



Guía de buenas prácticas para la fertilización

Aplicación a la fertirrigación con fracción líquida
de purines y digerido



I. INTRODUCCIÓN

El amoníaco es un gas precursor de la formación de partículas de tamaño fino (<2,5 µm) (PM_{2,5}) en la atmósfera. Los efectos de la exposición a PM_{2,5} incluyen morbilidad por enfermedades respiratorias y cardiovasculares, y mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias y cáncer de pulmón (Organización Mundial de la Salud). En Europa el sector agrícola es responsable del 90% de las emisiones de amoníaco a la atmósfera, el 24% derivado de la aplicación de estiércoles y purines a los campos agrícolas, y un 22% de la aplicación de fertilizantes sintéticos. Por tanto, casi la mitad de las emisiones de amoníaco se derivan de la fertilización de cultivos.

La fertilización de los cultivos es necesaria para alimentar a una creciente población mundial, pero si no se gestiona correctamente puede afectar a los recursos naturales. Así, el nitrógeno (N), fósforo (P) y el potasio (K) son nutrientes esenciales para la producción de cultivos, pero una aplicación excesiva, por encima de las necesidades del cultivo, aumenta el riesgo de daños ambientales. Los suelos pueden contener grandes cantidades de P y K, mucho más altas que las necesidades de los cultivos, pero solo una pequeña fracción soluble está disponible para la absorción por las plantas.

El exceso de P y N aplicado al suelo en el proceso de fertilización presenta un alto riesgo de pérdida por lixiviación, escorrentía y erosión que puede llegar a las masas de agua, contribuyendo a la eutrofización. Además, la aplicación excesiva de N en los agrosistemas provoca la contaminación de las aguas por nitrato y la emisión de gases de efecto invernadero y amoníaco a la atmósfera, contribuye a la pérdida de biodiversidad y deteriora la salud de los ecosistemas.

El proyecto LIFE ARIMEDA pretende contribuir al desarrollo de estrategias para reducir las emisiones de amoníaco a la atmósfera cuando el purín porcino o el digerido se utilizan como fertilizante de cultivos extensivos en regadío. El proyecto también tiene como objetivo maximizar la sustitución de fertilizantes nitrogenados sintéticos por purines y digerido para mejorar la economía circular y reducir los aportes excesivos de N en los agrosistemas mediterráneos y los impactos ambientales asociados.

Esta guía describe buenas prácticas de manejo para la fertilización, con prácticas de manejo específicas para la fertirrigación con purines de porcino y con digerido para aumentar la eficiencia del uso de los nutrientes que contienen. Se presenta información más detallada para cereales de invierno y maíz, los cultivos más adecuados para la fertirrigación con estos productos.

II. BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN EN LA FERTILIZACIÓN NPK

Para una buena gestión de los nutrientes mejorando el beneficio económico y reduciendo su impacto ambiental se ha diseñado el concepto de las 4R's (del inglés right rate, right time, right source and right place). Este enfoque se basa en la aplicación de la dosis correcta, en el momento adecuado, con la fuente apropiada y con una técnica de aplicación eficiente. Este es un punto de partida importante para la implementación de las mejores prácticas de manejo de nutrientes.

1. Dosis correcta

Significa que la cantidad de fertilizante aplicada debe estar de acuerdo con las necesidades de nutrientes del cultivo. La dosis correcta se basa en el rendimiento potencial del cultivo, su extracción de nutrientes y debe considerar otras posibles contribuciones.

- Las demandas de nutrientes de los cultivos deben establecerse sobre la base de objetivos de rendimiento realistas. En este sentido, el historial de rendimiento de cada parcela es fundamental para obtener la información adecuada. Es importante no asumir altos rendimientos, poco realistas, ya que conduce a la aplicación de cantidades excesivas de nutrientes, pérdidas económicas y contribuyen a la contaminación del agua, el suelo y el aire.
- La cantidad de nutrientes en el suelo (Análisis del suelo). Los nutrientes deben aplicarse solo cuando sea necesario. Para conocer la capacidad del suelo de suministrar nutrientes, se deben analizar su textura y su contenido en materia orgánica, nitrógeno mineral, fósforo (P) y potasio (K). El contenido de nitrógeno mineral del suelo es una variable muy dinámica y debe ser analizado todos los años antes de la siembra o antes de la primera aplicación de cobertera. La materia orgánica, y los contenidos de P y K se pueden analizar cada 5 años. La información proporcionada por el análisis del suelo es un aspecto clave para obtener unas recomendaciones de fertilización adecuadas.



- Analizar el contenido de nutrientes de los fertilizantes orgánicos. La composición de las deyecciones animales (como el estiércol, purín, digerido y sus fracciones líquidas) es muy variable y por ello es necesario conocer sus contenidos de nutrientes para poder establecer la dosis que se aplica. El análisis debe realizarse lo más cerca posible de la aplicación del fertilizante al suelo, ya que la composición puede cambiar por diversas razones (emisiones, transformaciones, diluciones).
- Otras contribuciones de N. Es importante considerar la contribución de:
 - Cultivos anteriores de leguminosas que pueden dejar hasta 100 kg N/ha disponible para el siguiente cultivo.
 - Residuos de cosecha, si no se retiran del campo deberá considerarse su aportación en el cálculo de las necesidades del siguiente cultivo.
 - Mineralización de la materia orgánica del suelo.
 - Contribución de fertilizantes orgánicos (como estiércoles y purines) aplicados en años anteriores.
 - Nitrógeno añadido con el agua de riego.
 - Otros entradas como la deposición atmosférica y la fijación biológica.

La aplicación ARIMEDA (disponible en www.lifearimeda.eu) ayuda a establecer la recomendación de la dosis de N-P-K para sus parcelas y una distribución adecuada en el tiempo.



2. Momento adecuado

La aplicación del fertilizante debe programarse adecuadamente para tener los nutrientes disponibles para cultivo cuando este los necesita. El fósforo y el potasio son elementos muy estables una vez que se mezclan con el suelo y se pueden aplicar cuando sea más conveniente. Sin embargo, se debe prestar especial atención al nitrógeno ya que se transforma en el suelo muy rápidamente y es muy móvil en la forma de nitrato. Así, en la medida de lo posible, el nitrógeno debe dividirse con aplicaciones frecuentes, adaptadas a las necesidades del cultivo en cada momento. Esto es factible y sencillo cuando se dispone de fertirrigación, donde el fertilizante tanto sintético como los purines y digeridos se pueden aplicar con el riego sin necesidad de entrar al campo con maquinaria pesada.

Los cereales requieren en general poco nitrógeno al comienzo del ciclo de crecimiento, pero la necesidad de N aumenta considerablemente cuando la planta comienza a crecer, por lo que en los cereales de invierno la aplicación debe comenzar al final del ahijamiento y en el caso del maíz en el estado de 4 hojas y terminar a los pocos días después de la floración.

Es importante no aplicar fertilizantes en suelos muy húmedos o cuando existe un alto riesgo de fuertes lluvias en los días siguientes, por el alto riesgo de que el N aplicado se mueva fuera de la parcela de cultivo.





3. Forma de N adecuada

Para mantener niveles adecuados de N en el suelo para un correcto desarrollo del cultivo es importante elegir una fuente apropiada de nitrógeno. El N tienen que estar disponible, en forma de nitrato, cuando las plantas necesitan este elemento (aunque algunas plantas, como el arroz, puede absorber N en forma de amonio).

Sin embargo, cantidades excesivas de nitrato en el suelo son muy propensas a ser lavadas y contaminar los cursos de agua; además de aumentar las emisiones de óxido nitroso (N_2O) gas con un potente efecto invernadero, a la atmósfera. El nitrógeno amoniacal se mantiene en el suelo y, mediante el proceso de nitrificación, los microorganismos del suelo lo convierten en nitrato. La temperatura, la humedad y la aireación del suelo determinan la tasa de nitrificación de amonio; en condiciones óptimas de temperatura y humedad (temperatura de 30 a 35 °C , humedad del 60% del espacio poroso del suelo) la nitrificación es un proceso muy rápido.

Las formas nítricas están disponibles para el cultivo inmediatamente después de su aplicación, mientras que el N en formas amónicas (incluyendo la urea) necesita algún tiempo antes de transformarse en nitrato y estar disponible. Por lo tanto, se recomienda aplicar formas nítricas cuando el cultivo necesita nitrógeno a corto plazo y las formas de urea y amonio (incluyendo purín digerido y sus fracciones líquidas) cuando el N debe estar disponible para el cultivo durante periodos mas largos 3-4 semanas. Existen fertilizantes comerciales que incluyen formulaciones con mezclas de N nítrico y amoniacal y distintos compuestos de liberación lenta, para mantener niveles adecuados de N en el suelo disponibles para el cultivo para periodos largos de tiempo.

4. Aplicación correcta

Hay que aplicar los fertilizantes cerca de la zona de raíces, donde los cultivos pueden acceder a los nutrientes, evitando su aplicación en los márgenes y a distancias menores de 10 m a cursos de agua o pozos. En todo caso, es importante asegurar que se respetan las distancias mínimas requeridas por la legislación vigente.

Además de asegurar la dosis correcta de aplicación hay que asegurar una aplicación uniforme. Los esparcidores de abono deben calibrarse para obtener la dosis de aplicación requerida y una alta uniformidad de distribución, para evitar que en unas zonas se apliquen dosis más altas de las necesarias y en otras más bajas. Es importante, en la medida de lo posible, incorporar el fertilizante al suelo tan pronto como sea posible para evitar emisiones a la atmósfera, como

la emisión de amoníaco, o pérdidas por escorrentía y erosión si el nutriente se adsorbe en el suelo, como es el caso del P o del N amoniacal. Se recomienda la aplicación subsuperficial de fertilizantes a base de urea y amonio (como el purín y el digerido), más propensas a la volatilización del amoniaco para reducir tanto las pérdidas de amoniaco a la atmosfera como las asociadas a la escorrentía.



III. GESTIÓN DEL RIEGO

Un buen manejo del riego debe evitar el movimiento del nitrato en el suelo en profundidad, fuera del alcance de las raíces. Por lo tanto, los sistemas de riego deben ser diseñados para obtener una alta uniformidad y eficiencia. El manejo del riego tiene que estar centrado en obtener unas altas eficiencias de riego y evitar la escorrentía, la percolación profunda y las pérdidas por evaporación y arrastre por el viento.

En riego por superficie, la máxima eficiencia de aplicación del agua se obtiene a través de una nivelación previa con pendiente uniforme y con un correcto dimensionamiento de las unidades de riego. El manejo de los caudales juega un papel importante, resultando en general más eficientes los eventos de riego con caudales altos, siempre que el tiempo de corte se ajuste a la llegada del agua al final de la parcela para evitar pérdidas por escorrentía.

En el riego por aspersión, la pluviometría debe ser mas baja que la velocidad de infiltración del agua del suelo para evitar pérdidas por escorrentía y erosión del suelo. Los sistemas de riego a presión deben ser revisados al comienzo de la temporada de riego para asegurar su correcto funcionamiento.

Hay que planificar la dosis de riego semanalmente, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas, para ello se pueden utilizar los servicios de asesoramiento disponibles, como la red SIAR (<https://eportal.mapa.gob.es/websiar/NecesidadesHidricas.aspx>) o herramientas de apoyo a la toma de decisiones. También hay que programar el número de riegos considerando las características del suelo. En suelos con baja capacidad de retención de agua (suelos de texturas ligeras o escasa profundidad) es necesario dividir la dosis de riego semanal en eventos frecuentes. Hay que tener especial cuidado en las dosis de agua en los riegos que se aplican después de la aplicación de fertilizantes nitrogenados, para evitar las pérdidas de nitratos por drenaje y la emisión de óxido nitroso a la atmósfera, un gas de potente efecto invernadero que se produce cuando el suelo presenta altos contenidos de agua y de nitrato.

En sistemas de aspersión se recomienda aplicar un riego ligero ($\approx 8 \text{ l/m}^2$) después de la aplicación de deyecciones animales como purines, cuando no hay posibilidad de incorporarlos al suelo (por ejemplo, con cultivos en crecimiento), para reducir las emisiones de amoníaco.

<https://eportal.mapa.gob.es/websiar/ResultadoNecesidadesHidricas.aspx>

Estación: Alcolea de Cinca

Comarca: Bajo Cinca

Cultivo: Maíz

Fecha Inicial: 05/07/2021 Fecha Final: 12/07/2021

 [Exportar el informe de necesidades netas a un archivo CSV](#)

Fecha	Kc	ETo(mm)	Etc(mm)	Pe(mm)	ETc-Pe(mm)
05/07/2021	1,1	6,2	6,8	0,0	6,8
06/07/2021	1,1	3,9	4,3	0,0	4,3
07/07/2021	1,1	5,7	6,2	0,0	6,2
08/07/2021	1,1	6,2	6,8	0,0	6,8
09/07/2021	1,1	5,7	6,2	0,0	6,2
10/07/2021	1,1	6,1	6,7	0,0	6,7
11/07/2021	1,1	5,8	6,4	0,0	6,4
12/07/2021	1,1	6,2	6,9	0,0	6,9

IV. FERTIRRIGACIÓN CON PURINES Y DIGERIDO EN SISTEMAS DE PIVOT Y GOTEO EN CEREALES

El proceso de fertirriego con purín y digerido necesita varios pasos:

- Separación sólido/líquido del purín y el digerido y almacenamiento de la fracción líquida en la granja o planta de digestión anaerobia.
- Transporte de la fracción líquida al campo, mediante tubería o camión, almacenamiento en campo cuando sea necesario, operación y mantenimiento del sistema de inyección.
- Muestreo y análisis de la composición de la fracción líquida.
- Diseño del plan de fertilización: dosis y distribución de nutrientes.
- Diseño, gestión y mantenimiento del sistema de riego.

1. Separación sólido líquido y almacenamiento en granja

Para inyectar purín o digerido en el sistema de riego, primero se necesita un filtrado para separar las partículas sólidas que pudieran llegar a obstruir el sistema de riego. Es fundamental establecer adecuadamente los requisitos del equipo de separación, en particular el tamaño máximo de las partículas que cada sistema de riego puede admitir sin obturaciones. La separación sólido/líquido debe eliminar las partículas de tamaño mayor que las aberturas de las boquillas o goteros.



El tamaño del orificio de las boquillas del pivó varía entre 1,6 y 10 mm (Nelson, 2020; Senninger, 2020), mientras que la filtración recomendada para emisores de líneas de goteo es de aproximadamente 130-200 μm (Netafim, 2020). Como regla general, las partículas mayores de 600 μm se deben eliminar para evitar problemas de obstrucción en las boquillas de los pivó (también en rangers y aspersión) y las partículas de más de 100 μm deben ser eliminadas para evitar la obstrucción de los filtros y los goteros en los sistemas de riego por goteo. Considere la necesidad de utilizar separación mecánica o química (con aditivos) y el coste de mantenimiento y energía.

Dimensione los equipos de separación (volumen/tiempo) teniendo en cuenta las necesidades de fracción líquida, obtenida teniendo en cuenta su composición, las necesidades de N de los cultivos, y la superficie de las parcelas.



Utilice adicionalmente esta información para dimensionar las necesidades de almacenamiento en la granja o la planta de digestión anaerobia. Asegúrese de que las balsas o depósitos de almacenamiento de fracción líquida en la granja se mantienen limpios, evitando en la medida de lo posible la entrada de partículas sólidas o elementos que puedan dañar el sistema de fertirrigación (bomba de inyección y sistema de riego). Para reducir las emisiones de amoníaco, el almacenamiento debe cubrirse y, si es posible, desviar el agua de lluvia para evitar la dilución.



2. Transporte, almacenamiento e inyección en el campo

La fracción líquida separada almacenada en las granjas se puede inyectar directamente en el sistema de riego, si es posible conectar este almacenamiento con el sistema de riego a través de una tubería, ésta es la mejor opción. Cuando esto no puede hacerse se debe instalar un sistema de almacenamiento cubierto en la parcela para almacenar la fracción líquida antes de ser inyectada en el sistema de riego. El depósito debe dimensionarse de acuerdo con el volumen de fracción líquida que se necesite inyectar, que depende de la composición de la fracción líquida, las necesidades del cultivo y la superficie de la parcela. La fracción líquida necesita transportarse desde el almacenamiento de la granja o planta de biogás al campo; en este proceso hay que asegurar que el equipo de transporte esté limpio y también que no entren sólidos dentro del depósito de almacenamiento para evitar un mal funcionamiento o la rotura del sistema de fertirriego. Hay que tener también en cuenta que la necesidad de transporte y el coste asociado disminuye cuando se utiliza fracción líquida de alto contenido de N .



La bomba de inyección debe dimensionarse en función del volumen de fracción líquida a inyectar, que depende de las necesidades del cultivo y del contenido de nitrógeno de la fracción líquida. Las tasas de inyección típicas por evento de riego pueden oscilar entre 10 y 25 kg N/ha. Hay que considerar también la presión del sistema de riego, ya que la bomba de inyección tendrá que superar esa presión y que la bomba de inyección sea resistente frente a la presencia de pequeñas partículas.



La bomba de inyección debe instalarse con un sistema que permita la recirculación del agua en la bomba para su limpieza. Además, es importante considerar la instalación de una válvula anti retorno para evitar el paso de la fracción líquida al sistema general de suministro de agua. El mantenimiento de la bomba incluirá la limpieza al

final de cada evento de riego, el cambio de la junta de goma periódicamente en las bombas eléctricas y la limpieza completa al inicio y final de la temporada o en cualquier momento si se detecta un mal funcionamiento.

El tubo de conexión del tanque a la bomba de inyección debe estar a una cierta altura por encima del fondo del depósito (15-20 cm) para evitar que la materia sólida que puede flocular dentro del depósito entre en la bomba de inyección y desde allí al sistema de riego. En caso de que se observe una gran decantación de sólidos, el depósito de almacenamiento debe limpiarse; para este propósito, se debe incorporar un tubo de salida adicional en la parte inferior del depósito de almacenamiento.

Se recomienda calibrar la bomba de inyección o instalar un caudalímetro para conocer con precisión la cantidad de fracción líquida inyectada en el sistema de riego. Una opción alternativa es instalar medidores de nivel en los depósitos de campo (graduados en volumen) y registra los volúmenes al inicio y al final de cada evento de fertirrigación.

La aplicación ARIMEDA (disponible en www.lifearimeda.eu) ayuda a dimensionar el almacenamiento de campo y la bomba de inyección .



3. Composición de la fracción líquida

La fracción líquida obtenida después de la separación de sólidos debe ser analizada con el fin de determinar su contenido de nutrientes: concentración de N amoniacal total (NAT), concentración de N Kjeldahl total (NKT), y concentraciones de fósforo y potasio. NAT y NKT deben analizarse por separado, ya que el N amoniacal está disponible para los cultivos después de la aplicación, mientras que el N orgánico (obtenido como la diferencia NKT-NAT) tiene que pasar por un proceso de mineralización antes de poder ser utilizado y está menos disponible en el momento de la aplicación, aunque crea un efecto residual que debe considerarse en los años siguientes.



El NAT es la forma principal de nitrógeno en la fracción líquida (65-86% para purín y 53-72% para digerido, resultados del proyecto LIFE ARIMEDA), mientras que el N orgánico permanece en la fracción sólida después de la separación. El contenido de NAT en la fracción líquida es similar o ligeramente superior al del producto original.

4. Diseño de plan de fertilización, dosis de aplicación y distribución

La cantidad de fracción líquida a inyectar debe ser calculado en función de la dosis óptima de fertilizante calculada para el cultivo en la parcela y el contenido de nutrientes de la fracción líquida.

El fertirriego permite la aplicación de la fracción líquida a medida que el cultivo se va desarrollando. Dado que el fósforo y el potasio también están presentes en la fracción líquida en general no se necesita aplicar fertilización PK sintética en fondo. Sin embargo, dado que la mayoría del fósforo se encuentra asociado a la fase sólida del purín y del digerido, la concentración de P en la fracción líquida debe evaluarse cuidadosamente para comprobar que se proporciona la cantidad necesaria para un desarrollo correcto del cultivo.

En los cereales de invierno la fertirrigación debe comenzar en la etapa de ahijado, continuar en el alargamiento del tallo y terminar en la floración, con una distribución aproximada de 50% -30% -20%. En el caso del maíz, la aplicación debe comenzar a las 4 hojas y continuar hasta la aparición de las sedas, con una distribución similar a la del agua de riego (cuando el cultivo necesita más agua necesita también más nutrientes): aproximadamente el 25% en 4-6 hojas, el 30% a las 6-8 hojas, 30% entre 8 hojas y penacho y 15% entre penacho y aparición de las sedas. En el caso de aplicación de digerido o purín en fondo, como es habitual en Lombardía, el inicio del fertirriego puede retrasarse al estado de 6 hojas, con una distribución de 35% entre 6 y 8 hojas, 45 % entre 8 hojas y penacho y 20 % entre penacho y sedas. El número de eventos de fertirriego dependerá de la cantidad de N que es necesario aplicar, la concentración de nitrógeno de la fracción líquida y el flujo de inyección y pueden variar de 1 a más de 20.

La herramienta ARIMEDA (disponible en www.lifearimeda.eu) ayuda a establecer las dosis óptimas de NPK para una parcela, la cantidad que se puede aplicar con digerido o purín con fertirrigación teniendo en cuenta la Normativa existente, y su distribución en las diferentes etapas del cultivo.

The screenshot shows the 'MÓDULO 2. RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN' (Module 2. Fertilization Recommendations) interface. On the left is a sidebar with logos of partner organizations: CITA - Aragón España, A.D.S. Nº 2 COMARCAL PORCINO España, REGABER España, Mecániques Segalés España, Università degli Studi di Milano Italia, Agriter Italia, Associazione Regionale Allevatori Lombardia Italia, and ACQUAFERT S.R.L. Italia. The main content area includes:

- Localization: Lombardia - Cultivo: Trigo -
- Rendimiento esperado (kg/ha): 8000
- Suelo (Soil):
 - Textura: Ligera - Materia orgánica (%): 1,5
 - P Olsen (mg/kg): 15 K asimilable (mg/kg): 160
 - Precedente leguminosa: Por favor, seleccione un... -
- Fertilización orgánica (Organic Fertilization):
 - Aplicación orgánicos 1 año antes: [toggle]
 - Aplicación orgánicos 2 años antes: [toggle]
- A blue button labeled 'VER CÁLCULOS' (View Calculations).
- Bottom navigation: Dimensionar, Dosis (selected), Distribución.

5. Gestión de la fertirrigación

En el proceso de fertirriego se aplica la fracción líquida con el sistema de riego y la calidad de distribución de los nutrientes depende de la calidad y uniformidad del sistema de riego (ver apartado III).

Es importante detener la fertirrigación al menos 10 minutos antes de terminar el riego para eliminar de las tuberías de riego y otros componentes del sistema de riego, sin olvidar la bomba de inyección, los residuos de la fracción líquida.

En sistemas de pivots

Se recomienda el uso de boquillas de baja presión (LEPA) que producen gotas de agua de gran tamaño para evitar las pérdidas por evaporación y arrastre tanto del agua como de los nutrientes. Se recomienda detener (o no iniciar) el riego cuando la velocidad del viento supere los 2,5 m/s, debido a la mala distribución del agua y a las grandes pérdidas por evaporación y arrastre en esas condiciones. Esta recomendación es más importante cuando se aplica la fertirrigación, ya que la falta de uniformidad y las pérdidas no solo afectan al agua sino también a los nutrientes.

En regiones ventosas, como es el caso de Aragón, siempre que sea posible se recomienda aplicar la fertirrigación por la noche, cuando la velocidad del viento y la temperatura son más bajas y las pérdidas por evaporación y arrastre, así como el riesgo de volatilización del amoníaco, se reducen. Se recomienda utilizar un alero en lugar de un cañón en el tramo final del pivot.

Otra opción para mitigar el efecto del viento es bajar los tubos cerca de la superficie del suelo (30 cm), en el momento en que el cultivo empieza a crecer las boquillas quedarán



por debajo de la cubierta del cultivo. Esta configuración mitiga el efecto del viento, y puede ayudar a reducir las pérdidas por evaporación y arrastre y las emisiones de amoníaco.

En sistemas de pivots se aconseja no regar en giros completos, evitando así tener la misma porción de parcela sin aplicación de fertilizante en cada turno durante el proceso de limpieza. Si no es posible evitar los giros completos, será necesario aplicar fertilizante sintético en la parte final de la parcela donde no se aplica fertirrigación con la fracción líquida

En riego por goteo

Es importante seleccionar emisores con una amplia superficie de filtración y resistentes a la obstrucción, es decir, con laberintos largos y una amplia sección transversal, pueden ser tanto turbulentos como autocompensantes. Es importante controlar que el sistema de riego esté funcionando correctamente, para lo que es necesario instalar contadores volumétricos y controlarlos antes y después de cada evento de fertirrigación para monitorear la cantidad de agua aplicada y detectar un mal funcionamiento del sistema o posibles obstrucciones. Los filtros ubicados después del punto de inyección deben desmontarse y limpiarse periódicamente, con mayor frecuencia durante los períodos de inyección (si se instalan filtros auto-limpiantes esta operación no es necesaria).



El mantenimiento debe incluir la limpieza con agua al final de cada episodio de fertirrigación, y la limpieza de las líneas de goteo y los emisores con un producto adecuado (por ejemplo H_2O_2), cuando sea necesario, y al menos una vez durante la temporada de riego.

V. NORMATIVA Y REGLAMENTOS

Se deben seguir estrictamente las normativas y regulaciones que restringen la cantidad total de fertilizante, la cantidad de fertilizante orgánico, el tiempo de aplicación y las condiciones para la aplicación de fertilizante. En particular, la DIRECTIVA 1991/676 / CE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación causada por nitratos de origen agrícola, DECRETO interministeriale 5046 25 de febrero de 2016 della Repubblica Italiana, Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue, nonché per la produzione e l'utilizzazione agronomica del digestato , ORDEN AGM / 83/2021 , de 15 de febrero del Gobierno de Aragón, por la que aprueba el V Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables de Aragón y DECRETO 94/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la revisión de las Directrices sectoriales sobre actividades e instalaciones ganaderas.



© Life Arimeda

EDITA: Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón

COORDINACIÓN: Dolores Quilez, Eva Herrero, Giorgio Provolo



El Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón no se hace responsable de las interpretaciones del contenido de este documento ni del uso indebido del mismo.

No está permitido la reproducción total o parcial de este documento, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma por cualquier medio, ya sea mecánico, por fotocopia, por registro, u otros métodos, ni su préstamo, alquiler o cualquier forma de cesión de uso del ejemplar, sin el permiso preciso y por escrito del editor.



El proyecto LIFE ARIMEDA ha recibido fondos del programa LIFE de la Unión Europea.

Cualquier comunicación o publicación relacionada con el proyecto, realizada por los beneficiarios conjunta o individualmente en cualquier forma y utilizando cualquier medio, refleja únicamente la opinión del autor y CINEA no es responsable del uso que pueda hacerse de la información que contiene.