

Ahorro de agua en el cultivo del arroz, mediante la introducción de técnicas agronómicas innovadoras

Resumen

La baja eficiencia en el uso del agua que tradicionalmente conlleva el cultivo del arroz es un handicap importante en el marco de gestión del agua en las comunidades de regantes de nuestro territorio, a menudo con una diversidad de cultivos importante. Muchas veces se asocia el cultivo del arroz a una forma de trabajar muy tradicional y peculiar que conlleva un consumo hídrico importante. Aunque el cultivo anoxico del arroz puede estar determinado por la necesidad del lavado de sales del suelo, en otras ocasiones responde únicamente a una gestión mas bien tradicional del cultivo.

Este estudio permitirá obtener información para un posterior desarrollo de una estrategia agronómica de ahorro de agua en este cultivo, que permita un aumento de la eficiencia de esta agua gracias a utilizar el riego por goteo y determinar todos los cambios agronómicos necesarios para optimizar su producción y gestión. Estos cambios agronómicos pueden afectar a las distintas variedades y su adaptación al cultivo aerobio, los cambios tecnológicos que representa la siembra en seco, nuevas estrategias o productos para el control de malas hierbas, incidencia de las diferentes plagas, enfermedades y otras adversidades, estrategias de fertilización e incluso la cosecha del cultivo.

Objetivos

El objetivo principal del proyecto es la introducción de técnicas agronómicas y procesos innovadores que permitan el ahorro de agua en el cultivo del arroz. Para lograr este objetivo general se han desarrollado los siguientes objetivos específicos:

-Determinar las ventajas e inconvenientes de la siembra enterrada en el cultivo del arroz. Introducir este tipo de siembra entre los agricultores. Cuantificar la reducción en el consumo de agua en la implantación del cultivo. Valorar la incidencia de esta practica agronómica sobre la dosis de siembra, el control de malas hierbas, la fertilización de fondo en el cultivo y la incidencia sobre determinadas plagas (quironomidos, caracol manzana, cangrejo americano).

-Valorar las ventajas e inconvenientes del riego por goteo en el cultivo del arroz. Cuantificación del consumo de agua en este sistema y evaluación de costes. Cambios agronómicos que conlleva, especialmente en la dosis de siembra, el control de malas hierbas y fertilización del conreo. Incidencia de determinadas plagas.

-Introducción de los riegos intermitentes. Complementariedad con la siembra enterrada. Ventajas e inconvenientes de este sistema de riego en comparación al de inundación con escurrentía libre. Cuantificación del consumo (y ahorro) de agua.

Dichas propuestas van a permitir que el sector catalán del arroz llegue a ser más eficiente en el uso del agua. El ahorro de agua en la Europa mediterránea es cada vez más necesario porque se está convirtiendo en un recurso escaso, tanto en cantidad como en calidad.

Descripción de las actividades llevadas a cabo en el proyecto

El proyecto pretende introducir diversas prácticas agronómicas en el cultivo del arroz que conlleven un ahorro de agua en mayor o menor medida. Se plantea trabajar en:

- Introducción de la siembra enterrada, que evita la inundación de las parcelas antes de la siembra si existe suficiente humedad en el suelo.
- Introducción del riego localizado en arroz, que permite el cultivo en zonas diferentes a las tradicionales vinculadas a antiguas marismas costeras, y,
- Introducción del riego por inundación intermitente.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA ZONA DEL DELTA DEL EBRO

Determinar las ventajas e inconvenientes de la siembra enterrada en el cultivo del arroz e introducir este tipo de manejo entre los agricultores. Cuantificar la reducción del consumo de agua en la implantación del cultivo. Valorar la incidencia de esta práctica agronómica sobre la dosis de siembra, el control de malas hierbas, la fertilización de fondo del cultivo y la afectación sobre determinadas plagas.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LAS COMARCAS DE GIRONA

Las acciones se estructuran en tres grandes pilares que coinciden con las tres prácticas agronómicas que se intenta introducir:

La introducción de la siembra enterrada en arroz. Se realizará esta siembra en una parcela experimental y se evaluarán las ventajas que supone en el cultivo durante dos años. Se realizará una comparación con un campo de práctica tradicional consistente en evaluar: dosis real de siembra, seguimiento de la germinación, emergencia y evolución de los primeros estadios fenológicos.

La implementación de riego localizado en arroz. Durante los 2 años de duración del proyecto se pretende instaurar una parcela de agricultor en riego por goteo en el cultivo para concretar las posibilidades reales de implantación de esta técnica aeróbica en la zona.

Introducción de riego por inundación de forma intermitente. Se implementará una parcela para el riego intermitente o a tandas y se comprobará las ventajas que supone en el ahorro de agua y para otros aspectos agronómicos del cultivo. En cada una de las tres estrategias de ahorro de agua, junto con las parcelas testigo que recogen los datos de las prácticas tradicionales, se medirá el volumen de agua aplicado y se monitorizarán con lecturas continuadas de contenido de agua en el suelo.

Resultados finales i recomendaciones prácticas

Los principales resultados y observaciones obtenidos en el marco del proyecto son:

SIEMBRA ENTERRADA

La siembra en seco o enterrada realizada con sembradoras en líneas es una mejora agronómica que permite un ahorro de agua cuantificado en un 8-10% respecto al sistema de riego tradicional. La inundación de la parcela se produce después de la aparición de la raíz y de la emergencia de la primera hoja. Respecto al riego tradicional supone entre 3 y 6 semanas menos de inundación.

Este sistema, a parte del ahorro de agua, puede suponer un ahorro de semillas de alrededor del 30%. La siembra en seco permite evitar durante la siembra y la germinación los problemas ocasionados por quironomidos y a la vez aumenta el porcentaje de semillas germinadas.

La siembra en seco permite ralentizar la proliferación del caracol manzana en zonas afectadas del Delta del Ebro, y también reducir los daños provocados por patos en el momento de la siembra.

La salinidad es el factor más importante a tener en cuenta al tratar de extender este tipo de siembra en zonas de cultivo de arroz. A veces, la inundación de parcelas vecinas incrementa la concentración de sal en la propia parcela a causa de la subida de la capa freática, de forma que puede resultar imposible la realización de este tipo de siembra en estas zonas.

Hay que tener en cuenta que en el momento de siembra el suelo no debe contener una humedad excesiva (formación de barro), dado que esto no permitiría enterrar de forma adecuada la semilla para su germinación. Y al contrario, en campañas poco lluviosas el déficit de humedad del suelo también puede condicionar una mala germinación / emergencia del cultivo. En estos casos una opción es efectuar un riego antes de la siembra, o incluso después, en función de la disponibilidad de agua en la zona, para poder facilitar una germinación de todo el cultivo de forma homogénea.

RIEGO LOCALIZADO EN EL CULTIVO DE ARROZ

No es indispensable que para el cultivo del arroz que este esté en un suelo inundado. El arroz cultivado en nuestras condiciones es una especie sensible al déficit hídrico y a la vez mantiene un sistema radicular somero (un 70-80% del sistema radicular se encuentra a menos de 30 cm de la superficie del suelo), adaptado a suelos encharcados que son los ambientes donde se ha cultivado tradicionalmente. Un agotamiento superior al 30% de la reserva de agua del suelo puede provocar reducciones de los parámetros que inciden en la productividad del cultivo. En múltiples zonas del planeta la escasez del recurso agua provoca la implantación del sistema de riego localizado por goteo como respuesta a este condicionante. La implantación del riego por goteo en el cultivo del arroz se convierte en un reto que hay que empezar a afrontar, y por esa razón era una de las actuaciones establecidas en el proyecto.

El sistema de riego localizado por goteo conviene que sea dimensionado correctamente de forma que permita humedecer toda la superficie del suelo a una profundidad de unos 10-15 cm, de forma homogénea. Esto implica una separación de las secundarias de unos 80-90 cm en nuestro caso. Los estadios iniciales del cultivo son los momentos más delicados ya que la planta tiene un desarrollo radicular escaso y además en estos momentos una parte significativa del riego sirve para humedecer correctamente la superficie del terreno y no para suplir las necesidades hídricas del cultivo. Es evidente que con estas limitaciones en este estadio inicial pueden ser más apropiados otros riegos de cobertura total (pívots, etc.) pero la elevada probabilidad de lluvias durante estos meses permite superar con éxito este hándicap.

La facilidad de automatización del sistema utilizando sondas de humedad del suelo del tipo FDR de varias firmas comerciales, permite una automatización del proceso de riego, encendiendo y apagando el riego en función del contenido de agua en el suelo en la zona radicular y deteniéndolo cuando se detecte un drenaje excesivo en profundidad. Esta automatización puede ser muy eficiente en parcelas donde el coste energético del bombeo de agua sea elevado.

El riego localizado con goteo ha supuesto una reducción del consumo de agua de aproximadamente un 40-60 % de ahorro de agua en comparación al sistema de inundación tradicional en las condiciones ambientales de la zona.

Pese a este importante ahorro de agua hay que tener en cuenta que es necesario adaptar ciertos aspectos agronómicos a esta estrategia de riego particular. La siembra en seco se adapta muy bien a una estrategia de riego por goteo, pero una vez instalada las cintas de goteo en el campo, el paso con maquinaria pesada se convierte en imposible. Por lo tanto, no es posible realizar aplicaciones de herbicidas para controlar las malas hierbas con la maquinaria y las materias activas habituales. Por un lado, se deberían autorizar, para el cultivo del arroz, materias activas que fueran efectivas en el cultivo sin agua libre y por otro lado es necesaria una experimentación para su aplicación a través del sistema de riego.

Por otro lado, las aplicaciones fungicidas que se realicen en función de la incidencia de la Pyricularia y la sensibilidad a este hongo dependiendo de la variedad, también pueden suponer un problema si se efectúan con la maquinaria habitual. Se necesitaría evaluar la posibilidad de su control con productos eficaces a volumen bajo y aplicado en drones, por ejemplo. En cambio la aplicación de fertilizante en cobertera a través del sistema de riego, fertirrigación, es óptima y funcional en riego por goteo, incluso con algún ahorro significativo en el coste del fertilizante.

RIEGO INTERMITENTE

El riego intermitente o a tandas es el sistema más habitual de riego de arroz en muchas zonas de cultivo

de arroz del sur este asiático donde el agua no llega por gravedad a las parcelas y hace falta el bombeo del agua de los canales con motobombas. Este coste energético se minimiza con el riego intermitente. En el Delta del Ebro ha sido una técnica recurrente históricamente.

Estos riegos se realizan cuando se esté a punto de agotar el 30% de la reserva de agua en el suelo en los 30 cm donde se concentra la mayor parte de la densidad radicular del arroz. Se puede determinar este momento con la instalación de unos piezómetros en sitios representativos de las parcelas y donde se pueda medir la profundidad, respecto al suelo, de la lámina de agua libre.

El criterio de riego consiste en la inundación hasta llegar a una lámina de agua en la parcela de 5-8cm, y posteriormente dejar de regar hasta que el agua libre este algún centímetro por debajo de la superficie del suelo. Esta profundidad dependerá de la sensibilidad del estadio fenológico a la falta de agua. Los estadios más sensibles son durante el desarrollo de la espiga y floración, y los más tolerantes a este déficit, a parte de la maduración del grano, es durante la implantación del cultivo.

Los arrozales, situados a menudo en barrizales y con contenido elevado de materia orgánica, tienen un suelo con una permeabilidad hidráulica muy baja, y si las motas que rodean las parcelas están en buenas condiciones, estos riegos pueden durar entre 6-10 días dependiendo del estadio fenológico y las condiciones ambientales. Con este criterio y en función de la aportación pluviométrica, pueden ser necesarios unos 8-12 riegos en las condiciones de la zona de estudio (Empordà). El resto de actuaciones agronómicas del cultivo no se ven afectadas respecto al cultivo inundado tradicional.

Conclusiones

La implantación de la siembra enterrada o en seco en los suelos utilizados tradicionalmente para el cultivo del arroz, dependerá del régimen de lluvias durante las semanas destinadas a la siembra. Estas precipitaciones pueden dificultar el laboreo del suelo destinado a facilitar la siembra con la sembradora de líneas. Cuando no sea posible, existe la alternativa de la siembra a boleado con la parcela inundada.

Se ha confirmado una vez más, que el consumo de agua en el riego localizado por goteo respecto al riego tradicional puede ser de como mínimo la mitad que en el sistema de inundación.

El cultivo de arroz utilizando el riego localizado genera problemas de gestión agronómica del cultivo. No existen herbicidas para el arroz que sean efectivos en suelos no inundados y estén autorizados. No hay experiencias sobre la efectividad de su aplicación a través del sistema de riego, ya que las cintas de riego impiden el paso de maquinaria tradicional. Otro de los problemas detectados en este tipo de gestión del riego es la dificultad de realizar tratamientos contra la *Pyricularia* si se siembran variedades sensibles a este hongo. Por otro lado la facilidad de fertilización con este sistema es una de las ventajas más evidentes y notorias.

El riego intermitente requiere de un seguimiento intensivo para poder determinar óptimamente los momentos de inicio y finalización de riego, a la vez que se necesitan parcelas muy bien niveladas para que el agua circule rápidamente. Se ha constatado que se necesitan unas motas en el perímetro del campo que no presenten agujeros y no exista ninguna pérdida de agua habitual.

Los conocimientos adquiridos durante el proyecto y las propuestas que se deriven de ello tienen que permitir al sector productor de arroz en Catalunya mejorar y ser más eficiente en la utilización de los recursos hídricos. El ahorro de agua en la región mediterránea es cada vez más fundamental porque se está convirtiendo en un recurso escaso, tanto en cantidad como en calidad, y muy probablemente este aspecto sea crucial en el ámbito agrícola durante los próximos años.

Líder del Grupo Operativo

Entitat: **COMUNITAT DE REGANTS DEL MOLÍ DE PALS**

E-mail de contacte:

info@arrosetanydepals.cat

Tipologia d'entitat:

Comunitats de regants

Coordinador del Grupo Operativo

Entitat: **FUNDACIÓ MAS BADIA**

E-mail de contacte:

francesc.camps@irta.cat

Tipologia d'entitat:

Centre de recerca

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

Entitat: **COMUNITAT DE REGANTS DEL CANAL DE LA DRETA DEL DELTA DE L'EBRE**

E-mail de contacte:

admin@comunitatregants.org

Tipologia d'entitat:

Comunitats de regants

Otros miembros del Grupo Operativo

Entitat: **ADV ARRÒS DE PALS**

E-mail de contacte:

arrosetpals@gmail.com

Tipologia d'entitat:

Agrupació o associació de productors agraris

Entitat: **ARRÒS ESTANY DE PALS, SCP**

E-mail de contacte:

info@arrosetanydepals.com

Tipologia d'entitat:

Empresa agrària

Entitat: **EL RESTALLADOR, SL**

E-mail de contacte:

info@arrosmolidepals.com

Tipologia d'entitat:

Empresa agrària

Entitat: **FARRATGES BAIX TER, SL**

E-mail de contacte:

fbt_farratges@yahoo.es

Tipologia d'entitat:

Empresa agrària

Entitat: **GRUP D'ENGINYERIA I GESTIÓ DEL REG (UNIVERSITAT DE GIRONA)**

E-mail de contacte:

francesc.ramirez@udg.edu

Tipologia d'entitat:

Universitat

Entitat: **IRTA EBRE**

E-mail de contacte:

mar.catala@irta.cat

Tipologia d'entitat:

Centre de recerca

Àmbito/s temàtic/s de aplicació

Agricultural production system

Farming practice

Water management

Àmbito/s territorial/es de aplicació

Província/s

Tarragona

Girona

Comarca/s

Montsià

Baix Empordà

Baix Ebre

Alt Empordà

Difusió del projecto *(publicaciones, jornadas, multimedia...)*

Jornada tècnica: Innovacions tècniques i gestió en el cultiu de l'arròs. Febrer 2017.

Jornada tècnica: Sembrar en sec en arròs al Delta de l'Ebre. Maig 2017.

Notícia TV3: Proven tècniques alternatives del cultiu d'arròs. 27 Octubre 2016.

Página web del proyecto

Otra información del proyecto

Datos del proyecto

Fecha de inicio (mes-año): Noviembre 2015

Fecha final (mes-año): Septiembre 2017

Estado actual: *Ejecutado*

Presupuesto aprobado

Presupuesto total:	118.158,64 €
<i>Financiamiento DARP</i>	48.603,40 €
<i>Financiamiento UE:</i>	36.665,72 €
<i>Financiamiento propio:</i>	32.889,52 €

Proyecto financiado por

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Catalunya 2014-2020.

Orden ARP/258/2015, de 17 de agosto, por la cual se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos y se convocan los correspondientes a 2015.

Id. proyecto: 37 2015