

Este trabajo muestra los resultados de un ensayo realizado en los regadíos del valle del Ebro (2000-2002), que promovido por la Asociación Interprofesional de Forrajes Españoles (AIFE), refleja el gran potencial de aplicación de residuos orgánicos que presenta el cultivo de la alfalfa, si se consideran los indicadores agronómicos que optimizan dicha aplicación.

RESUMEN

Aplicación de purines de cerdo en alfalfa

Suelo, necesidades del cultivo y composición del residuo, principales condicionantes

Miquel Arán. Ingeniero Agrónomo.
LAF, Laboratorio de Análisis y Fertilidad de Suelos.

Con una superficie en España superior a las 200.000 ha (237.000), de las cuales un elevado porcentaje en regadío (75%), la alfalfa constituye un cultivo fundamental en el panorama nacional. A causa de sus particularidades como planta de aprovechamiento integral como forrajera, la alfalfa presenta unas necesidades muy importantes en elementos minerales.

Reposición de nutrientes minerales en el cultivo de la alfalfa

Estas necesidades se satisfacen mayoritariamente a través de la fertilización mineral que, en condiciones óptimas, debería programarse a partir del potencial de cosecha y de las reservas del suelo en los elementos nutrientes principales.

En las condiciones de los regadíos españoles, en suelos aptos, con una adecuada dotación de agua, el potencial de producción puede superar las 15 t de materia seca por hectárea.

En estos casos las necesidades de nutrientes se sitúan por encima de los 300 kg de nitrógeno, 100 kg de fósforo (P_2O_5) y 300 kg de potasio (K_2O). Se trata de cifras de entre las más elevadas de los cultivos implantados en España.

Es evidente que el hecho de tratarse de una planta con un largo período de permanencia (4-6 años) implica que el balance de nutrientes puede presentar desequilibrios negativos, a menos que se implante un sistema de control de las reservas de nutrientes del suelo.

En el plan de reposición de nutrientes en vistas a la obtención de altos rendimientos deben considerarse dos con-

ceptos importantes: necesidades de cultivo y necesidades de fertilización. Las necesidades del cultivo se establecen a partir de los rendimientos y contenidos de macro y micronutrientes en los tejidos vegetales.

En el caso de la alfalfa con unos contenidos del orden del 3,5% de nitrógeno, 0,25% de fósforo (P), 3% de potasio (K) y la exportación total de la parte aérea del cultivo, se obtienen fácilmente los valores citados anteriormente relativos a necesidades del cultivo.

Las necesidades de fertilización (vía orgánica o mineral) no son coincidentes con las necesidades del cultivo. La necesidad de fertilización nitrogenada es nula al tratarse de una leguminosa que, en condiciones de cultivo estándar, obtiene su nitrógeno a través de la fijación bacteriana del nitrógeno atmosférico.

Las necesidades de fertilización fosfo-potásica son, en cambio, importantes. A unas altas necesidades de cultivo se añade el que las



reservas del suelo en estos nutrientes presentan contenidos variables. En suelos muy enriquecidos los contenidos de P y K pueden llegar a ser suficientes incluso para horizontes a medio-plazo (3-5 años). En suelos muy empobrecidos las reposiciones de nutrientes deberían ser, en principio, superiores a las necesidades del cultivo.

Los resultados analíticos de numerosas parcelas controladas constatan una enorme heterogeneidad de los valores de las reservas de nutrientes disponibles. El manejo, las propiedades fundamentales del suelo, los rendimientos, el equilibrio de aportaciones de fertilización mineral y orgánica y otros factores contribuyen a la heterogeneidad de los resultados.

El análisis del suelo permite de forma técnicamente objetiva y precisa evaluar las necesidades de fertilización de este cultivo.

En las condiciones medias del cultivo en España, especialmente en regadío intensivo, las necesidades de fertilización son cuantitativamente importantes.

Los purines de cerdo como problema y como fuente alternativa de nutrientes minerales

La implantación de la ganadería intensiva porcina y su concentración en determinadas zonas, constituye un fenómeno de gran impacto económico. La especialización en zonas concretas permite importantes economías de escala por optimización de gestión profesional, acceso a materias primas y mercados, etc.

Sin embargo presenta un elemento que debe ser tenido en cuenta: la eliminación de grandes volúmenes de residuo líquido concentrados en áreas reducidas. Tradicionalmente la incorporación de los residuos ganaderos a las parcelas objeto de diversos cultivos ha sido el camino más fácil y económico.

Desde un punto de vista agronómico la aplicación no presenta, en principio, problemas insalvables siempre y cuando se manejen cantidades ajustadas a las necesidades del

cultivo y el estado del suelo. Estrictamente el análisis químico de la composición de los residuos es clara: las concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio son muy importantes.

Se trata justamente de los elementos minerales que los cultivos necesitan para su desarrollo. Pero ahí el problema: ¿cuáles son las dosis precisas según el cultivo y suelo?, ¿se conoce el estado del suelo, las necesidades de la planta o la propia composición del residuo?

Por otro lado es evidente que el sector de la ganadería intensiva ejerce una fuerte presión de "oferta" que puede conllevar la utilización de criterios de gestión no agronómica. En otras palabras "colocar" o "eliminar" antes que "aprovechar".

Las diferentes normativas de aplicación, ya sea en curso o en proyecto, tienen en común una evidente restricción a la aplicación de residuos orgánicos al suelo, especialmente en relación a las dosis de nitrógeno por unidad de superficie.

Si en el plano agronómico la necesidad de nutrientes de los cultivos es una necesidad inapelable, y para la ganadería —especialmente la más intensiva— el suelo constituye el destino final del subproducto parece evidente que debe procederse a un estudio pormenorizado de esta situación. ¿Cuáles son los efectos de los residuos ganaderos en el suelo?, ¿qué especificidades pueden darse en el cultivo de alfalfa?

Ensayo sobre la alternativa fertilización mineral u orgánica en alfalfa. Resultados

A propuesta de la Asociación Interprofesional de Forrajes Españoles (AIFE), las entidades LAF-Laboratorio (Diputación de Lleida), UdL-IRTA (Lleida) y el Servicio de Investigación Agraria de la DGA (Zaragoza) han desarrollado un ensayo sobre la utilización de purines de cerdo, en diferentes dosis, en comparación con la aplicación

de fertilización mineral (P y K) y un testimonio sin ningún tipo de reposición de nutrientes.

El trabajo se ha desarrollado en el período 2000-2002 en dos suelos diferenciados, localizados en los términos municipales de Alcolea de



Cinca y Villanueva de Sigüenza, en la provincia de Huesca.

Los controles realizados han incluido control de producción, control de contenidos minerales (en cada corte) y control de los estados iniciales y finales del suelo en macro y micronutrientes.

Los suelos de Alcolea son profundos, de granulometría moderadamente fina, bien drenados, básicos, no salinos, no pedregosos, con niveles medio-altos de P y K.

Los suelos de Villanueva son moderadamente profundos, de granulometría media, bien drenados, pedregosos, básicos, no salinos, con niveles bajos de P y K.

Las dosis de purines utilizadas han sido de 25 m³/ha y 50 m³/ha (purines de cerdo de una explotación de engorde). Las aplicaciones de fertilizantes minerales y purines se efectuaron en parada invernal y sin incorporación. La aporta-

Las características del suelo tienen una incidencia fundamental en la integración de los fertilizantes orgánicos y minerales. En la foto se observa un perfil de suelo preparado para un estudio de cartografía de suelos.

ción de nutrientes en 25 m³ purín equivale en este ensayo a 102 kg de nitrógeno, 85 kg de fósforo (expresado como P₂O₅) y 187 kg de potasio (expresado como K₂O). Los resultados se muestran en los cuadros I, II y III.

El **cuadro I** indica la gran variabilidad inter-localidad o inter-suelos que se observa en el conjunto del ensayo: los rendimientos debidos a las propias características de los suelos son muy importantes.

Se observa que las restituciones de nutrientes consiguen mantener rendimientos semejantes independientemente del origen de los nutrientes. Tampoco se observan diferencias importantes entre dosis de purines.

En el **cuadro II**, que engloba el conjunto de tratamientos, cosechas y localidades, refleja las medias de producciones y concentración de nutrientes de la alfalfa, a nivel global. Es destacable el aumento de la concentración de nutrientes P

La mayor aportación de purín no provoca el aumento de las producciones pero sí del nivel de cobre y zinc en el suelo

- Las propiedades del suelo influyen de forma muy importante en el potencial productivo del cultivo.
- La restitución de nutrientes supone un aumento importante del rendimiento en relación al testigo, si los niveles de partida son bajos.
- Si los niveles de partida de nutrientes en el suelo son altos, la fertilización vía orgánica o mineral no supone un aumento de los rendimientos a corto y medio plazo.
- La aportación de dosis agronómicas de purines de cerdo tiene un efecto simi-

nes, incluso en las dosis de 50 m³ de purín/ha.

En términos concretos el resultado del proyecto refleja el gran potencial de aplicación de residuos orgánicos que presenta el cultivo de la alfalfa, si se consideran los indicadores agronómicos que optimizan dicha aplicación: el suelo, las necesidades del cultivo y la composición del residuo.

La fertilización del cultivo de la alfalfa tiene un gran impacto agronómico, económico y medio-ambiental. Al propio coste de la fertilización hay que añadir el impacto sobre el rendimiento y la calidad del forraje. La utilización racional de residuos ganaderos ofrece una alternativa interesante en el suministro de nutrientes con unas sinergias importantes a efectos medio-ambientales

El suelo, su conocimiento y su importancia

El suelo constituye un recurso natural limitado, vulnerable, que sufre una continua reducción por causas y demandas de origen diverso (urbanización, erosión, usos sociales, declaración de reservas naturales, etc.).

A efectos agrarios constituye la base de la producción y la depuradora más efectiva para los residuos ganaderos. La integración de tales residuos en el ciclo de cultivo constituye la restauración de un ciclo natural de los nutrientes. El funcionamiento de este mecanismo se apoya en las características del propio suelo: su composición, disposición de horizontes, granulometría, drenaje, pedregosidad, propiedades químicas, etc.

La destrucción de un suelo por erosión, contaminación o manejo inadecuado constituye un daño en ocasiones irreparable para nuestro ecosistema. En el caso de la aplicación de purines de cerdo en alfalfa se demuestra que la aplicación —con base agronómica— de tales subproductos constituye una vía eficiente y práctica de nutrición mineral del cultivo y un potencial y eficaz destino para un porcentaje importante de los residuos ganaderos de la ganadería porcina.

CUADRO I. Producciones (t/ha) obtenidas en cada uno de los tratamientos y por localidades. (Cosecha 2001 + 2002).

Localidad	Dosis 0	Aporte PK	25 m ³ purín	50 m ³ purín
Alcolea	26,7	(15,6)*	27,9	28,7
Villa. Sig.	15,4	21,4	21,3	20,4

(*) No incluye la cosecha del año 2001.

CUADRO II. Producciones y concentraciones de nutrientes en el forraje por tratamientos. (Media de las dos localidades)

Tratamiento	Prod. t/ha	N (%)	P (%)	K (%)
D0	10,5	3,5	0,2	1,9
PK	12,3	3,6	0,3	2,0
D25	12,3	3,4	0,3	2,1
D50	12,3	3,5	0,3	2,3

CUADRO III. Medias de las extracciones anuales de nutrientes por localidades (o suelos).

Localidad	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	Zn gr/ha	Cu gr/ha
Alcolea	582	102	460	448	136
Villa. Sig.	296	48	184	240	87

y K a medida que aumentan los rendimientos.

El **cuadro III** refleja por un lado la gran extracción de nutrientes del cultivo y su gran variabilidad en función de las condiciones del suelo y su potencial productivo. Esta situación afecta tanto a macronutrientes (N, P y K) como micronutrientes (Cu y Zn)

Los resultados más relevantes del proyecto son los siguientes:

lar al de una aportación equivalente de nutrientes de origen mineral.

- Las aportaciones más elevadas de purines no provocan un aumento de las producciones, pero pueden provocar un aumento de los niveles de cobre y zinc en el suelo (balance positivo entradas-salidas).
- Las extracciones de nitrógeno superan en todos los tratamientos a las aportacio-