



Unión Europea
**Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural**
Europa invierte en las zonas rurales

COFINANCIADO AL 80% POR LA UE Y AL 20% POR EL GOBIERNO DE ARAGÓN



**GOBIERNO
DE ARAGON**

GRUPO DE COOPERACIÓN PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LAS EXPLOTACIONES ARROCERAS EN ARAGÓN

P.D.R. 2014-2020



Coop. San José



ÍNDICE

GRUPO COOPERACIÓN
MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD DE LAS
EXPLOTACIONES ARROCERAS
EN ARAGON

1. COMPOSICIÓN DEL GRUPO

2. SITUACIÓN DE PARTIDA

3. FINALIDAD DEL PROYECTO

4. ACCIONES REALIZADAS

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

6. DIFUSIÓN

7. CONCLUSIONES

I COMPOSICIÓN DEL GRUPO

1. COMPOSICIÓN DEL GRUPO

GRUPO COOPERACIÓN
MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD DE LAS
EXPLOTACIONES ARROCERAS
EN ARAGON

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: Grupo de Cooperación para la mejora de la productividad de las explotaciones arroceras en Aragón.

ZONA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

- Parcelas de cultivo de arroz Cinco Villas: Ejea, Biota, Sádaba y Castiliscar.
- Parcelas de cultivo de arroz Cinca Medio: Alcolea de Cinca, Monzón, San Miguel de Cinca y Villanueva de Sigena.
- Molino de arroz en Alcolea de Cinca, elaboración del arroz cáscara.

MIEMBROS DEL PROYECTO:

- Arroceras del Pirineo SCL. Coordinador
- Sociedad Cooperativa Virgen de la Oliva
- María Pilar Güerre Sagarra
- Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)
- Centro Tecnológico Agropecuario Cinco Villas
- Cooperativa Osca de Agricultores Arroceros
- Cooperativa San José
- Cooperativas Agroalimentarias de Aragón (FACA)
- Asociación de Industrias Agroalimentarias de Aragón (AIAA)



2 SITUACIÓN DE PARTIDA

2. SITUACIÓN DE PARTIDA

En los últimos años ha disminuido drásticamente la superficie de cultivo de arroz en Aragón, abocando el cultivo a la extinción.

Las principales causas son:

- Baja productividad del cultivo: debido a las difíciles condiciones climáticas la productividad en campo se sitúa en torno a 5.000kg/ha
- Costes de producción muy elevados: el uso de semillas certificadas, abonos y fitosanitarios específicos se traducen en unos costes de producción elevados sin garantías de recolección.
- Ausencia de herramientas eficaces para el control de plagas, enfermedades y malas hierbas que reducen los márgenes de beneficio de la explotación.
- Falta de relevo generacional
- Transformación de regadíos

Baja productividad

Costes de producción elevados

Problemática producción

3

FINALIDAD DEL PROYECTO

3. FINALIDAD DEL PROYECTO

El objetivo principal es desarrollar variedades de arroz más productivas en campo, con mejor rendimiento industrial en el molino, con unas óptimas cualidades organolépticas de cara a mejorar la venta del producto y abrir nuevos canales de comercialización con la puesta en marcha de técnicas de comercialización innovadora (neuromarketing).

Con la consecución de esta finalidad se pretende conseguir los siguientes objetivos:

1. Mejorar la calidad del arroz blanco y aumentar el valor añadido del arroz cultivado por los productores.
2. Mejorar la integración del sector productor en la cadena alimentaria.
3. Mantenimiento del ecosistema y de la rica biodiversidad.
4. Diversificación de la economía de la población rural.

4 ACCIONES REALIZADAS

4. ACCIONES REALIZADAS:

GRUPO COOPERACIÓN
MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD DE LAS
EXPLOTACIONES ARROCERAS
EN ARAGON

ACT 1. Actuaciones mejora de la productividad agrícola

ACTIVIDAD	FECHA EJECUCIÓN	MIEMBRO EJECUTOR
Clasificación de suelos de cultivo del arroz	Marzo-Mayo 20-21-22-23	Arrocera del Pirineo/CTCVillas
Ensayos adaptación variedades arroz	Abril-noviembre 2020-2021-2022	Arrocera del Pirineo/Coop Virgen Oliva
Fertilización Silicio: análisis estudio metales pesados	Abril-noviembre 2020	Arrocera del Pirineo
Ensayo germinación semillas arroz	Abril-noviembre 2020	Arrocera del Pirineo/Coop Virgen Oliva
Ensayo confusión sexual <i>Chilo suppressalis</i>	Abril-octubre 2021-2022-2023	Arrocera del Pirineo/Coop Virgen Oliva
Ensayo biofertilización en arroz	Abril-octubre 2022-2023	Arrocera del Pirineo
Estudio aplicación de Silicio con aeronave	Abril-octubre 2022	Arrocera del Pirineo
Ensayo abonado eficiente en arroz	Abril y julio de 2022-2023	Arrocera del Pirineo/Coop Virgen Oliva

4. ACCIONES REALIZADAS:

GRUPO COOPERACIÓN
MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD DE LAS
EXPLOTACIONES ARROCERAS
EN ARAGON

ACT 2. Actuaciones de mejora del rendimiento industrial

ACTIVIDAD	FECHA EJECUCIÓN	MIEMBRO EJECUTOR
Análisis calidad organoléptica del arroz elaborado	2021-2022-2023	Arrocera del Pirineo/CITA
Test de cocción del arroz elaborado	2021-2022-2023	Arrocera del Pirineo/CITA

ACT 3. Evaluación sensorial holística con consumidores finales

ACTIVIDAD	FECHA EJECUCIÓN	MIEMBRO EJECUTOR
Test de producto basado en la experiencia sensorial	enero-noviembre 2023	Arrocera del Pirineo/AINIA

4. ACCIONES REALIZADAS

ENSAYO DE NUEVAS VARIEDADES EN CAMPO

Varietades principales de Aragón por superficie:

- Guadiamar, grano semilargo cristalino
- Nuovo Maratelli, grano medio perlado

OBJETIVO → estudiar la adaptación de dos variedades de sustitución a las testigo en las zonas de cultivo Cinco Villas y Cinca Medio.

Varietades a ensayo:

- L21 (grano cristalino)
- Regina (grano perlado)

Estas variedades se han obtenido por Copsemar mediante un proceso de mejora varietal

Período de ensayos → 2020 – 2021 – 2022

4. ACCIONES REALIZADAS

ENSAYO FERTILIZACIÓN CON SILICIO

OBJETIVOS

- Estudio comparativo de las ventajas de aplicación de Silicio mediante métodos aéreos y terrestres.
- Valoración de la mejora de la productividad en campo, y resistencia a plagas y enfermedades.
- Estudio de correlación de abonado con Silicio vs. metales pesados.

ENSAYO MEJORA DE LA GERMINACIÓN

Germinación y nacencia en Aragón → con bajas temperaturas agua de riego muy fría procedente del deshielo de la nieve de los Pirineos.

OBJETIVO → valoración de la mejora en germinación y nascencia del arroz, implantación del cultivo e incremento del rendimiento de la cosecha.

4. ACCIONES REALIZADAS

ENSAYO DE CONFUSIÓN SEXUAL

Chilo suppressalis (barrenador o taladro del arroz) → lepidóptero que causa graves daños en los arrozales.
No hay insecticidas autorizados, por lo que se buscan alternativas.

OBJETIVO → eficacia en el control de esta plaga mediante la colocación de feromonas de la hembra, saturando la atmósfera del cultivo, de manera que el macho no puede copular y se reduce la población de las siguientes generaciones.

TIPOS DE DIFUSORES:

SINTÉTICO



AEROSOL



4. ACCIONES REALIZADAS

ENSAYO BIOFERTILIZACIÓN

OBJETIVO → optimización de la fertilización del cultivo del arroz mediante productos más sostenibles:

- Bacteria *Azospirillum brasilense* CEPA ARV20. Biofertilizante y bioestimulante.
- *Methylobacterium symbioticum*. Optimizadora de la eficiencia nutricional.
- Consorcio microbiano (*Bacillus pseudomycooides*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus tequilensis*) y extractos de algas (*Macrocyctis pyrifera*).

ENSAYO ABONADO EFICIENTE

Abonado tradicional del arroz en Aragón: 180 unidades totales de N, repartidas 2/3 abonado fondo + 1/3 abonado cobertera. La aplicación ha sido por medios terrestres (tractor con abonadora suspendida) y aéreos (dron).

OBJETIVOS:

- Estudio comparativo de eficiencia de abonado terrestre y aéreo.
- Reducción de unidades totales de Nitrógeno (180UN – 150/160UN) mediante abonos de liberación controlada.
- Reducción de costes en fertilización mediante una sola aplicación (en zonas no vulnerables de Nitratos).

4. ACCIONES REALIZADAS

ANÁLISIS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL ARROZ ELABORADO

Molino Arroceras del Pirineo → estudio de la calidad industrial del arroz elaborado de las diferentes tesis y/o ensayos elaborados.



TEST COCCIÓN ARROZ ELABORADO

El Área de Laboratorios de Análisis y Asistencia Tecnológica (ALAAAT) del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) ha determinado los parámetros indicadores de la calidad culinaria de las variedades objetos de estudio:



4. ACCIONES REALIZADAS

EVALUACIÓN HOLÍSTICA CONSUMIDORES FINALES



TEST DE EXPERIENCIA SENSORIAL, a cargo de AINIA con el OBJETIVO de comparar las diferencias organolépticas de las variables de sustitución y las testigo.

Tres fases:

- Fase I → pruebas de cocina profesional para captar diferencias entre Nuovo Maratelli y Regina.
- Fase II → test in situ en las instalaciones de AINIA para pruebas en boca con elaboraciones preparadas por un cocinero profesional.
- Fase III → test domiciliario para pruebas en boca con elaboraciones preparadas por una muestra de 100 consumidores.

RESULTADOS:

- Central Location Test: de manera global, la variedad mejorada RG gusta más que la variedad actual NM.
- Home Use Test: de manera global, no se evidencia una mayor aceptación por ninguna de las dos variedades.

Conclusión → la nueva variedad de arroz mejorada RG podría ser una alternativa a la variedad actual NM, sobre todo en preparaciones de arroz seco. Estas diferencias en un contexto hogar se pueden diluir por la variabilidad inherente a las variables propias de cada hogar (receta, tiempos de cocción, agua de cocción, etc.).

5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

RESULTADOS ENSAYOS VARIEDADES: GUADIAMAR VS L21

- No se han observado diferencias significativas en cuanto a vigor de nascencia, ni sensibilidad a plagas/enfermedades.
- En Zaragoza, L21 producción inferior que Guadiamar (6%).
- En Huesca, L21 producción inferior que Guadiamar (15%) y mayor tendencia a encamado.
- Rendimiento industrial: no hay diferencias significativas
- Test de cocción: no hay diferencias significativas

RESULTADOS ENSAYOS VARIEDADES: NUOVO MARATELLI VS REGINA

- No se han observado diferencias significativas en cuanto a vigor de nascencia, ni sensibilidad a plagas/enfermedades, ni rendimiento productivo en campo.
- La planta de Regina es de talla baja, por lo que ofrece mayor resistencia al encamado respecto a Nuovo Maratelli.
- Rendimiento industrial: no hay diferencias significativas.
- Test de cocción: no se observan diferencias significativas en cuanto a los parámetros indicadores de calidad culinaria. Pero Regina presenta un % de amilosa ligeramente superior a Nuovo Maratelli. Es decir, tiene mayor resistencia a la cocción.

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

RESULTADOS RESISTENCIA COCCIÓN REGINA – ESTUDIO COCINEROS

- ❖ Regina absorbe más rápido, se abre más y tiene más almidón (espesante).
- ❖ Tras la cocción (15 minutos) el grano queda ligeramente duro para aguantar bien el reposo.
- ❖ Capacidad similar de absorción de sabores, menor absorción de caldo y más lenta.

RESULTADOS ENSAYO FERTILIZACIÓN CON SILICIO

Análisis de diferentes tesis aplicando Silicio en el cultivo de arroz en una y dos aplicaciones.

Los parámetros valorados son:

- Afección a plagas y enfermedades
- Resistencia al encamado
- Producción (kg/ha)
- % Hd recolección
- Rendimiento industrial

RESULTADOS → no hay diferencias significativas entre las tesis que contienen Silicio y la testigo, ni entre aplicaciones área o terrestre.

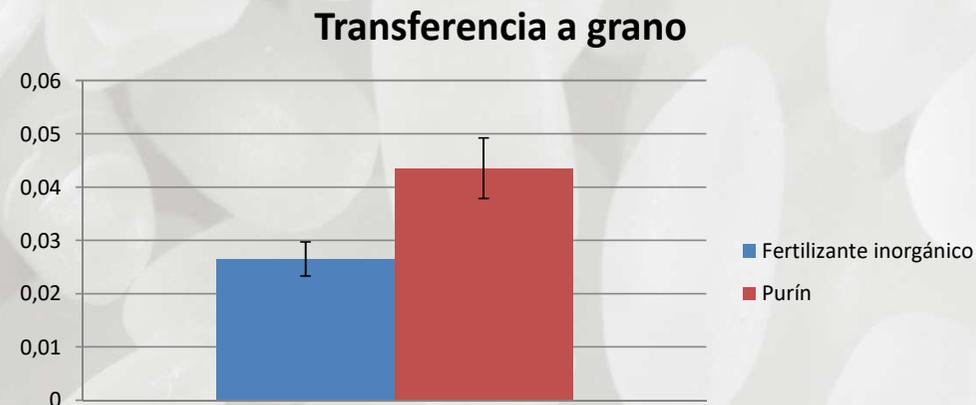
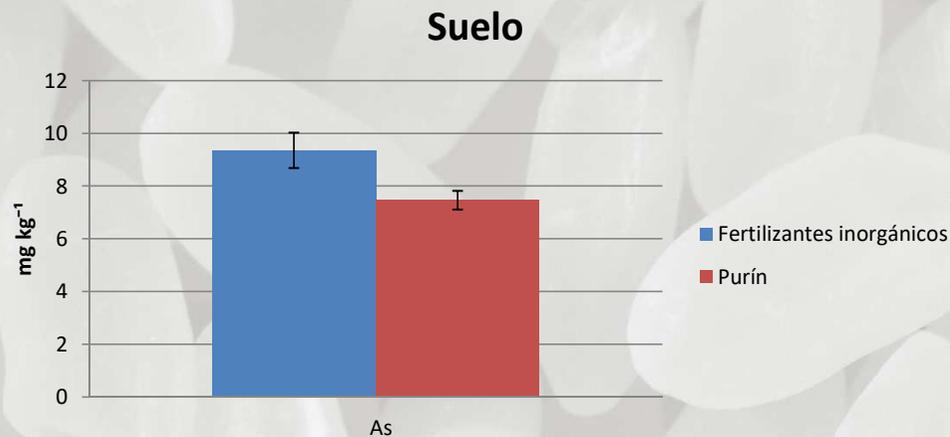
→ Sí se han encontrado ventajas de aplicación con dron:



5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

RESULTADOS CORRELACIÓN ABONADO CON SILICIO VS METALES PESADOS

Se parte de un estudio previo relativo a la presencia de As en los suelos arroceros y su transferencia a granos en parcelas fertilizadas con abonos inorgánicos y purines.



5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

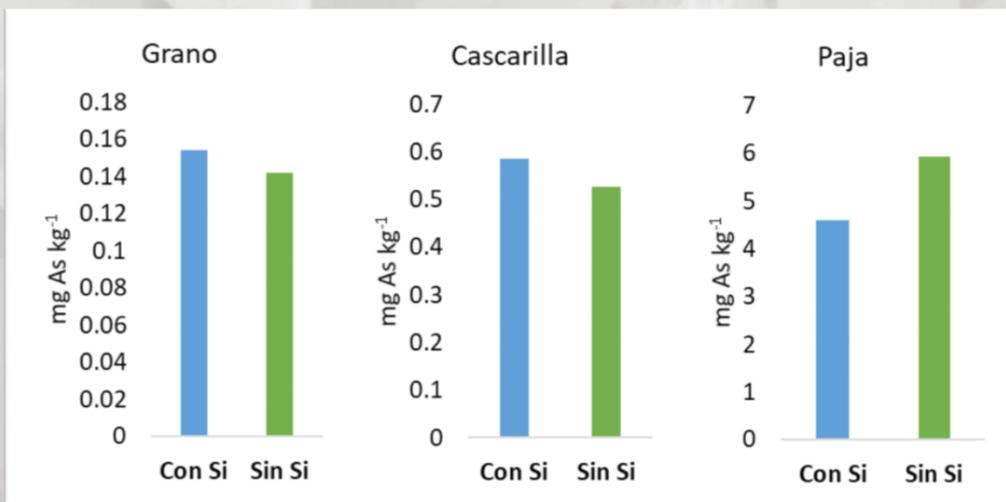
RESULTADOS CORRELACIÓN ABONADO CON SILICIO VS METALES PESADOS

Se realizaron análisis de concentración de As y Cd en muestras de suelo y de planta: una fertilizada con Silicio y otra sin él. Se realizaron extracciones de las muestras y se determinaron los elementos en los extractos mediante ICP-MS en grano, cascarilla y paja.

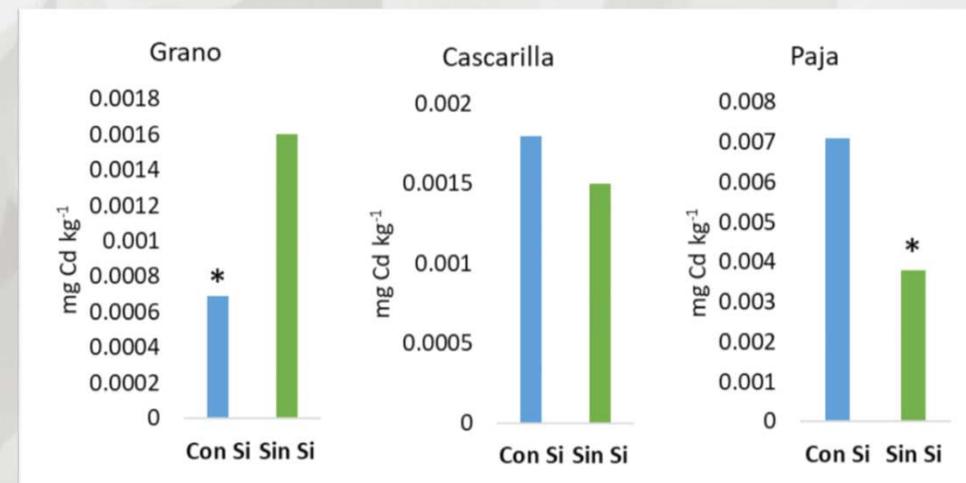
RESULTADOS

- No se detectan diferencias significativas en muestras fertilizadas con Si o sin él.
- Sí se detectan diferencias significativas respecto al Cd causadas por la fertilización. Las plantas que fueron fertilizadas con Si presentan menor contenido de Cd en grano (significativo al 95%), aunque mayor contenido en paja.

No obstante, los niveles de Cd en todas las muestras fueron bajos.



CONCENTRACIÓN DE As



CONCENTRACIÓN DE Cd

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

RESULTADOS ENSAYO MEJORA DE LA GERMINACIÓN

Se han testado productos a base de fósforo, ácidos húmicos/fúlvicos, nitrógeno y cinc; tratando previamente la semilla antes de la siembra.

RESULTADOS

- Mayor vigor de nascencia en la semilla tratada con los productos bioestimulantes; así como mayor desarrollo radicular en los primeros estadios fenológicos. Rápida implantación del cultivo.
- En fases más avanzadas del ciclo, no ha habido diferencias significativas respecto a producción ni resistencia a enfermedades.

ENSAYO CONFUSIÓN SEXUAL

- Año 2021 → se colocaron 60-80uds de feromonas sintéticas/ha
 - Años 2022 y 2023 → incremento a 100uds/ha debido a la presión del Chilo
- Aerosoles: se colocaron 1, 2 o 3 mister/ha para testar diferentes tesis.

En el año 2021, las feromonas fueron insuficientes y se produjeron mermas en la producción. En el año 2022, se observó una reducción de Chilo al incrementar dosis, reforzar parcelas colindantes y quema de restos de cosecha autorizadas por causas fitosanitarias por el Gobierno de Aragón. En el año 2023, se ha vuelto a producir un incremento de daños en planta y mermas de cosecha.

A priori, los aerosoles tienen la misma eficacia que las feromonas sintéticas, con la ventaja de que la instalación es rápida debido al menor número de difusores y una vida útil más amplia.

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

RESULTADOS ENSAYO BIOFERTILIZACIÓN

La aplicación de los biofertilizantes se realizó mediante dron, en óptimas condiciones de temperatura y con suficiente superficie foliar.

- Todas las tesis han obtenido mejores rendimientos productivos respecto a la variable testigo (sin biofertilizante) con incrementos de producción que oscilan entre 2% y 18%.
- No se han observado diferencias significativas entre las diferentes variables del ensayo en cuanto a afección de plagas y enfermedades, susceptibilidad al encamado, alargamiento del ciclo del arroz ni rendimiento industrial.

ENSAYO ABONADO EFICIENTE

APLICACIÓN ABONO MEDIOS TERRESTRES VS AÉREOS

El ensayo se realizó con un dron que disponía de un depósito de 20kg por lo que el tiempo invertido en aplicar el abono de cobertera ha sido mucho mayor que por medios terrestres.

El abonado de cobertera con dron es una buena opción para aquellas parcelas de difícil acceso, o bien para la aplicación de abonos de liberación controlada que disponen de mayores unidades de Nitrógeno.

Durante la campaña 2023, se ha realizado un ensayo con abono de liberación controlada, aplicando 160 UN en fondo sin cobertera (zona no vulnerable de Nitrato). Se ha observado un mayor vigor de nascencia respecto al abonado tradicional y mayor capacidad de ahijamiento. No hay diferencias frente a plagas y enfermedades.

El mejor rendimiento productivo (kg/ha) se ha obtenido con el abono de liberación controlada. Se ha producido menor pérdida de N con los beneficios medioambientales que acompaña y reducción de unidades de fertilización, mejorando así la rentabilidad de la explotación

6 DIFUSIÓN

6. DIFUSIÓN

RONDA DE COOPERATIVAS

Se realizaron dos Rondas de cooperativas, en el Salón de actos del Ayuntamiento de Alcolea de Cinca el día 7 de marzo; y en las instalaciones de la Cooperativa San José, en Sádaba, el día 15 de marzo.

**JORNADA INFORMATIVA
ARROCERA DEL PIRINEO**

Lugar: Salón de actos del Ayuntamiento de Alcolea de Cinca.
Plaza mayor nº 1
Fecha: 7 de marzo de 2023 a las 16:00h.

PROGRAMA

1. Información económica ejercicio 2022: auditoría de cuentas, situación financiera, plan de pagos.
2. Campaña 2023. Información técnica del cultivo: plan fertilización, semillas, herbicidas autorizados, cuaderno digital.
3. BRAZAL: ventas, marketing y comunicación.
4. Resultados Grupo Mejora de Productividad del Arroz

ARROCERA DEL PIRINEO
GRUPO COOPERATIVO

**JORNADA INFORMATIVA
ARROCERA DEL PIRINEO**

Lugar: Cooperativa San José, Carretera de Pinsoro km 1,
Sádaba.
Fecha: 15 de marzo de 2023 a las 10:00h.

PROGRAMA

1. Información económica ejercicio 2022: auditoría de cuentas, situación financiera, plan de pagos.
2. Campaña 2023. Información técnica del cultivo: plan fertilización, semillas, herbicidas autorizados, cuaderno digital.
3. BRAZAL: ventas, marketing y comunicación.
4. Resultados Grupo Mejora de Productividad del Arroz

ARROCERA DEL PIRINEO
GRUPO COOPERATIVO

6. DIFUSIÓN

JORNADAS VISITA ENSAYOS

Se realizaron dos Jornadas de divulgación y visitas de los ensayos,

Estas visitas se desarrollaron siguiendo este planning:

- Día 5 de septiembre. Visita de los socios a los campos situados en Zaragoza. Exposición por parte de los técnicos de la cooperativa de las pruebas realizadas en campo para la creación de la nueva variedad de arroz. Argumentación de problemáticas, soluciones, desarrollo, comparación con otras variedades...
- Día 20 de septiembre. Visita con los socios al molino situado en Alcolea de Cinca, Huesca, con el objetivo de exponer las diferentes pruebas comparativas entre variedades que se llevarán a cabo y que permitirán conocer en profundidad las cualidades morfológicas, técnicas y productivas de las diferentes opciones varietales.



7 CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES

- ❖ La variedad Guadiamar de grano cristalino es la que mejor se adapta a las condiciones agroclimáticas de Aragón.
- ❖ La variedad Regina de grano perlado se adapta bien a nuestra zona de cultivo. Presenta una ventaja productiva respecto a la variedad Nuovo Maratelli, pues tiene una mayor resistencia al encamado.
- ❖ La presencia de Cd en el grano de arroz es muy baja, pero con la fertilización con Si se consigue reducir todavía más la presencia de este metal pesado.
- ❖ El tratamiento de la semilla de arroz a base de fósforo/ácidos húmicos/fúlvicos, nitrógeno y cinc favorece el desarrollo radicular y mejora el vigor de nascencia.
- ❖ La lucha biológica mediante confusión sexual para control de *Chilo suppressalis* ha resultado insuficiente, siendo necesario completar con otras estrategias, debido a la dispersión del cultivo en Aragón.
- ❖ La aplicación de biofertilizantes ha mejora la productividad en campo entre un 2-18%.



Unión Europea
**Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural**
Europa invierte en las zonas rurales

COFINANCIADO AL 80% POR LA UE Y AL 20% POR EL GOBIERNO DE ARAGÓN



**GOBIERNO
DE ARAGON**

¡GRACIAS!

GRUPO DE COOPERACIÓN PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE
LAS EXPLOTACIONES ARROCERAS EN ARAGÓN

P.D.R. 2014-2020



Coop. San José

