

FERTILIZACIÓN DE PRADOS, PRADEIRAS E FORRAXES ANUAIS



A análise do solo e as extraccións de nutrientes estimadas son dúas premisas fundamentais á hora de levar a cabo unha boa fertilización dos solos, un sistema que debe realizarse cada catro ou cinco anos e modificar as doses se fose necesario. Por iso é fundamental poñer en práctica un bo manexo dos criterios de fertilización tanto nas granxas gandeiras coma nas agrícolas, unha xestión que se fai especialmente complexa nas primeiras, ao recibiren nutrientes a través dos pensos e das forraxes mercados fóra da granxa e que chegan ás leiras en forma de esterco e de xurros ou a través do pastoreo.

» CONSIDERACIÓNS XERAIS

A pesar de que os fertilizantes e encalantes son de uso común en todas as granxas agrícolas e gandeiras e de que moitos agricultores e gandeiros teñen recibido moita información a través de numerosos cursos de divulgación técnica realizados nos últimos cincuenta anos, bótase en falta unha recomendación de fertilización e encalado cuantificada en función das análises do solo e da xestión da fertilidade dentro da granxa.

O obxectivo principal deste artigo é establecer unha recomendación da fertilización en función das análises de solo dispoñibles e das extraccións de nutrientes estimadas, que deberán corrixiarse no caso de que as producións reais sexan distintas. Neste sistema, a análise de solo cada catro ou cinco anos convértese nunha ferramenta fundamental para modificar as doses recomendadas, se fose necesario.

Juan Castro Insua¹, María Isabel García Pomar¹
Juan Piñeiro Andión¹ e Ricardo Blázquez Rodríguez²

¹Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo

²Laboratorio Agrario e Fitopatolóxico de Galicia.

Estrada de Betanzos a Mesón do Vento, km 7. E-15318 Abegondo (A Coruña)

Debemos ter en conta que traballamos con base en estimacións de produción e que non coñecemos con exactitude que cantidades de fertilizantes veñen nos pensos e forraxes mercados fóra e que parte deles chega ás leiras. A única maneira de saber se estamos botando cantidades por enriba ou por debaixo das necesidades é dispoñer de análises de solo das distintas leiras, para poder axustalas a situación real de cada unha.

PARA COÑECER AS CANTIDADES DE FÓSFORO E POTASIO EXISTENTES NO SOLO É NECESARIO DISPOÑER DUNHA ANÁLISE PROPORCIONADA POR UN LABORATORIO ESPECIALIZADO

TERMINOLOXÍA

Para situar o marco dos prados, pradeiras e cultivos forraxeiros en Galicia, faise unha pequena reflexión sobre a terminoloxía vixente neste momento, que adoce aínda dunha certa inconsistencia en España, a pesar dos esforzos que se están facendo desde distintas instancias. En 2002 A Xunta de Galicia asumiu a nova terminoloxía de pastos en España, tal como se define no *Nomenclátor básico de pastos en España* (Ferrer *et al.*, 2001), da Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, de modo que os anuarios de estatística agraria publicados desde 2002 en diante a utilizan, con excepción do termo “pradeira”, que non puido ser utilizado ata o Anuario de 2003 porque esta palabra non existía previamente no idioma galego.

Prado

Segundo o Nomenclátor, un prado é unha “comunidad vegetal –herbácea– espontánea densa y húmeda, siempre verde, aunque puede haber cierto agostamiento en verano, producida por el hombre o la acción del pastoreo. Se puede aprovechar por siega o pastoreo indistintamente. La humedad puede provenir del riego”.

O Nomenclátor recomenda non utilizar o termo “prado natural” porque os prados son, por definición, naturais e, por iso, o termo “prado natural” sería redundante. A diferenza principal cunha pradeira é que as terras a prado están permanentemente cubertas de herba e nunca se renova a súa flora por laboreo completo do solo. No *Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera* (AEAP) de 2009 do Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino segue a utilizarse o termo “prado natural”.

Pradeira

Segundo o Nomenclátor, unha pradeira é un “cultivo polifito constituido fundamentalmente por gramíneas y leguminosas, que puede ser aprovechado por siega o pastoreo de forma indistinta”.

O Nomenclátor recomenda non empregar o termo “pradera polifita” porque xa se definiu a pradeira como un cultivo polifito. Sería, por tanto, redundante. As pradeiras forman parte dunha rotación con outros cultivos, normalmente anuais, como millo, trigo, centeo, avea ou nabos. É, por tanto, un pasto sementado polo ser humano para o que elixe especies pratenses de valor forraxeiro recoñecido, como raigrás italiano, raigrás inglés, raigrás híbrido, dactilo, festuca alta, trevo violeta, trevo branco e alfalfa, entre outras.

No AEAP de 2009 séguese a utilizar o termo “pradera polifita”, que está situada dentro do apartado de cultivos forraxeiros, co millo forraxeiro, a alfalfa, os cereais de inverno para forraxe e a veza forraxeira, porque forma parte dunha rotación de cultivos, o que a distingue dos prados. >>



Cultivos forraxeiros

O Nomenclátor inclúe neste apartado todos os cultivos distintos da pradeira que, á súa vez, clasifica en:

Cultivos polifitos plurianuais, como é o caso da pradeira antes definida.

Cultivos monofitos plurianuais, como alfalfa, esparceta, zulla, trevos vivaces, raigrás inglés, dactilo, festuca etc.

Cultivos monofitos anuais, como cereais de inverno forraxeiros, millo forraxeiro, sorgo forraxeiro, veza, chícharo forraxeiro, trevos anuais, raigrás italiano alternativo etc. Como excepción, o Nomenclátor inclúe neste concepto a mestura clásica avea-veza, orxo-veza etc., “por sus especiales características”. Pensamos que, dada a tendencia recente de cultivo de raigrás italiano anual en mestura cun ou máis trevos anuais, como cultivo de inverno en rotación co millo forraxeiro, o conxunto destas mesturas debería incluírse no apartado seguinte:

Cultivos polifitos anuais, como as mesturas avea-veza, triticale-veza, triticale-chícharo forraxeiro, raigrás italiano anual-trevos anuais etc.

IMPORTANCIA DOS PRADOS, PRADEIRAS, PASTEIROS E CULTIVOS FORRAXEIRO EN GALICIA

Os prados, pradeiras, pasteiros e cultivos forraxeiros ocupan unha superficie de 766.500 ha, que representa o 87,1% da Superficie Agraria Útil de Galicia (SAU) e o 25,9% da superficie total de Galicia (táboa 1), case sete veces superior á ocupada polos cultivos non forraxeiros, que representa só o 12,9% da SAU e o 3,9% da superficie total.

Dentro da superficie forraxeira hai que distinguir a ocupada por prados, pradeiras, millo forraxeiro e outros cultivos forraxeiros, que é a base forraxeira principal das explotacións gandeiras de leite e carne, e representa o 76,4% da superficie forraxeira total, da ocupada por pasteiros e pasteiros arbustivos, na que predominan as especies arbustivas de toxo, xestas e uceiras sobre as especies herbáceas, aproveitada en pastoreo por unha gandería moi extensiva, e que representa o 23,6% da superficie forraxeira total (táboa 2).

A ÚNICA MANEIRA DE SABER SE ESTAMOS BOTANDO CANTIDADES ADECUADAS DE FERTILIZANTES É DISPOÑER DE ANÁLISES DE SOLO DAS DISTINTAS LEIRAS

TÁBOA 1
Distribución do uso da terra en Galicia. Ano 2009

Uso da terra	10 ³ ha	%
a) Superficie forraxeira	766,5	25,9
b) Cultivos non forraxeiros	114,0	3,9
SAU (a+b)	880,5	29,8
Superficie forestal	1.761,0	59,5
Outras superficies	317,0	10,7
Total	2.958,8	100

SAU = Superficie Agraria Útil

Fonte: Consellería do Medio Rural. Superficies Agrarias 2009

TÁBOA 2
Distribución da superficie forraxeira en Galicia. Ano 2009

Tipo de superficie	10 ³ ha	%
Prados	283,7	37,0
Pradeiras	229,5	30,0
Pasteiros e pasteiros arbustivos	181,2	23,6
Millo forraxeiro	62,4	8,1
Outros cultivos forraxeiros	9,7	1,3
Total¹	766,5	100

Fonte: Consellería do Medio Rural. Superficies Agrarias 2009

A diferenza principal entre o prado e a pradeira é que as terras a prado están permanentemente cubertas de herba e nunca se renova a súa flora por laboreo completo do solo, mentres que a pradeira se sementa de cando en vez, en rotación con cultivos anuais, o que implica o laboreo completo do solo para a preparación da cama para a semente.

O prado foi un compoñente esencial da explotación tradicional galega, que sempre necesitou da herba para alimentar os seus animais. O prado estivo case sempre asociado á dispoñibilidade de auga de rega para amortecer os efectos negativos da falta de chuvia no verán, e, nalgúns casos, para favorecer a produción de inverno polo aumento da temperatura no contorno das plantas cando se regaba de noite, con auga de mananciais de temperatura superior á do aire. A súa superficie medrou bastante nos últimos 50 anos, pasando de 175.000 ha en 1955 ata 284.000 ha no ano 2009, despois de ter pasado por un mínimo nos anos 40 e 50 como consecuencia da decruación de moitos prados para producir ‘pan’ (centeo), un dos cultivos máis emblemáticos das épocas de escaseza en Galicia. A base da nova superficie de prados foi a naturalización das pradeiras, que se popularizaron despois dos anos 50 e que foron a base forraxeira máis importante para o desenvolvemento da gandería de vacún de leite en Galicia na segunda metade do século XX. >>

O nacemento da pradeira moderna sitúase na intensa experimentación e divulgación feita polo Plan Agrícola de Galicia na década dos 50 e comezos dos 60. O Plan foi creado en 1946 e perdurou ata principios dos 60. Os principais traballos experimentais localizáronse na Granxa Robles (Veiga, A Pobra do Brollón, Lugo). A superficie a pradeiras medrou de forma espectacular, pasando de 30.000 ha en 1955 a 230.000 en 2009, de forma paralela ao incremento de produción de leite de vacún no mesmo período. A pradeira foi a base da revolución forraxeira galega, que tivo lugar na segunda metade do século XX.

Os pasteiros e pasteiros arbustivos son terras nas que predomina o compoñente arbustivo de toxo, xestas e/ou uceiras, sendo moi escasas as especies herbáceas. Hoxe son o principal asento dos lumes que forman xa parte case inseparable da paisaxe galega. Todo esforzo que se faga para converter estas terras en pastos, para ser utilizados por animais en pastoreo para a súa valorización, será unha medida preventiva moi eficaz para a loita contra os lumes.

CRITERIOS PARA O MANEXO DA FERTILIZACIÓN

Salvo os casos particulares de cultivos como a alfalfa e o millo forraxeiro, principalmente, que en moitos casos, normalmente de fóra de Galicia, se cultivan en granxas agrícolas para vender a granxas gandeiras, os cultivos forraxeiros anuais, os prados e as pradeiras sitúanse en granxas gandeiras para atender as necesidades en forraxes dos seus animais, que os aproveitan en pastoreo ou na corte, despois de telos recollido por sega. A tendencia actual das explotacións de vacún de leite, de grande importancia na España Húmida, é facer a colleita para ensilar todo o millo forraxeiro e demais cultivos anuais, e case toda a produción de primavera das pradeiras.

O caso das granxas gandeiras

A fertilización debe ter en conta o sistema completo de produción, idea que se ten ido asumindo en España desde o sector investigador despois de ter sido sinalado por



OS PRADOS, PRADEIRAS, PASTEIROS E CULTIVOS FORRAXEIRO OS OCUPAN UNHA SUPERFICIE DE 766.500 HA, QUE REPRESENTA O 87,1% DA SUPERFICIE AGRARIA ÚTIL E O 25,9% DA SUPERFICIE TOTAL DE GALICIA

Mombiola (1986). Esta idea empezou a poñerse en práctica no País Vasco en 1991 (Sinclair *et al.*, 1991), e en Galicia en 1995 (Castro y Mateo, 1997). Son sistemas nos que hai entradas de nutrientes a través dos fertilizantes minerais adquiridos no mercado e dos pensos e forraxes comprados fóra da granxa, que se incorporan ao sistema a través das dexestións dos animais en forma de esterco ou xurros, recollidos na corte, ou durante o pastoreo. Nestas granxas, o reciclado dos nutrientes contidos no xurro e esterco sería suficiente para satisfacer as necesidades en fertilizantes fosfatados e potásicos dos cultivos forraxeiros a partir dunha carga gandeira superior a 2,5 vacas/ha e produción de leite por encima de 7.000 litros/vaca/ano. Se a carga gandeira fose superior a tres vacas/ha tampouco sería necesario utilizar fertilizantes nitróxenos de síntese. Curiosamente, o valor do reciclado de nutrientes ignorouse bastante nos últimos anos. Como consecuencia, bastantes explotacións de vacún de leite teñen neste momento un exceso de nitróxeno, de fósforo e de potasio no seu ciclo de nutrientes, ao non ter en conta o valor fertilizante do xurro e do esterco.

Nas análises de solo de parcelas de explotacións de vacún de leite galegas detéctanse, na maioría dos casos, altos niveis de fósforo e potasio, o que indica unha acumulación excesiva de nutrientes e un gasto innecesario na compra de abonos químicos, co conseguinte risco de contaminación ambiental.

O caso das granxas agrícolas

O manexo da fertilización fosfatada e potásica deberá ter basicamente en conta as análises de solo e as extraccións das colleitas, que serán a referencia para establecer as doses a aplicar, mentres que a dose de fertilizante nitróxeno débese establecer en función das extraccións e do nitróxeno dispoñible no solo, que é, á súa vez, función da mineralización da materia orgánica e do tipo de cultivos precedentes.

O caso da conversión de terras a mato en pastos e cultivos

As terras ocupadas polo mato veñen sendo obxecto de transformación en pastos desde hai máis de 40 anos por laboreo completo en varias zonas da España Húmida. Moitas destas terras adoitan ser moi pobres en fósforo, escasas en potasio e moi ácidas, con gran contido de aluminio no complexo de cambio. O encalado e a fertilización iniciais deben ser xenerosos (Piñeiro *et al.*, 1977).

ELEMENTOS FERTILIZANTES

Nitróxeno, fósforo e potasio, os tres elementos principais dentro do grupo dos macronutrientes, serán os nutrientes tratados neste artigo. Para macronutrientes secundarios e micronutrientes recoméndase buscar a asesoría directa do laboratorio de análises.

Nitróxeno

O nitróxeno é imprescindible para o desenvolvemento de todas as plantas forraxeiras e pratenses, con excepción das leguminosas, que son capaces de utilizar o nitróxeno do aire a través da súa asociación simbiótica cos rizobios. Distinguiranse: 1) *Cultivos forraxeiros de só gramíneas plurianuais e especies non leguminosas anuais*, 2) *Leguminosas forraxeiras anuais e plurianuais* e 3) *Prados e pradeiras*. »

BASTANTES EXPLOTACIÓNS DE VACÚN DE LEITE TEÑEN UN EXCESO DE NITRÓXENO E DE FÓSFORO NO SEU CICLO DE NUTRIENTES, CO CONSEGUINTE RISCO DE CONTAMINACIÓN MEDIOAMBIENTAL

1) *Cultivos forraxeiros de só gramíneas plurianuais (raigrás inglés, dactilo, festuca etc.) e especies anuais non leguminosas (cereais de inverno, en cultivo monofito, xirasol, millo forraxeiro)*. O obxectivo da fertilización nitrogenada é atender as extraccións estimadas, tendo en conta as posibles achegas ao solo do cultivo anterior.

2) *Especies leguminosas anuais asociadas a cereal ou a raigrás italiano anual (veza, chícharos forraxeiros e trevos anuais) e plurianuais (alfalfa)*. Non recibirán fertilizante nitrogenado, salvo unha pequena dose na sementeira en solos pobres en nitróxeno.

3) *Prados e pradeiras*. Os prados e pradeiras adoitan ter unha compoñente leguminosa, principalmente trevos, con capacidade para fixar nitróxeno do aire, o que deberá terse en conta. O trevo desempeñou un importante papel nas pradeiras ata a metade do século XX. Como consecuencia da comercialización masiva de adubo nitrogenado de síntese en Europa, apareceron no mundo dúas tendencias diferenciadas en canto ao adubo nitrogenado:

a) *Aplicación de doses moi elevadas, de ata 450 kg/ha de N* (Frame *et al.*, 1995), co obxectivo de maximizar as producións con base no crecemento da compoñente gramínea, que responde moi ben ao nitróxeno. Esta tendencia, que significou a desaparición do trevo en moitas pradeiras, consolidouse principalmente no oeste e no centro de Europa.

b) *Seguir confiando no trevo como fonte de nitróxeno para o sistema de produción*, que se mantivo e desenvolveu con éxito sobre todo en Nova Zelanda (Frame *et al.*, 1997), como base principal dun sistema de produción a baixo custo para poder competir no mercado mundial. Europa empezou a revisar a súa tendencia cara a finais do século XX porque apareceron altos contidos de nitratos nas augas, co conseguente risco para a saúde humana e para o equilibrio medioambiental.

Fósforo e potasio

A dose de fertilizante fosfatado e potásico depende da riqueza no solo destes nutrientes. O primeiro obxectivo é alcanzar un determinado nivel de fertilidade, estimado como adecuado, e o segundo, conseguir que se manteña permanentemente este nivel. No primeiro caso, as doses de fertilización serán superiores ás extraccións, de modo que se consiga subir paulatinamente a riqueza do solo ata conseguir o nivel axeitado, mentres que no segundo se utilizarán doses que compensen –aproximadamente– as extraccións do sistema de produción. As análises do solo, cunha frecuencia recomendable de catro ou cinco anos, indicarán se as doses recomendadas son correctas ou se, polo contrario, necesitan ser axustadas. Na actualidade, a riqueza en fósforo de bastantes explotacións de leite de vacún é moi alta. Neste caso, non deben aplicarse fertilizantes fosfatados para evitar a contaminación das augas.

CORRECCIÓN DA ACIDEZ DO SOLO

O aluminio do complexo de cambio do solo é o principal causante do escaso crecemento das plantas en solos ácidos. Por esta razón, a porcentaxe de aluminio presente no complexo de cambio véñse utilizando desde a década dos oitenta do século XX como un bo indicador da acidez en España (Mombiola e Mateo, 1984).

Na táboa 3 recóllense as doses de encalante recomendadas para corrixir a acidez. En caso de utilizar materiais moi activos, como é o óxido ou hidróxido de calcio, recoméndase repartir en dúas veces as cantidades superiores a 1.500 kg/ha de óxido de calcio.

TÁBOA 3

Niveis de acidez e doses recomendadas de encalante (expresado en forma de óxido de calcio, kg/ha) para corrixila, en función do aluminio presente no complexo de cambio do solo

Nivel	% aluminio*	CaO** (kg/ha)
Moi ácido	>= 60	2.500
Ácido	41-60	2.000
Medio	21-40	1.500
Pouco ácido	0-20	1.000
Óptimo	0	0

* % de aluminio (Al⁺⁺⁺ no complexo de cambio do solo)

** CaO = óxido de calcio

RECOMENDACIÓNS DE FERTILIZACIÓN NITROXENADA

Alfalfa

A alfalfa non recibirá adubo nitrogenado. En solos pobres en nitróxeno poderanse aplicar 30 kg/ha de nitróxeno (N) na sementeira para favorecer o establecemento na fase previa á nodulación.

Pradeiras

A recomendación de adubo nitrogenado faise para unha produción anual estimada 10 t/ha de materia seca. A cantidade de nitróxeno aplicado inflúe de forma decisiva no equilibrio gramínea-leguminosa (González, 1982). Doses altas de nitróxeno, asociadas normalmente a aproveitamentos para ensilar, favorecen o crecemento da gramínea, de modo que a presenza de leguminosas pode chegar a ser insignificante. Dependendo da orientación produtiva da explotación, o nitróxeno aplicado pode ir desde cero, nas pradeiras en que se confía ás leguminosas a entrada de N na explotación, ata 450 kg/ha de N (Frame *et al.*, 1995), naquelas nas que a produción se basea exclusivamente nas gramíneas.

1) *Fertilización de establecemento*. As pradeiras adoitan establecerse no mes de setembro, época na que se recomenda aplicar da orde de 40 kg/ha de N, con excepción das pradeiras ecolóxicas, que non recibirán nitróxeno de síntese.

2) *Fertilización anual de mantemento*:

Pradeiras ecolóxicas. Non recibirán nitróxeno de síntese en ningún momento.

Pradeiras con presenza importante de leguminosas. As leguminosas non expresan o seu potencial ata ben entrada a primavera. Por isto, adóitase adubar cuns 30-40 kg/ha de N á saída do inverno, un mes antes de que o gando saia ao pastoreo. No resto do ano confíase unha boa parte da produción á leguminosa. Pode haber unha segunda achega de 30-40 kg/ha despois do primeiro pastoreo. >>

Pradeiras con moi poucas leguminosas. Neste caso confíase a produción ás gramíneas, que necesitan de altas achegas de nitróxeno para dar boas producións. Recoméndase aplicar 60-70 kg/ha de N á saída do inverno, un mes antes da saída do gando ao pasto, e 60-70 kg/ha despois de cada pastoreo ata mediados de xuño, época en que adoita empezar a diminuír o crecemento a causa da seca na España Húmida. Completarase con outra achega de 60-70 kg/ha a principios de setembro para o crecemento de outono. Nas leiras con regadío o adubado pode seguir no verán.

Pradeiras para ensilar. Aplicaranse 80-90 kg/ha de N á saída do inverno, mes e medio antes do corte, e outros 80-90 unha semana despois do primeiro corte, no caso que se fagan dous para ensilar. Se houbese un despunte da herba, por sega ou pastoreo, ao inicio da primavera, o primeiro nitróxeno aplicarase despois do despunte.

Millo e sorgo forraxeiros

Para unha produción estimada de 15 t/ha de materia seca de millo, aplicarase 190 kg/ha de N na sementeira. Se a explotación ten apeiros axeitados, esta cantidade pode repartirse en dúas metades, unha na sementeira e outra en coberteira. Para unha produción de sorgo forraxeiro estimada en 5 t/ha de materia seca aplicarase 95 kg/ha de N na sementeira. No caso de que se utilicen variedades de sorgo con capacidade de rebrote e a climatoloxía o permita, recoméndase aplicar 60 kg/ha despois do primeiro corte. No caso de que o cultivo anterior teña sido unha pradeira rica en leguminosas ou unha mestura de veza ou chícharos con cereal, ou de raigrás italiano con trevos, pode reducirse a fertilización en 40-50 kg/ha de N.

Cereais de inverno e raigrás italiano

Para una produción estimada de 5 t/ha materia seca aplicarase 100 kg/ha de N, 30 na sementeira e 70 á saída do inverno. No caso de que o cultivo anterior sexa unha pradeira rica en leguminosas ou unha mestura de veza ou chícharos con cereal, poden eliminarse os 30 kg/ha da sementeira.

Mesturas de cereal de inverno con veza ou chícharos forraxeiros ou de raigrás italiano anual con trevos anuais

Non recibirán adubo nitroxenado. En solos pobres en nitróxeno poderán aplicarse 40 kg/ha de N na sementeira. Un exceso de nitróxeno só favorecería o encamado destas mesturas, que adoita producirse de forma natural de cara ao final do ciclo se as producións son elevadas.

RECOMENDACIÓNS DE FERTILIZACIÓN FOSFATADA E POTÁSICA

Para coñecer as cantidades de fósforo e potasio existentes no solo é necesario dispoñer dunha análise proporcionada por un laboratorio especializado.

Na táboa 4 recóllense os niveis de fertilidade en función do contido en nutrientes asimilables. Para establecer os tramos de fertilidade tomáronse como referencia os do Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF, 2000), que se adaptaron para establecer as recomendacións das táboas 4 a 8, tendo en conta a información dispoñible en España.

TÁBOA 4

Niveis de fertilidade do solo segundo contido en fósforo (P) e potasio (K) asimilables, expresados en miligramos por litro de solo

	Fósforo (P)*	Potasio (K)**
Nivel	mg/L	mg/L
Moi baixo (mb)	0-5	0-60
Baixo (b)	6-15	61-120
Medio (m)	16-25	121-240
Alto (a)	26-45	241-400
Moi alto (ma)	>45	>400

* Método de Olsen (extracción en CO_2HNa). No caso de que as análises do laboratorio de solos se expresen en miligramos por quilogramo de solo os tramos de niveis de fertilidade equivalentes serían 0-10, moi baixo; 11-25, baixo; 26-40, medio; 41-70, alto; >70, moi alto.

** Extracción en NO_3NH_4 . No caso de que as análises do laboratorio de solos se expresen en miligramos por quilogramo de solo, con extracción en acetato amónico, os tramos de niveis de fertilidade equivalentes serían 0-60, moi baixo; 61-125, baixo; 126-300, medio; 301-500, alto; >500, moi alto.

TÁBOA 5

Prados, pradeiras e alfalfa

FERTILIZACIÓN FOSFATADA (KG/HA DE P_2O_5) DE ESTABLECIMENTO E MANTENIMENTO, SEGUNDO NIVEL DE FERTILIDADE E MODO DE APROVEITAMENTO, PARA UNHA PRODUCCIÓN ESTIMADA DE 10 T HA E ANO DE MATERIA SECA. ESTÍMASE UNHA EXTRACCIÓN POLAS COLLEITAS DE 80 KG/HA DE P_2O_5 .

	Nivel de fertilidade (P, mg/L)				
	0-5	6-15	16-25	26-45	>45
Establecemento*	140	120	100	80	0
Mantemento					
En pastoreo	70	60	50	40	0
En sega	140	120	100	80	0

*Obviamente, nos prados non hai adubado de establecemento.

TÁBOA 6

Prados, pradeiras e alfalfa

FERTILIZACIÓN POTÁSICA (KG/HA DE K_2O) DE ESTABLECIMENTO E MANTENIMENTO, SEGUNDO O NIVEL DE FERTILIDADE E MODO DE APROVEITAMENTO, PARA UNHA PRODUCCIÓN ESTIMADA DE 10 T HA E ANO DE MATERIA SECA. ESTÍMASE UNHA EXTRACCIÓN POLAS COLLEITAS DE 250 KG/HA DE K_2O .

	Nivel de fertilidade (K, mg/L)				
	0-60	61-120	121-240	241-400	>400
Establecemento ⁽¹⁾	300	225	150	75	0
Mantemento					
En pastoreo ^(2,3)	120	60	30	0	0
En sega	300	225	120	75	0

⁽¹⁾ Obviamente, nos prados non hai adubado de establecemento.

⁽²⁾ En sistemas de pastoreo redúcense moito as doses porque hai un importante retorno do potasio a través dos animais pastantes. Recoméndase dividir as doses de 60 e 120 entre dous e tres pastoreos, respectivamente.

⁽³⁾ Non debe aplicarse potasio antes do primeiro pastoreo de primavera co obxecto de evitar os riscos de hipomagnesemia.

Nas explotacións de leite fanse, normalmente, dous cortes para ensilar na primavera e un corte de limpeza ou pastoreo no outono. As doses superiores a 100 kg/ha de K_2O deben repartirse en dúas ou tres veces. Unha dose moi alta á saída do inverno fai que a concentración do potasio das gramíneas sexa moi alta, o que dá lugar ao que se denomina “consumo de luxo”, sen repercusión no nivel de produción. Como consecuencia pode haber escaseza de potasio no solo nos cortes seguintes, o que afecta negativamente ao desenvolvemento dos trevos, que compiten moi mal coa gramínea nunha situación de escaseza de potasio. >>

TÁBOA 7**Cultivos forraxeiros anuais**

FERTILIZACIÓN FOSFATADA (KG/ HA DE P_2O_5) PARA UNHA PRODUCCIÓN ESTIMADA 15 T/HA DE MATERIA SECA DE MILLO E DE 5 T/HA DAS OUTRAS FORRAXES. ESTÍMASE UNHA EXTRACCIÓN 90 E 35 KG/HA P_2O_5 POLO MILLO E POLAS OUTRAS FORRAXES, RESPECTIVAMENTE.

	Nivel de fertilidade (P, mg/L)				
	0-5	6-15	16-25	26-45	>45
Cultivos de verán					
Millo forraxeiro	135	120	105	90	0
Sorgo forraxeiro	110	85	60	35	0
Cultivos de inverno					
Avea, triticale, centeo, raigrás italiano, raigrás italiano con trevos, cereal con veza ou chícharo	110	85	60	35	0

TÁBOA 8**Cultivos forraxeiros anuais**

FERTILIZACIÓN POTÁSICA (KG/HA DE K_2O) PARA UNHA PRODUCCIÓN ESTIMADA DE 15 T/HA DE MATERIA SECA DE MILLO E DE 5 T/HA DAS OUTRAS FORRAXES. ESTÍMASE UNHA EXTRACCIÓN 220, 110 E 130 KG/HA DE K_2O POLO MILLO, O SORGO E AS OUTRAS FORRAXES, RESPECTIVAMENTE.

	Nivel de fertilidade (K, mg/L)				
	0-60	61-120	121-240	241-400	>400
Cultivos de verán					
Millo forraxeiro	300	260	220	110	0
Sorgo forraxeiro	190	150	110	55	0
Cultivos de inverno					
Avea, triticale, centeo, raigrás italiano, raigrás italiano con trevos e cereal con veza ou chícharo	210	170	130	65	0

PROGRAMA INFORMÁTICO DE RECOMENDACIÓNS DE ABONADO CON XURRO (RAX) PARA CULTIVOS FORRAXEIROIS

Froito da colaboración entre o CIAM e a Cooperativa Agraria Provincial da Coruña, desenvolveuse un programa informático (RAX) que permite calcular a recomendación de abonado do millo e das pradeiras baseándose no uso do xurro como fertilizante principal, e o abono químico como complemento, só no caso de que o abono orgánico non fora suficiente.

O programa permite introducir tanto os datos das análises de solo, coma as do xurro, tendo en conta para o caso en que non se dispoña da análise do xurro, este pode calcularse a partir da súa densidade, se se coñece. No caso de que tampouco se dispoña do valor da densidade pódese optar por utilizar o valor medio da táboa 9.

O programa tamén permite almacenar na base de datos as recomendacións de anos pasados, para axustalas se fora necesario, mediante gráficos de evolución da fertilidade do solo de cada parcela.

Actualmente están dispoñibles as seguintes versións do programa: 1) Millo forraxeiro, 2) Fertilización anual de pradeiras, e 3) Fertilización de establecemento de pradeiras. A estes programas, de uso público, pódese acceder a través da páxina www.ciam.es, entrando na pestana de aplicacións da páxina principal. ●

TÁBOA 9

CONTIDO DO XURRO EN NUTRIENTES N, P, K, EN % DA MATERIA SECA (MS), E EN UNIDADES FERTILIZANTES N, P_2O_5 , K_2O , EN KG POR M^3 DE XURRO CUN 7,42 % DE MS. MEDIA DE 321 MÓSTRAS ANALIZADAS ENTRE 2005 E 2011 NO CIAM.

Nutrientes	% sobre ms
Nitróxeno (N)	3,81
Fósforo (P)	0,78
Potasio (K)	3,72
Unidades fertilizantes	kg/m ³ de xurro
N	3,17
P205	1,49
K20	3,71

BIBLIOGRAFÍA

Castro, M.; Mateo, E., 1997. Evolución del P en el suelo en praderas fertilizadas mediante un modelo basado en el ciclo de nutrientes. *Actas de la XXXVII Reunión Científica de la SEEP*, 317-323.

Ferrer, C.; San Miguel, A.; Olea, L., 2001. Nomenclátor básico de pastos en España. *Pastos*, XXXI(1), 7-44.

Frame, J.; Baker, R.D.; Henderson, A.R., 1995. Advances in grassland technology over the past fifty years. *Pastos*, XXV (2), 155-192.

Frame, J.; Charlton J.F.L.; Laidlaw, A.S., 1997. *Temperate Forage Legumes*. CAB International, 327 pp. Wallingford, Oxon (Reino Unido).

González, A., 1982. Repuesta de la pradera mixta a la aplicación de nitrógeno. Fijación de nitrógeno. *Pastos*, XII (1), 107-117.

MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food), 2000. Fertiliser recommendations for agricultural and horticultural crops. The Stationary Office. MAFF. Londres (Reino Unido).

Mombiola, F., 1986. Importancia del abonado en la producción de los pastos de la zona húmeda española. *XXVI Reunión científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Ponencias y comunicaciones*, I, 213-242.

Mombiola, F.; Mateo, M.E., 1984. Necesidades de cal para praderas en terrenos 'a monte'. *Anales INIA, Serie Agrícola*, 25, 129-143.

Piñeiro, J.; González, E.; Pérez, M., 1977. Acción del fósforo, potasio y cal en el establecimiento de praderas en terrenos procedentes de monte. III Seminario INIA/SEA sobre pastos, forrajes y producción animal, 53-82. Centro Regional de Investigación y Desarrollo Agrario 01. A Coruña.

Sinclair, A.G.; Rodríguez, M.; Oyanarte, M., 1991. *Fertilización de mantenimiento en base al ciclo de nutrientes para las praderas permanentes*. Informe Técnico n.º 41. Publicaciones del Departamento de Agricultura. Gobierno Vasco. Vitoria.