

agroexpres

REVISTA DE DIVULGACIÓN DO AGRO GALEGO



'Amarelante'



'Blanca'



'De Parede'



'De Presa'



'Famosa'



'Garrida'



'Inxerta'



'Longal'



'Loura'



'Luguesa'



'Negral'



'Piconá'



'Puga de Afora'



'Raigona'



'Rapada'



'Ventura'

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:

**Josefa Fernández López, David Castrillo
Cachón, Pilar Blanco Camba, César Resch
Zafra, Juan Valladares Alonso, Gonzalo
Flores Calvete, Julio Enrique López Díaz,
María Dolores Báez Bernal e Sonia Pereira
Crespo**

Asesoramento lingüístico:

Antonia Vega Prieto

Deseño, maquetación e impresión:

Gráficas Garabal

Foto portada:

**Josefa Fernández López e Roberto C.
Costas Gándara. *Algunhas variedades
de castiñeiros de Galicia***

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



Xuño 2022

Estimado lector:

Desexamos empezar dándolles as grazas, unha vez máis, aos investigadores que publicaron os traballos que logo nós resumimos nesta revista. É un luxo para esta edición recibir os vosos comentarios nos campos onde cada un de vós sodes expertos, algo que garante o rigor dos contidos de *Agroexprés*.

Como tal vez coñezades, en Galicia contamos con tres centros de relevancia dedicados á investigación agraria que dependen da Axencia Galega da Calidade Alimentaria (Agacal): o Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM), o Centro de Investigación Forestal de Lourizán (CIF Lourizán) e a Estación de Viticultura e Enoloxía de Galicia (Evega). Aínda que *Agroexprés* xurdiu cos traballos de investigación do CIAM —o centro de traballo do equipo de redacción—, a partir deste número a revista ábrese aos outros centros, o cal permitirá achegarvos contidos en novas liñas de traballo. Así, neste número temos o privilexio de presentarvos unha contribución expresamente para *Agroexprés* dunha investigadora do CIF Lourizán que leva 40 anos traballando na liña de investigación da **producción de castaña**. Tamén temos a sorte de poder incluír un traballo sobre o **impacto de lévedos autóctonos na composición do viño Treixadura**, realizado por investigadores da Evega.

Volvendo ao CIAM, presentámosvos un traballo que estuda a **nutrición das vacas leiteiras en ecolóxico**, e compáraas co sistema convencional. Incluímos tamén un artigo sobre o **efecto da rega no rendemento do millo forraxeiro**, e outro que compara o **rendemento e valor nutricional de varias especies pratenses**. Falando de rendementos, temos un traballo pioneiro que emprega un **programa informático para predicir as producións de raigrás**. E nun momento onde se reaviva a importancia do uso eficiente dos fertilizantes, amosámosvos un artigo que estuda como podemos influír na **fertilización nitroxenada do raigrás mediante a incorporación ao xurro dun inhibidor da nitrificación**.

E que imos facer con tanto millo e tanto raigrás?! No resumo “**Ensilado forraxeiro: Aspectos básicos para un enfoque estratéxico**”, os autores comparan as características dos ensilados de millo e os de herba e explican as claves para realizar un bo ensilado con cada un deles.

O equipo de redacción



ÍNDICE

- 5 O MATERIAL VEXETAL NA PRODUCCIÓN DE CASTAÑA
J. Fernández López, J. Fernández Cruz, B. Míguez Soto e R.C. Costas Gándara
- 9 IMPACTO DOS LÉVEDOS AUTÓCTONOS NA COMPOSICIÓN E PERFIL SENSORIAL DOS VIÑOS TREIXADURA
D. Castrillo, E. Rabuñal, N. Neira e P. Blanco
- 13 INFLUENCIA DA REGA NO MILLO FORRAXEIRO
J. Valladares, M. Veiga, V. Souto, S. Pereira e G. Flores
- 17 AVALIACIÓN PRODUTIVA E NUTRICIONAL DAS VARIEDADES PRATENSES EN SEMENTEIRAS DE PRIMAVERA NA ZONA ATLÁNTICA DE GALICIA
G. Flores, S. Pereira, D. Díaz, A. Román, A. Botana, J. Valladares, L. González, M. Veiga e C. Resch
- 21 ADAPTACIÓN DUN PROGRAMA INFORMÁTICO PARA SIMULAR A PRODUCCIÓN DOS RAIGRASES
J.A. Oliveira, K.J. Boote, J.E. López, N. Díaz, J. Piñeiro e G. Flores
- 25 NUTRICIÓN DE VACAS LEITEIRAS EN SISTEMAS ECOLÓXICOS. COMPARACIÓN CO SISTEMA CONVENCIONAL
I. Orjales, M. López-Alonso, M. Miranda, H. Alaiz-Moretón, C. Resch e S. López
- 29 FERTILIZACIÓN NITROXENADA MINERAL E ORGÁNICA DO RAIGRÁS ITALIANO CON INCORPORACIÓN DUN INHIBIDOR DA NITRIFICACIÓN
M.D. Báez Bernal, C. Gilsanz Rey e M.I. García Pomar
- 33 ENSILADO FORRAXEIRO: ASPECTOS BÁSICOS PARA UN ENFOQUE ESTRATÉXICO
S. Pereira-Crespo, A. Botana, M. Veiga, L. González, C. Resch, V. García-Souto, R. Lorenzana e G. Flores-Calvete



Plantación de 10 anos da variedade 'Longal' en Antas de Ulla (Lugo)

O MATERIAL VEXETAL NA PRODUCCIÓN DE CASTAÑA

Autores artigo orixinal: Josefa Fernández López, Javier Fernández Cruz, Beatriz Míguez Soto e Roberto C. Costas Gándara

En: Centro de Investigación Forestal de Lourizán

Hai xa preto de dúas décadas que o mercado galego da castaña recibiu un forte impulso, cando os comerciantes italianos viñeron comprala ao perder as súas producións a causa da infestación dos seus soutos coas postas da avésa chinesa do castiñeiro (*Dryocosmus kuriphylus*). O prezo da castaña galega subiu a valores descoñecidos ata entón, e dende esa época son moitos os propietarios de terras que ven no seu cultivo unha boa alternativa. Unha alternativa que xa estaba aí, pero menos visible. Agora, a avésa leva xa uns anos causando unha diminución da produción de castaña dos nosos soutos, e outros patóxenos que antes tiñan un efecto moi secundario, como a antracnose causada por *Mycosphaerella maculiformis*, ou *Gnomoniopsis smithogilvyi*, descoñecido ata agora, están afectando os soutos, quizais debilitados pola avésa, o que fai que mingüe a calidade e a produción de castaña. Con todo, a tendencia a establecer novas plantacións mantense porque se espera que esta sexa unha situación transitoria e que se volva á normalidade, unha vez que as poboacións de avésa decrezan a consecuencia das soltas do parasitoide antagonista *Torymus sinensis* e da súa evolución natural. Esperamos que pase aquí o mesmo que din que pasou cos soutos do norte de Italia e de Francia.

As principais motivacións da aposta polo castiñeiro para castaña son a elevada produtividade, que supera as 2 Tn/ha aos 15 anos, a reducida necesidade de man de obra precisa para manter o souto, que está entre 10 e 12 xornadas por ano, e o prestixio do castiñeiro e da súa cultura, ligados á tradición do cultivo.

Outros feitos que favorecen o desenvolvemento do cultivo son a existencia de empresas de comercialización e transformación da castaña, dun sector de viveiros cun desenvolvemento notable e a investigación sobre as variedades tradicionais de *Castanea sativa* e de portaenxertos resistentes á enfermidade da tinta, enfermidade causada por *Phytophthora cinnamomi*. O futuro da revalorización da castaña é a comercialización de lotes monovarietais de elevada calidade no que respecta ao seu sabor, estado sanitario e aspecto. Ese tipo de castaña, coa súa etiqueta de *Castanea sativa* e a denominación varietal local, será a que no futuro teña os mellores prezos e a que debería romper co actual criterio de prezo ligado ao tamaño e coa baixa calidade dos lotes comerciais para o consumidor galego. As novas plantacións estanse a facer cunha ou dúas variedades, e aconséllase poñer polo menos unha variedade polinizadora. As variedades que recomendamos son as variedades tradicionais de *C. sativa* galegas e algunha das cultivadas nos soutos do norte de Portugal.

No Centro de Investigación Forestal de Lourizán (CIF Lourizán) comezamos a recoller información sobre as variedades tradicionais de castiñeiro a partir de 1982. Fíxose un inventario de denominacións, unha caracterización *in situ* e a caracterización en colección. En colaboración co Servizo de Sanidade e Produción Vexetal fixemos un amplo desenvolvemento de varios aspectos, entre eles a inclusión das seguintes 23 variedades no Rexistro Español de Variedades Comerciais, a partir de 2016: 'Amarela', 'Amarelante', 'Branca', 'Calva', 'Campilla', 'De Parede', 'De Presa',



▲ A variedade 'Amarelante'



Novos clons de castiñeiros retrocruzados inoculados con *Phytophthora cinnamomi*, antes (arriba) e tres meses despois (abaixo) da inoculación

‘Famosa’, ‘Garrida’, ‘Inxerta’, ‘Longal’, ‘Loura’, ‘Luguesa’, ‘Monfortina’, ‘Negral’, ‘Piconá’, ‘Puga do Bolo’, ‘Puga de Afora’, ‘Rapada’, ‘Rapada do Sil’, ‘Raigona’, ‘Serodia’ e ‘Ventura’. Tamén se describiron e están rexistrados oito clons híbridos resistentes á enfermidade da tinta. Sete deles estanse a usar como portaenxertos das variedades de *C. sativa*. Son os clons 111, 7521, 2671, 125, 1483, 7810, 392 e dous clons como produtores directos de castaña temperá: os clons 90044 e 125. Gran parte deste material está sendo multiplicado e comercializado por viveiros produtores tras varias transferencias e as verificacións de identidade con marcadores moleculares. No caso das variedades enxertadas, o Servizo de Sanidade e Produción Vexetal, coa axuda do CIF Lourizán, estableceu o sistema de rastrexabilidade para a comercialización da planta de variedades coa verificación mediante marcadores moleculares de 1712 plantas nai da categoría CAC de 21 viveiros, correspondentes

a 28 variedades rexistradas, das cales 6 son francesas.

É importante dicir que algunhas das variedades tradicionais rexistradas son coñecidas tamén por outros nomes. Por exemplo, a ‘Amarelante’ de Trives e Manzaneda coñécese como *Cruzá* na Merca, A Bola e Allariz; a ‘Luguesa’ do Courel, Samos, Sarria e Fragas do Eume como *Abadá* na Ulloa; a ‘Monfortina’ de Xunqueira de Ambía e Maceda chámase *Bermella* en Folgoso do Courel, Nogueira de Ramuín e Parada do Sil; a ‘Negral’ de Valdeorras chámase *Riá* en Nogueira de Ramuín; a ‘Raigona’ de Valdeorras e O Bierzo chámase *Marela* en Folgoso do Courel; a ‘Rapada do Sil’ é a *Vilachá* de Folgoso do Courel. Entre estas variedades hainas cunha área de utilización ampla como a ‘Amarelante’, ‘Rapada’, ‘De Parede’, ‘Luguesa’ e ‘Monfortina’. Pero gran parte das variedades empréganse nunha área restrinxida, aínda que algunhas delas son importantes nas



Laboratorio de bioloxía molecular onde se realiza a verificación de identidade das plantas nai das variedades de castiñeiro

produccións locais. Por exemplo, a ‘Raigona’ en Valdeorras ou a ‘Famosa’ no sueste de Ourense.

Algunhas das características máis importantes para os produtores e empresas de transformación son a produtividade, o tamaño da castaña, a súa conservación e as datas de produción. As mellores variedades en produtividade son ‘Serodia’, ‘Raigona’, ‘Luguesa’, ‘Amarela’ e ‘Piconá’. En canto ás datas de produción, as máis temperás son ‘Ventura’, ‘Piconá’, ‘Luguesa’, ‘Loura’ e ‘Amarela’ e as máis tardías son ‘Amarelante’ e ‘Campilla’. As variedades de castaña de maior tamaño son ‘Amarela’, ‘Luguesa’, ‘Loura’, ‘De Lemos’, ‘Calva’, ‘Inxerta’, ‘Garrida’, ‘Raigona’, ‘Negral’, ‘De Presa’ e ‘Serodia’. As variedades produtoras de pole abundante son ‘Negral’, ‘Piconá’ e ‘Serodia’, seguidas de ‘Inxerta’, ‘Loura’, ‘Rapada’, ‘Monfortina’ e ‘Campilla’.

Tendo en conta que a área de cultivo do castiñeiro comprende condicións climáticas moi variadas, realizamos diferentes recomendacións de variedades e portaenxertos segundo o clima. Por exemplo, non recomendamos cultivar as variedades de zonas altas do sueste ourensán, como ‘Longal’, ‘Amarelante’ ou ‘Xudía’, en zonas con maior humidade e menor acumulación de frío invernal, posto que parecen ser sensibles á antracnose e resultar menos produtivas. A experiencia procedente das plantacións dos últimos anos parece confirmalo: algúns produtores da provincia de Lugo que plantaron ‘Xudía’ ou ‘Longal’ están tratando as súas plantacións con fungicidas para acadar producións. Outra recomendación é limitar o emprego dos

portaenxertos híbridos resistentes á enfermidade da tinta ás plantacións da Galicia Atlántica e sitios de altitude inferior aos 600 metros do centro de Galicia. O emprego do portaenxerto franco de *C. sativa* recomendámolo na montaña oriental e, en xeral, por riba dos 600 metros.

Por outra banda, a investigación sobre material vexetal que estamos a desenvolver no CIF Lourizán ten dous grandes obxectivos. O primeiro é consolidar as coleccións de xermoplasma de castiñeiro relevantes para a produción de castaña e caracterizalas por todas as características de importancia produtiva, de calidade e de tolerancia a pragas e enfermidades. O segundo obxectivo é facer mellora por retrocruzamento para a obtención de novos portaenxertos compatibles coas variedades e que presenten tolerancia a axentes bióticos e abióticos daniños. Temos unha primeira xeración deste tipo de híbridos entre variedades tardías e híbridos F1 con suficiente resistencia á tinta e datas de brotación próximas ás de *C. sativa*. A análise dos ensaios de proxenies de polinización controlada é moi interesante, xa que pon en perspectiva novos materiais máis adaptados ao cultivo e novas formas de produción de plantas.

Sobre todas estas cuestións e algunhas outras tratará a monografía que estamos a preparar. 🌿



Viñedo experimental na Eves,
Leiro (Ourense)

IMPACTO DOS LÉVEDOS AUTÓCTONOS NA COMPOSICIÓN E PERFIL SENSORIAL DOS VIÑOS TREIXADURA

Autores artigo orixinal: David Castrillo, Eva Rabuñal, Noemi Neira e Pilar Blanco

En: *FEMS Yeast Research*, 19:1-11, 2019

O aumento das temperaturas debido ao cambio climático provoca unha aceleración da acumulación de azucre na uva, que non sempre vai acompañada da maduración fenólica e aromática desexable. Cando a resposta do técnico/a é atrasar a vendima, o resultado é un aumento da concentración de azucre e unha diminución da acidez, o que dá lugar a un viño desequilibrado, alto en alcol e baixo en acidez.

Unha das estratexias para mitigar este problema é o emprego de lévedos menos eficientes que *Saccharomyces* na transformación dos azucres en alcol. A utilización de lévedos autóctonos menos eficientes nesta transformación permitiría non só evitar efectos sensoriais indesexables no viño (como ocorre cando se usa a osmose reversa ou a dealcolización), senón tamén a elaboración de viños diferenciados asociados a unha zona de produción.

No presente traballo os investigadores estudan o potencial de catro lévedos autóctonos non-*Saccharomyces* para mitigar o efecto do cambio climático mediante a modificación da composición química dos viños elaborados con Treixadura, a principal uva branca da DO Ribeiro.

Lévedos comparados e deseño experimental

As cepas de lévedos utilizadas pertencen á colección da Estación de Enoloxía

e Viticultura de Galicia (Evega), e foron seleccionadas en base ao seu potencial enolóxico en estudos previos. Os lévedos non-*Saccharomyces* son incapaces de completar a fermentación alcólica. Por este motivo, é imprescindible engadir un segundo lévedo de tipo *Saccharomyces cerevisiae* para levar a bo fin as fermentacións (fermentación secuencial). Esta segunda inoculación fíxose tras unha redución da densidade inicial por parte do lévedo non-*Saccharomyces* de 10-15 g/L.

Así, comparáronse os seguintes tratamentos:

- *Torulaspora delbrueckii* + *Saccharomyces cerevisiae* (**Toru+Sac**)
- *Metschnikowia fructicola* + *Saccharomyces cerevisiae* (**Mets+Sac**)



Resumo gráfico

- *Lachancea thermotolerans* + *Saccharomyces cerevisiae* (**Lach+Sac**)
- *Starmarella bacillaris* + *Saccharomyces cerevisiae* (**Star+Sac**)
- *Saccharomyces cerevisiae* (**Sac**): control
- **Fermentación espontánea**; control sen ningún lévedo inoculado (**Esp**)

(Para o nome das cepas empregadas para cada especie ver artigo orixinal).

A uva Treixadura foi recollida no viñado da Evega e procesada na adega experimental do centro. Cada cepa de lévedo foi inoculada (10^8 células/mL) en depósitos de aceiro que contiñan 5 litros de mosto. As fermentacións realizáronse por triplicado e transcorreron a 16°C.

Progreso das fermentacións e implantación dos diferentes lévedos

Os investigadores monitorizaron o *progreso das fermentacións* mediante a medición da densidade. As curvas de fermentación variaron segundo o tipo de lévedo. Así, as fermentacións iniciáronse de forma rápida cando os inóculos iniciais foron **Sac** ou **Toru** (2 días de espera), aínda que, logo deste rápido inicio, a fermentación con **Toru** tardou bastante en completarse. No extremo oposto, **Mets** deu lugar a fermentacións máis lentas (9 días de espera), que poñen de manifesto a debilidade fermentativa deste lévedo.

Para monitorizar a *identidade dos lévedos implantados*, os investigadores illaron o ADN



Análise de viños Treixadura na sala de catas da Evega

de mostras de lévedos tomadas ao inicio, no medio e ao final das fermentacións e amplificaron seccións concretas coa técnica da PCR (Polimerase Chain Reaction, ou reacción en cadea da polimerasa). Esta análise permitiu clasificar os lévedos en dous grupos segundo o seu grao de implantación:

- lévedos que mantiveron poboacións altas en todas as etapas de fermentación. É o caso de **Toru** e **Star**;
- lévedos que non lograron sobrevivir máis alá da fase inicial e foron substituídos por *Saccharomyces* unha vez inoculado este lévedo. É o caso de **Mets** e **Lach**.

Composición química dos viños obtidos nas diferentes fermentacións

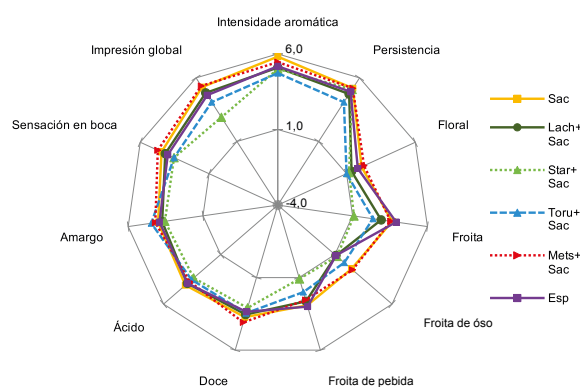
Os parámetros químicos básicos do viño (alcol, azucres, pH, acidez titrable, acidez volátil, ácido málico e ácido láctico) determináronse mediante a técnica denominada *espectrometría infravermella transformada de Fourier* (FTIR). Para a análise dos compostos volátiles empregouse cromatografía de gases, acompañada dunha fase previa de concentración no caso de compostos minoritarios. Os autores conseguiron cuantificar ata 20 compostos aromáticos diferentes, 15 dos cales tiñan unha concentración superior ao seu limiar de detección, é dicir, tiñan capacidade para impactar o perfil aromático do viño. Imos ver con máis detalle o impacto do lévedo inoculado sobre o perfil químico dos viños.

a. Alcol, acidez e glicerol. Todas as fermentacións secuenciais lograron diminuír o grao alcólico, en relación coa fermentación só con *Saccharomyces* ou coa fermentación espontánea. As fermentacións co grao alcólico máis baixo foron as inoculadas inicialmente con **Star**, seguidas das inoculadas con **Toru**, aínda que con este último lévedo os viños tiñan azucre residual. Estas dúas fermentacións (Star+Sac e Toru+Sac) tamén produciron un aumento da acidez. Ademais, o lévedo **Star** elevou o contido de glicerol do viño, como tamén pasou nas fermentacións con **Mets**.

b. Alcois superiores. Este é o grupo máis amplo de compostos volátiles do viño, que achegan notas afroitadas e aromas complexos (aínda que poden resultar punzantes e desagradables en altas concentracións). Todos os viños con fermentacións secuenciais presentaron maiores niveis de alcois superiores que a fermentación con *Saccharomyces* ou a fermentación espontánea. Os lévedos que produciron máis alcois superiores foron **Mets** e **Toru**, con cantidades incluso superiores ás recomendables de 350 mg/L. Como veremos, isto non afectou negativamente a súa aceptación por parte dos catadores.

c. Ésteres e acetatos. Estes compostos achegan notas afroitadas e florais. **O viño inoculado inicialmente con *Metschnikowia* foi o que acadou o maior contido dos principais ésteres e acetatos**, tales como octanoato de etilo (froita, mazá), acetato de isoamilo (plátano), ou acetato de 2-feniletilo (floral). No outro extremo, o lévedo que produciu os niveis máis baixos foi **Star**. Estes resultados non sempre coinciden cos de traballos previos, e os autores salientan a importancia non só da especie de lévedo, senón tamén da cepa empregada, na composición final do viño. É dicir, a produción de aroma é un factor cepa-dependente.

afroitado e impresión global (ambos os dous con valores altos na fermentación con *Saccharomyces*, na fermentación con Mets+Sac e na espontánea; e con valores particularmente baixos en Star+Sac e Toru+Sac). Cómpre resaltar que a percepción de certas características sensoriais, como foi o caso da acidez ou a dozura, non se correlacionou cos valores dos correspondentes compoñentes químicos, algo nada infrecuente dadas as complexas interaccións entre os compoñentes do viño. Pola súa banda, no que respecta á cata hedónica, que reflicte as *preferencias persoais* dos catadores, **o viño máis apreciado foi o inoculado con *Metschnikowia*+*Saccharomyces***, seguido da fermentación clásica só con *Saccharomyces*.



Perfil sensorial dos viños Treixadura inoculados con diferentes lévedos e avaliados por un panel de catadores adestrados

Avaliación sensorial

Os viños foron avaliados por un panel de 11 catadores experimentados que asignaron un valor entre 0 (ausente) e 9 (máxima intensidade) a cada un dos 21 descritores: 14 descritores de aroma, 6 descritores de sabor e 1 descritor para a impresión global. A cata tivo lugar na sala de catas da E Vega, con mostras codificadas, e os resultados foron procesados co programa *Big Sensory Soft 1.02*. Finalmente, os investigadores realizaron unha análise de compoñentes principais (PCA, *Principal Component Analysis*), que permitiu diferenciar os viños en función dos seus compoñentes volátiles e descritores sensoriais.

En relación co *perfil sensorial*, os viños mostraron diferenzas significativas nos descritores *aroma*

Conclusiones

Os autores estudaron o potencial de varios lévedos autóctonos non-*Saccharomyces*, inoculados previamente á utilización de *Saccharomyces*, para reducir o contido alcólico e aumentar a acidez nos viños Treixadura. Dos catro lévedos ensaiados, *Starmarella bacillaris* conseguiu reducir o alcol nun 1,1% vol. e aumentar a acidez en 1,2 g/L, sen que isto implicase un exceso de azucre residual nos viños. Os lévedos ensaiados foron quen de modular o aroma dos viños, e foi o elaborado co lévedo *Metschnikowia fructicola* o que presentou os maiores niveis de ésteres e acetatos desexables, e o máis apreciado por un panel de catadores adestrados. O artigo orixinal pode atoparse en: [doi: 10.1093/femsyr/foz065](https://doi.org/10.1093/femsyr/foz065). 🍷



Pase da mondadora-aporcadora para eliminar as adventicias na leira de rega da Lagoa de Antela (Ourense)

Autores artigo orixinal: Juan Valladares, Marcos Veiga, Valentin Souto, Sonia Pereira e Gonzalo Flores

En: *Vaca Pinta*, n.º 23, pp. 154-160, 2021

Un recente estudo, froito da colaboración dos centros de investigación de Galicia, Asturias, País Vasco e Navarra, permite estimar que un 70% do leite galego se produce nas explotacións onde o ensilado de millo constitúe a base da ración das vacas en lactación. Dada a relevancia deste cultivo para Galicia, o obxectivo deste traballo foi obter información sobre o efecto da rega por goteo na produción de millo forraxeiro, comparado co cultivo en secaño.

Localización e deseño dos ensaios

Os ensaios tiveron lugar en dúas localidades do interior de Galicia, de clima oceánico-continental con influencia mediterránea:

- A Limia (Ourense): varias leiras na Lagoa de Antela, en cultivo ecolóxico
- Chantada (Lugo): unha leira en Cartelos, en cultivo convencional

Na Lagoa de Antela usouse unha parcela de 8 ha en regadío nos anos 2018 e 2019, e pasouse a dúas parcelas de 9 e 4 ha en 2020 (nesta explotación ecolóxica o millo non está máis de dous anos consecutivos na mesma parcela). En secaño usáronse dúas parcelas de 1 ha cada unha.



Estado do millo a finais de agosto na leira en ecolóxico da Lagoa de Antela. Nótese o portagoteiro na marxe inferior esquerda

En Cartelos, onde os ensaios tiveron lugar en 2019 e 2020, dividiuse unha parcela de 2 ha para dedicar a metade a regadío e a outra metade a secaño, e incluíronse 4 repeticións en cada un dos dous tratamentos, regadío e secaño.

Sementeira e labores de cultivo

Lagoa de Antela: todas as parcelas se fertilizaron con 48 m³/ha de xurro (o cal supuxo unha achega de 168 kg/ha de N, 68 kg/ha de P₂O₅ e 208 kg/ha de K₂O). A sementeira tivo lugar, segundo o ano, entre finais de maio e principios de xuño (2 variedades de ciclos 200 e 300 FAO en 2018, que permitiu identificar os ciclos máis axeitados para a zona de forma incipiente; nos seguintes anos, 2019 e 2020, empregáronse 4 variedades de ciclos 240 a 350 FAO). O desherbado foi mecánico (grade de púas flexibles primeiro, mondadora-aporcadora despois). Tamén se aplicou un tratamento nematicida ecolóxico a base de xofre e ferro (Nematmyel[®], 5 kg/ha).

Cartelos: a fertilización pre-sementeira foi con 50 m³ de xurro (achega de 102, 71 e 177 kg/ha, respectivamente, de nitróxeno, fósforo e potasio, un pouco inferior á da Lagoa de Antela). A sementeira foi máis cedo, a mediados de maio, cunha variedade de ciclo 240 FAO. En contraste coa Lagoa de Antela, o desherbado foi químico.

Rega

A textura do solo, de alto contido en area en ambas as localidades (franco-areosa en Cartelos, franco-arxilosa-areosa na Lagoa de Antela), só permitía dous posibles sistemas de rega: aspersión ou goteo. Elixíuse o goteo por supoñer menor consumo e maior aproveitamento da auga.



Recollida do millo na leira en regadío (esq.), de cor verde e elevada altura, e na leira en secaño (dta.), de cor amarelada e escasa altura, na Lagoa de Antela

Así, en xullo instalouse un tubo portagoteiro por cada dous regos de millo (1,5 m entre tubos).

Lagoa de Antela: regouse no **período vexetativo** (unha vez rematada a monda) e no **reprodutivo**, é dicir, dende mediados de xullo ata principios de outubro (coa excepción de 2020 onde, debido a un fallo na subministración, a rega non empezou ata finais de xullo). Os días totais de rega nos ensaios de 2018, 2019 e 2020 foron de 65, 54 e 77 días, respectivamente (achegas de auga totais de 188 mm, 184 mm e 273 mm, respectivamente).

Cartelos: elixiuse unha **rega estratéxica**, dende 20 días antes da data estimada de floración ata 20 días despois. Aquí os días totais de rega foron de 42 e 43 días, nos anos 2019 e 2020, respectivamente (achegas de auga totais de 259 mm e 186 mm, respectivamente). Estas achegas foron maiores que na Lagoa de Antela, debido ao menor poder de retención deste terreo.

Colleita e mostraxes

O millo colleitouse en cada localidade cando a liña de leite acadou entre 2/3 e 1/2 do gran.

Lagoa de Antela: a colleita foi mecánica, en toda a superficie, con picadora autopropulsada. Tomouse unha mostra de 1 kg de forraxe picada para a posterior análise.

Cartelos: a colleita foi manual, cortando tramos de 2 m de lonxitude de plantas en cada parcela elemental que, logo de ser pesadas, foron picadas para obter as mostras de laboratorio. (Aínda que en Cartelos tamén se pesaron e picaron por separado mostras de mazaroca, por unha banda, e o resto da planta verde, pola outra, neste traballo os investigadores só presentan os resultados da planta enteira, para poder ser comparados cos da Lagoa de Antela).



Aspecto xeral do ensaio de rega de millo en Cartelos

No laboratorio, logo do secado para obter a **materia seca**, realizouse unha predición da composición química e a dixestibilidade da materia orgánica *in vitro* mediante unha **ecuación de calibración para forraxes frescas desenvolvida no CIAM**. Esta ecuación permitiu estimar os seguintes parámetros: **materia orgánica (MO)**, **proteína bruta (PB)**, **fibra neutro-deterxente FND**), **fibra ácido-deterxente (FAD)**, **amidón (AMD)** e **dixestibilidade *in vitro* da materia orgánica (IVDMO)**. O valor nutritivo considerouse en base a **unidades forraxeiras leite (UFL)** e **enerxía neta leite (ENL)**.

Resultados do ensaio na Limia (Lagoa de Antela)

Aínda que nalgúns meses do ciclo vexetativo as precipitacións nos anos 2018, 2019 e 2020 foron superiores á media dos últimos 8 anos para esta zona, non así en xullo, que foi de escasa precipitación –incluso nula en 2020–, e fixo que os rendementos do millo en secaño fosen baixos. Ademais, o millo en regadío tamén mostrou un descenso brusco de produción en 2020 respecto a 2019 (42% menos), debido a un estrés hídrico no mes de xullo causado por un defecto na subministración de auga na Lagoa de Antela.

A experiencia dos investigadores do CIAM, con máis de 19 anos estudando a relación entre as precipitacións e o crecemento do millo, permitiulles chegar á conclusión de que “a precipitación no mes de xullo explica case a metade (46%) da produción da materia seca por hectárea (MS/ha), cun **incremento de 62 kg de MS/ha por cada mm de choiva caída en xullo**”.

Se nos centramos nos resultados comparativos entre regadío e secaño, para un sistema ecolóxico como a Lagoa de Antela, **o rendemento medio do millo en regadío acadaría 15 t MS/ha, fronte a 6 t/ha en secaño** (ou incluso 17,2 t fronte a 6,9 t se desbotamos o ano anómalo 2020). Os beneficios da rega tamén foron moi evidentes no rendemento de unidades forraxeiras leite (que pasou de 5.596 a 13.736 UFL/ha) e no rendemento de proteína bruta (que pasou de 369 a 919 kg PB/ha).

Resultados do ensaio en Chantada (Cartelos)

Ao contrario que na Lagoa de Antela, aquí, 2019 foi un bo ano para o millo, con precipitacións ben repartidas, sobre todo en xullo e agosto. Aínda así, e igual que na Lagoa de Antela, 2020 foi seco e non choveu nada no mes de xullo.

Se comparamos unha vez máis os resultados entre regadío e secaño, a altura do millo mellora nun 32% coa rega (238 cm fronte a 181 cm do millo non regado). O rendemento de materia seca tamén mellora nun 32% cando se achega auga (16,7 t MS/ha fronte a 12,6 t do secaño). Por último, a produción de proteína bruta mellora nun 44% e a enerxía neta nun 37% no millo con rega que sen ela. Este menor efecto da rega en Cartelos comparado coa Lagoa de Antela é debido a que en Cartelos a parcela non regada ten unha achega natural de auga subterránea, o cal fai que o estrés hídrico do secaño sexa menos extremo.



Mostraxe e pesada do millo en Cartelos

Conclusión

As achegas moderadas de auga (200-300 mm) no período crítico de crecemento do millo causaron un incremento no rendemento do 150% na Limia e algo máis do 30% en Chantada. Os beneficios en relación ao rendemento de enerxía neta e ao rendemento de proteína bruta tamén foron moi evidentes. Respecto á calidade da planta, a rega diminuíu lixeiramente tanto a porcentaxe de materia seca como a dixestibilidade da planta, aspectos que poden considerarse compensados polo claro aumento dos rendementos. Para evitar minguar a produción do millo, é fundamental que non estea sometido a un estrés hídrico severo nos meses críticos de xullo e agosto. 🌿



Trevo branco (arriba esq.), trevo violeta (arriba dta.), raigrás italiano (abaixo esq.) e alfalfa (abaixo dta.)
Fotos *Julio Ernesto López Díaz*

AVALIACIÓN PRODUTIVA E NUTRICIONAL DAS VARIEDADES PRATENSES EN SEMENTEIRAS DE PRIMAVERA NA ZONA ATLÁNTICA DE GALICIA

Autores artigo orixinal: G. Flores, S. Pereira, D. Díaz, A. Román, A. Botana, J. Valladares, L. González, M. Veiga e C. Resch

En: *Vaca Pinta*, n.º 12, pp. 122-140, 2019

Coñecer o valor nutritivo das especies que constitúen a forraxe para o gando é fundamental para que as explotacións poidan ofrecer aos seus animais unha dieta equilibrada e económica. Neste macroestudo, realizado no Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo, os investigadores compararon o **rendemento** e o **valor nutricional** dun gran número de variedades comerciais destinadas ao ensilado, para poder proporcionar a técnicos e gandeiros información útil sobre as mellores opcións para sementeiras de primavera.

Neste estudo avaliáronse un total de 27 variedades, incluídas:

18 especies de gramíneas, repartidas entre os seguintes xéneros:

- **dactilo** (*Dactylis glomerata* L.)
- **festuca** (*Festuca arundinacea* Schreber)
- **raigrás italiano** (*Lolium multiflorum* Lam.)
- **raigrás inglés** (*Lolium perenne* L.), e

9 especies de leguminosas, pertencentes aos seguintes xéneros:

- **alfalfa** (*Medicago sativa* L.)
- **trevo violeta** (*Trifolium pratense* L.)
- **trevo branco** (*Trifolium repens* L.)

O raigrás italiano incluía especies alternativas ou anuais (tipo *westerwold*) e especies non alternativas ou bianuais, así como diploides e tetraploides. O raigrás inglés incluía especies diploides e tetraploides. E o trevo branco incluía tanto especies de folla pequena como de folla grande. (Para unha lista completa das especies comparadas ver artigo orixinal).

Preparación do campo de ensaio. O campo de ensaio, situado na zona costeira atlántica, a 100 m de altitude, presentaba un solo franco-limoso de fertilidade media. O deseño experimental foi de bloques ao azar con 5 repeticións e parcelas unitarias de 1,3 x 5 m. Tras realizar unha fertilización de fondo (2000 kg/ha calcarias, 200 kg/ha K₂O, 60 kg P₂O₅), así como unha fertilización nitroxenada só no caso das gramíneas (100 kg/ha N), a sementeira tivo lugar manualmente (13 de marzo). A densidade de sementeira foi de 30 kg/ha para as gramíneas (agás as variedades tetraploides que recibiron 40 kg/ha); e de 25 kg/ha para as leguminosas (agás o trevo branco que recibiu 6 kg/ha). Todas as sementes de especies leguminosas estaban inoculadas con *Rhizobium*. Ás 5 semanas da sementeira realizouse un único tratamento herbicida (*Bentazona* 40% para as gramíneas e *Imazamox* 4% para as leguminosas).

Datos de corte e análises. Realizáronse 4 cortes en 2015 (3 maio, 15 xullo, 27 setembro e 11 de novembro) e 4 cortes en 2016 (23 febreiro, 4 maio, 1 agosto e 25 novembro), coincidindo a primeira data co inicio do espigado do raigrás tipo *westerwold*. Destas datas, a do 3 de maio de 2015 foi só de aproveitamento para as gramíneas (dado o escaso crecemento das leguminosas, para



Vista xeral dos ensaios

as cales o corte serviu de limpeza de adventicias); e o corte do 1 de agosto de 2016 foi realizado unicamente sobre as especies leguminosas (debido ao efecto da seca estival sobre o desenvolvemento das gramíneas). Os cortes realizáronse con segadora de barra oscilante de 80 cm e a forraxe pesouse no campo.

Ademais do control do **rendemento** en campo, leváronse mostras ao laboratorio para realizar as seguintes analíticas:

- **materia seca** (MS): tras secado en estufa
- espectro NIRS (espectrometría no infravermello próximo), que permitiu obter os seguintes parámetros:
 - **materia orgánica** (MO)
 - **proteína bruta** (PB)
 - **fibra ácido deterxente** (FAD)
 - **fibra neutro deterxente** (FND)
 - **carbohidratos totais non estruturais** (CNET)
 - **azucres** (CSA)
 - **dixestibilidade *in vitro* da materia orgánica** (DIVMO)
 - **perfil de ácidos graxos** (AG)
- **enerxía neta** (UFL): calculouse unha vez coñecida a materia orgánica (MO) e a súa dixestibilidade (DIVMO).

A continuación imos ver os resultados.

Implantación das diferentes especies

Mediante a medición da porcentaxe da especie sementada presente en cada corte, os investigadores foron quen de comparar a capacidade de implantación de cada variedade. **O dactilo e os raigrases, tanto italiano como inglés, foron os que mellor se implantaron**, mentres que a festuca foi a que peor se implantou, sendo tamén moi reducido o corte de verán, o cal indica unha baixa resistencia á seca desta especie. De todas as especies pratenses, **a alfalfa e o trevo violeta foron as especies que mellor resistiron a seca** (non así o trevo branco, con menor tolerancia). A nivel de diferenzas varietais,

só compre salientar diferenzas no raigrás italiano, onde as **especies bianuais tiveron mellor implantación que as anuais** ou *westerwold*.

Rendementos de materia seca, de proteína e de enerxía

As gramíneas mostraron maior produción por hectárea de materia seca e de enerxía que as leguminosas, particularmente o dactilo e o raigrás italiano. Dentro das leguminosas, a máis produtiva foi o trevo violeta (similar ao raigrás inglés). No que respecta ao rendemento da proteína bruta, as diferenzas foron menos obvias e non houbo diferenzas salientables entre gramíneas e leguminosas. As diferenzas dentro das variedades dunha mesma especie foron tamén mínimas, agás nos **raigrases italianos (máis produtivos os bianuais)** e nos **trevos brancos (máis produtivos os de folla grande)**.

Valor nutricional das diferentes especies

1. En xeral, **as leguminosas teñen máis proteína bruta e máis FAD** (lignina e celulosa) que as gramíneas. Pola súa banda, **as gramíneas teñen maior dixestibilidade e maior valor enerxético** que as leguminosas.



Toma de mostras da forraxe

2. Dentro das *gramíneas*, os **raigrases mostraron os niveis máis altos de carboidratos** (tanto os solubles como os non estruturais). O dactilo, pola súa banda, destacou polo seu alto nivel de fibra (tanto FAD como FND). Isto fai que o **dactilo presente unha dixestibilidade e unha enerxía neta inferior** ao resto das gramíneas.
3. Dentro das *leguminosas*, cómpre salientar a **alta dixestibilidade do trevo branco**, que evidencia o elevado valor nutricional desta especie. Pola contra, o trevo violeta, e particularmente a alfalfa, teñen unha baixa dixestibilidade, inferior á dos raigrases e á da festuca. Malia a alta dixestibilidade do trevo branco, os autores alertan da dificultade de conseguir unha boa calidade fermentativa durante o ensilado desta especie, dado o comparativamente baixo contido en materia seca e o reducido contido en azucres.
4. O exame da composición de ácidos graxos de todas as especies pratenses ensaiadas permitiu confirmar un perfil marcadamente insaturado. As leguminosas mostraron maior nivel de ácidos graxos que as gramíneas, particularmente os dous tipos de trevos.

Variación estacional e varietal do valor nutricional

- O *corte de verán* (madurez avanzada) mostrou os contidos máis altos de materia seca (MS) e os contidos máis baixos de proteína, de carboidratos non estruturais, de dixestibilidade e de valor enerxético.



Lectura do espectro NIRS dunha mostra de forraxe

- O *corte de outono e inverno*, pola súa banda, amosou os valores máis baixos de materia seca (MS), carboidratos solubles (CSA) e carboidratos non estruturais, e os niveis máis altos de proteína bruta (PB) e de ácidos graxos. Ademais, a proporción de ácidos graxos insaturados tamén é máis alta no inverno (manténdose na primavera). **A dixestibilidade e a enerxía neta aumentan significativamente no corte de outono**, que acadan no inverno valores comparables aos da primavera.

O comportamento de variedades dentro de cada especie foi relativamente homoxéneo, cunha única excepción: os raigrases italianos. **No caso do raigrás italiano, as especies bianuais** (que espigaron ao ano seguinte ao da sementeira) **mostraron un rendemento e un valor nutricional superior ao das especies anuais** (*westerwold*).

Conclusiones

Os investigadores avaliaron o rendemento e o valor nutricional de 27 variedades comerciais de pasto para ensilar. As gramíneas implantáronse mellor que as leguminosas, coa excepción da festuca. As especies con maior rendemento de materia seca foron, dentro das gramíneas, o dactilo e o raigrás italiano, e dentro das leguminosas, o trevo violeta. Se o que buscamos é optimizar a proteína, o dactilo e o trevo violeta foron as especies que máis produciron; e se o que buscamos é optimizar a produción de enerxía neta, inclináronos polo raigrás italiano. O trevo branco destacou pola súa elevada capacidade nutricional, e presentou tamén un bo rendemento de materia seca só no caso de variedades de folla grande. É importante prestar atención ao momento de corte, xa que os aproveitamentos de primavera e outono mostraron unha maior calidade nutricional que os de verán. No entanto, debe terse en conta que en condicións de sementeiras de outono o comportamento produtivo pode ser diferente, debido á maior capacidade de crecemento invernal do raigrás italiano anual, observado noutros experimentos. O artigo orixinal pode atoparse en: https://vacapinta.com/media/files/fichero/vp012_galego_lr-122-140.pdf 🍀



Campo de multiplicación
da variedade "Pomba" no CIAM

ADAPTACIÓN DUN PROGRAMA INFORMÁTICO PARA SIMULAR A PRODUCCIÓN DOS RAIGRASES

Autores artigo orixinal: J.A. Oliveira, K.J. Boote, J.E. López, N. Díaz, J. Piñeiro e G. Flores

En: *Vaca Pinta*, n.º 19, pp. 140-155, 2020

Neste artigo preséntanse os resultados da adaptación dun modelo para simular o desenvolvemento de catro cultivares representativos de raigrases en tres localidades galegas con diferentes condicións ambientais, determinando as limitacións de produción asociadas, tanto de auga como de nitróxeno.

Para raigrases, en agricultura, utilízanse tres tipos: o raigrás italiano (*Lolium multiflorum* Lam, que pode ser anual ou bianual), o raigrás inglés (*Lolium perenne* L., de duración entre 4 a 5 anos) e o raigrás híbrido (*Lolium boucheanum* K., de duración intermedia entre ambos).

Os modelos de simulación de cultivos poden axudar a decidir o mellor manexo agronómico para un determinado xenotipo nun determinado ambiente. A maioría dos modelos de simulación de cultivos requiren o uso de datos e parámetros específicos dos xenotipos. A estimación require información complementaria de ensaios de campo.

O modelo CROPGRO-Perennial Forage (CROPGRO-PFM) incluído no paquete informático do Sistema de Apoio ás Decisións para a Transferencia de Agrotecnoloxía (DSSAT) permite simular as respostas agronómicas de varias especies de pastos. A produción potencial dun pasto perenne defínese como a produción máxima que depende unicamente das condicións climáticas específicas de cada zona (radiación solar e temperatura) xunto coa frecuencia dos cortes e o cultivar, considerando que os insumos (nutrientes, auga, etc.) non son limitantes. A pesar da importancia dos raigrases para a alimentación do gando en todo o mundo, non se inclúe actualmente no DSSAT un modelo que simule o seu crecemento e desenvolvemento, polo tanto os obxectivos do presente traballo son:

1. Adaptar o modelo CROPGRO-PFM para simular o crecemento e o desenvolvemento dos raigrases.



Avaliación das variedades de raigrás en Marco da Curra

- Determinar as brechas de produción asociadas tanto ás limitacións de auga como de nitróxeno.

Sitios experimentais e conxunto mínimo de datos

Entre 1978 e 2014 no Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM) realizáronse avaliacións de variedades comerciais de especies forraxeiras co fin de coñecer o seu valor agronómico. Para o presente traballo utilizáronse as observacións dos devanditos estudos relativas á produción de forraje e o manexo dos ensaios procedentes de dous cultivares de raigrás italiano, un alternativo ('Pomba', diploide, da Xunta de Galicia) e outro non alternativo ('Caballo', tetraploide, de *DLF Seeds*), un cultivar de raigrás híbrido ('Barsilo', diploide, de *Barenbrug*) e un cultivar de raigrás inglés ('Ciami', diploide, da Xunta de Galicia). Os cultivares sementáronse en tres leiras experimentais: Mabegondo e Marco da Curra (A Coruña) e outra na Pobra do Brollón (Lugo).

As sementeiras foron en monocultivo entre setembro e outubro de 2006 e 2007 nas tres leiras. O manexo dos ensaios de avaliación é o realizado habitualmente polo CIAM.

Enfoque para a adaptación (calibración) do modelo

O CROPGRO-PFM pódese adaptar modificando os valores dos parámetros fisiolóxicos, fenolóxicos e bromatolóxicos que describen as características da especie, o cultivar e o ecotipo.

Neste estudo utilizáronse parámetros tomados inicialmente do pasto tropical "marandú" (*Brachiaria brizantha* Rich.) e modificados para o raigrás italiano anual cultivado en Brasil.

Seguiu-se un procedemento no que os parámetros se estableceron inicialmente sobre a base dos valores da bibliografía e principios fisiolóxicos coñecidos das plantas. O seguinte paso consistiu na comparación das simulacións do modelo coas observacións experimentais, nas que os parámetros non dispoñibles na bibliografía (por exemplo, a repartición de asimilados ás raíces, base dos talos, talos e follas) obtivéronse mediante un proceso de optimización, para buscar o mellor axuste da simulación do modelo ás variables observadas (produción de materia seca recollida) que se vían influídas por eses parámetros.

Estimación das producións potenciais e as brechas de produción

A produción potencial (PY) das catro variedades de raigrás simulouse considerando que non hai limitación de auga e nitróxeno. A produción

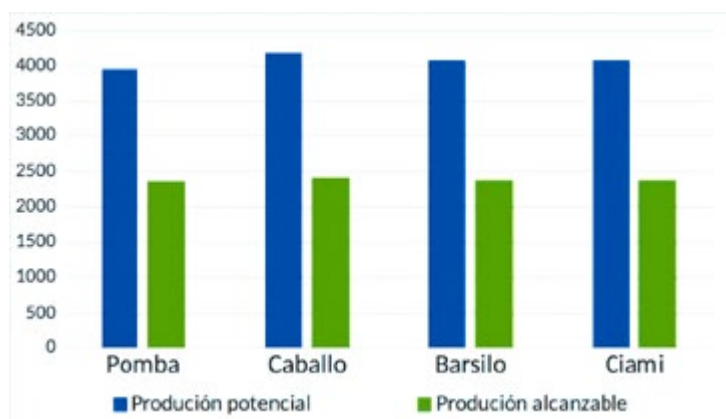


Figura 1. Produción potencial e produción alcanzable en kg MS/ha recollida por corte en Mabegondo

Localidade	Cultivares	Prod. anual	Prod. media por corte - Observada (SD)	Prod. media por corte - Simulada (SD)
Mabegondo	Pomba	19.733	2.819 (1399)	2.353 (999)
	Caballo	16.716	2.786 (1568)	2.405 (1.128)
	Barsilo	15.690	2.615 (1549)	2.364 (1.146)
	Ciami	14.184	2.364 (1515)	2.370 (1.149)
Marco da Curra	Pomba	9.612	1.602 (979)	1.454 (777)
	Caballo	11.730	2.346 (1501)	1.733 (807)
	Barsilo	10.390	2.078 (1518)	1.704 (809)
A Pobra do Brollón	Ciami	10.830	2.166 (1363)	1.708 (814)
	Pomba	14.868	2.478 (1560)	1.580 (791)
	Caballo	11.470	2.549 (1424)	2.211 (1.163)
	Barsilo	11.151	2.478 (1539)	2.161 (1.158)
	Ciami	10.372	2.305 (1428)	2.161 (1.154)

Táboa 1. Producións de materia seca anual (kg MS/ha) en tres localidades e comparación entre as producións medias por corte observadas e simuladas. (SD = desviación estándar)

Localidade	Cultivares	Produción potencial	Produción alcanzable	% Brecha (limitación de auga e nitróxeno)
Mabegondo	Pomba	3.937	2.353	40,2
	Caballo	4.174	2.405	42,4
	Barsilo	4.066	2.364	41,9
	Ciami	4.070	2.370	41,8
Marco da Curra	Pomba	4.549	1.454	68,0
	Caballo	5.379	1.733	67,8
	Barsilo	5.234	1.704	67,4
	Ciami	5.233	1.708	67,4
A Pobra do Brollón	Pomba	4.870	1.580	67,6
	Caballo	4.707	2.211	53,0
	Barsilo	4.570	2.161	52,7
	Ciami	4.575	2.161	52,8

Táboa 2. Brecha de produción de raigrás (kg MS/ha), debida á limitación de auga e nitróxeno, en tres localidades.

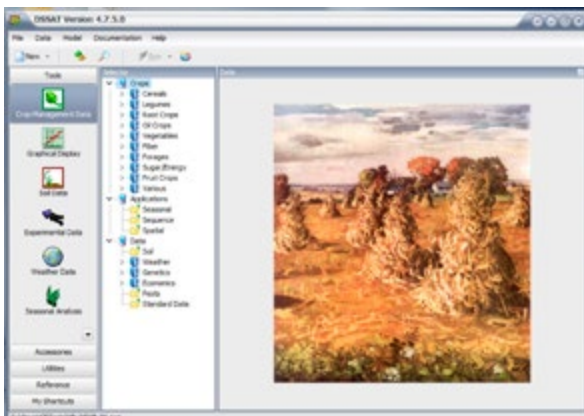
alcanzable (AY) simulouse considerando limitacións de auga e nitróxeno.

Estimouse a brecha de produción para cada leira experimental e cultivar:

$$\text{Brecha de produción (limitación de auga e nitróxeno)} = \frac{(PY - AY)}{PY} \times 100$$

Avaliación do modelo adaptado

Na táboa 1 preséntanse os valores medios observados e simulados segundo o modelo. Os valores simulados foron inferiores aos observados, pero hai que ter en conta que a simulación considera a limitación de auga e de nitróxeno, é dicir, que soamente ten en conta a contribución das precipitacións, do fertilizante nitróxeno aplicado e o nitróxeno que proporciona a mineralización da materia orgánica do solo.



Captura de pantalla do programa DSSAT

Na figura 1 preséntanse as producións dos catro cultivares na localidade de Mabegondo. As simulacións da produción de materia seca recollida amosan o padrón esperado dunha produción relativamente baixa para os cortes de principio de inverno, cun aumento nos aproveitamentos de maio-xuño, e menor no verán, cando o crecemento está limitado polas baixas precipitacións.

Na táboa 2 amósanse os datos das brechas de produción. As brechas entre as producións potenciais e as producións alcanzables oscilaron entre o 42 e o 68% da produción potencial, ou sexa, de 1,7 a 3,5 t/ha. Mabegondo tivo a brecha de produción máis baixa e Marco da Curra a máis alta. Marco da Curra é o lugar con maiores limitacións para o crecemento dos raigrases debido ao estrés hídrico e á falta de N.

Conclusión

O modelo foi útil para identificar as brechas entre as producións potenciais e as alcanzables, suxerindo que sería posible aumentar as producións mediante unha mellor xestión dos cultivos, en particular a fertilización con N, porque a rega non é unha práctica común na xestión dos cultivos forraxeiros en Galicia.

Malia que o modelo actual proporcionou unha estimación da produción dos raigrases á baixa, un dos obxectivos dos investigadores é ir axustando os parámetros a medida que dispoñamos de novos datos. Isto permitirá que, moi axiña, poidamos avaliar o efecto das diferentes prácticas agrícolas na produción e o valor nutritivo dos raigrases. Isto abriranos as portas a opcións de xestión alternativas que poidan aumentar o rendemento e a calidade dos cultivos, así como optimizar os recursos para lograr unha produción agrícola máis sustentable. Esta versión do modelo para raigrases aínda non está incluída no paquete DSSAT. 🌱



NUTRICIÓN DE VACAS LEITEIRAS EN SISTEMAS ECOLÓXICOS. COMPARACIÓN CO SISTEMA CONVENCIONAL

Autores artigo orixinal: I. Orjales, M. López-Alonso, M. Miranda, H. Alaiz-Moreton, C. Resch e S. López

En: *Animal*, 13(5): 1084-1093, 2019

As granxas ecolóxicas buscan a optimización dos recursos dispoñibles, tendo en conta, ademais, que a normativa comunitaria establece que deben usar unha ración cun mínimo do 60% de forraxe. As dietas baseadas no pastoreo e no uso das forraxes son máis baratas e optimizan o uso de fontes dispoñibles comparadas coas que usan concentrados, aínda que poden ter unha subministración de enerxía limitada. En xeral, no inicio da lactación esta necesidade de enerxía é maior que a que se subministra co alimento, o que conduce a un balance negativo; e esta situación podería ser máis acusada nos sistemas de pastoreo ecolóxicos. O nitróxeno, outro factor importante, pode variar amplamente, dende valores baixos en racións de forraxe conservada ata valores altos en pastos con mesturas que conteñan trevo, o que incrementaría a eliminación de nitróxeno cara ao medio. O reto para as granxas ecolóxicas está en ser capaces de producir unha forraxe de calidade suficiente para minimizar o uso de concentrados, aínda que cubrindo as necesidades de enerxía e proteína das vacas leiteiras.



Concentrado producido na granxa piloto do CIAM

Tendo en conta estas premisas, os autores deste traballo analizaron e compararon a achega nutricional e a composición da dieta, así como diferentes aspectos relacionados coa produción de leite nas granxas de leite do norte de España, segundo fosen ecolóxicas, convencionais intensivas ou convencionais con vacas en pastoreo. A fin última destes estudos sería conseguir que os animais desenvolvan unhas producións óptimas e reducir o impacto medioambiental das emisións asociadas a un uso ineficiente da proteína da dieta.

Para avaliar a composición e o estado nutricional da dieta das granxas, durante un ano recolléronse e analizáronse mostras do alimento que tomaban os animais. Co resultado destas análises viuse que, en canto á composición da dieta, as diferenzas máis acusadas entre as granxas estiveron no maior consumo de materia seca, silo de millo, concentrado, así como na produción de leite, que foron maiores nas granxas convencionais intensivas. Tamén se observaron diferenzas, aínda que de menor importancia, no consumo de feo, pasto e fibra das granxas que sacaban as vacas ao pasto, que foi máis alto nas granxas convencionais que levaban os animais ao pasto que nas ecolóxicas.

As análises estatísticas realizadas establecen diferenzas claras entre as granxas intensivas e as ecolóxicas, mentres que as diferenzas coas granxas convencionais que realizan pastoreo son menos evidentes. Estas análises permitiron diferenciar tres grupos. Nun primeiro grupo agrupáronse as granxas con maior consumo de silo, sobre todo de millo, e maior produción de leite, no cal as vacas non pastorean ou saen pouco ao pasto; outro grupo representou as



Mestura de raigrás con leguminosas (esq.) e trevo vermello (dta.) para ensilar

granxas nas que a dieta é fundamentalmente en base ao pasto, cun alto contido en proteína; e, por último, houbo un grupo intermedio no que estarían as granxas nas que as racións conteñen máis fibra e que se caracterizaban por usar máis feo e forraxe.

No estudo da inxesta de materia seca, as vacas en sistemas ecolóxicos foron as que tiñan os valores máis baixos para a enerxía, seguidas das que pastoreaban, estando os niveis máis altos nas granxas intensivas. O contido de enerxía que tiñan os concentrados utilizados en cada

granxa era similar, aínda que nas intensivas o concentrado foi a principal fonte de enerxía da dieta. O contido de enerxía que presentou a forraxe foi menor nas granxas ecolóxicas que nas convencionais. Se temos en conta que nas granxas ecolóxicas o 72% da enerxía total da dieta proviña da forraxe, mentres que nas intensivas era o 55.6% e nas convencionais que pastoreaban do 66.6%, o feito de que as ecolóxicas usasen menos silo de millo implicou que o contido de enerxía da dieta fose menor neste tipo de granxas. Os autores recomentan unha alternativa para mellorar este contido



Aspecto da ración TMR ("Ración totalmente mesturada") producida na granxa piloto do CIAM

enerxético da dieta nas granxas ecolóxicas, e que podería consistir no uso de millo forraxeiro ou de remolacha forraxeira, que ademais melloraría a calidade da dieta.

A inxesta de proteína foi similar nos tres tipos de granxas, aínda que a concentración adoita ser maior nos sistemas que usan o pastoreo, malia que este parámetro depende do tipo e estado de crecemento da planta. Nas granxas que pastoreaban, as análíticas realizadas indicaban que ou a achega de nitróxeno degradable era excesiva ou a enerxía subministrada para a síntese de proteínas era limitada, o que podería provocar que a proteína da dieta non se usase eficientemente. Os autores indícanos que, cando a enerxía que provén da materia orgánica fermentable é limitada, as bacterias ruminais non son capaces de utilizar todo o nitróxeno da dieta para producir proteínas microbianas. Neste caso, o exceso de nitróxeno elimínase a través dos ouriños cara ao medio. Nesta situación tamén pode ter lugar unha diminución do nitróxeno dietético dispoñible para ser convertido en proteína do leite.

O alto aproveitamento que fan as granxas ecolóxicas da forraxe pode provocar unha escaseza na subministración de enerxía na dieta, e isto á súa vez pode limitar a produción de leite, o que pode influír na sustentabilidade deste tipo de explotacións. Para paliar estas desvantaxes os autores do artigo barallan alternativas como



Visita ao CIAM dun grupo de gandeiros europeos dentro do programa "Dairy-4- Future"

a suplementación con concentrados a base de cereais, ou a utilización de alimentos ricos en enerxía ou de forraxes como millo forraxeiro.

Para o estudo dos aspectos relacionados coa produción de leite recolleron datos sobre o número de animais e a composición racial dos rabaños, así como parámetros produtivos, tales como a produción de leite, as porcentaxes no leite de graxa, a proteína, o extracto seco, o reconto de microorganismos, o reconto de células somáticas e o nivel de nitróxeno ureico. Todos estes parámetros analizáronse estatisticamente para ver as diferenzas que existían entre as granxas ecolóxicas e as non ecolóxicas, e entre as que realizan pastoreo e as que non.

Os resultados permitiron observar que o tamaño das granxas foi similar nos tres grupos, e aínda que a Holstein Friesian foi a raza predominante, nas ecolóxicas había unha pequena porcentaxe doutras. O número medio de lactacións foi máis alto e a produción media de leite foi menor nas granxas ecolóxicas que nas outras; o resto dos parámetros produtivos foron similares, aínda que a porcentaxe de extracto seco foi máis alta nas granxas convencionais intensivas que nas ecolóxicas, con valores intermedios para as convencionais que teñen os animais en pastoreo.

Como conclusión, os autores recomentan que coa fin de igualar os requisitos para a produción de leite e mellorar a eficiencia do uso de proteínas, reducindo en consecuencia a perda de nitróxeno cara ao medio, a gandería ecolóxica de leite debería ter como obxectivo aumentar o contido enerxético das dietas do gando para mellorar a calidade da forraxe e formular racións con combinacións máis equilibradas de forraxe e gran. 🍀



Parcela do ensaio
ao princípio do crescimento do raigrás

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

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

En: *Afriga*, nº 126, pp. 136-144, 2017

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

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

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

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

de raigrás producido e sobre a emisión á atmosfera de óxido nítrico, un gas con potente efecto invernadoiro.

Implantación do ensaio

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

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



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



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

A aplicación dos fertilizantes foi en dúas achegas:

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

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

Aproveitamentos da forraxe e análises realizadas

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

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

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

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

Resultados da produción de materia seca

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

ANO 1:

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

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

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

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

ANO 2:

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

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

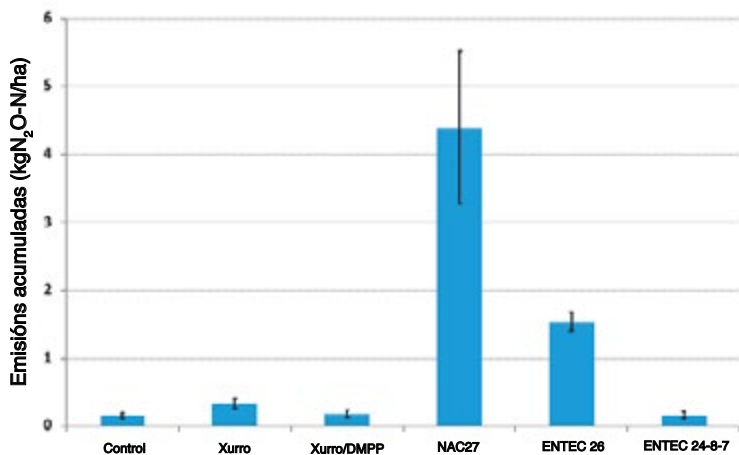
- Segundo e terceiro corte: en contraste co primeiro ano, as maiores producións obtivéronse co xurro con inhibidor, maiores que as obtidas con NAC, e sen diferenzas estatísticas coas obtidas con Entec ou co xurro sen inhibidor.
- Rendemento total (corte 1+corte 2+corte 3): unha vez máis, as producións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

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

Resultados do valor nutritivo

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

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



Emisións de gas N₂O acumuladas determinadas no segundo ano para os diferentes tratamentos

Resultados das emisións de óxido nítrico

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

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

Conclusiones

Durante dous anos consecutivos comparouse o efecto de varias estratexias de fertilización sobre a produción de raigrás e as emisións de óxido nítrico. O xurro de vacún aplicado na sementeira, en combinación cun fertilizante mineral + inhibidor da nitrificación en cobertura, contribuíu a diminuír a emisión de N₂O, ademais de igualar o rendemento da fertilización mineral convencional (NPK+NAC). A fertilización de fondo dividida entre sementeira e cobertura aumentou a produción respecto a cando esta fertilización tivo lugar nunha soa aplicación. 🌱



Ensilado en rotopacas no CIAM

ENSILADO FORRAXEIRO: ASPECTOS BÁSICOS PARA UN ENFOQUE ESTRATÉXICO

Autores artigo orixinal: S. Pereira-Crespo, A. Botana., M. Veiga, L. González, C. Resch, V. García-Souto, R. Lorenzana e G. Flores-Calvete

En: *Afriga*, n.º 136, pp. 96-101, 2018

A función do proceso do ensilado é conservar a forraxe. O obxectivo é conseguir condicións de anaerobiose (ausencia de osíxeno) e baixada do pH o antes posible, para evitar a deterioración no tempo. A **ensilabilidade** dun cultivo, ou capacidade para fermentar correctamente de forma natural, vai depender de tres factores fundamentais:

- o contido en carbohidratos, que é o substrato da fermentación láctica: canto maior, mellor;
- o contido en materia seca: non debe ser nin moi baixo nin moi alto (en xeral, ao redor do 30%);
- a capacidade tampón, ou resistencia ao cambio de pH: canto menor, mellor.

Por este motivo, o millo é un cultivo ideal para ser ensilado debido ao alto contido en carbohidratos solubles (que favorecen a fermentación láctica e unha rápida baixada do pH), o óptimo contido en materia seca e o baixo poder tampón. Por outra banda, os ensilados de herba presentan grandes diferenzas segundo o tipo de herba. Así, por exemplo, o contido en carbohidratos é alto (e desexable) en raigrases e baixo en leguminosas.



Esparexemento e apisoado do ensilado de herba

Pola súa banda, a capacidade tampón é baixa (e desexable) en gramíneas, alta en leguminosas e moi variable segundo a especie en raigrases. Por último, a materia seca é tamén variable dependendo da especie e o grao de humidade. O incremento do nivel de materia seca da forraxe a valores próximos ao 30% constitúe, na práctica, un dos métodos máis seguros para mellorar a correcta fermentación dos ensilados, restrinxir a actuación das bacterias butíricas e evitar a produción de efluente. Deben evitarse tanto contidos inferiores ao 25%, que causarían unha fermentación deficiente, como contidos superiores ao 40%, que dificultarían realizar unha correcta compactación.

Para poder utilizar de forma eficiente os ensilados na alimentación do gando, é indispensable coñecer o seu valor nutricional e, particularmente, o seu valor enerxético e proteico, para así poder axustar canto incluír na ración. Para isto é necesario tomar unha mostra representativa e enviala a un laboratorio. Nesta liña, o CIAM ten un convenio colaborativo co Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite (LIGAL), que conta coa tecnoloxía NIRS (*Near Infrared Reflectance Spectroscopy*, ou espectroscopía de reflectancia no infravermello próximo) para a estimación nutricional dos ensilados de maneira rápida, fiable e precisa, con calibracións actualizadas anualmente.

Diferenzas nutricionais entre ensilados.

Podemos salientar as seguintes diferenzas entre os ensilados de millo e de herba:

- **Millo.** Destaca polo seu **baixo contido proteico e o seu elevado valor enerxético**, debido ao alto contido en amidón. A súa dixestabilidade é alta.

- **Herba.** Ten un **valor proteico medio-alto e un moderado contido enerxético**. A súa dixestabilidade tende a ser menor que a do millo.

Como podemos ver, á hora de elaborar racións equilibradas para o gando, o perfil enerxético do ensilado de millo complementábase ben co perfil proteico do ensilado de herba, particularmente o do trevo e outras leguminosas.

Principais problemas dos ensilados

- **Millo.** O principal problema deste ensilado é a **deterioración aeróbica**. Efectivamente, unha vez aberto e exposto á entrada de aire, certos microorganismos aerobios que permanecían en estado latente (lévedos e mofos) reinician a súa actividade dando lugar ao proceso denominado deterioración aeróbica, que detectamos polo quecemento do ensilado. O ensilado de millo é un medio rico en nutrientes (30% de amidón e un 1,5 % de azucres residuais), o que o fai moi proclive ao crecemento microbiano. A deterioración aeróbica ocasiona unha diminución do valor nutritivo (menor enerxía).
- **Herba.** O principal inimigo deste ensilado é a **proteólise encimática**, é dicir, a degradación por parte das encimas naturais da planta das proteínas e aminoácidos, que poden chegar a acadar gran concentración neste tipo de ensilado, e dar lugar a un alto contido de nitróxeno soluble. Neste caso o resultado é unha alta excreción por parte do gando do nitróxeno sobranante – así como do seu



Mostraxe da herba antes do pechado do silo

derivado, o amoníaco -, ocasionando baixa eficiencia no uso do nitróxeno e, por outro lado, un efecto negativo sobre o medio.

Recomendacións xerais para un bo ensilado

Para obter un ensilado de alta calidade, debemos fixarnos en aqueles factores con forte influencia sobre o *valor nutricional*, tales como:

- Factores relacionados co xenotipo: **especie e variedade**;
- Factores relacionados coa fenoloxía, ou ciclo de vida da planta: **data de corte**;
- Factores ambientais, ou relacionados co clima: **localidade e ano**.

Os autores enumeran as seguintes recomendacións para conseguir un bo ensilado, de millo ou de herba:

1. Picar adecuadamente a forraxe, o cal permitirá aumentar a compactación e diminuír a infiltración do aire. Para o millo, recoméndase unha lonxitude entre 10-15 mm, e para a herba, entre 15-25 mm. Se a forraxe estivese demasiado seca (materia seca > 40%), recoméndase diminuír esta lonxitude para facilitar a compactación.
2. Asegurar unha boa compactación, espaxando a forraxe picada en capas non moi grosas. Canto máis seca sexa a forraxe, maior debe ser o tempo de pisado e compactado.
3. Asegurar un bo pechado do silo, con carga do plástico en toda a superficie superior, cubrindo logo con lona ou malla antipaxaros. Este selado debe ser vixiado ao longo do almacenamento, e reparado se houber roturas.
4. Diseñar e dimensionar o silo atendendo á demanda diaria. Son preferibles varios silos pequenos que un único silo de gran tamaño. É recomendable avanzar na fronte do silo máis de 30 cm ao día, e que o tempo de retorno sexa inferior a 3 días.

Presecado e uso de aditivo

O presecado da forraxe no campo é unha técnica convencional, empregada principalmente na herba con alta humidade, para reducir de maneira natural o seu contido en humidade ata niveis que axudan a inhibir a actuación dos microorganismos indesezados (clostridios) e favorecer a dominancia dos microorganismos beneficiosos (bacterias lácticas). Como subliñan os autores, “o uso de aditivos nunca poderá solucionar unha mala práctica na execución do ensilado”. Aínda así, o uso de aditivos, que actúan contra a proliferación de fungos e lévedos mediante a produción de ácido, podería ser de utilidade para mellorar o ensilado en certas situacións, como por exemplo:

- Forraxes con alta humidade ou pouco presecadas, e baixas en azucres: poden beneficiarse de *aditivos a base de ácido fórmico*.
- Forraxes baixas en azucres e de humidade moderada: poden beneficiarse de *aditivos a base de bacterias lácticas*. Estes aditivos son inefectivos se a humidade é alta.

Momento óptimo do corte

- **Millo.** Un bo indicador do estado de madurez da planta é a posición da liña de leite no gran. En condicións normais, o momento óptimo de colleita é o estado entre **1/2 e 3/4 da liña de leite**, é dicir, 8-9 semanas tras a floración feminina. Neste momento a planta terá unha materia seca entre 30-35%, un contido en



Recollida e descarga do millo

amidón superior ao 28% e unha extracción por hectárea de materia orgánica dixestible máxima.

- **Herba:** Aquí, a elección da data de corte é clave para obter unha forraxe de calidade. En xeral, a medida que se atrasa a data de corte, aumenta a produción pero descende a calidade (inxestabilidade, dixestabilidade e contido proteico). A medida que avanza a madurez, a caída do valor nutricional das gramíneas é máis acusada que a das leguminosas. Como demostrou un estudo realizado no CIAM, onde se compararon diferentes datas de corte de varios tipos de raigrás, **é recomendable non atrasar a data do primeiro corte máis alá de finais de abril**, debido á importante caída no contido proteico que sofre a planta de raigrás despois do espigado.

Evolución da calidade dos ensilados en Galicia

A título informativo, a longa traxectoria de analíticas dos ensilados realizadas polo LIGAL permítenos botar unha ollada á evolución da composición destes ensilados ao longo dos anos.

- **Millo.** Mantiveron, de forma consistente, un bo valor nutricional e unha boa calidade fermentativa. Nos últimos anos notouse unha tendencia ao aumento do contido en amidón (por riba do 30% da materia seca), probablemente atribuíble ao emprego das variedades híbridas melloradas.



- **Herba.** Detéctase unha evolución positiva da calidade fermentativa, relacionada cun elevado contido en materia seca. No período de 2003 a 2013 houbo unha tendencia negativa da dixestibilidade e do contido proteico, probablemente atribuíble ao adianto da data de corte, tendencia que reverteu nos últimos anos.

Conclusións. No artigo orixinal, de gran claridade e fácil lectura, os autores ofrécennos as pautas para realizar un bo ensilado, xa sexa de millo ou de herba. Para combater o principal inimigo dos ensilados de millo – a deterioración aeróbica- cómpre un picado entre 10-15 mm, unha correcta compactación e un bo selado. Para evitar o principal problema dos ensilados de herba – a proteólise encimática- é clave un adecuado contido en materia seca e un pH suficientemente baixo, así evitaremos un exceso de nitróxeno soluble e o consecuente impacto ambiental. 🌱



Silo de millo en trincheira



Centro de Investigacións Agrarias
de Mabegondo (CIAM)

www.ciam.gal

"MÁS DE 125 ANOS DE INVESTIGACIÓN AGRARIA EN GALICIA"

agroexpres