

# CONSEJOS PARA LA FERTILIZACIÓN DEL MAÍZ FORRAJERO

Artículo de investigadores del CIAM con recomendaciones para el abonado del maíz forrajero en las explotaciones

Campogalego

Para hacer una correcta fertilización del maíz forrajero en las explotaciones ganaderas lecheras, tenemos que conocer:

**Las necesidades de nutrientes del maíz forrajero.**

**La riqueza en nutrientes del suelo.**

**El valor fertilizante del purín.**

**Las técnicas, momentos y condiciones de aplicación del purín para la mejora de la eficiencia en la utilización del nitrógeno.**

**Necesidades de nutrientes del maíz forrajero**

Para una producción estimada de 15 t/ha de materia seca de maíz, deben aplicarse sobre 180 kg/ha de N, 75 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O.

El nitrógeno en el maíz conviene distribuirlo en dos mitades, una en fondo y otra en cobertera, para adaptarse a los requerimientos del cultivo a lo largo de su desarrollo, aunque con el purín puede aplicarse todo en fondo, pues es un abono orgánico con una liberación progresiva del nitrógeno a lo largo del tiempo. También el uso de fertilizantes con inhibidores de la nitrificación como el DMPP o fertilizantes de liberación lenta permite obtener producciones semejantes en una sola aplicación.

**La riqueza en nutrientes del suelo**

**Análisis de tierras:**

Se hará siempre antes de abonar y se tomarán dos muestras de unos 500 g de cada parcela homogénea, que serán mezclas de volúmenes de tierra pequeñas, una en los primeros 20 cm en quince o veinticinco lugares diferentes uniformemente repartidos (en zig-zag) y otra en una profundidad de 20 a 40 cm que debe ser una mezcla de un mínimo de cinco sitios diferentes uniformemente repartidos.

Los análisis de tierra conviene hacerlas cada cuatro-cinco años, para conocer tanto las necesidades de encalado como el contenido y evolución de los nutrientes del suelo.

**Encalado:**

El encalado debería ser una práctica habitual en la mayor parte de los suelos de Galicia, pues análisis de tierras de explotaciones de vacuno de leche hechas en el CIAM muestran aún una elevada acidez en muchas parcelas.

Beneficios agronómicos del encalado:

*Corrige la acidez del suelo mejorando la disponibilidad de los nutrientes y neutralizando la toxicidad del aluminio que tiene un efecto negativo sobre el desarrollo de las raíces.*

*Mejora la estructura del suelo, permitiendo una mejor aireación e infiltración del agua.*

*Mejora la actividad microbiológica que es la que descompone la materia orgánica aportada con el purín o con el estiércol, liberando lentamente los nutrientes.*

El porcentaje de aluminio presente en el complejo de cambio es un buen indicador de la acidez y para obtener una buena producción el porcentaje de aluminio debe situarse por debajo del 10%. Las dosis de encalante (en forma de caliza o óxido de calcio con un 100% de riqueza) recomendadas para corregir la acidez del suelo para los cultivos forrajeros en Galicia se muestran en la siguiente tabla.

Para conocer las dosis para otros materiales encalantes y/o porcentajes de riqueza puede emplearse la aplicación de Recomendación de Encalado (Aplicación REN) de la página web de el CIAM ([www.ciam.es](http://www.ciam.es)). Si en las camas del ganado tenemos carbonato cálcico, el purín será mas rico en calcio y tendrá poder encalante.

### **Fósforo y potasio**

Para hacer un correcto abonado debemos considerar la riqueza del suelo. El nivel del suelo en fósforo y potasio determinará si debemos aplicar lo que se denomina abonado de corrección, además del abonado de mantenimiento que aporta las extracciones que realiza la cosecha anualmente o si no es necesario abonar:

-En suelos pobres, con niveles por debajo de 16 ppm de fósforo y 121 de potasio, además del abonado de mantenimiento es necesario hacer abonado de corrección para ir incrementando los niveles hasta los de un suelo medio.

-En suelos de riqueza media con valores de entre 16 y 25 ppm de P y entre 121 y 240 ppm de K solo será necesario un abonado de mantenimiento. En suelos con contenidos en fósforo superiores a 26 ppm de P y 241 ppm de K podríamos reducir los fertilizantes, y cuando los contenidos en fósforo son superiores a las 45 ppm y los contenidos en potasio a las 400 ppm no necesitaríamos aplicar ni fertilizantes fosfóricos ni potásicos, ya

que habrá reservas en el suelo suficientes que podrá asimilar el maíz.

| Nivel de fertilidade | Fósforo (P) <sup>1</sup><br>mg/l (ppm) | Potasio (K) <sup>2</sup><br>mg/l (ppm) |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Moi baixo            | 0-5                                    | 0-60                                   |
| Baixo                | 6-15                                   | 61-120                                 |
| Medio                | 16-25                                  | 121-240                                |
| Alto                 | 26-45                                  | 241-400                                |
| Moi alto             | >45                                    | >400                                   |

<sup>1</sup> Método de Olsen (extracción en CO<sub>3</sub>HNa)

<sup>2</sup> Extracción en NO<sub>3</sub>NH<sub>4</sub>

Muchas parcelas de las explotaciones gallegas tienen niveles altos o muy altos de fósforo y altos de potasio, lo que permite reducir las aplicaciones de los fertilizantes fosfóricos y potásicos y ahorrar en costes de abonado.

### **Nitrógeno:**

Se hará un abonado nitrogenado de mantenimiento que aportará las extracciones de nitrógeno por la planta, y lo que se pierde en el suelo por lixiviado y por volatilización del amoniaco (NH<sub>3</sub>) hacia la atmósfera que pueden ser importantes en el caso del purín y de la urea.

Para hacer una correcta fertilización nitrogenada sería conveniente conocer o estimar el nitrógeno mineral presente en el suelo al inicio del cultivo y lo que se genera por mineralización de la materia orgánica del suelo. Este aporte de nitrógeno mineral puede ser importante cuando se cultiva previamente una leguminosa o cuando se incorpora al terreno un cultivo, que es lo que se denomina abono verde. Cuando se labra una pradera de larga duración se puede asimilar a un abono verde. Así, en el caso de enterrado de un cultivo de leguminosas o cultivo previo de praderas plurianuales que dejan en el suelo una

gran cantidad de raíces se pueden reducir las dosis de N recomendadas en torno a los 100-125 kg/ha. Si el cultivo previo es de leguminosas cosechadas las dosis de N se pueden reducir en torno a los 40-50 kg/ha.

### El valor fertilizante del purín

El purín presenta variabilidad entre sistemas de alimentación y de unas explotaciones a otras. Por eso es conveniente caracterizarlo en el momento de su aplicación, mediante un análisis o mediante una estimación a partir de medidas indirectas (densidad y/o conductividad).

En el caso de no poder hacer esta caracterización podemos utilizar unos valores medios como puede ser la media de más de 200 muestras de purín de vacuno analizadas en los últimos años en el CIAM. El valor fertilizante de este purín medio es de 3.32 Kg de N/ m<sup>3</sup> de purín, 1.41 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ m<sup>3</sup> de purín y de 3.83 kg de K<sub>2</sub>O/ m<sup>3</sup> de purín.

La muestra de purín para análisis en el laboratorio debe tomarse de la fosa removiendo previamente el purín, o directamente de la cisterna. La cantidad de muestra estará en torno a medio litro, el envase será de plástico y no se llenará en su totalidad. Se deberá almacenar en lugar fresco y durante no más de tres días antes de enviarla al laboratorio.

### Estimación de la composición mediante densímetro o conductímetro:

La toma de muestras será igual que para el análisis de laboratorio, depositando el purín

recogido en una probeta o en un cubo con la suficiente profundidad, se removerá el purín, y se depositará un densímetro, haciendo la lectura a los cinco minutos.

La densidad del purín está en relación con la materia seca, y esta está relacionada fundamentalmente con el contenido de P y de N orgánico.

La estimación de la composición química del purín de vacuno se hace también a partir de la medida de la conductividad y la densidad, lo que mejora la predicción de los contenidos de nutrientes. La conductividad está relacionada fundamentalmente con los elementos disueltos en el purín que son el K y el N amoniacal. Esta estimación la hace la aplicación RAX de Recomendación de Abonado con Purín en el maíz forrajero

| Densidade (kg/l) | Materia seca (%) | kg N/ 10 m <sup>3</sup> | kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / 10 m <sup>3</sup> | kg K <sub>2</sub> O/ 10 m <sup>3</sup> |
|------------------|------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1,02             | 6,0              | 25 · E                  | 11                                                   | 28                                     |
| 1,06             | 6,4              | 27 · E                  | 12                                                   | 30                                     |
| 1,10             | 6,8              | 29 · E                  | 13                                                   | 33                                     |
| 1,14             | 7,2              | 31 · E                  | 14                                                   | 36                                     |
| 1,18             | 7,5              | 33 · E                  | 15                                                   | 38                                     |
| 1,22             | 7,9              | 35 · E                  | 15                                                   | 41                                     |
| 1,26             | 8,3              | 37 · E                  | 16                                                   | 44                                     |
| 1,30             | 8,7              | 39 · E                  | 17                                                   | 46                                     |
| 1,34             | 9,1              | 41 · E                  | 18                                                   | 49                                     |
| 1,38             | 9,4              | 43 · E                  | 19                                                   | 51                                     |
| 1,42             | 9,8              | 45 · E                  | 20                                                   | 54                                     |
| 1,46             | 10,2             | 47 · E                  | 20                                                   | 57                                     |
| 1,50             | 10,6             | 49 · E                  | 21                                                   | 59                                     |
| 1,54             | 11,0             | 51 · E                  | 22                                                   | 62                                     |
| 1,58             | 11,3             | 53 · E                  | 23                                                   | 65                                     |
| 1,62             | 11,7             | 55 · E                  | 24                                                   | 67                                     |
| 1,66             | 12,1             | 57 · E                  | 25                                                   | 70                                     |
| 1,70             | 12,5             | 59 · E                  | 26                                                   | 73                                     |
| 1,74             | 12,9             | 61 · E                  | 26                                                   | 75                                     |
| 1,78             | 13,3             | 63 · E                  | 27                                                   | 78                                     |
| 1,82             | 13,6             | 65 · E                  | 28                                                   | 80                                     |
| 1,86             | 14,0             | 67 · E                  | 29                                                   | 83                                     |
| 1,90             | 14,4             | 69 · E                  | 30                                                   | 86                                     |
| 1,94             | 14,8             | 71 · E                  | 31                                                   | 88                                     |
| 1,98             | 15,2             | 73 · E                  | 32                                                   | 91                                     |
| 2,02             | 15,5             | 75 · E                  | 32                                                   | 94                                     |

E: Eficiencia de utilización do nitróxeno do xurro

(www.ciam.es) mediante la introducción de los valores de la conductividad y de la densidad.

La conductividad (mS/cm) se determina removiendo previamente el purín y tomando una muestra de 100 ml de la cisterna o de la fosa que se introduce en una probeta de 1000 ml de capacidad que después se llena con agua hasta los 1000 ml y se introduce el electrodo de un conductímetro previamente calibrado. Estas estimaciones a partir de medidas indirectas las hace la aplicación RAX de Recomendación de Abonado con Purín en el maíz forrajero ([www.ciam.es](http://www.ciam.es)) mediante la introducción de los valores de la conductividad y de la densidad.

## Mejora de la eficiencia de utilización del nitrógeno (N) de los purines

### Pérdidas por volatilización:

Se debe enterrar el purín para evitar las pérdidas del nitrógeno amoniacal. Si no se entierra se podrá volatilizar hasta la totalidad del nitrógeno amoniacal, que representa aproximadamente un 48% del nitrógeno total presente en los purines de vacuno de leche. El 50% de las pérdidas de amoníaco ocurren dentro de las 4-12 horas después de la aplicación, la incorporación con gradas puede disminuir las pérdidas alrededor del 80% y la inyección en profundidad en su totalidad.

Las pérdidas por volatilización serán mayores cuanto mayor sea la materia seca del purín (purines espesos) y menores en purines diluidos debido a la mayor facilidad de infiltración en el terreno de estos últimos.

Si el terreno está labrado antes de echar el purín la infiltración será mejor y por lo tanto las pérdidas serán menores.

### La temperatura, la humedad y el viento en el momento de la aplicación también influyen en esta volatilización:

| Forma de aplicación | Momento de aplicación | Eficiencia (E) de utilización do N do xurro |           |           |
|---------------------|-----------------------|---------------------------------------------|-----------|-----------|
|                     |                       | Condições de aplicación                     |           |           |
|                     |                       | Óptimas(*)                                  | Regulares | Malas(**) |
| Coberteira          | Finais de inverno     | 0,7                                         | 0,6       | 0,6       |
|                     | Primavera             | 0,5                                         | 0,5       | 0,4       |
|                     | Outono                | 0,4                                         | 0,3       | 0,3       |
| Enterrado           | Inmediatamente        | 0,9                                         | 0,8       | 0,7       |
|                     | Menos de 4 horas      | 0,8                                         | 0,7       | 0,6       |
|                     | O mesmo día           | 0,7                                         | 0,6       | 0,5       |

(\*) Condições óptimas:

- Elevada humidade relativa do aire: orballo, ao amencer ou ao atardecer
- Vento en calma.
- Baixas temperaturas.

(\*\*) Condições malas:

- Tempo seco, mediodía.
- Forte vento.
- Altas temperaturas

Para mejorar la utilización del nitrógeno también conviene disminuir al mínimo las pérdidas por lixiviación, así a ser posible desde un punto de vista práctico deben evitarse aplicaciones en invierno (período de precipitaciones elevadas) puesto que la lluvia puede lavar los nitratos antes de ser asimilados por el cultivo. El retraso de las aplicaciones del purín para el maíz forrajero a finales de

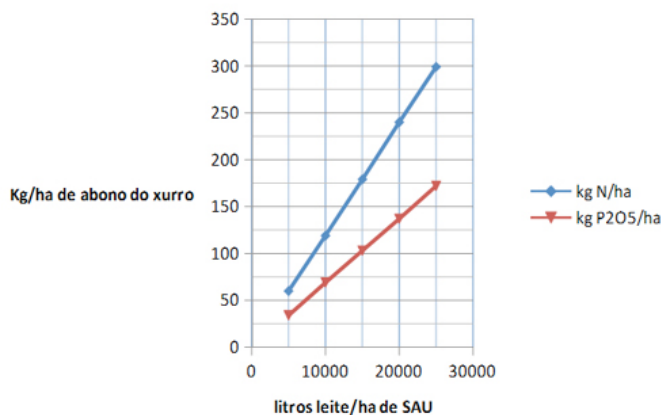
invierno-comienzo de la primavera, aproximándose a la siembra, incrementará la utilización del nitrógeno.

### Planes anuales de abonado con purín en función de la intensificación de la explotación

Las explotaciones de vacuno de leche gallegas pueden ahorrar mucho dinero en la compra de fertilizantes minerales y en muchos casos pueden prescindir totalmente de ellos. La compra de fertilizante mineral debe calcularse como complemento del purín.

Una forma bastante aproximada de conocer la cantidad de abono anual que disponemos en el purín es sabiendo la leche producida por hectárea de SAU.

La excreción media de fósforo está en la proporción de 30% en la leche y 70% en el purín, mientras que la excreción de nitrógeno se distribuye, normalmente, de esta forma: 30% en la leche, 40% en el purín y 30% de pérdidas en el establo y en la fosa.



En la siguiente figura se representa la cantidad de nitrógeno y fósforo disponible por hectárea de SAU para abonar anualmente con purín en función de la producción de leche por hectárea. Para contabilizar el N realmente disponible habrá que tener en cuenta las posibles pérdidas por volatilización y lixiviación.

### Disponibilidad anual de abono en el purín por ha de SAU en función de la producción de leche por ha de SAU

Para una fosa con un dimensionamiento de 6 meses, a partir de una producción de 22.000 litros de leche por hectárea de SAU no sería necesario comprar ningún tipo de abono fosfórico para abonar el maíz (15t/ha de materia seca). Tampoco hará falta comprar abono mineral potásico, ya que el purín de vacuno es rico en potasio, que al igual con el fósforo, se acumula en el suelo y no se pierde como el nitrógeno, aunque se apliquen meses antes de la sementeira del maíz. A partir de una producción de 35.000 litros de leche por hectárea de SAU no sería necesario comprar fertilizante nitroxenado para abonar el maíz (15 t/ha de materia seca).

Tampoco hará falta comprar abono mineral potásico, ya que el purín de vacuno es rico en potasio, que al igual con el fósforo, se acumula en el suelo y no se pierde como el nitrógeno.

### El programa RAX: una herramienta para una correcta fertilización del maíz forrajero

El CIAM en colaboración con la Cooperativa Agraria Provincial de A Coruña desarrolló un programa de recomendación de abonado con purines (Aplicación RAX) con la financiación de la acción de cooperación AC2021C-07 "Mejora de las aplicaciones on-line del CIAM de recomendaciones de abonado con purines (RAX)" y de los proyectos FEADER 2012/31 y FEADER 2007/08.

Dicho programa está colgado en la página web del CIAM, y tiene la gran ventaja de integrar y valorizar los nutrientes producidos en las explotaciones, ya que los programas existentes se limitan a dar una dosis de fertilizante mineral sintético en función de las extracciones de los cultivos y de los análisis de tierra, sin tener en cuenta que la principal fuente de nutrientes en las explotaciones de ganado vacuno lechero está en el reciclaje del purín como abono orgánico.

Fuente.

<https://www.campogalego.es/consejos-para-la-fertilizacion-del-maiz-forrajero-2/>

**Clic Fuente**

