

MEMORIA INICIAL

Intervención 7201_02 Actividades de demostración e información

Título operación: REUTILIZACIÓN DRENAJES DE CULTIVO HIDROPÓNICO

Código operación: TP0124T001

Anualidad: 2024 (de 1 de julio a 31 de diciembre).

Solicitante: CDA DE TORRE PACHECO

Ubicación/CDA: Avenida Gerardo Molina, 20, 30700, Torre Pacheco, (Murcia).

Coordinación: Pedro Antonio Martínez García

Técnicos: José Méndez García, Ricardo Gálvez Martín, Fulgencio Sánchez Solana, María Mercedes Lozano Meseguer.

Colaboran (*): Empresa AVILESA

Periodo de ejecución (): Año 2024**

20/09/2024 14:08:02

MARTINEZ GARCIA, PEDRO ANTONIO

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-03a7e4f60-7749-5766-2602-005056946280



1. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Los agricultores del Campo de Cartagena, están sometidos a la aplicación de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor (B.O.R.M. 01/08/2020), por el impacto que ha tenido la actividad agrícola en el deterioro del Mar Menor.

Uno de los objetivos de la Ley 3/2020 es reducir los volúmenes de agua, productos fertilizantes y fitosanitarios empleados, para lo que establecen una serie de limitaciones relacionadas con los ciclos de cultivo, el uso de fertilizantes minerales, la implantación de barreras de vegetación...

El cultivo sobre sustratos inertes (cultivo sin suelo) se lleva practicando desde hace años en muchos invernaderos del Campo de Cartagena, especialmente en cultivos de pimiento. En las últimas campañas su uso había disminuido en detrimento del cultivo tradicional en suelo, debido principalmente al coste energético derivado de las necesidades de calefacción para este tipo de cultivo. Sin embargo, la coyuntura actual respecto a la desinfección de suelos en los invernaderos (prohibición de desinfectantes químicos eficaces, y limitaciones en el empleo de estiércol para biosolarización) está motivando a muchos productores mantener el cultivo de plantas sobre sustratos inertes, que no requiere de la desinfección previa del suelo. Además, este tipo de cultivo permite la recogida de los drenajes, es decir, del agua sobrante del riego cargada con fertilizantes, lo que supone una doble ventaja, por un lado al evitar su vertido al medio, y por otro lado al permitir su reutilización.

La Operación aquí planteada consiste en **reutilizar estas aguas de drenaje de cultivos protegidos sin suelo, para su empleo en cultivos más tolerantes o resistentes a aguas de "mala calidad"** por su mayor concentración de sales.

En definitiva, el objetivo final de esta operación, es buscar un uso a los drenajes con alta salinidad derivados de los cultivos sobre sustratos inertes (hidropónicos, sin suelo), reutilizando así este desecho y reduciendo la emisión al medio ambiente, en consonancia con la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

Mediante la presente operación se cumplen los Objetivos Específicos (OE) del Plan Estratégico de la Política Agraria Común (PEPAC 2023-2027) del Bloque Medioambiental:

OE4: ACCIÓN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO: La operación propuesta reducirá los consumos de agua y nutrientes en la producción vegetal de las zonas con superficies de cultivo bajo invernadero, al dar un segundo uso al agua procedente de los drenajes de invernaderos con cultivo sin suelo, ayudando así a la captación de Carbono y al incremento de la diversidad de cultivos que pueden desarrollarse en estas zonas agrícolas, ayudando al medioambiente y al mismo tiempo, sirviendo de complemento económico al cultivo principal.

OE5: PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE: Se reducirá el gasto energético necesario para la gestión de estos drenajes y se evitarán los vertidos accidentales e intencionados de aguas de mala calidad que puedan producirse cuando las concentraciones de sales las haga incompatibles con la producción vegetal. Estos drenajes pueden ser potencialmente contaminantes en procesos de



escorrentía y percolación de las mismas, afectando de forma muy negativa al medioambiente. Además se disminuirá el consumo de agua y nutrientes para la producción vegetal.

OE6: CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LA BIODIVERSIDAD: Se evitará la degradación de los ecosistemas como consecuencia de vertidos de aguas con elevada concentración de sales minerales que pueden afectar al desarrollo de la vegetación y alterar las condiciones para el desarrollo de la flora y fauna autóctona.

OBJETIVO TRANSVERSAL: CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

Sin duda alguna, la operación planteada proporcionará los conocimientos y técnicas necesarias para el cultivo de estos vegetales más tolerantes al riego con aguas de elevada concentración de sales y supondrá una innovación con respecto a la gestión actual de estas aguas.

Objetivos PEPAC 2023-2027	Observaciones
OE4 ACCIÓN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO	
OE5 PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE	
OE6 CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LA BIODIVERSIDAD	
OT. CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN	

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y REPERCUSIÓN .

En la presente operación intervendrán dos invernaderos ubicados en el CIFEA de Torre Pacheco:

Invernadero I-10, de superficie 430 m2 y donde se plantea un cultivo en sustrato de fibra de coco de pimientos y berenjenas (al 50%) para plantación en julio 2024 y recogida de drenajes del citado cultivo, los cuales serán utilizados en el siguiente invernadero que identificamos a continuación.

Invernadero I-11, invernadero de superficie 340 m2 dotado con bancadas impermeables de obra y dos mesas de cultivo, donde se realizará el cultivo de plantas resistentes a aguas de mala calidad, en concreto se procederá primeramente al riego de higueras sobre sustrato en contenedores, cuyo drenaje también será recuperado y conducido hasta un aljibe existente en el interior del propio invernadero y utilizado nuevamente en la producción de forraje verde de cebada (germinado en bandejas) sobre las mesas de cultivo, con la intención de que sea utilizado directamente para alimentación animal. Así mismo, en una de las bancadas del invernadero se realizará el cultivo de una planta acuática flotante (Lemna minor) cuyo alto contenido en proteína vegetal puede ser un componente interesante para la preparación de piensos para alimentación animal, para lo cual se contará con la colaboración de una empresa local de reconocido prestigio en la producción de piensos para alimentación animal (AVILESA).



Esta operación planteada consistirá en demostrar y transferir las técnicas y condiciones de manejo empleadas para los tres cultivos definidos.

Obejtivos prioritarios del plan anual de transfencia	Observaciones
2. PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	
3. AGUA Y VIDA ACUÁTICA	

2.1 CARACTERISTICAS TECNICIAS E INNOVACION.

2.1.1. CARACTERISTICAS TECNICAS E INNVACIÓN APORTADA.

Establecimiento de protocolos de manejo efectivo de cultivo de plantas tolerantes a aguas con elevada concentración de sales, con distintos métodos de cultivo y variedad de plantas (contenedores, mesas de cultivo y flotantes sobre bancadas impermeables) con aplicación posterior para alimentación humana y animal, mejorando y complementando la gestión de aguas de drenaje en cultivos sin suelo bajo invernadero y haciendo más eficiente económica y ambientalmente la producción intensiva en zonas con superficie de invernaderos

Operaciones innovadoras, herramientas inovadoras	Observaciones
CULTIVO DE PLANTAS CON AGUAS DE MALA CALIDAD	
MÉTODOS DE CULTIVO MÁS APROPIADOS	
COMPROBACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA REDUCIDO	
POSIBLES USOS DE LA PRODUCCIÓN OBTENIDA	

2.1.2. CARACTERISTICAS MEDIOAMBIENTALES

Las características medioambientales sobre las que incidirá la presente operación van encaminadas a facilitar las condiciones de cultivo exigidas en las zonas de producción agrícola afectadas por la Ley de Protección del Mar Menor (Ley 3/2020 de 27 de julio y sus modificaciones), así como las limitaciones que implica la designación de las Zonas Vulnerables a Contaminación por Nitratos de la Región de Murcia, remarcando algunos de ellos:

- LIMITACIÓN AL USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS.
- LIMITACIÓN DE CICLOS DE CULTIVO.
- LIMITACIÓN DE CICLOS REPETITIVOS DE DETERMINADOS CULTIVOS
- ROTACIONES E INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CULTIVOS CON DISTINTAS EXIGENCIAS NUTRITIVAS.
- AHORRO DE AGUA.
- GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS



Nuevos equipos/herramientas/tecnologías área sostenibilidad, eficiencia de los recursos	Observaciones
MEJORA EN LA GESTIÓN DE AGUAS DE MALA CALIDAD	
REUTILIZACIÓN DE AGUAS DE RIEGO	
REDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO Y ABONADO	
FIJACIÓN DE CARBONO	
REDUCCIÓN CONTAMINACIÓN POR ESCORRENTÍA Y LIXIVIADOS	
Repercusión con fines medioambientales y mitigación del cambio climático	Observaciones
REDUCCIÓN DRENAJES QUE PUEDEN CONTAMINAR AGUAS SUBTERRÁNEAS	
EFICIENCIA Y AHORRO DE AGUA	

2.1.3. CONTRIBUCION A LA DIGITALIZACION, MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD Y EMPLEO EN LAS EXPLOTACIONES.

Nuevos equipos/herramientas/tecnologías área digitalización del sector	Observaciones
Repercusión de la operación con fines de mejora de la competitividad y mejora del empleo.	Observaciones
SE INCREMENTA EL RENDIMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN AL AUMENTAR LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA	

2.2. EQUIPO DE TRABAJO, COORDINACION Y COLABORACION.

El equipo de trabajo será un equipo multidisciplinar formado por cinco personas con formación universitaria relacionada con la producción agrícola, conservación de flora y fauna y gestión ambiental, con experiencia en el sector agropecuario y en la administración pública, que procedemos a describir.

Nombre del Coordinador/a y Técnico/a	Titulación (1)	Experiencia en T.T (2)/Puesto
Coordinador/s		
PEDRO ANTONIO MARTÍNEZ GARCÍA	ING. TECN. AGRÍCOLA	10 proyectos en anualidad 2023
Técnicos		
FULGENCIO SANCHEZ SOLANA	BIÓLOGO	10 proyectos en anualidad 2023
JOSÉ MÉNDEZ GARCÍA	INGENIERO AGRÓNOMO	36 proyectos en las 5 anualidades previas
RICARDO GÁLVEZ MARTÍN	ING. TEC. AGRÍCOLA	34 proyectos en las 5 anualidades previas
MARÍA MERCEDES LOZANO MESEGUER	ING. AGRÓNOMO	10 proyectos en anualidad 2023
Técnicos colaboran		



- (1) Usar abreviaturas ITA (Ingeniero Tec Agrícola o grado en), IA (Master o Ingeniero Agrónomo), GB (Grado en biología), ITF (Ingeniero Técnico Forestal o Grado), IM (Ingeniero de Montes o Master), GC (Grado en ciencias ambientales). Indicar en otros casos.
- (2) Indicar el número de actividades o proyectos en los que ha participado en los últimos 5 años para el personal de la CARM, y puesto que desempeña para personal externo.

Empresa/organismo colaborado	Objetivos
AVILESA	Aplicación en alimentación animal de lemna minor

3. INFORMACIÓN A DIVULGAR , PLAN DE TRABAJO, METODOLOGIA Y CONTROLES A REALIZAR.

Al final del ciclo de cada especie, se plantea la recolección y se realizará la valoración de la cosecha comercial de una muestra suficientemente representativa. La lenteja de agua se empleará para alimentación animal, cuantificando la biomasa producida, en función del tiempo que se emplee en cada ciclo, así como la cuantificación de los ciclos posibles al año. En colaboración con la empresa AVILESA se realizarán analíticas del producto seco valorando la posibilidad de incorporar al proceso de fabricación de piensos compuesto para alimentación animal, debido a su alto contenido proteico.

En cuanto al forraje procedente de los germinados de cebada, entre 2 y 4 semanas después del inicio de germinación se realizará la cosecha y se dispondrá para su uso como alimento en ganado ovino y caprino. Para ello se retira todo el contenido del recipiente que para ese momento las raíces estarán enredadas entre sí y formarán una especie de colchón o alfombra. Tras la recolección todas las plantas se dejan secar a la intemperie 1 – 2 días dependiendo del clima, debiendo evitar el contacto directo con los rayos solares para evitar la fermentación del forraje. Se cuantificarán la duración de cada ciclo en función de la época del año, la biomasa generada por superficie, así como analíticas periódicas para el control de calidad del agua antes y después del cultivo.

En cuanto al cultivo de higueras, se controlará la calidad del agua antes y después del riego, se pesará la recolección de los higos producidos, así como la calidad comercial de los mismos. Al realizarse el cultivo bajo invernadero, se pretenden hacer dos recolecciones. Una antes de la temporada de recolección al aire libre y otra después. Se realizará poda severa al inicio de verano para que la segunda recolección sea en otoño y evitar así el estrés que sufre la planta bajo invernadero durante los meses de verano. Para las analíticas del agua se empleará un aparato de análisis multiparamétrico (IMACIMUS 10) existente en el CIFEA siendo necesario la sustitución de los microsensores de medición, cuyo importe económico de incluirá en la presente operación.

3.1. PARCELA DEMOSTRATIVA.

Los dos invernaderos que se van a emplear son los que se reflejan en la siguiente ortofoto, dispuestos perpendicularmente uno con respecto al otro y con una dimensiones de 430 m2 el invernadero que sería destinado a hortícolas (el de la izquierda, en adelante invernadero 1) y 340 m2 el que tendría el cultivo de higueras, germinados de cereal y “lenteja de agua” con el objetivo de reutilizar el reciclado para plantas salobres (el de la derecha, en adelante invernadero 2).

En total una superficie de 770 m2 de cultivo hidropónico de invernadero.





3.2. FASES Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

3.2.1. Preparación de las parcelas demostrativas.

Consiste en realizar el cultivo en los dos invernaderos existentes, el nº 1 para un cultivo hidropónico en fibra de coco con recogida de drenajes en arqueta y recirculación hacia depósito en el invernadero 2, dónde se mezclará con agua de riego para su empleo en cultivos más exigentes. Este invernadero nº 2 tiene también su instalación de riego y abonado y las bancadas impermeabilizadas para evitar pérdidas de drenaje y facilitar su recogida.

3.2.2. Plantación.

La plantación en el invernadero 1 consistirá en un ciclo completo de cultivo de pimiento y berenjena en hidropónico. La plantación se llevará a cabo en verano de 2024 y se mantendrá hasta diciembre de 2024. El marco de plantación será de 3 plantas/m², por lo que se requieren un mínimo de 650 plantas de berenjena y otras tantas de pimiento, más un incremento del 10% para reponer las marras tras el trasplante.

En el invernadero 2 se instalará el cultivo de higueras en el primer trimestre del año y se realizará el cultivo de germinados de semilla y forraje en verde en distintos ciclos a lo largo del segundo semestre del año 2024, y el de lenteja de agua dónde irán a parar los drenajes también abarcará todo el segundo semestre del año 2024 en distintos ciclos de cultivo.



3.2.3. Riego y fertilización.

Los riegos pueden variar dependiendo de las condiciones meteorológicas y las necesidades del cultivo en cada momento del ciclo, lo que se irá ajustando con la información de los diversos dispositivos instalados, que será un sensor en el saco de fibra de coco en el invernadero de berenjena hidropónico (invernadero 1). En este invernadero se colocará en un saco de fibra de coco sonda basada en reflectometría en el dominio del tiempo (TDR) para controlar el contenido volumétrico del agua del saco, temperatura y conductividad.

En el invernadero 2 el riego será procedente del drenaje de los cultivos, siguiendo la siguiente secuencia: higueras – forraje verde – lenteja de agua, contando con la posibilidad de compensar las carencias o excesos de nutrientes para justarse a las necesidades del cultivo. Las higueras, que se cultivan en contenedores, se riegan mediante goteros; el forraje verde se regará por dos sistemas: aspersión/difusión y por inundación; y la lenteja de agua se regará por inmersión en las bancadas existentes en el invernadero.

3.2.4. Tratamientos fitosanitarios y herbicidas.

Se seguirán las siguientes normas en relación con los tratamientos fitosanitarios y aplicación de herbicidas:

- Con el objetivo de disminuir el consumo de fitosanitarios y evitar la posible contaminación por los mismos, se realizará su aplicación cuando se supere el umbral de daños o de plaga recogido en las normas de producción integrada.
- Solo se emplearán productos recogidos en las normas de producción integrada, productos autorizados por el MAGRAMA, a las dosis autorizadas y siguiendo en todo momento las normas del fabricante.
- Se emplearán las materias activas de menor categoría toxicológica, de menor persistencia en el medio ambiente y de menor peligro para el medio ambiente. Así mismo las materias activas se rotan para evitar resistencias. Además a la hora de realizar el tratamiento se tiene en cuenta los posibles daños a abejas y a otra fauna auxiliar.
- Los tratamientos se realizan por personal cualificado, con los equipos de protección adecuados y con maquinaria en perfectas condiciones.
- Los tratamientos con agroquímicos se realizan en condiciones climatológicas favorables para evitar la dispersión a zonas colindantes y que puedan afectar a la flora y fauna silvestre de la zona.

3.2.5. Análisis.

Durante todo el ciclo de cultivo se realizarán análisis del agua empleada, midiendo los siguientes parámetros: pH, conductividad eléctrica, Nitrato, Calcio, Cloro, Potasio, Sodio, Amonio y Magnesio, en todas las procedencias del agua: riego del invernadero 1, drenaje del invernadero 1, drenaje de las higueras, drenaje del forraje verde y agua del cultivo de lenteja de agua.



La frecuencia será de un análisis de agua de riego al año, y uno mensual de los drenajes provenientes del invernadero 1 y de los lixiviados de las higueras, bancadas de cultivo de forraje verde y lenteja de agua, con el fin de conocer la variación de los diferentes solutos del agua debida a cada cultivo.

3.2.6. Recolección.

Al final del ciclo de cada especie, se plantea la recolección y se realizará la valoración de la cosecha comercial de una muestra suficientemente representativa.

3.2.7. CALENDARIO

EL CALENDARIO DE ACTUACIONES PARA 2024 ES EL SIGUIENTE:

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Actividad de divulgación													
Informe inicial.	2024												
Informe anual de resultados.	2024												
Actividad demostración. Visita a parcela demostración agricultores y técnicos	2024												
Actividad de demostración													
Preparación parcelas (instalación para el cultivo hidropónico)	2024												
Plantación: trasplante de hortícolas y cultivo de lenteja y forrajes.	2024												
Colocación dispositivos control riego y fertilización	2024												
Riegos, abonado, recogida de drenajes	2024												
Análisis de lixiviados	2024												



Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Recolección y controles	2024												

4. ACTIVIDADES DE DEMOSTRACIÓN A REALIZAR.

En el siguiente cuadro se reflejan las actividades de demostración y divulgación previstas:

Actuación de divulgación previstas	SI/NO	Fecha prevista	Descripción/Observaciones
Jornada técnica o reunión tecnica	Si	Noviembre	
Publicación en la web SFTT (fotos, informes de seguimiento)	si	continuo	
Publicacion libro, folletos, tripticcos	si	díptico	visitas
Realización de video, radio o TV	no		
Visitas de profesionales organizadas.	si	continuo	
Otros (indicar): CARTELERÍA EXPLICATIVA	si	inicio	

