

Rice FertiSat

Resumen

En Cataluña el uso de los fertilizantes está regulado por el Decreto 153/2019, de 3 de julio de la Generalidad de Cataluña, que limita las cantidades y los momentos en los que se aportan los fertilizantes para asegurar una gestión más eficiente de estos. Por tanto, resulta esencial prestar especial atención a cómo mejorar la eficiencia en la fertilización de los cultivos. Las nuevas tecnologías como las imágenes por satélite, pueden ser una herramienta que ayude a mejorar los planes de fertilización con una planificación más precisa de la fertilización nitrogenada. Sin embargo, estas tecnologías requieren trabajos de campo previos para una correcta interpretación de los valores espectrales y su relación con el cultivo.

En el proyecto Rice FertiSat, con imágenes del satélite Sentinel 2 se pretende relacionar el índice de espectrometría NDVI de las parcelas de cultivo de arroz con las necesidades de nitrógeno del cultivo. Para ello, es necesario poner a punto esta tecnología correlacionando diferentes valores del índice NDVI con diferentes estados vegetativos del cultivo y su rendimiento, intentando aproximarnos a producciones óptimas ya la máxima eficiencia en el uso y aplicación de la fertilización nitrogenada.

Además, actualmente se dispone de imágenes del satélite Sentinel 2 gratuitas durante todo el ciclo del cultivo con las que se puede obtener fácilmente el índice NDVI.

El objetivo de este proyecto es relacionar los distintos valores de NDVI a un rendimiento del cultivo estimado en función de diferentes variedades de arroz más usadas en Cataluña.

Con esta información, podría establecerse una metodología eficiente y sencilla para mejorar los planes de fertilización, aumentando la eficiencia en el uso de los fertilizantes nitrogenados y reduciendo fertilizaciones innecesarias y la cantidad de nitratos liberados en el medio.

Objetivos

- El objetivo de este proyecto es relacionar los distintos valores de NDVI a un rendimiento del cultivo estimado en función de diferentes variedades de arroz más usadas en Cataluña.
- Establecer una metodología eficiente y sencilla para mejorar los planes de fertilización, aumentando la eficiencia en el uso de los fertilizantes nitrogenados y reduciendo fertilizaciones innecesarias y la cantidad de nitratos liberados en el medio.
- Elevar el grado de objetividad de los planes de fertilización con datos contrastables a la vez que facilitaría la toma de decisiones en el marco de los planes de fertilización de forma sustancial.
- Publicar una tabla en la que se relacionen los diferentes NDVI en estadio fenológico entre finales de ahijado e inicio de panícula.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

El diseño experimental fue de bloques con 4 repeticiones. Cada parcela elemental contó con una superficie de 10,0 m² en el caso de la siembra convencional y 7,5 m² en el caso de la siembra en seco.

Las variedades utilizadas fueron escogidas por los miembros que integran el grupo operativo teniendo en cuenta su uso y la proyección de futuro de las mismas, siendo las escogidas: JSendra, Bomba, Copsemar 7, Birbador PV, Arcilla, Wadikavir PV, Montsianell y Olesa .

La fertilización nitrogenada: Por cada variedad se evaluaron 3 dosis de nitrógeno suficientemente elevadas para que el cultivo exprese su máximo potencial.

Para cada parcela piloto se realizó un seguimiento fenológico, de componentes del rendimiento y de valores de índice de espectrometría para correlacionar los valores productivos con los valores espectrales.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

La fertilización nitrogenada: Por cada variedad se evaluaron 3 dosis de nitrógeno suficientemente elevadas para que el cultivo exprese su máximo potencial.

El ensayo en siembra convencional presenta una densidad de plántula de 196 – 299 plántulas/m². La variedad con mejor establecimiento del cultivo ha sido Montsianell con un establecimiento medio del 50% de la semilla sembrada. La variedad Arcilla ha presentado el menor establecimiento de planta con el 33% de la semilla sembrada. El análisis estadístico Anova de los datos de densidad de planta no ha obtenido diferencias significativas entre las diferentes dosis de nitrógeno aportadas a cada variedad.

Por lo que respecta a la densidad de planta el ensayo de siembra en seco (gráfico 2), se observa que a pesar de la dedicación aportada, el establecimiento de plántula fue bajo. En muchas variedades, tanto como para ver comprometida la viabilidad del experimento. Únicamente las variedades JSendra (34%), Montsianell (32%) y Arcilla (33%) presentaron porcentajes de establecimiento de plántula iguales o superiores a la media del Delta del Ebro, que se encuentra en 25%.

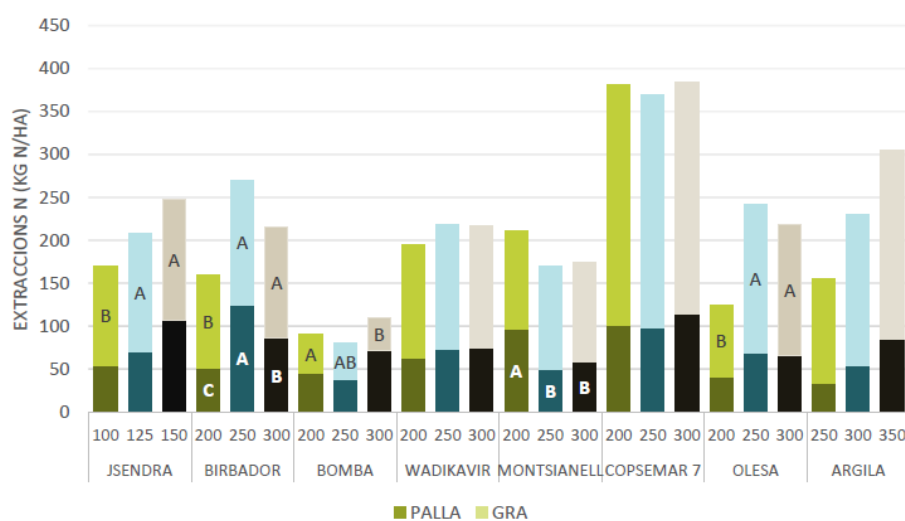
Las variedades no presentaron diferencias significativas según la Anova de los datos de densidad de plántula entre dosis de fertilización nitrogenada.

Con la inundación de las parcelas y conforme fue avanzando el ciclo de cultivo, fueron muriendo plantas de arroz en la mayoría de las parcelas elementales, este hecho fue clave para decidir cancelar el experimento en siembra en seco, puesto que las condiciones de implantación no fueron las correctas para que el cultivo pudiera desarrollar posteriormente el vigor necesario para poder medir el NDVI en alargamiento de entrenudos. Sin embargo, el cultivo se llevó a cabo hasta maduración.

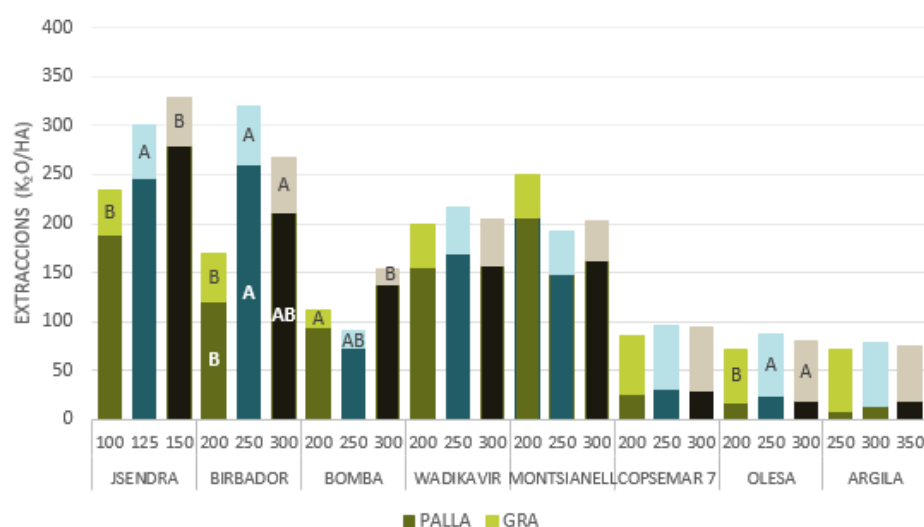
La densidad de panícula en siembra convencional presenta diferencias significativas según el análisis Anova entre las 3 estrategias de fertilización estudiadas en todas las variedades. De forma general, las variedades han presentado mayor densidad de panículas a las estrategias en las que se ha aplicado más nitrógeno, a excepción de las variedades Birbador y Bomba.

El rendimiento en grano obtenido en el ensayo ha sido muy elevado en todas las variedades ensayadas a pesar de los elevados aportes nitrogenados. Del gráfico 4, podemos extraer la dosis de normalidad o consumo eficiente de la variedad, las dosis de consumo de lujo (el incremento de nutriente no aporta un mayor rendimiento del cultivo) y la dosis de toxicidad (se produce una disminución del crecimiento por la toxicidad del nutriente). Este último caso se ha dado en la variedad Bomba, donde el rendimiento se ha visto penalizado por la alta dosis de nitrógeno aportado.

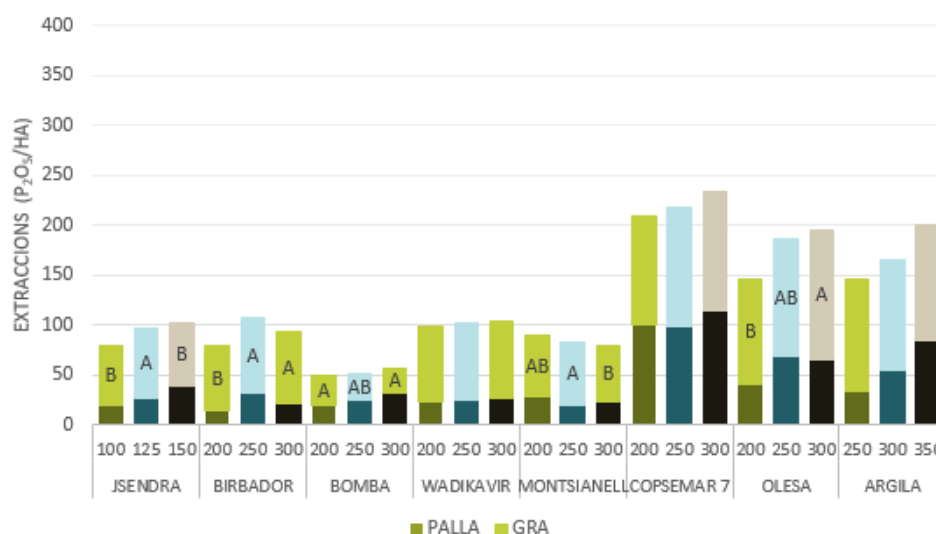
Por lo que respecta a las extracciones de nutrientes, se recogen los siguientes datos.



Gràfic 5. Extracció de N del cultiu (kg N/ha) segons estratègies estudiades (varietat d'arròs i dosi de nitrogen aplicat), les columnes apliades representen l'extracció de N per part de la palla i del gra. Les barres sobre les columnes del gràfic mostren l'error estàndard de les dades. Les mateixes lletres o la seva absència indiquen que no existeixen diferències significatives entre dosis de nitrògen dintre de la mateixa varietat segons el test de Duncan ($p > 0,05$). Assaig sembra convencional.



Gràfic 7. Extracció de potassi del cultiu (kg K₂O/ha) segons estratègies estudiades (varietat d'arròs i dosi de nitrogen aplicat), les columnes apliades representen l'extracció de N per part de la palla i del gra. Les barres sobre les columnes del gràfic mostren l'error estàndard de les dades. Les mateixes lletres o la seva absència indiquen que no existeixen diferències significatives entre dosis de nitrògen dintre de la mateixa varietat segons el test de Duncan ($p > 0,05$). Assaig sembra convencional.



Gràfic 6. Extracció de fòsfor del cultiu (kg P₂O₅/ha) segons estratègies estudiades (varietat d'arròs i dosi de nitrogen aplicat), les columnes apliades representen l'extracció de N per part de la palla i del gra. Les barres sobre les columnes del gràfic mostren l'error estàndard de les dades. Les mateixes lletres o la seva absència indiquen que no existeixen diferències significatives entre dosis de nitrògen dintre de la mateixa varietat segons el test de Duncan (p>0,05). Assaig sembra convencional.

Conclusiones

Taula d'ajut a la decisió. **Primera versió** en base a resultats d'una campanya d'assaig (2023)

Taula 1. Relació entre l'Índex NDVI a l'estadi fenològic d'allargament d'entrenusos i la fertilització nitrogenada a realitzar en la darrera cobertura (KgN/ha). Dosis obtingudes a partir de les dades NDVI màxim de l'assaig sembra convencional a cada varietat 2021 i les taules de recomanació GreenSeeker

VARIETAT	NDVI MÀXIM ¹	NDVI PARCEL·LA	QUÈ APOREM? (KG N/HA)
JSENDRA	0,82	0,60	87,04
		0,65	61,44
		0,70	40,96
		0,75	23,04
		0,80	5,12
BIRBADOR	0,79	0,55	102,4
		0,60	76,8
		0,65	51,2
		0,70	28,2
		0,75	12,8
BOMBA	0,73	0,50	37,2
		0,55	25,11
		0,60	13,95
		0,65	8,37
		0,70	1,86
WADIKAVIR	0,81	0,60	79,36
		0,65	53,76

			0,70	30,72
			0,75	15,36
			0,80	0
	MONTSIANELL	0,83	0,60	89,6
			0,65	64,0
			0,70	40,96
			0,75	23,04
			0,80	5,12
	COPSEMAR 7	0,79	0,55	102,4
			0,60	76,8
			0,65	51,2
			0,70	28,2
			0,75	12,8
	OLESA ²	-		
	ARGILA	0,82	0,60	87,04
			0,65	61,44
			0,70	40,96
			0,75	23,04
			0,80	5,12

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE LA DERECHA DEL EBRO

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: ASSOCIACIÓ DE PRODUCTORS AGRARIS DEL DELTA DE L'EBRE (PRODELTA)

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: ARROSSAIRES DEL DELTA DE L'EBRE I SECCIÓ DE CRÈDIT SCCL

ENTIDAD: CÀMARA ARROSSERA DEL MONTSIÀ I SECCIÓ DE CRÈDIT SCCL

ENTIDAD: COMUNIDAD DE REGANTES SINDICATO AGRÍCOLA DEL EBRO

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: IRTA

ENTIDAD: AGRUPACIÓ DE DEFENSA VEGETAL DE L'ARRÒS AL DELTA DE L'EBRE

ENTIDAD: AGRUPACIÓ DE DEFENSA VEGETAL DE L'ARRÒS A PALS

Àmbit/s territorial/s de aplicació

PROVINCIA/S	COMARCA/S
Tarragona i Girona	Baix Ebre, Montsià y Baix Empordà

Difusión del proyecto (publicaciones, jornadas, multimedia...)**Sitios web:**

<https://sites.google.com/view/goricefertisat/inici>

<http://www.advdelta.cat/GO-Rice-FertiSAT/>

Notícies a webs dels socis:

<https://www.lacamara.es/noticia/nuevo-grupo-operativo-sobre-fertilizacion-sostenible-y-uso-de-imagenes-por-satelite>

<https://www.regantsesquerra.cat/la-comunitat-de-regants-crea-un-grup-operatiu-sobre-fertilitzacio-sostenible-i-us-dimatges-per-satellit/>

<https://comunitatregants.org/web/2022/05/25/grupo-operativo-mejora-fertilizacion-satellit-rice-fertisat/>

<http://www.advdelta.cat/GO-Rice-FertiSAT/>

<https://www.prodelta.cat/>

<https://ruralcat.gencat.cat/web/guest/oficina-de-fertilitzacio/projectes>

Entrevistas y noticias a medios de comunicación:

<https://deltacat.cat/2024/07/04/rice-fertisat-un-projecte-tecnologic-al-servei-del-cultiu-de-larros/>

<https://canalte.cat/actualitat/medi-ambient/el-projecte-rice-fertisat-busca-un-us-mes-eficient-i-racional-dels-fertilitzants-nitrogenats-en-la-produccio-darros/>

<https://www.territorirural.cat/el-projecte-rice-fertisat-permetra-identificar-la-falta-de-nitrogen-dels-camps-darros-a-traves-dimatges-satellit/>

<https://www.imaginaradio.cat/imatges-de-satellit-dacces-public-ajuden-els-arrossaires-catalans-a-reduir-laplicacio-dadobs-nitrogenats/>

Jornada de campo y difusión 17 de Julio de 2024:



PLA ANUAL 2024
de Innovación Tecnológica

Millora de la fertilització en arròs

Grup Operatiu Rice FertiSAT

Jornada tècnica
Amposta, dimecres 17 de juliol de 2024

Presentació

L'any 2021 es va crear el Grup Operatiu Millora de la fertilització en arròs en col·laboració amb el Departament de Recerca i Innovació Tecnològica (DRII) i el Departament de Agricultura, Ramaderia i Pesca (ARP) de la Generalitat de Catalunya. L'objectiu és desenvolupar i validar noves tecnologies i mètodes per a la fertilització sostenible dels camps d'arròs, reduint l'ús d'intrants i millorant la producció i el rendiment dels camps.

Lloc de realització

IRTA, Amposta
Ctra. Tàrragona, km 1
43100 Amposta

Inscripcions

A través de RuralCAT info@ruralcat.cat
Per a més informació:
PRODELTA
Tel: 977 704 000
Així mateix info@prodelta.cat

2407171-220

Programa

9:30 h. Registre d'assistents

10:00 h. Presentació de la jornada
F. Jesús Gómez, Director dels Serveis Territorials del DAOC a les Terres de l'Ebre

10:15 h. GO Rice FertiSAT: motivacions i objectius
Marc Soler, Coordinador del projecte pilot – PRODELTA

10:25 h. Visita tècnica als camps de proves pilot de l'IRTA Amposta
M. Mar Català, Investigadora de l'IRTA Amposta

12:00 h. Visita tècnica als camps comercials de proves pilot (desplaçament)
M. Mar Català, Investigadora de l'IRTA d'Amposta

12:45 h. Cloenda de la jornada

Col·laboració



Organització







28a Jornada de campo IRTA en Amposta

<https://www.irta.cat/ca/lirta-avanca-cap-a-un-cultiu-de-larros-mes-sostenible-i-resistent-a-la-salinitat/>

Página web del proyecto<https://sites.google.com/view/goricefertisat/inici>**Otra información del proyecto**

DATOS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: Julio 2021	Presupuesto total: 234.747,60 €
Fecha final: Septiembre 2024	Financiamiento DACC: 108.559,69 €
Estado actual: Finalizada	Financiamiento UE: 81.895,91 €
	Financiamiento propio: 44.292,00 €

Con el financiamiento de:



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/113/2021, de 20 de mayo, por la que 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 Resolución ARP/1660/2021, de 27 de mayo, por la que se convoca la mencionada ayuda.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals