

5

MELLORA DA EFICIENCIA DA FERTILIZACIÓN NITROXENADA NOS CULTIVOS FORRAXEIROS





Autores artigo orixinal: M.I. García Pomar, M.D. Báez Bernal, C. Ginsalz Rey e V. García Souto

En: *Vaca Pinta*, nº 2, pp. 116-126, 2018

O nitróxeno no solo

O nitróxeno, considerado o “motor” do crecemento da planta, afecta dun xeito directo o contido proteico da forraxe e o incremento da súa dixestibilidade, ao reducir o contido en fibra. A maior parte do nitróxeno do solo está en forma **orgánica**, non dispoñible para os cultivos. Este nitróxeno vaise mineralizando e pasa a formas **inorgánicas** – nitratos e amonios –, que logo poden ser absorbidas pola planta, nas mesmas condicións que as formas minerais aplicadas.

Ao contrario do que ocorre co fósforo ou co potasio, o nitróxeno **non ten efecto acumulativo** no solo a longo prazo. Polo tanto, a fertilización nitróxenada consiste en achegar as extraccións que realiza o cultivo máis as posibles perdas. Estas perdas son difíciles de cuantificar e son debidas principalmente ás seguintes causas: lixiviación de nitratos (NO_3^-), volatilización do amoníaco (NH_3) e emisións de óxido nitroso (N_2O).

No presente artigo os autores fan un repaso dunha serie de boas prácticas na aplicación da fertilización nitróxenada que poden axudarnos a lograr un uso máis eficiente e un menor impacto ambiental:

Práctica 1. Encalar

A acidez do solo reduce a dispoñibilidade do nitróxeno no solo e frea os procesos microbiolóxicos de mineralización da materia orgánica e de fixación do nitróxeno atmosférico. O pH óptimo, para a maioría dos cultivos, é entre 6 e 7. Pero á hora de determinar se necesitamos encalar, existe outro parámetro relacionado co pH aínda máis importante: a **porcentaxe de saturación de aluminio** (%Al) no complexo de

cambio. No artigo orixinal os autores presentan unha táboa de recomendacións de encalado en función dos valores da %Al.

Práctica 2. Coñecer a riqueza en nitróxeno dos fertilizantes minerais e do xurro

Como todos sabemos, a riqueza en nitróxeno dun fertilizante mineral vén dada pola primeira cifra das tres que forman a “fórmula fertilizante” ou N-P-K. Por exemplo, “15-5-1” significa que por cada 100 quilos de fertilizante que nos venderon, hai 15 quilos de nitróxeno.

Pola súa banda, para estimar a riqueza en nitróxeno do xurro podemos utilizar o valor medio das analíticas de moitas mostras de xurro (3,02 kg de N por cada 1000 kg de xurro, segundo datos existentes no CIAM). Pero tendo en conta que non todos os xurros son iguais, unha práctica aínda mellor é determinar a riqueza en N *do noso propio xurro*. Este cálculo pode facerse mediante unha analítica de laboratorio, ou ben *in situ* na propia explotación mediante a súa estimación a partir da medida da densidade e da condutividade do xurro.



Unha axeitada recomendación de fertilización debe considerar a riqueza en nutrientes dos fertilizantes aplicados

Práctica 3. Coñecer as extraccións de nitróxeno que realiza cada cultivo

Segundo as extraccións de cada cultivo e a súa produción, as necesidades de fertilización serán maiores ou menores. Imos ver algúns casos concretos:

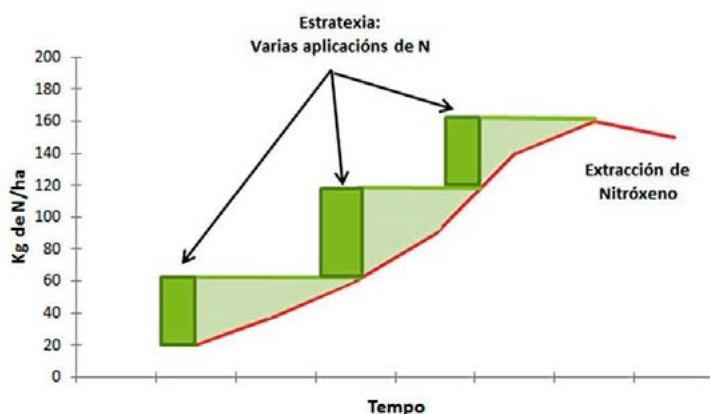
- **Pradeiras:** acostuman ter un compoñente de leguminosas, que axuda a aumentar o contido proteico e a dixestibilidade. Como a cantidade de nitróxeno vai influír no equilibrio da mestura gramínea-leguminosa, cómpre restrinxir o nitróxeno para asegurar a presenza de leguminosas na ensilaxe. No artigo orixinal os autores presentan unha táboa con recomendacións de fertilización segundo o tipo de aproveitamento da pradeira e a cantidade de leguminosas presentes nela.
- **Cereais de inverno/raigrás italiano:** a recomendación é de 30 kg/ha de N na sementeira e 70 kg/ha á saída do inverno.
- **Cereais inverno/chícharo (ou veza) e raigrás italiano/trevo:** a recomendación é non fertilizar. A excepción son os solos pobres, nos que se aplicarían 40 kg/ha de N na sementeira (produción estimada de 5 t/ha).
- **Millo forraxeiro:** no CIAM determinouse que, de media, un cultivo de millo extrae **9,43 kg de N por tonelada de materia seca producida**. Se coñecemos a produción esperada e a proteína bruta dunha variedade de millo, podemos afinar aínda máis e aplicar unha fórmula que nos permite calcular a extracción de N para esa variedade concreta (ver artigo orixinal).
- **Sorgo forraxeiro:** a recomendación é 95 kg de N/ha na sementeira (produción estimada de 5 t/ha) e 60 kg/ha despois do primeiro corte (no caso de utilizar variedades con capacidade de rebrote).

Práctica 4. Aplicar os fertilizantes no momento adecuado e coas técnicas apropiadas

Fracccionar a aplicación dos fertilizantes é unha práctica fundamental para lograr poñelos á disposición da planta cando esta os necesita. Tamén é importante **aproximar a aplicación á data de sementeira**. Por iso, atrasar a aplicación do xurro a finais de inverno/principios de primavera mellora a súa utilización polo millo forraxeiro. Outra boa práctica é **evitar aplicacións a finais do outono e no inverno**, períodos de precipitacións elevadas, e reducir así as perdas por lixiviación debido á chuvia.

Imos ver algúns exemplos con fertilizantes concretos:

- **Urea:** convén ou ben incorporala inmediatamente ou aplícala en días previos ao anuncio da chuvia, para evitar perdas por volatilización do amoníaco.
- **Nitrato amónico:** adoita ter a metade do N en forma nítrica e a outra metade en forma amoniacal. Convén aplicalo cando coexistan a necesidade inmediata de N e unha necesidade máis progresiva.
- **Xurro:** a incorporación con grades pode diminuír as perdas ata un 80 %, e a inxección en profundidade pode diminuílas na súa totalidade. Temos que ter en conta que as perdas de nitróxeno por volatilización poden chegar a un 50 % no xurro de vacún e ata un 75 % no xurro porcino.

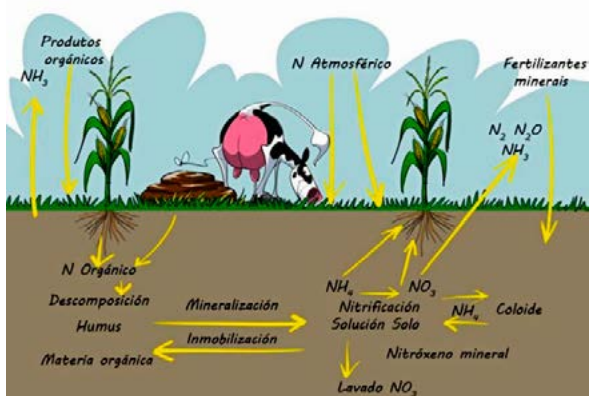


O fraccionamento da aplicación de nitróxeno mellora a eficiencia da fertilización (Lammel, 2005)

Práctica 5. Utilizar fertilizantes de liberación lenta, inhibidores da nitrificación ou inhibidores da ureasa

O obxectivo nos tres casos é alongar o período de liberación do nitróxeno, e deste xeito aumentar as producións:

- **Fertilizantes de liberación lenta:** “atrasan” ou “estenden” a liberación de N mediante recubrimientos que controlan a solubilidade na auga.
- **Inhibidores da nitrificación:** inhiben a oxidación do ión amonio (NH_4^+) a ión nitrato (NO_3^-), e así reducen as perdas por lixiviación e desnitrificación. Ao manter máis tempo as formas amoniacaais, aumenta a eficiencia de utilización do nitróxeno. Os inhibidores da nitrificación máis utilizados son o **DMPP** (3,4 dimetil pirazol fosfato) e o **DCD** (dicianamida). A acción dos inhibidores da nitrificación é variable, dependendo das condicións de temperatura e humidade. Nun estudo de 2017 no que participou o CIAM e no que se aplicaron en 7 parcelas xurro “con” ou “sen” DMPP, a presenza de DMPP aumentou a produción de millo en 4 casos de 7 ⁽¹⁾ (**Informe final Feader 2016-12B**)
- **Inhibidores da ureasa:** atrasan a transformación da urea en amoníaco, e así reducen as perdas por volatilización e posterior lixiviación de nitratos. O inhibidor da ureasa máis coñecido é o **NBPT** (N- butil tiofósforo triamida).



Ciclo do nitróxeno ⁽²⁾

Práctica 6. Ter en conta o cultivo precedente ou o nivel de fertilización inicial

Nun ensaio de varios anos realizado no CIAM onde se compararon 4 cultivos de inverno previos ao cultivo de millo forraxeiro, as producións de materia seca e as extraccións de N no millo foron maiores despois dun trevo vermello ou despois dunha mestura triticales/chícharo, seguido polo millo con precedente de mestura raigrás/trevo vermello, e tendo o millo con precedente de raigrás as menores producións. Efectivamente, se o cultivo previo ao millo foi unha leguminosa que se apañou, podemos reducir a fertilización nuns 40 kg/ha. E se enterramos un cultivo de leguminosa como é o chícharo (fertilización verde) ou a vexetación da pradeira, podemos reducir a fertilización de N do millo en 125 kg/ha.

Conclusións

A dose de fertilizante nitroxenado debe satisfacer as extraccións de nitróxeno que realizará o cultivo. Por iso, é imprescindible coñecer tanto a extracción de N do cultivo como a riqueza en N do fertilizante que imos utilizar, mineral ou orgánico. O coñecemento da acidez do solo indicaranos se debemos ou non encalar, e así optimizar a absorción do N achegado. Para minimizar perdas, debemos utilizar técnicas de aplicación apropiadas no momento axeitado e empregar aditivos que alongan o período de liberación do nitróxeno. Por último, para diminuír a cantidade de fertilizante, debemos ter en conta se o cultivo anterior foi unha leguminosa sen ou con soterrado (fertilización en verde) ou unha pradeira. O artigo orixinal pode consultarse en: https://vacapinta.com/media/files/fichero/vacapinta002_especial_millo_ciam_ingacal_castelan.pdf.

(1) 56ª Reunión Científica da SEEP. “Renaturalización vs. Ruralización”, pp.122-128, 2017

(2) Ilustración de Elisardo Daniel Barcala Dorado, extraída de “Guía de Boas Prácticas Agrícolas, Gandeiras e Forestais”, Xunta de Galicia, 2014