

# agroexpres

REVISTA DE DIVULGACIÓN DO AGRO GALEGO



DECEMBRO 2022 - N.º 5

**Coordinación:**

**Bibiana Guerra Pestonit**  
(*bibiana.guerra.pestonit@xunta.gal*)

**Equipo de redacción:**

**Bibiana Guerra Pestonit, Carmen Calvo  
Santalla, Julio Enrique López Díaz**

**Autores dos resumos:**

**Bibiana Guerra Pestonit, Carmen Calvo  
Santalla, Julio Enrique López Díaz**

**Revisión resumos:**

**Emilia Díaz Losada, Enrique Martínez  
Chamorro, Alfredo Taboada Arias, Adrián  
Botana Fernández, María Isabel García  
Pomar, María Dolores Báez Bernal, María  
José Bande Castro, Gonzalo Flores Calvete**

**Asesoramento lingüístico:**

**Antonia Vega Prieto**

**Deseño, maquetación e impresión:**

**Gráficas Garabal**

**Foto portada:**

**María Delia Labraña Barrero, Avaliación  
de variedades de millo no Centro de  
Investigacións Agrarias de Mabegondo**

**Imaxe final de artigos:**

**Yolanda Castro Pombo**

**Edita:**

**Axencia Galega da Calidade Alimentaria  
(Agacal). Consellería do Medio Rural.  
Xunta de Galicia**

**Lugar:**

**Santiago de Compostela**

**DL:**

**C 1718-2020**

**Ano:**

**2022**



Decembro 2022

Estimado lector:

Como xa sabedes, as áreas nas que traballamos os investigadores dos diferentes centros da Agacal son moi amplas, xa que abarcan temas relacionados coa agricultura, a gandería e o aproveitamento do noso monte. Neste número temos o pracer de estreir contidos en dúas novas temáticas: por un lado, un artigo de viticultura sobre especies de fungos responsables da **enfermidade do pé negro da vide**, unha colaboración entre investigadores da Estación de Viticultura e Enoloxía de Galicia (Evega) e da Universidade de La Rioja; e por outro, un artigo forestal sobre **rendementos dun sistema de extracción de resina** en piñeiros destinados a madeira, froito do traballo de investigadores do Centro de Investigación Forestal de Lourizán (CIF Lourizán).

Tamén presentamos un artigo de horta que, aínda que non de recente publicación, revela a importancia dos traballos previos ao rexistro dunha variedade, que permiten poñer en valor os produtos da nosa horta. Nesta ocasión, trátase de dous **pementos galegos de carne grosa**, actualmente rexistrados como variedades tradicionais.

Xa no reino animal, ides poder ler un resumo dun libro enteiro de 80 páxinas, publicado polo Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM), e titulado **Estrutura e sistema de alimentación en explotacións leiteiras de Galicia**. Esperamos que desfrutedes o atallo e que, logo, desexedes lelo enteiro.

Tamén incluimos un traballo de recompilación de **consellos para fertilizar máis eficientemente**, que pensamos que vos resultará útil; e outro que compara o xurro cos fertilizantes minerais á hora de intentar minimizar a liberación de **gases de efecto invernadoiro** á atmosfera, pois é cada vez máis importante que todos elixamos as prácticas menos contaminantes.

E se xa vos estabades preguntando onde estaban as forraxes, atoparedes tamén unha actualización recente do traballo de **avaliación de variedades de millo**, que os investigadores do CIAM realizan todos os anos, así como unhas recomendacións sobre o **momento óptimo de corte para ensilar o xirasol**, unha alternativa forraxeira ao millo.

O equipo de redacción



## ÍNDICE

- 5 PRESENZA DE FUNGOS RESPONSABLES DO PÉ NEGRO DA VIDE EN PLANTAS ASINTOMÁTICAS DE VIVEIRO  
[Carmen Berlanas](#), [Sonia Ojeda](#), [Beatriz López-Manzanares](#), [Marcos Andrés-Sodupe](#), [Rebeca Bujanda](#), [María del Pilar Martínez-Diz](#), [Emilia Díaz-Losada](#) e [David Gramaje](#)
- 9 ANÁLISE DE PRODUCIÓNS E RENDEMENTOS DUN SISTEMA DE RESINACIÓN NOS PIÑEIROS DESTINADOS Á PRODUCCIÓN DE MADEIRA  
[Alberto García Méijome](#), [Enrique Martínez Chamorro](#), [Edgar Fernández Blanco](#) e [Esteban Gómez García](#)
- 13 SELECCIÓN DE LIÑAS DE PEMENTOS GALEGOS DE CARNE GROSA  
[A. Rivera](#), [A. Taboada](#) e [B. Salleres](#)
- 17 ESTRUCTURA E SISTEMA DE ALIMENTACIÓN NAS EXPLOTACIÓNS LEITEIRAS DE GALICIA  
[A. Botana-Fernández](#), [S. Pereira-Crespo](#), [R. Lorenzana-Fernández](#), [M. Veiga-López](#), [C. Resch-Zafra](#), [L. González-González](#), [J. Castro-Ínsua](#), [T. Dagnac](#), [J. Valladares-Alonso](#) e [G. Flores-Calvete](#)
- 21 MELLORA DA EFICIENCIA DA FERTILIZACIÓN NITROXENADA NOS CULTIVOS FORRAXEIROS  
[M.I. García Pomar](#), [M.D. Báez Bernal](#), [C. Ginsalz Rey](#) e [V. García Souto](#)
- 25 PRODUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADOIRO DESPOIS DE FERTILIZAR CON XURRO OU CON FERTILIZANTE MINERAL  
[Aránzazu Louro](#), [Laura M. Cárdenas](#), [María Isabel García](#) e [Dolores Báez](#)
- 29 RESULTADOS DA AVALIACIÓN DE VARIEDADES COMERCIAIS DE MILLO FORRAXEIRO EN GALICIA  
[María José Bande Castro](#)
- 33 EFECTO DA VARIEDADE E DA DATA DE CORTE SOBRE O RENDEMENTO E O VALOR NUTRITIVO DO XIRASOL COLLEITADO PARA ENSILAR NA ZONA ATLÁNTICA DE GALICIA  
[A. Sainz Ramírez](#), [A. Botana](#), [J. Valladares](#), [S. Pereira-Crespo](#), [M. Veiga](#), [C. Resch](#) e [G. Flores Calvete](#)







# PRESENZA DE FUNGOS RESPONSABLES DO PÉ NEGRO DA VIDE EN PLANTAS ASINTOMÁTICAS DE VIVEIRO

**Autores artigo orixinal:** Carmen Berlanas, Sonia Ojeda, Beatriz López-Manzanares, Marcos Andrés-Sodupe, Rebeca Bujanda, María del Pilar Martínez-Diz, Emilia Díaz-Losada e David Gramaje

**En:** *Plant Disease*, 104: 94-104. 2020

Os *endófitos* son organismos que viven nos tecidos internos das plantas sen causar prexuízo aparente. É por este motivo que pasan normalmente desapercibidos, a non ser que estes tecidos sexan coidadosamente illados (en condicións asépticas), examinados baixo o microscopio e identificados. Isto é precisamente o que se propuxeron facer estes autores.

## A enfermidade do pé negro

Entre os endófitos máis importantes da vide destacan os responsables das enfermidades da madeira, que inclúen: esca, *Eutypa* ou enfermidade do brazo morto, *Phomopsis* ou excoriose, morte regresiva por *Botryosphaeria*, pé negro e enfermidade de Petri, entre outras. A enfermidade do pé negro que nos ocupa é responsable de grandes perdas económicas en todos os países vitícolas, e afecta particularmente o material de viveiro e as plantacións novas, onde as tarefas típicas de desgromado e enxertado, e a manipulación das raíces, tenden a producir feridas que propician a entrada destes patóxenos.



Síntomas internos de pé negro na base do portaenxertos

Unha vez dentro da planta, o fungo pode permanecer latente ata que existan as condicións axeitadas que disparen a súa patoxenidade. Estas condicións poden deberse a factores xenéticos da planta ou a factores abióticos, tales como o estrés. Algúns exemplos de factores de estrés documentados na vide inclúen: enraizamento en “J”, encharcamento, seca, xeada, deficiencias nutritivas, compactación do terreo e exceso de froita. A sintomatoloxía do pé negro inclúe lesións necróticas e descoloracións marrón-vermelhas nas raíces e na base do tronco. Os síntomas a nivel foliar e de planta inclúen agromado tardío, follas cloróticas coa marxe necrótica, cepas ananizadas e, mesmo, seca de todo o pámpano.

Tradicionalmente, o pé negro da vide foi asociado co xénero *Cylindrocarpon*. Axiña se observou que o que se denominou nun principio *Cylindrocarpon*, era en realidade un grupo moi diverso de xéneros e especies, e foi precisa unha reclasificación. Foi así como xurdiron novos xéneros asociados coa enfermidade, tales como *Campylocarpon*, *Ilyonectria* ou *Cylindrocladiella*. Como imos ver neste traballo, son tan numerosas as especies implicadas que con frecuencia empregamos o termo “fungos do tipo *Cylindrocarpon*” para referirnos aos patóxenos asociados con esta enfermidade.

## Incidencia dos patóxenos asociados co pé negro

Os investigadores realizaron unha extensa mostraxe das raíces de portaenxertos enxertados (110 Richter), procedentes de 15 viveiros do norte de España. Dez anacos por planta de raíces secundarias procedentes de plantas asintomáticas (sen rastro da enfermidade do pé negro) foron pelados e o tecido da endorrizosfera foi cultivado

en varios medios nutritivos sucesivos, ata conseguir colonias puras. Deste xeito, foron quen de asociar cada unha das colonias obtidas (1.427 illados) con **13 especies** de fungos, pertencentes a **4 xéneros**:

- *Dactylonectria*
- *Ilyonectria*
- *Neonectria*
- *Thelonectria*

Baseado no número de plantas cribadas, e na presenza ou ausencia dalgunha das especies, os investigadores calcularon a *incidencia* (porcentaxe de plantas infectadas) e a *severidade* (porcentaxe de segmentos de raíz colonizados) da enfermidade. A incidencia do pé negro nos viveiros observados foi moi variable (5-90 %), dependendo da localización do viveiro. A severidade flutuou entre 10-18 %.

## Caracterización morfolóxica

Baseado na morfoloxía baixo o microscopio, os autores puideron distinguir tres grupos de fungos, ou tendencias morfolóxicas:

- características típicas de *Thelonectria*: hifas de 5 septos, macroconidias (esporas) rectas, sen presenza de clamidosporas (esporas de resistencia, con paredes grosas);
- características típicas de *Neonectria*: hifas con 5 septos, macroconidias curvas, clamidosporas pouco frecuentes;
- características típicas de *Dactylonectria* e *Ilyonectria* (estas dúas un pouco máis difíciles de distinguir entre si): hifas con 3 septos, macroconidias esféricas, sin clamidosporas.

## Caracterización molecular

O que realmente lles permitiu aos autores diferenciar todos os tipos de fungos foi a caracterización molecular. A grandes liñas, os investigadores extraeron o ADN de cada un dos illados e secuenciaron 4 tipos de xenes (*his3*, *ITS*, *tef1* e *tub2*). A comparación das secuencias resultantes coas procedentes dun banco de



Redución da barbada en raíces afectadas polo pé negro

secuencias (GenBank), para cada un dos xenes secuenciados, permitiu asignar unha especie de fungo determinada a cada illado. Ademais, a similitude entre secuencias posibilitou calcular varios índices para a construción dunha árbore filoxenética que informase da distancia xenética ou “parentesco” entre as diferentes especies.

Algúns dos resultados máis relevantes foron:

- Identificáronse ata 13 especies diferentes asociadas co pé negro, o cal aumenta a 17 o número de especies atopadas en España asociadas con esta enfermidade;
- *Dactylonectria* resultou ser o xénero máis comunmente asociado co pé negro. En concreto, *Dactylonectria torresensis* foi a especie máis prevalente en España;
- Detectáronse por primeira vez en España dúas especies asociadas con esta enfermidade (*Ilyonectria pseudodestructans* e *Neonectria quercicola*);
- Identificáronse dúas especies completamente novas, que se describen con detalle e para as que se propón nomenclatura (*Dactylonectria riojana* e *Ilyonectria vivaria*);





Plantas con menor crecemento debido á enfermidade do pé negro. As plantas elixidas para este estudo foron, no entanto, asintomáticas

- Os investigadores propuxeron dúas posibles árbores filoxenéticas, unha baseada na información obtida das secuencias do xene *hist3* e outra baseada na información obtida dos catro xenes estudados (*ITS*, *tub2*, *his3* e *tef1*).

## Test do efecto da temperatura e test da patoxenidade

Para determinar o efecto da temperatura sobre o crecemento dos diferentes fungos, os investigadores cultivaron 24 illados (seleccionados ao azar) a temperaturas comprendidas entre 5°C e 35°C que ascendían a intervalos de 5°C. O efecto da temperatura sobre o crecemento do fungo foi estimado medindo o radio (en mm) das colonias resultantes. A temperatura ideal de crecemento para a maior parte dos illados resultou ser entre 19 e 21°C. A maioría dos illados creceron unha media entre 2,5 e 4 mm/día.

Os investigadores compararon a patoxenidade de 24 illados ao azar mediante a inmersión de plantas novas de Tempranillo nunha solución de esporas de cada un dos illados. As plantas inoculadas foron observadas diariamente durante 60 días, e anotáronse para cada unha dous tipos de parámetros: *tempo medio de vida despois da infección* e *porcentaxe de plantas mortas*. *Dactylo-*

*nectria novozelandica* resultou ser a especie máis virulenta, seguido de *Dactylonectria alcacerensis*, *Dactylonectria macrodicyma* e *Ilyonectria vivaria*.

## Conclusións

Os autores conseguiron identificar ata 13 especies de fungos asociados coa enfermidade do pé negro da vide a partir de plantas completamente asintomáticas. *Dactylonectria torresensis* foi a especie máis frecuente en España asociada con esta enfermidade, e *Dactylonectria novozelandica* foi a especie máis virulenta. A inmersión de raíces en solucións de esporas resultou ser unha técnica efectiva para avaliar a virulencia das distintas especies. A nivel molecular, as secuencias dos xenes *his3*, *tub2* ou *tef1* resultaron ser, individualmente, unha ferramenta máis útil para diferenciar as especies que a secuencia do xene ITS. Os autores descubriron dúas especies novas de fungos, para as que propoñen a nomenclatura *Dactylonectria riojana* e *Ilyonectria vivaria*. Por último, apuntan a importancia de poder dilucidar nun futuro cales son os factores que fan que un fungo latente comece a causar enfermidade, é dicir, pase de endófito a patóxeno. 🌱







# ANÁLISE DE PRODUCIÓNS E RENDEMENTOS DUN SISTEMA DE RESINACIÓN DE PICA DE CASCA EN PIÑEIRO DESTINADOS Á PRODUCCIÓN DE MADEIRA

**Autores artigo orixinal:** Alberto García Méijome, Enrique Martínez Chamorro, Edgar Fernández Blanco e Esteban Gómez García

**En:** *Recursos Rurais IBADER*, nº 16: 5-10. 2020

O aproveitamento resineiro consiste na realización de incisións no tronco das árbores que permiten a recollida de resina (ou *miera*). Un dos métodos resineiros máis eficientes é a “pica de casca con estimulación química”, que consiste en realizar incisións (picas) na casca e aplicar un estimulante químico en forma de pasta. O aproveitamento resineiro tivo o seu apoxeo en España a mediados do século pasado, sendo Castela e León a rexión con máis tradición. Na década dos 80 a actividade entrou nunha crise debida ao encarecemento dos custos de produción e á caída dos prezos da resina. Nos últimos anos hai un interese renovado e o sector da resina, con prezos recuperados e estables dende 2011, estase vendo reactivado.

Galicia é a novena potencia forestal europea e produce máis do 50% da madeira que se corta en España. Esta relevancia da industria madeireira na nosa comunidade fai que a actividade da resinación en Galicia deba enfocarse como unha actividade complementaria **que non deprecie o valor da madeira**. Neste sentido, o Centro de Investigación Forestal de Lourizán (CIF Lourizán) vén realizando dende 2015 ensaios destinados a adaptar o aproveitamento resineiro ás características do monte galego. O obxectivo do presente traballo é avaliar as producións, os rendementos e os tempos empregados en cada labor implicado no aproveitamento resineiro mediante o método de pica de casca con estimulación química.

## Deseño experimental

Os ensaios tiveron lugar en dúas parcelas do CIF Lourizán, con mouteiras monovarietais de *Pinus pinaster*, localizadas en:

- Caldas de Reis (Pontevedra): instalada en 2016, de 2,9 ha e poboada con 900 pés.

- Maceda (Ourense): instalada en 2017, de 5,8 ha e poboada con 900 pés (menor densidade).

As parcelas elementais do ensaio consistiron en 50 árbores. O deseño foi de 3 bloques completos aleatorizados (3 repeticións) e avaliáronse os seguintes 5 tratamentos:

- árbores control (sen pica)
- pica de casca con 1 cara de 12 cm
- pica de casca con 1 cara de 16 cm
- pica de casca con 2 caras de 12 cm
- pica de casca con 2 caras de 16 cm

Para familiarizarnos co método da pica da casca podemos resumir os labores básicos nas seguintes etapas:

1. Eliminación do estrato arbustivo (se existise);
2. Descascado (ou eliminación da casca) na cara onde se vai picar;
3. Colocación da “grampa” (chapa metálica galvanizada que se crava na árbore) e do “pote”;
4. Realización das picas (pequenas e estreitas incisións que cortan os canais resiníferos e deixan saír a resina). Nunha campaña realízanse varias picas, cuxo conxunto se coñece como *entalladura*;
5. Aplicación da pasta;
6. Remasa (ou recollida da resina de todos os potes).

No ensaio de Caldas de Reis foi necesario facer unha roza previa debido á presenza de matoqueira (fieitos, silvas e xestas), mentres que na parcela de Maceda, cunha maior cobertura de copas, non foi necesario. O número de picas e o intervalo entre picas variaron segundo a



campana, e chegou a un total de 14 picas. Durante a tempada de picas realizáronse tamén 2 “raspados”, co obxectivo de retirar a resina que queda adherida á cara da resinación: un raspado intermedio (entre as picas 7 e 8) e un raspado final. En canto ás pastas estimulantes, normalmente a base de ácido sulfúrico, utilizáronse 2 tipos:

- Pasta “brasileira” (ou Cunningham);
- Pasta ASACIF, formulada no CIF Lourizán, e que substitúe parte do ácido sulfúrico por ácido salicílico.

En ambas as dúas parcelas realizáronse 3 remasas. Para poder coñecer a evolución das producións, todos os potes foron pesados antes de cada nova pica. Tamén se documentou o tempo investido en cada tarefa.

## Resultados

**1. Produción.** O tratamento de maior produción foi o de 2 caras de 16 cm, cunha produción media para as dúas parcelas de 4,2 quilogramos por árbore e campaña (fronte a 3,8 kg do método con 2 caras de 12 cm, ou 2,6 kg do de 1 cara de 12 cm). As producións medias por hectárea foron de 1233 kg/ha•ano para Caldas de Reis e de 862 kg/ha•ano para Maceda, de menor densidade.



Ensaio de resinación de 1969 co sistema de pica de casca de cara ancha (Tui, Pontevedra). Fonte: Biblioteca CIF de Lourizán

Se comparamos as producións galegas utilizando unha soa cara de 12 cm (2,6 kg/piñeiro•ano, 662 kg/ha•ano) coas medias nacionais (3 kg/piñeiro•ano, 350 kg/ha•ano), vemos que a produción por árbore é inferior, pero a produción por hectárea é moi superior debido ás maiores densidades no caso galego.

Como o uso principal dos piñeiros galegos é o madeireiro, poderíamos expresar a produción de resina, ademais de por piñeiro ou por hectárea, en relación ao volume de madeira producida (kg/m<sup>3</sup>). Deste xeito, poderíamos estimar o **valor engadido** que supón a venda da resina por cada metro cúbico de madeira vendida. Se realizamos esta conversión, obtemos 5,3 kg/m<sup>3</sup>•ano para Caldas de Reis e 3,0 kg/m<sup>3</sup>•ano para Maceda.

**2. Rendemento.** A pesar desta maior produción por hectárea nas parcelas galegas, o rendemento medio (número total de piñeiros resinados / horas de traballo empregadas), cun resultado de 1,7 piñeiros/hora, situouse moi por baixo da media nacional (5,2 piñeiros/hora). Isto pode atribuírse á maior necesidade de rozas (no caso de Caldas de Reis) e ao maior tempo investido no método de 2 caras. Este rendemento tamén pode verse influído pola orografía ou pola experiencia do resineiro.

**3. Tempo investido.** Aínda que a operación do picado individual é relativamente rápida (1,3 min.), como se repite ao longo da campaña, é a que consome a maior parte do tempo da actividade do resinado (60-70 %), seguida da preparación do piñeiral (17,8 %), da roza, se fose o caso (12,8 %) e do remasado (10,3 %). Traducido a horas por hectárea, en Caldas de Reis necesitáronse 187,7 horas/ha (23,5 xornais/ha), e en Maceda, con menor densidade e onde non fixo falta rozar, necesitáronse 108,1 horas/ha (13,5 xornais/ha).

Tendo en conta estes resultados, os investigadores calculan que, se eliximos o método de dúas caras anchas opostas (2 caras 16 cm), un resineiro en Galicia podería atender unha media de 2000 piñeiros (equivalentes a 8 ha se a densidade fose de 250 árbores/ha), que poderían acadar unha produción total de 8,4 toneladas/ano. Os autores advirten, así mesmo, de certas peculiaridades do ámbito galego que poderían botar por terra





#### Ensaio de resinación de pica de casca en Maceda (Ourense)

estes datos, tales como a escaseza de piñeirais cun mínimo de 8 ha, que teñan un relevo relativamente suave, e que ademais presenten un bo diámetro de tronco (35 cm).

Faría falla un estudo máis profundo, que incluíra a evolución dos prezos da resina, para estimar a viabilidade económica deste aproveitamento complementario.

### Conclusións

En Galicia poderíase compatibilizar a produción de madeira de serra en piñeirais atlánticos coa resinación polo método de pica de casca, durante 3-5 anos. Dos métodos ensaiados, o de maior produción é o de 2 caras de 16 cm, con máis de 4 kg de resina por árbore e campaña. O rendemento deste sistema de pica de dobre cara é inferior ao sistema tradicional de pica simple debido ao tempo investido na apertura das dúas

caras. Os investigadores consideran de interese seguir optimizando os parámetros de produción e rendementos, tales como o diámetro axeitado para resinar, o intervalo adecuado entre picas, o tipo de estimulante, ou probar caras de anchura superior a 16 cm. 🌿







# SELECCIÓN DE LIÑAS DE PEMENTOS GALEGOS DE CARNE GROSA

**Autores artigo orixinal:** A. Rivera, A. Taboada e B. Salleres

**En:** XLII Seminario de Técnicos e Especialistas en Horticultura. Ministerio de Agricultura, Alimentación e Medio Ambiente. Navarra, 2012

O cultivo do pemento ten grande importancia en Galicia, como reflicte a existencia de cinco denominacións de orixe: DOP Pemento de Herbón, IXP Pemento do Couto, IXP Pemento de Arnoia, IXP Pemento de Oímbra e IXP Pemento de Mougán. Todos estes pementos teñen unha carne fina ou semi-grosa, e non existía no momento deste traballo ningún cultivar galego rexistrado que amosase carne grossa.

Este traballo presenta os inicios do proceso de selección de dous cultivares tradicionais de pementos de carne grossa, **Vilanova** e **Couto Grande**, co obxectivo de obter liñas homoxéneas que puideran ser propostas para o seu rexistro como cultivares tradicionais.

Entre as motivacións para a recuperación e conservación dos nosos cultivares hortícolas tradicionais podemos citar:

- preservar a diversidade
- preservar a mellor adaptación destes cultivares locais
- beneficiarnos dos criterios de selección dos nosos antepasados
- preservar unha herdanza cultural
- devolver a autonomía aos agricultores ao permitirles que poidan multiplicalos.



Pemento 'Vilanova', tipo "Lamuyo" (esquerda), e Pemento 'Couto Grande', tipo "California" (dereita)



Plantación de pementos no invernadoiro do CIAM. En primeiro plano, 'Vilanova'

## Proceso de selección

**1. Primeira fase.** Os traballos de selección comezaron en 2008, coa recollida de 192 plantas de cada cultivar procedentes de poboacións locais. Tras aplicar criterios de selección agronómicos e de morfoloxía dos froitos, seleccionáronse 5 plantas de pemento Couto Grande (2-15, 9-99, 10-117, 10-120 e 11-132) e 6 plantas de pemento Vilanova (1-4, 4-38, 6-72, 8-96, 14-165 e 16-192). Destes exemplares extraeuse semente para a seguinte fase de selección.

**2. Segunda fase.** Nunha segunda fase de selección, realizada en 2009, implantouse un ensaio con tres repeticións de cada unha das 11 liñas seleccionadas anteriormente. Mantivéronse os mesmos criterios agronómicos e morfolóxicos, e realizouse unha análise estatística dos compoñentes principais. Estes datos separaron claramente os dous tipos de pementos e, unido aos datos produtivos, levaron aos investigadores a seleccionar dúas liñas de Couto Grande (10-117 e 10-120) e dúas liñas de Vilanova (1-4 e 14-165).

**3. Terceira fase.** No ano 2010 os investigadores realizaron unha exhaustiva caracterización morfolóxica de 30 plantas de cada unha das catro liñas seleccionadas anteriormente, empregando descritores para pementos recomendados polo Instituto Internacional de Recursos Fitoxenéticos (IPGRI).



En cada fase de selección os investigadores obtiveron semente das plantas máis axeitadas aos criterios perseguidos

## Resultados

A análise de todos os descritores en toda a poboación de plantas baixo estudo permitiu propoñer a seguinte tipoloxía para cada un dos cultivares:

- **Couto Grande:**
  - Froitos vermellos na madurez
  - Forma de bloque cadrado (lonxitude media 8,6 cm; ancho medio 8,8 cm)
  - Peso medio de 232 g
  - Grosor da carne de 6,5 cm.
- **Vilanova:**
  - Froitos vermellos na madurez
  - Forma de bloque alongado (lonxitude media 10,1 cm; ancho medio 8,1 cm)
  - Peso medio de 182 g
  - Grosor da carne de 6,5 cm.

Como podemos ver, a principal diferenza entre os dous tipos de pementos é a **relación lonxitude/ancho**, sendo o Vilanova máis alongado que o Couto Grande, e por este motivo podemos encadrar o cultivar Vilanova como tipo “lamuyo”, mentres que o Couto Grande encaixaría no tipo “California”.

Os rendementos rexistrados, tanto en 2009 como en 2010, foron baixos (2,3-3,5 kg/m<sup>2</sup> en 2009; 3,2-5,4 kg/m<sup>2</sup> en 2010). Isto foi debido principalmente a perdas por insolación, así como a podremia apical por carencias de calcio.



Pemento ‘Vilanova’ en diferentes estados de maduración

## Conclusión

Partindo de preto de 400 plantas de pemento, e tras 3 anos de selección e caracterización, os investigadores seleccionaron dúas liñas homoxéneas de Couto Grande e dúas liñas de Vilanova, que lles permitiu ofrecer unha descriución morfolóxica diferencial de cada un deles. A principal diferenza entre ambos os dous resultou ser a relación lonxitude/ancho do froito.

Posteriormente, os investigadores seguiron traballando nunha única liña de cada un destes pementos (10-120 para Couto Grande, 1-4 para Vilanova), elixidas por ser as que mellor comportamento agronómico tiveron. O resultado foi a completa caracterización morfolóxica das dúas variedades, para posteriormente rexistralas como variedades de conservación no rexistro de variedades comerciais.

En Galicia, e conservada no banco de xermoplasma do CIAM, existe outra variedade local, o pemento de Piñeira, cultivado tradicionalmente na zona de Ribadeo, que tamén é de carne grosa e que tamén está rexistrada como variedade de conservación. 🌿







# ESTRUTURA E SISTEMA DE ALIMENTACIÓN NAS EXPLOTACIÓNS LEITEIRAS DE GALICIA

**Autores artigo orixinal:** A. Botana-Fernández, S. Pereira-Crespo, R. Lorenzana-Fernández, M. Veiga-López, C. Resch-Zafra, L. González-González, J. Castro-Ínsua, T. Dagnac, J. Valladares-Alonso, G. Flores-Calvete

**En:** *Estrutura e sistema de alimentación nas explotacións leiteiras de Galicia*. Ed. Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo, 80 páx. 2018

Este amplo e detallado estudo que se presenta neste resumo contribúe a mellorar a información sobre as características estruturais e os sistemas de alimentación dos distintos modelos de produción existentes no sector lácteo galego. Este obxectivo conséguese mediante a análise dunha mostra de explotacións representativas dos distintos sistemas de produción de leite da nosa comunidade.

Para realizar este traballo usouse a información obtida mediante enquisas realizadas en 50 granxas no ano 2016, xunto coa comparación obtida nas realizadas nos anos anteriores. Estas 50 granxas dividíronse en 5 grupos, de 10 granxas cada un, segundo o sistema de alimentación predominante. Estes 5 grupos foron: granxas en pastoreo ecolóxico (PE), en pastoreo convencional (PC) e os tres restantes que baseaban a alimentación en racións completas subministradas aos animais estabulados permanentemente e que dependían da ensilaxe de herba (EH), da ensilaxe de millo (EM) ou de ambas (EH-EM).

A enquisa abrangue aspectos como a man de obra utilizada, a composición do rabaño, a base territorial, os cultivos forraxeiros, as técnicas de cultivo e o aproveitamento das forraxes, os sistemas de alimentación, as instalacións, a formación do titular, o asesoramento técnico e as perspectivas de futuro. Toda esta información permitiu describir a estrutura das granxas, a dedicación da superficie agraria útil (SAU), os cultivos forraxeiros, as instalacións e as perspectivas de futuro de cada grupo estudado.

Os resultados indican que, en canto á estrutura, as granxas de pastoreo teñen un tamaño de rabaño, unha produción por explotación e por vaca, un consumo de concentrado por kg de leite e unha taxa de reposición menor que as

granxas que baseaban a alimentación en ensilaxes. Entre as de pastoreo, as ecolóxicas son as máis pequenas, cunha menor porcentaxe de animais de raza frisoa, vacas menos produtivas pero máis lonxevas, menores cargas por unidade de superficie e menor consumo de concentrado por kg de leite. Os gandeiros que se dedican á produción ecolóxica tenden a ser máis novos e ter un nivel de estudos máis alto comparado co resto dos grupos.

En canto á relación entre o tamaño das granxas e a dieta, as granxas máis grandes son as do grupo que basean a dieta na ensilaxe de millo. Do mesmo xeito, as granxas con maior produción de leite son as do grupo que alimentan os animais con ensilaxe de millo, seguidas do grupo EH-EM, do grupo EH e por último as de pastoreo (PE e PC).

En canto á superficie forraxeira, unha porcentaxe moi alta das granxas declararon que aumentarán a superficie da granxa nos últimos 10 anos, sendo na maioría dos casos por arrendamento de terras, seguido da compra de terreo, da cavadura de zonas de monte e, en menor grao, da cesión en precario. A rotación dos cultivos



Vacas pacendo unha mestura de raigrás e trevos





O millo ensilado é o alimento que empregan as granxas de maior tamaño e coas vacas con maior produción de leite

máis frecuente foi a de raigrás italiano-millo, seguida da de mesturas de trevos anuais e raigrás híbrido-millo. As granxas ecolóxicas realizan a rotación millo-pradeira. O grao de autosuficiencia forraxeira é elevado, independentemente do tipo de granxa, dependendo da subministración exterior un 10% das forraxes consumidas na granxa. De xeito xeral, aproximadamente 2/3 da materia seca total dispoñible na granxa proviña da herba de pastos plurianuais e de cultivos de inverno, mentres que o resto proviña de cultivos de verán, case todo do cultivo de millo.

No aspecto relacionado coas instalacións, o tipo de aloxamento predominante é a estabulación libre, cunha media de 11 puntos na sala de muxidura, tendo as granxas de pastoreo menos puntos que as outras. Adoita haber, independentemente do grupo considerado, un tanque de frío por granxa, cunha capacidade teórica de almacenamento de leite dun 38 % por encima da súa produción media. O estudo tamén detectou que unha parte das granxas necesitarían ampliar a capacidade media das fosas de xurro, xa que

a capacidade media que se observou foi de 9.8 m<sup>3</sup>/UGM, cando as recomendacións son dispor de entre 10 e 14 m<sup>3</sup> por UGM. Así mesmo, estas fosas estaban cubertas en menos da metade dos casos, co que para adaptarse ás recomendacións para unha xestión eficaz das dexestións terían que cubrirse máis da metade das fosas estudadas.

Dun xeito xeneralizado, existe un desexo entre os gandeiros por ampliar a base territorial das explotacións. Neste desexo pode influír o tamaño da granxa, xa que as que forman parte do estudo teñen rabaños cunha media de 77 animais, co que estamos a falar de explotacións con máis animais que a media da comunidade para este tipo de producións.

Hai diferenza en canto ás perspectivas de futuro segundo os grupos considerados, xa que tanto todas as granxas que utilizaban o pastoreo como as que utilizaban a ensilaxe de herba teñen intención de continuar coa actividade, mentres que a porcentaxe baixa no caso das granxas máis intensivas. Un aspecto relevante é que as gran-





As enquisas sinalan un desexo xeneralizado dos granxeiros por aumentar a súa base territorial

xas que tiñan previsto abandonar a actividade pensaban en arrendar as terras como primeira opción, sendo a cesión en precario a segunda e quedando a forestación en terceiro lugar.

Como conclusión, pode observarse a existencia de dous modelos de produción en canto á dimensión, usos da terra e sistemas de alimentación: por unha banda, estaría o modelo de granxas pequenas, baseado no consumo de pastos frescos e ensilaxes, con vacas menos produtivas e máis lonxevas e uso de concentrado reducido; e, por outro, un modelo máis intensivo, baseado en cultivos forraxeiros, un uso do concentrado medio-alto e vacas de alta produción menos lonxevas. Este último grupo é o que ten a maior parte da produción de leite de Galicia. No entanto, en ambos modelos se aprecia a falla de superficie e o desexo dos gandeiros de ampliar a base territorial da granxa, o que levaría a un modelo de produción menos intensivo.

Os autores do traballo ven a necesidade de que a Administración impulse medidas que favorezan

o arrendamento das terras daquelas explotacións que abandonen a actividade, e que deste xeito se poida contribuír a manter a produción das granxas que seguen activas. 🌿





As técnicas de inxección diminúen as perdas de nitróxeno amoniacal



# MELLORA DA EFICIENCIA DA FERTILIZACIÓN NITROXENADA NOS CULTIVOS FORRAXEIRO

**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 nitroxenada 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 ( $\text{NO}_3^-$ ), volatilización do amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) e emisións de óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ).

No presente artigo os autores fan un repaso dunha serie de boas prácticas na aplicación da fertilización nitroxenada 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:

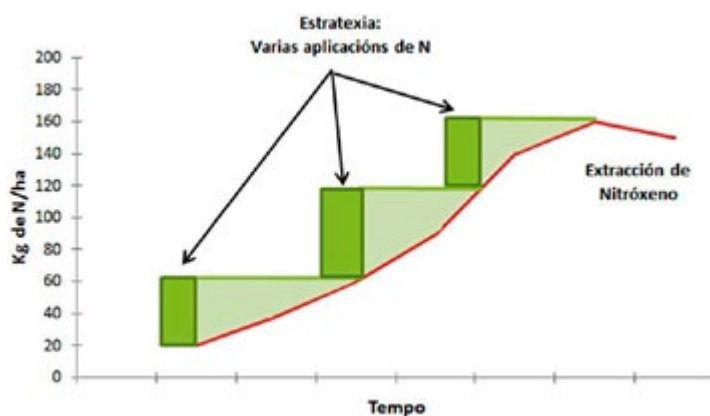
- **Pradeiras:** acostuman ter un compoñente de leguminosas, que axuda a aumentar o contido proteico e a dixestibilidade. Como a cantidade de nitróxeno vai influír no equilibrio da mestura gramínea-leguminosa, cómpre restrinxir o nitróxeno para asegurar a presenza de leguminosas na ensilaxe. No artigo 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.

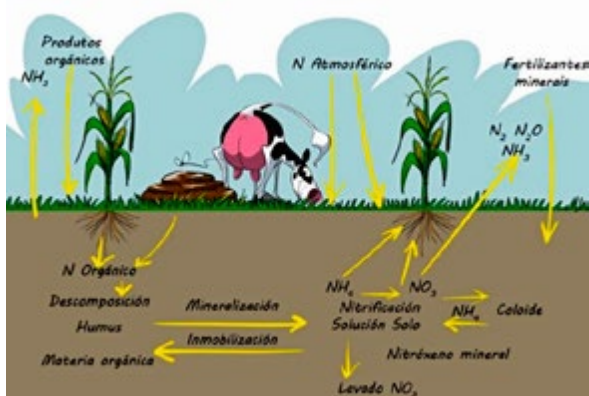


O fraccionamento da aplicación de nitróxeno mellora a eficiencia da fertilización (Lammel, 2005)

## 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 recubrimentos que controlan a solubilidade na auga.
- **Inhibidores da nitrificación:** inhiben a oxidación do ión amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) a ión nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), e así reducen as perdas por lixiviación e desnitrificación. Ao manter máis tempo as formas amoniacaís, 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 <sup>(1)</sup> (**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 tiofosforo triamida).



Ciclo do nitróxeno<sup>(2)</sup>

## 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 triticale/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.

## Conclusiones

A dose de fertilizante nitrogenado 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](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







# PRODUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADOIRO DESPOIS DE FERTILIZAR CON XURRO OU CON FERTILIZANTE MINERAL

**Autores artigo orixinal:** Aránzazu Louro, Laura M. Cárdenas, María Isabel García e Dolores Báez

**En:** *Science of the Total Environment*, 573:258-269. 2016

As granxas de vacún de leite son consideradas as que máis contribúen á produción de gases de efecto invernadoiro (GEI), comparadas coas de carne de vacún, porco, polos ou as de produción de ovos. Por este motivo, a xestión da fertilización nitrogenada que teña lugar nestas granxas é fundamental para intentar aliviar a emisión de gases nocivos, principalmente o óxido nítrico ( $N_2O$ ) e o metano ( $CH_4$ ). Algúns estudos apuntan a que a fertilización con xurro pode estar asociada a un aumento das emisións de GEI, comparado coas emisións provocadas pola fertilización mineral convencional.

Este traballo tivo un dobre obxectivo:

- cuantificar os fluxos de gases de efecto invernadoiro producidos cando se fertiliza cun fertilizante mineral ou cando se fertiliza con xurro;
- determinar cal destes fertilizantes é máis efectivo para, ademais de minimizar a produción de gases, maximizar a produción de herba.

Para poder simular unha situación real, o estudo levouse a cabo nunha pradeira do CIAM (sementada con raigrás e trevo branco) que foi fertilizada 3 veces ao longo do ano, e onde ás vacas se lles permitiu pastar 5 veces ao ano de forma rotacional (achegando nitróxeno coas súas excrecións). O solo da pradeira era un cambisol húmico, de textura franco-limosa e cun pH de 5,7 e unha densidade de  $1,07 \text{ g/cm}^3$ .

## Deseño experimental e fertilizantes comparados

O deseño foi de bloques ao azar, con 3 tratamentos de 3 repeticións cada un, para un total

de 9 unidades experimentais ( $42,5 \times 35 \text{ m} = 0,15 \text{ ha}$ ).

Comparáronse os seguintes tratamentos fertilizantes:

- **Fertilizante mineral (FM):** consistiu en nitrato cálcico-amónico 27 % (CAN 27 %), aplicado a man en primavera ( $36 \text{ kg N/ha}$ ), verán ( $45 \text{ kg N/ha}$ ) e outono ( $40 \text{ kg N/ha}$ ). Elixíronse doses relativamente baixas dado o bo contido en materia orgánica da pradeira, así como para preservar a porcentaxe de trevo branco existente;
- **Xurro de vacún (XV):** consistiu na inxección de xurro a 5 cm de profundidade en primavera ( $26 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), verán ( $35 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) e outono ( $28 \text{ m}^3/\text{ha}$ ). Estas doses foron calculadas logo de analizar mostras tomadas da fosa que mostraron unha riqueza en nitróxeno de xurro do 56 % (en forma de  $NH_4^+$ );
- **Control (cero N):** sen fertilizante nitrogenado.

Para asegurar unha boa produción de herba, tanto o control (cero N) como o tratamento con fertilizante mineral (FM) recibiron, ademais, unha fertilización *fosfórica* ( $28$  e  $30 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  en primavera e outono, respectivamente) e *potásica* ( $121$  e  $67 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$  en primavera e outono).

## Pastoreos e cálculo do nitróxeno achegado

A unha media de 11 animais permitíuselles pastar nos diferentes tratamentos de forma simultánea, rotando ao seguinte bloque de tratamentos cando remataban o anterior (é dicir, cando a altura da herba acadaba 4-5 cm). Permitíronse



5 pastoreos ao longo do ensaio, comprendidos entre principios de maio 2011 (pastoreo 1) e mediados de decembro (pastoreo 5).

O nitróxeno total excretado polos animais en cada evento de pastoreo (N excret) foi calculado mediante unha fórmula, tendo en conta a excreción media por vaca e día (0,2 kg N), tipo de animal, horas de pastoreo e superficie de pastoreo. A estimación do N excretado resultou ser de 34, 24, 35, 26 e 16 kg de N/ha para os pastoreos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

## Medición de gases de efecto invernadoiro

A emisión de gases foi medida mediante cámaras cilíndricas de PVC (25 cm de diámetro x 36 cm de altura = 24 litros de volume), provistas de tapa e dunha válvula de mostraxe de 3 vías. Utilizáronse 6 cámaras por repetición, que se inseriron repetidamente no mesmo lugar da pradeira despois de cada evento de pastoreo ou de fertilización. As mostras consistiron en 60 ml do aire interior da cámara. Así mesmo, tomáronse mostras do aire ambiental, como control. As mostraxes tiveron lugar despois das fertilizacións de primavera, verán e outono. A frecuencia da mostraxe foi intensa nas dúas primeiras semanas despois de cada fertilización (3 veces/semana) e menos frecuente posteriormente (1-2 veces/semana). Xa no laboratorio, o  $N_2O$ ,  $CH_4$  e  $CO_2$  presentes nas mostras foron medidos mediante cromatografía de gases (provistos das columnas de detección específicas para cada gas).

A partir das concentracións de gases no volume da cámara, os investigadores calcularon o **fluxo de gas emitido diariamente**. Finalmente, para poder comparar o impacto ambiental dos diferentes gases, os fluxos de  $N_2O$ ,  $CH_4$  e  $CO_2$  traducíronse a “**equivalentes de  $CO_2$** ” (multiplicando polo potencial de quecemento global de cada gas: 298, 25 e 1, respectivamente).

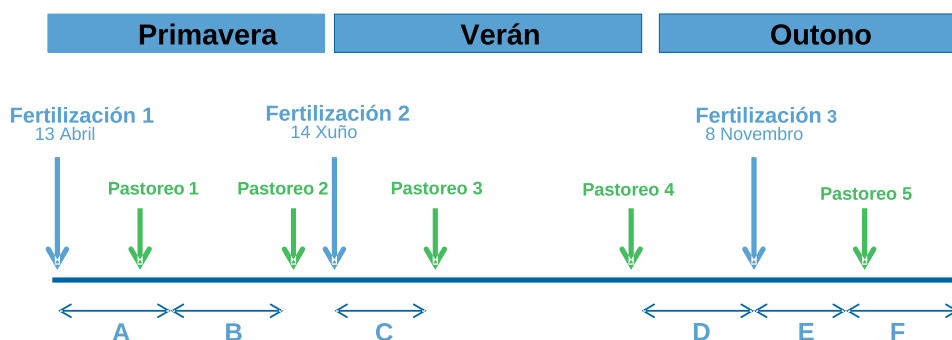
## Resultados

### 1. Cantidad de nitróxeno no solo

Cando os investigadores mediron o N presente no solo nos distintos tratamentos, tanto en forma de amonio ( $NH_4^+$ ) como en forma de nitrato ( $NO_3^-$ ), non se detectaron diferenzas importantes despois das fertilizacións de primavera. Foi a partir da fertilización de verán, e xa de forma máis obvia na fertilización de outono, cando tanto o amonio ( $N-NH_4^+$ ) como o nitrato ( $N-NO_3^-$ ) acadados na fertilización mineral foron superiores aos acadados na fertilización con xurro, ou aos do tratamento sen fertilización. Os investigadores tamén observaron que, chegado o verán, o nivel de  $NH_4^+$  aumentaba no tratamento “cero N”, mesmo por enriba do tratamento con xurro, a pesar de non ter recibido ningunha fertilización.

### 2. Fluxos individuais de gases

- **$N_2O$** : existiron picos de emisión deste gas despois das fertilizacións de primavera e de outono (pero non de verán). Estes picos estiveron presentes nos tres tipos de fertilización: mineral (FM), con xurro (XV) e mesmo no control sen fertilización.



Esquema dos autores, modificado



Mostraxe dos gases recollidos nas cámaras de PVC situadas na pradeira fertilizada con xurro ou con fertilizante mineral

- **CH<sub>4</sub>**: producíronse picos despois de cada unha das tres fertilizacións pero só no tratamento da fertilización con xurro.
- **CO<sub>2</sub>**: de forma semellante que co gas anterior, producíronse picos despois de cada unha das tres fertilizacións pero só no tratamento con xurro.

### 3. Fluxos acumulados de gases

- **N<sub>2</sub>O**: os fluxos acumulados deste gas co fertilizante mineral foron superiores aos do xurro só durante o período previo á terceira fertilización (“D”). Pola contra, no período inmediatamente posterior (“E”) sucedeu o contrario: os fluxos acumulados foron superiores no tratamento con xurro. O resultado neto foi que, en conxunto, non houbo diferenzas na cantidade de óxido nítrico emitido entre ambos tipos de fertilizantes.
- **CH<sub>4</sub>**: a cantidade de metano acumulado no tratamento con xurro foi moi superior ao resto dos tratamentos, particularmente nos períodos inmediatos ás fertilizacións (“A”, “C” e “E”).
- **CO<sub>2</sub>**: a pesar dos picos de CO<sub>2</sub> despois das fertilizacións con xurro, os fluxos acumulados de CO<sub>2</sub> no tratamento con xurro foron similares aos do tratamento con fertilizante mineral no conxunto do ensaio.
- **Equivalentes de CO<sub>2</sub>**: se consideramos a suma de todos os gases emitidos, as emisións con xurro superaron ás do resto dos tratamentos só no período seguinte á

terceira fertilización (“E”). Aínda así, e en conxunto, **non se detectaron diferenzas significativas entre os equivalentes de CO<sub>2</sub> emitidos polo tratamento do xurro e os da fertilización mineral**. As maiores emisións de equivalentes de CO<sub>2</sub> tiveron lugar, para todos os tratamentos, despois da primeira fertilización (entre 35-37 % das emisións de todo o experimento).

### 4. Rendementos de herba

Os investigadores realizaron 5 mostraxes de herba en cada un dos tratamentos estudados, previamente aos 5 pastoreos. Non se observaron diferenzas na altura da herba, na materia seca, ou no contido en N, entre os diferentes tratamentos. É dicir, nin o xurro nin o fertilizante mineral tiveron unha vantaxe significativa á hora de estimular a produción de herba.

### Conclusións

Comparouse a capacidade de emisión de gases de efecto invernadoiro entre unha pradeira fertilizada cun fertilizante mineral e unha pradeira fertilizada con xurro. O tempo seco na primavera e verán do ano do ensaio fixo que as emisións de N<sub>2</sub>O con ambos os dous fertilizantes fosen similares e moi débiles. No outono, a maior porcentaxe de poros cheos de auga no tratamento con xurro estimulou de forma preferente as emisións de N<sub>2</sub>O despois das fertilizacións, pero de forma global, non o suficiente para lograr diferenzas significativas respecto ao fertilizante mineral. No que respecta ás emisións de CH<sub>4</sub> e de CO<sub>2</sub>, aínda que o tratamento con xurro deu lugar a emisións superiores en certos períodos comparado co tratamento mineral, a magnitude tampouco foi suficiente para producir diferenzas significativas ao longo do estudo. Os resultados non permiten asociar a ningún dos dous tipos de fertilizantes unha vantaxe comparativa nin á hora de diminuír as emisións nin á hora de aumentar a produción de herba. Dada a anomalía climática do ano do ensaio, os autores consideran necesario realizar estudos a máis longo prazo. 🌱







# RESULTADOS DA AVALIACIÓN DE VARIEDADES COMERCIAIS DE MILLO FORRAXEIRO EN GALICIA

**Autores artigo orixinal:** María José Bande Castro

**En:** *Vaca Pinta*, nº 16, pp. 84-90, 2020

O millo forraxeiro é o “cultivo estrela” do verán en Galicia pois seméntanse anualmente unhas 69.000 ha (65 % da superficie cultivada do Estado español). Isto débese a que é unha materia prima imprescindible na ración do gando vacún leiteiro. A eficiencia na súa produción é clave para mellorar a rendibilidade da granxa, por iso é necesario sementar variedades **altamente produtivas** e con **elevada dixestibilidade**. A autora deste traballo subliña que “a produción dun silo de calidade comeza coa elección dun bo híbrido”.

## Un pouco de historia

Aínda que é certo que a Oficina Española de Variedades Vexetais, dependente do Ministerio de Agricultura, xa dispoñía dende 1974 dun rexistro de variedades comerciais de millo, esta colección está orientada á produción de gran, e non de forraxe. Ante o incremento en Galicia do cultivo de millo como forraxe, unido á enorme cantidade de variedades comerciais dispoñibles, xurdiu a necesidade de establecer unhas pautas que permitisen uniformar o proceso de avaliación de variedades. Así foi como, en 1999, nace o Protocolo de Avaliación de Millos Forraxeiros, grazas á colaboración do Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM) con outros organismos autonómicos (Servizo de Producción Vexetal, Asociación Galega de Cooperativas Agrarias, Asociación Profesional de Empresas Produtoras de Sementes). Parte da normativa deste protocolo inclúe, por exemplo, a necesidade de levar a cabo os ensaios en 4 localidades diferenciadas, a limitación en cada unha delas a unha trintena de variedades, ou a necesidade de 3 repeticións por variedade en cada localidade. Outros aspectos que o protocolo recolle son as pautas de fertilización, a protección contra pragas ou adventicias, ou o momento do aproveitamento, entre outros.

## Campos de ensaio

Dende 1999, o CIAM vén levando a cabo todos os anos unha avaliación comparativa das variedades de millo. Ante a imposibilidade de ensaiar máis de 100 variedades á vez, cada ano compáranse aproximadamente 30 híbridos. Co fin de adaptar os resultados aos diferentes escenarios climatolóxicos de Galicia, e como establece o protocolo, estes 30 híbridos avalíanse en paralelo en 4 localidades ben diferenciadas, e que destacan pola elevada produción deste cultivo:

- **Sarria** (centro de Lugo), a zona máis quente
- **Deza** (nordeste de Pontevedra), de climatoloxía intermedia
- A **Mariña Oriental** (nordeste de Lugo), de climatoloxía intermedia
- **Ordes** (centro da Coruña), a zona máis fría.

## Cal é a mellor variedade de millo forraxeiro?

A autora deixa claro que non existe resposta única para esta pregunta, que vai variar en función de factores como: data de sementeira, condicións climáticas, alternativa forraxeira (se o millo vai estar en rotación ou non), data prevista de colleita..., mesmo tipo de parcela!

## Interpretación das táboas de avaliación das variedades

Cos datos recollidos nestes ensaios anuais, e coa axuda dun programa estatístico que integra os datos das variedades ensaiadas cos datos acumulados para o resto das variedades, o CIAM



actualiza e publica todos os anos unhas táboas, ou “**ránking de variedades**” de máis de 100 híbridos, que inclúen os parámetros agronómicos de maior interese para agricultores e gandeiros. Cómpre salientar que, máis que o valor absoluto, o verdadeiro interese das táboas é o ránking, ou comparación relativa entre variedades.

A continuación, a autora define cada un dos parámetros que aparecen nas táboas, para así axudarnos a interpretar a información:

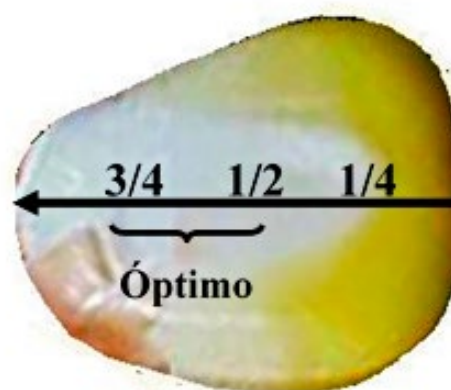
- **Días entre a sementeira e a colleita (Días s-c):** mide a precocidade de maduración. Este valor está baseado nos resultados da localidade máis fría (Ordes). Por este motivo, e para zonas máis cálidas, cómpre restarlle aproximadamente 15 días á cifra da táboa.
- **Altura:** representa a altura total que vai acadar a planta. Unha variedade moi alta, por exemplo, vai ter maior probabilidade de encamado.
- **Espiga:** mide a porcentaxe que ten a mazorca, é dicir, o carozo máis os grans, no total da planta, en materia seca. Canto maior cantidade de gran, maior o poder nutritivo da variedade.
- **Rendemento de materia seca (RMS):** cantidade de materia seca producida por hectárea.
- **Materia orgánica dixerible (MOD):** mide a dixestibilidade *in vitro* da ración, é dicir,



O momento óptimo para a colleita é cando o gran está entre 1/2 e 3/4 da liña de leite

a proporción desa materia seca que é realmente aproveitable porque o animal é capaz de dixerir.

- **Rendemento de materia orgánica dixerible (RMOD):** está relacionado co parámetro anterior, pero é diferente porque este parámetro combina a medida da dixestibilidade coa medida do rendemento, para proporcionarnos o que realmente nos importa: cantas toneladas por hectárea de materia aproveitable polo animal (ou dixerible) imos poder producir.
- **Índice produtivo (IP):** é a porcentaxe que representa o rendemento de cada variedade, en materia orgánica dixerible (RMOD), en relación cunhas testemuñas de referencia (Agrostar, Clarica e Pharaon, con 13,4 t/ha MOD de media). A idea é poder ver de forma rápida e sinxela que variedades están por enriba, e que variedades por debaixo, desta referencia.
- **Proteína bruta (PB):** porcentaxe de materia seca que é proteína bruta, determinada por NIRS (Near Infrared Spectrometry, ou espectrometría no infravermello próximo). Aínda que ningunha variedade vai poder achegar todo o contido proteico necesario na ración, unhas van poder achegar máis que outras.
- **Anos:** número de anos nos que existen resultados para esa variedade. Cantos máis anos de resultados, maior fiabilidade. A





Campo de ensaio en Ordes

investigadora recomenda que sexan como mínimo dous anos, é dicir, comprobar que os resultados se mantiveron en dous anos consecutivos.

- **Comercial:** a entidade que comercializa esa semente.

## Principais criterios á hora de elixir unha variedade

Os criterios que debemos considerar, por orde de maior a menor importancia, son:

1. **Días s-c:** o primeiro é axustar a duración do cultivo ás condicións particulares (que van depender do clima, alternativa forraxeira, data prevista da colleita, etc.). Por exemplo, se sementamos tarde e/ou colleitamos cedo, teremos necesariamente que elixir unha variedade de ciclo curto.
2. **IP:** para unha mesma precocidade, ou días s-c, canto maior sexa o índice produtivo -un valor que, como vimos, compara os rendementos de cada variedade con outras variedades de referencia—, mellor. Isto sempre e cando o noso obxectivo sexa maximizar o rendemento de alimento aproveitable, claro.
3. **PB, espiga:** só unha vez satisfeitas as necesidade de días s-c e de IP, prestaremos atención

ás columnas correspondentes á proteína bruta (PB) ou á porcentaxe de mazaroca (espiga), para intentar maximizalas.

4. **Comercial:** finalmente, prestaremos atención á calidade da semente ou reputación da casa comercial, custo, etc.

## Conclusión

O CIAM realiza todos os anos un traballo de avaliación dun gran número de variedades comerciais de millo forraxeiro en catro localidades e publica os resultados nunhas táboas anuais de “ránking de variedades”. Neste artigo a autora destas táboas explica como interpretalas para poder así elixir a variedade de millo máis axeitada para sementar cada ano en función das necesidades particulares. As táboas actualizadas publícanse todos os anos, con boa antelación á data de sementeira, na páxina web do CIAM ([www.ciam.es](http://www.ciam.es)), en revistas do sector, e nun díptico informativo dispoñible no propio CIAM ou nas oficinas agrarias comarcais. 🌿





Campo de ensaio de rega da estación experimental da Pobra do Brollón



# EFECTO DA VARIEDADE E DA DATA DE CORTE SOBRE O RENDEMENTO E O VALOR NUTRITIVO DO XIRASOL COLLEITADO PARA ENSILAR NA ZONA ATLÁNTICA DE GALICIA

**Autores artigo orixinal:** A. Sainz Ramírez, A. Botana, J. Valladares, S. Pereira Crespo, M. Veiga, C. Resch e G. Flores Calvete

**En:** 56ª Reunión Científica da SEEP. Renaturalización vs. Ruralización, pp. 102-108. Ed. Sociedad Española de Pastos. 2017

O xirasol (*Helianthus annuus* L.) é unha especie de ciclo anual que se caracteriza pola súa tolerancia ao déficit hídrico e ás altas temperaturas. Debido ao seu curto ciclo vexetativo, é ideal para ser encaixada como cultivo de verán nas rotacións. Por este motivo, o xirasol como cultivo forrageiro podería ser unha alternativa interesante naquelas zonas que non reúnen os requirimentos necesarios para o cultivo do millo.

O obxectivo deste traballo foi avaliar como influiría a **variedade de xirasol** e a **data de colleita** no **rendemento** en materia seca e no **valor nutritivo** do xirasol para ensilar.

## Deseño experimental

Avaliáronse 3 variedades comerciais de xirasol:

- a variedade forrageira “Rumbosol” 91 (**R91**)
- a variedade oleífera “ES Shakira” (**SHA**)
- a variedade oleífera “P63LL104” (**P63**)

Para cada unha destas variedades comparáronse 5 datas de corte, separadas por incrementos de dúas semanas, e que incluíron o tramo que vai dende a floración (F) ata 8 semanas despois da floración:

**F, F+2, F+4, F+6, F+8.**

O ensaio tivo lugar en 2016 no Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM), situado na zona atlántica de Galicia a 100 m de altitude. As parcelas experimentais consistiron en 8 liñas de cultivo de 12 m de lonxitude (6 m x 12 m), e realizáronse 4 repeticións por cada tratamento.

Os datos analizáronse estatisticamente mediante ANOVA, seguido dun test HMSD de Tukey para comparar as medias.

## Implantación do ensaio

Durante os traballos preparatorios tivo lugar unha fertilización de fondo (80 kg N, 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 80 kg K<sub>2</sub>O) e un tratamento herbicida de preemerxencia (Challenge®, aclonifen 60 %, 2,75 L/ha). A sementeira realizouse a finais de xuño a unha densidade de 80.000 plantas/ha. Para cada corte, a colleita foi manual e consistiu en cortar a planta a 12 cm da base nun sector de 3 m de longo na liña central de cada unidade experimental.

## Parámetros de rendemento avaliados

Para estimar o rendemento, os investigadores mediron a materia seca (**MS**), así como a contribución a esta materia seca das diferentes partes da planta: o **capítulo (CAP)** por unha banda, que consistía na inflorescencia e/ou sementes (pípas), e a **parte vexetativa (PV)** pola outra. Tamén calcularon as **unidades forrageiras leite (UFL)** da planta de xirasol, unha unidade que nos informa da enerxía que proporciona a forrage de xirasol cando se compara coa enerxía que produce 1 kg de cebada para a produción de leite. Combinando o rendemento agronómico (MS/ha) co valor enerxético do xirasol (UFL), os investigadores calcularon o rendemento enerxético do cultivo ou **enerxía neta leite (ENL/ha)**.



## Parámetros de valor nutritivo avaliados

Para o seguimento da calidade da planta de xirasol, os investigadores monitorizaron:

- a materia orgánica (**MO**);
- a proteína bruta (**PB**);
- o compoñente neutro-deterxente da fibra (**FND**), que representa as paredes celulares;
- o compoñente ácido-deterxente da fibra (**FAD**), que é a fracción das paredes celulares que contén a parte menos dixestible, é dicir, a celulosa e a lignina. (Posto que as paredes celulares están compostas por celulosa, lignina e hemicelulosa,  $FND = FAD + \text{Hemicelulosa}$ );
- o extracto etéreo (**EE**), que mide as graxas;
- os carbohidratos solubles en auga (**CSA**);
- a dixestibilidade *in vitro* (**DMOIV**), que proporciona unha idea aproximada da dixestibilidade da materia orgánica real ou *in vivo*, é dicir, a dixestibilidade que tería unha forraxe se fose proporcionada directamente ao animal. Isto último requiriría traballar con animais vivos e fistulados, de aí a importancia de poder estimar a dixestibilidade no laboratorio co parámetro DMOIV.

**Efecto da variedade de xirasol.** O inicio da floración tivo lugar o 25 de agosto, o 1 de setembro e o 8 de setembro para P63, SHA e R91, respectivamente. É dicir, a variedade oleífera **P63 foi a máis precoz** das variedades comparadas. A altura media das plantas foi de 1,45 m, o diámetro medio dos talos de 2 cm e o diámetro medio dos capítulos de 15 cm. A contribución do capítulo á MS foi superior nas variedades oleíferas que na variedade forraxeira. Isto fai que as **variedades oleíferas (SHA e P63 mostrasen un valor de enerxía significativamente superior** á variedade forraxeira (R91). **As variedades máis tardías - R91 e SHA - foron as que tiveron maior rendemento** (10.431 e 10.640 kg/ha, respectivamente, fronte a 8.650 kg/ha de P63).

En xeral, todas as variedades de xirasol se caracterizaron por:



Xirasol no seu momento óptimo de colleita para forraxe

- unha baixa dixestibilidade da mostra desengraxada
- un reducido contido en proteína
- un contido moderado de carbohidratos solubles
- un contido de materia seca baixo, particularmente para a variedade de aceite máis tardía SHA.

## Efecto da data de corte

**1) O rendemento (MS)** aumenta a medida que avanza a madurez, e acada un máximo en F+6, para logo diminuír en F+8. A contribución do capítulo da planta ao rendemento experimenta un notable incremento ao longo da floración, que pasa do 22 % en F ao 59 % en F+8. En xeral, o rendemento en enerxía neta leite (ENL) acada máximos en F+6, que se manteñen en F+8.

**2) A evolución da calidade da planta** co avance da idade do cultivo caracterizouse por:

- a diminución da materia orgánica (MO);
- o incremento da proteína bruta (PB) e da fibra ácido deterxente (FAD);
- a diminución dos carbohidratos (CSA) e o aumento notable das graxas (EE), debido á formación de sementes oleaxinosas a partir dos carbohidratos;
- a diminución da dixestibilidade *in vitro* (DMOIV) das mostras desengraxadas,



Campo de xiraseles no CIAM (Foto Xavier Cortizo)

sendo particularmente notable o descenso no intervalo comprendido entre F+4 e F+8 (nesta medida empregáronse mostras libres de graxa, xa que esta interfere coa medición da dixestibilidade);

- o incremento do valor enerxético, ou rendemento en enerxía neta leite (ENL), da planta enteira, cando temos en conta a achega de enerxía proporcionado pola graxa. Efectivamente, as unidades forraxeiras leite (UFL) aumentan dende 0,78 UFL en F ata un máximo de 1 UFL en F+6, debido á enerxía achegada polo aceite da semente.

**3)** Cando se combina o rendemento agronómico (MS, kg/ha) co rendemento enerxético (ENL, UFL/ha), o **momento de máximo aproveitamento do xirasol como forraxe é o intervalo F+4 a F+6** (estados R7-R8 da escala Schneider y Miller), para as tres variedades estudadas.



Visita divulgativa aos ensaios de cultivos de verán na estación experimental da Pobra de Brollón

## Conclusións

O momento óptimo para cortar o xirasol para forraxe é o intervalo entre a cuarta e a sexta semana despois da floración. Tanto para as dúas variedades para aceite como para a variedade forraxeira estudadas, o rendemento de materia seca e o rendemento de enerxía por hectárea non melloran máis alá da sexta semana tras a floración. Na elección da data para ensilar é importante ter en conta o contido de materia seca da planta, que tende a ser moi baixo preto da floración, co cal se poden producir elevadas perdas de efluente no silo. Estas redúcense sensiblemente dentro das datas de colleita que optimizan o rendemento por hectárea do cultivo, cando o contido en MS da planta se aproxima ao 25 %. 🌻







Centro de Investigacións Agrarias  
de Mabegondo (CIAM)

[www.ciam.gal](http://www.ciam.gal)

"MÁIS DE 125 ANOS DE INVESTIGACIÓN AGRARIA EN GALICIA"



# agroexpres