

7

FERTILIZACIÓN NITROGENADA MINERAL E ORGÁNICA DO RAIGRÁS ITALIANO CON INCORPORACIÓN DUN INHIBIDOR DA NITRIFICACIÓN



Hoxe en día as políticas agrarias incentivan prácticas respectuosas co medio, como a redución de fertilizantes nitroxenados ou a utilización de fertilizantes máis eficientes e que emitan menos gases de efecto invernadoiro. Os **inhibidores da nitrificación** son compostos que permiten prolongar a dispoñibilidade do nitróxeno en forma amoniacal —facilmente accesible para os cultivos—, e aumentar así a súa eficiencia ao permitir a mesma ou maior produción con menos aplicacións. Un exemplo de inhibidor da nitrificación é o **3,4-dimetilpirazol fosfato** (DMPP). O DMPP aparece no mercado formulado xunto a fertilizantes minerais, pero tamén en solución para incorporar a fertilizantes líquidos orgánicos como xurros.

Por outra banda, o raigrás italiano (*Lolium multiflorum* L.) é o cultivo de inverno máis común nas explotacións leiteiras de Galicia, en rotación co millo. Esta rotación require grandes achegas de fertilizantes nitroxenados, polo cal é de grande interese determinar a mellor estratexia de fertilización dende o punto de vista tanto económico como ambiental —a poder ser, aproveitando o propio xurro xerado na explotación.

Ante a demanda de información por parte de técnicos, agricultores e gandeiros, o Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM) realizou un estudo cos seguintes obxectivos:

1. comparar a produción e o valor nutritivo do raigrás italiano baixo diferentes tipos de fertilización: con xurro e/ou con fertilizante mineral
2. avaliar o efecto de incorporar ou non un inhibidor da nitrificación sobre a cantidade de raigrás producido e sobre a emisión á

atmosfera de óxido nitroso, un gas con potente efecto invernadoiro.

Implantación do ensaio

Comparáronse un total de 8 tratamentos que incluían diferentes combinacións dos seguintes fertilizantes:

- xurro de vacún
- xurro de vacún con DMPP engadido á cisterna (calculado para obter 2 litros de DMPP/ha)
- nitrato amónico cálcico (NAC)
- o produto comercial Entec26® (nitrosulfato amónico, con 1% de DMPP incorporado)
- o produto comercial Entec24-8-7® (fertilizante mineral 24-8-7 con 1% de DMPP incorporado)
- fertilizante mineral 15-15-15 (N-P-K).



Cámaras para a medición do fluxo de gas emitido en cada un dos tratamentos fertilizantes



Corte dunha banda do interior dos tratamentos para a medición dos rendementos

A aplicación dos fertilizantes foi en dúas achegas:

- Fondo: no outono inmediatamente antes da sementeira do raigrás ('Promenade', tetraploide tipo alternativo, a 40 kg/ha).
- Cobertoira: na primavera tras o primeiro aproveitamento da forraxe.

O deseño experimental foi de bloques completos ao azar con 4 repeticións para cada un dos 8 tratamentos. No artigo orixinal poden atoparse táboas que describen en detalle os 8 tipos de combinacións fertilizante/dose/tempo de aplicación ensaiadas, así como a composición do xurro empregado.

Aproveitamentos da forraxe e análises realizadas

Dos dous anos que durou o estudo (2015-2016), o primeiro ano realizáronse dous cortes, en abril e maio. No segundo ano (2016), ademais destes dous cortes, a climatoloxía e desenvolvemento do raigrás permitiu un terceiro aproveitamento do rebrote a finais de xuño.

Para cada tratamento, e cada aproveitamento, cortáronse dúas bandas de forraxe para pesar e así determinar a *producción de biomasa* en fresco, unha porción da cal foi secada en estufa para determinar a *materia seca* (MS). Nestas mostras, unha vez secadas e moídas, determinouse a concentración de N (método Kjeldahl) e posteriormente, mediante tecnoloxía NIRS (espectroscopía do infravermello próximo), cuantificáronse os seguintes parámetros: fracción de materia orgánica (MO), fibra ácido deterxente (FAD), fibra

neutro deterxente (FND), carbohidratos solubles en auga (CSA) e dixestibilidade *in vitro*.

Para a medición do **óxido nítrico** colocáronse en cada parcela, despois da aplicación dos fertilizantes de cobertoira, dúas cámaras estáticas pechadas para a captación dos gases emitidos. As mostraxes realizáronse diariamente a primeira semana, e 2-3 veces por semana en semanas sucesivas ata o segundo corte. Os niveis de óxido nítrico medíronse nun cromatógrafo de gases.

Resultados da produción de materia seca

Os resultados foron variables dependendo do ano e do corte, así que examináremoslos por separado.

ANO 1:

- Primeiro corte: non se observaron diferenzas entre a fertilización con xurro (con e sen inhibidor) ou mineral (NPK).

Un incremento da dose de N de fondo dende 50 a 120 kg N/ha (con Entec 24-8-7) incrementou a produción en 1,9 t MS/ha.

- Segundo corte: a fertilización mineral (con NAC ou con Entec 26) aumentou a produción en 2 t MS/ha respecto á fertilización con xurro.
- Rendemento total (corte 1+corte 2): en conxunto, podemos dicir que as fertilizacións mixtas (xurro + fertilizante mineral) proporcionaron producións similares ás obtidas con fertilización só mineral.

Unha soa achega como fertilizante de fondo (120 kg N/ha Entec 24-8-7) reduciu a produción total en comparación coa achega en dúas aplicacións, efecto que se mantivo, en menor medida, o seguinte ano.

ANO 2:

- Primeiro corte: non se observaron diferenzas entre a fertilización con xurro ou mineral.

Un incremento da dose de N de fondo dende 50 a 120 kg N/ha con Entec 24-8-7 tamén incrementou a produción en case 1 t MS/ha.

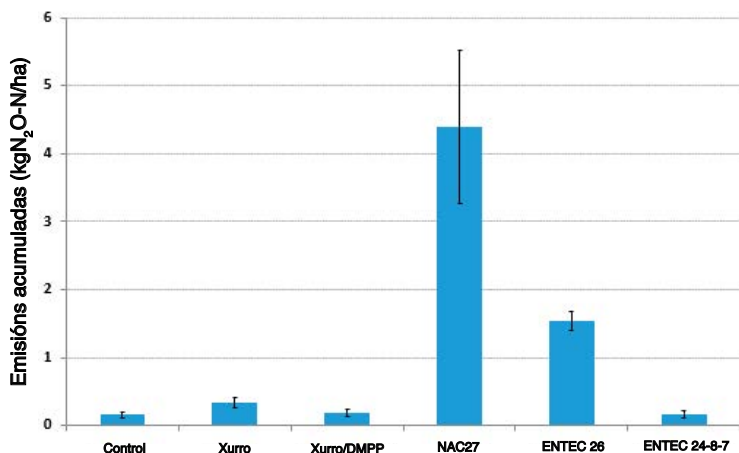
- Segundo e terceiro corte: en contraste co primeiro ano, as maiores producións obtivéronse co xurro con inhibidor, maiores que as obtidas con NAC, e sen diferenzas estatísticas coas obtidas con Entec ou co xurro sen inhibidor.
- Rendemento total (corte 1+corte 2+corte 3): unha vez máis, as producións totais na fertilización

con xurro foron similares ás fertilizacións mixtas ou ás fertilizacións só minerais. Malia que neste segundo ano as diferenzas produtivas entre incorporar ou non o inhibidor ao xurro foron superiores que no primeiro ano, non acadaron un nivel estatisticamente significativo.

Resultados do valor nutritivo

A **dixestibilidade da materia orgánica** (DMOIV) infórmanos sobre o aproveitamento da forraxe, é dicir, a facilidade con que é convertido no aparato dixestivo en substancias nutritivas. Esta dixestibilidade diminúe a medida que aumenta o contido das fibras nas paredes celulares e o seu grao de lignificación. Son interesantes, así mesmo, os parámetros **fibra neutro deterxente** (FND, que representa a suma de celulosa + hemicelulosa + lignina) e a **fibra ácido deterxente** (FAD, que representa a suma de celulosa + lignina). Como era de esperar, a dixestibilidade dos rebrotes foi inferior á da herba do primeiro ciclo. A dixestibilidade do segundo corte foi intermedia entre a do primeiro corte e a dos rebrotes. No segundo corte, a fertilización con xurro de vacún conduciu á obtención de forraxes máis dixestibles.

Os **carbohidratos solubles en auga** (CSA), ou contido en azucres, determinan fortemente a ensilabilidade da forraxe. O tipo de fertilización non afectou de forma significativa este parámetro, e en todos os cortes os contidos en CSA superaron 12-13% en MS, que é o valor de referencia para obter unha boa calidade de ensilado.



Emisións de gas N_2O acumuladas determinadas no segundo ano para os diferentes tratamentos

Resultados das emisións de óxido nítrico

1. Picos de emisións: os maiores picos obtivéronse entre 4-7 días despois da chegada de fertilizantes de cobertura. Estes picos coincidiron cun incremento da porcentaxe de poros do solo cheos de auga, índice que reflicte a humidade do solo. Os maiores picos de emisións atopáronse cando se utilizou o fertilizante mineral NAC, seguido do fertilizante Entec 26. A aplicación de xurro, tanto só como con inhibidor, produciu fluxos de emisións máis baixos, e non se observaron os picos detectados coas achegas minerais.

2. Emisións acumuladas: en ambos os dous anos, as maiores emisións totais tiveron lugar tras as fertilizacións minerais con NAC ou con Entec 26, e as menores co xurro. **A incorporación de inhibidor ao xurro reduciu as emisións** nun 54% e 84% o primeiro e segundo ano, respectivamente, respecto ao xurro sen inhibidor. A maior pluviometría e humidade do solo no segundo ano contribuíu a favorecer o aumento das emisións. Por este motivo, a redución das emisións por parte do inhibidor da nitrificación foi máis efectiva neste segundo ano.

Conclusións

Durante dous anos consecutivos comparouse o efecto de varias estratexias de fertilización sobre a produción de raigrás e as emisións de óxido nítrico. O xurro de vacún aplicado na sementeira, en combinación cun fertilizante mineral + inhibidor da nitrificación en cobertura, contribuíu a diminuír a emisión de N_2O , ademais de igualar o rendemento da fertilización mineral convencional (NPK+NAC). A fertilización de fondo dividida entre sementeira e cobertura aumentou a produción respecto a cando esta fertilización tivo lugar nunha soa aplicación. 🌱