas hierbas y enfermedades...

En época de cosecha, se realizó cosecha y se contabilizaron los siguientes parámetros: número de granos por espiga, peso de 1000 granos, peso específico, humedad y rendimiento en cada una de las densidades de siembra de cada cultivo, para una vez finalizado el ciclo del cultivo se valoró los resultados de los mismos.

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

FECHA	TRATAMIENTO	DOSIS
05/10/2018	Mapeo suelo	AGROSTREAM
16/10/2018	Abonado fondo	DAP (18-46-0) 130 kg/ha
20/10/2018	Herb. Presiembra Trigo	Glifosato-2,5 l/ha
24/10/2018	Siembra trigo	Var. Camargo (Dif.densidades) (2-3 cm prof.)
17/11/2018	Herb. Presiembra Cebada	Glifosato-2,5 l/ha
19/11/2018	Siembra Cebada	Var. Planet (Dif.densidades)(2-3 cm prof.)
09/12/2018	Tratamiento herbicida Trigo	Broadway(265 gr/ha)+ Nikos(120 cc/ha)
11/02/2019	Abono cobertera(Trigo-Cebada)	Sulfamid(40%N+ 14% SO3) -165 kg/ha
18/02/2019	Tratamiento herbicida Cebada	Nikos(120 cc/ha)
27/03/2019	Tratamiento fungicida Cebada	Ulysses(0,6 l/ha)
16/04/2019	Tratamiento fungicida Trigo	Sakura(1,2 l/ha) Sumifive(0,3 l/ha) Aminoacidos(1 l/ha)
18/06/2019	Cosecha Cebada	
19/06/2019	Cosecha Trigo	

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 y conclusiones

Resultados mapeo propiedades suelo parcelas

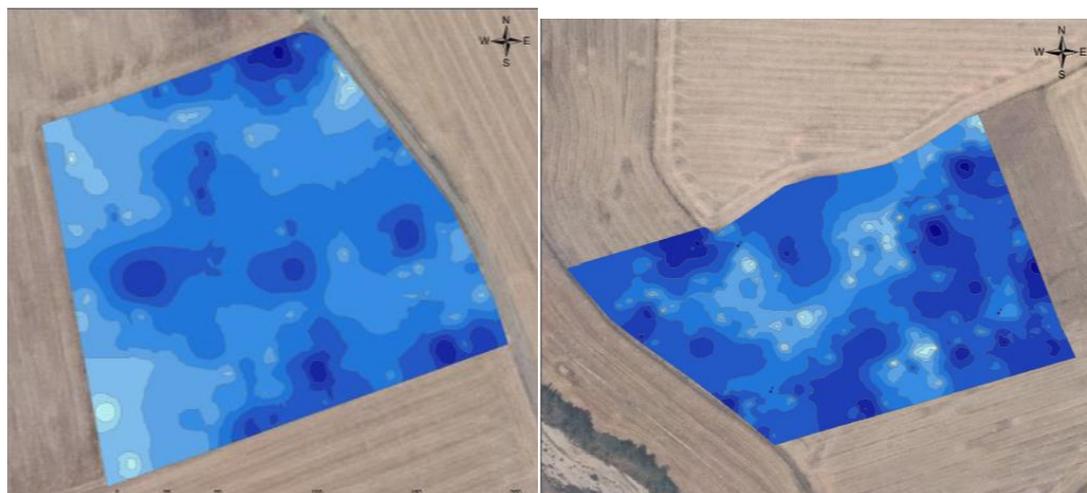


Fig.1-2: Mapa Capacidad retención de agua(CRA)-Parcela cebada(izq.)/ Trigo (drcha..).
Con los datos del mapeo se diseñó el planteamiento de la distribución de las parcelas con el objetivo de que las mismas fueran con las características del suelo con los más parecidas posibles entre ellas.

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 los 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.

Las parcelas se reparten según el mapeo en diferentes zonas que van desde azul a rojo pasando por el color verde(intermedio), las zonas azules son donde mayor CRA tiene el suelo frente al rojo que son esas zonas con una menor CRA.

CEBADA	160 KG/HA-343 sem/m ²			200 KG/HA-429 sem./m ²			240 KG/HA-515 sem/m ²		
	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
Nascencia(m ²)	193,50	187,50	180,50	255,50	229,00	190,50	265,00	256,00	200,50
	187,17			225,00			240,50		
% germinación	56,41	54,66	52,62	59,56	53,38	44,41	51,46	49,71	38,93
	54,57			52,45			46,70		
Ahijamiento	5,13	4,88	1,63	3,63	3,50	3,13	4,38	2,63	1,75
	3,88			3,42			2,92		
Granos/Espiga	18,88	21,69	20,44	19,31	21,50	21,94	16,56	17,50	22
	20,33			20,92			18,69		
Espigas/m ²	540	425	267	570	566	366	530	597	405
	410,67			500,67			510,67		

TRIGO	160 KG/HA-414 sem/m2			200 KG/HA -517 sem/m2			240 KG/HA -620 sem/m2		
	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
Nascencia(m2)	271,00	238,00	218,50	299,50	279,50	196,50	348,50	273,50	213,50
	242,50			258,50			278,50		
% germinación	65,46	57,49	52,78	57,93	54,06	38,01	56,21	44,11	34,44
	58,57			50,00			44,92		
Ahijamiento	3,88	3,13	2,50	4,63	3,50	2,25	5,38	4,13	2,13
	3,17			3,46			3,88		
Granos/espiga	27,64	25,36	29,57	24,71	28,86	32,07	24,43	21,57	24,07
	27,52			28,55			23,36		
Espigas/m2	371,00	412,00	331,00	415,00	420,00	384,00	386,00	444,00	364,00
	371,33			406,33			398,00		

Resultados cosecha

La cosecha se realizó los días 18 y 19 de junio con una cosechadora que generaba en cada parcela mapas de rendimiento para poder ser analizados a posteriori.

Cebada	160 KG/HA	200 KG/HA	240 KG/HA
Superficie(ha)	0,69	0,79	0,86
Rdto (kg/ha) - 9,4% hum.	5123,2	5018,0	4350,4
Peso específico(kg/hl)	63,8	69,6	64,8
Peso 1000 granos(gr)	51,0	49,7	47,5

Trigo	160 KG/HA	200 KG/HA	240 KG/HA
Superficie(ha)	1,1	1,0	1,1
Rdto (kg/ha) - 7,5% hum.	5146,4	5344,8	4833,2
Peso específico(kg/hl)	77,9	80,5	80,5
Peso 1000 granos(gr)	33,4	37,3	38,8

En el planteamiento del ensayo también estaba planificado el seguimiento del control de malas hierbas y enfermedades fúngicas. Debido a la adecuada rotación establecida por el agricultor el campo estaba "limpio" de semillas de malas hierbas y no se produjo un crecimiento significativo de las mismas para poderlas evaluar.

En cuanto a las enfermedades solo se produjo un ataque fúngico en el trigo el cual comenzó a desarrollarse en la parcela de mayor densidad (240 kg/ha) lo cual viene a corroborar que además de suponer un mayor gasto de semilla, nos supondría esa estrategia de siembra un mayor coste en protección de cultivos.

Tanto en el caso de la cebada como en el trigo para el caso de una dosis de 240 kg/ha se observan datos agronómicos desfavorables que desaconsejan la elección de este tipo de dosis de siembra tan altas.

Cada vez que el agricultor deba tomar decisiones en sus parcelas estas deberán tener un carácter agronómico -económico para que esa decisión sea la correcta. A continuación, haremos una valoración de los ingresos y costes para evaluar la opción más adecuada para cada cultivo.

Para el estudio económico se han supuesto las siguientes condiciones:

1) Entre las diferentes densidades de siembra la única diferencia en gastos de insumos es la cantidad de semilla que se siembra.

2) Precio venta cebada: 180€ - Precio venta trigo: 189 €

3) Precio compra semilla seleccionada - Cebada: 0,28 €/kg / Trigo: 0,40 €/kg

4) Se desprecian los mayores desplazamientos que una mayor dosis de siembra genera, debido a tener que rellenar más a menudo la tolva de la sembradora ya que no se puede calcular económicamente debido a la gran variabilidad de la logística de cada explotación. Aun así haremos una estimación de autonomía de hectáreas de siembra para una tolva tipo de 2300 litros (1840 kg de trigo - 1610 kg de cebada)

Cebada	160 KG/HA	200 KG/HA	240 KG/HA
Autonomía(ha)	10,06	8,05	6,7
Dif. Coste semilla(€/ha))	Referencia	-11,2	-22,4
Dif. Ingreso Producción(€/ha)	Referencia	-18,94	-139,10
Balance(€/ha)	Referencia	-30,14	-161,50
Trigo	160 KG/HA	200 KG/HA	240 KG/HA
Autonomía(ha)	11,25	9	7,5
Dif. Coste semilla(€/ha))	Referencia	-12,00	-24,00
Dif. Ingreso Producción(€/ha)	Referencia	37,42	-59,19
Balance(€/ha)	Referencia	25,42	-35,19

La dosis de siembra idónea para zona subhúmedas (500-600 mm/año) para el cultivo de la cebada es de 160 kg/ha, es decir 343 semillas /m² mientras para el caso del trigo esa dosis ideal oscilaría entre los 185-200 kg/ha según la logística de cada explotación es decir entre 478-517 semillas/m².

Conclusiones

Los resultados del ensayo rompen con las dosis de siembra que se venían realizando en la zona y con ciertos mitos que para sacar producciones se debe sembrar a dosis altas . La aplicación de la agricultura de precisión mediante los resultados de este ensayo permitirá un ahorro de insumos de los agricultores que oscilaran entre los 30€/ha hasta los 161€/ha en el caso de la cebada y un ahorro en el cultivo de trigo que puede llegar hasta los 60€ gracias a los ajustes en la decisión en la dosis de siembra .

Los datos productivos han sido para las condiciones climáticas de la Hoya de Huesca, para las variedades de cebada Planet y trigo Camargo, con una adecuada rotación en la cual no había problemas de malas hierbas en las parcelas y bajo condiciones de Siembra Directa. Todos estos datos deben ser tener en cuenta a la hora de que los agricultores decidan extrapolar estas recomendaciones a sus explotaciones.

La dosis de siembra idónea para el cultivo de la cebada es de 160 kg/ha ,es decir 343 semillas /m² mientras para el caso del trigo esa dosis ideal oscilaría entre los 185-200 kg ha según la logística de cada explotación es decir entre 478-517 semillas/m².