



osíxeno para potenciar a fermentación, que permitirá conservar o seu valor nutricional e minimizar as perdas durante o ensilado.

FASES DO ENSILADO

Etapas 1. Fermentación aerobia: empeza co picado e almacenado do millo. As bacterias aerobias utilizan o osíxeno para producir dióxido de carbono, auga e calor. Cando a forraxe se manexa ben, a fase 1 dura menos de seis horas e redúcense as posibles perdas nutricionais.

Etapas 2. Primeira fase da fermentación anaerobia: a medida que se vai esgotando o osíxeno, iníciase un proceso de conservación, no que as bacterias anaerobias descompoñen os azucres da planta en ácidos orgánicos, de modo que o cultivo se estabiliza para o seu almacenamento. O ácido acético é unha fonte de enerxía esencial para os ruminantes e un elemento fundamental para un ensilado correcto. En condicións ideais, a fase 2 dura entre un e tres días.

Etapas 3. Segunda fase da fermentación anaerobia: na que as bacterias anaerobias producen ácido láctico a partir de materia orgánica ensilada,

Recomendacións para un adecuado ensilado do millo

Que é importante no millo para ensilado? No presente traballo tratamos de responder a esta cuestión poñendo o foco na elaboración deste proceso con millo de planta enteira, por ser o máis utilizado, sobre todo nas ganderías de vacún de leite.

Pablo Amado Carollo

Enxeñeiro agrónomo. Asesor agronómico de Dekalb

INTRODUCCIÓN

O ensilado de forraxe, xa sexa de millo ou de herba, é o método de conservación de forraxe máis utilizada na actualidade por parte dos gandeiros de vacún. Practicamente en todas as explotacións gandeiras de vacún se utiliza este método de conservación, xa sexa en silos trinchreira de formigón, en bolsas coñecidas normalmente como salchichas, ou ben en pacas prismáticas ou rotopacas encintadas. En calquera

destes sistemas se pode conservar tanto millo como herba.

Tras a colleita, o millo debe almacenarse e compactarse rapidamente para que teña lugar un proceso de fermentación de catro fases chamado ensilado, que evita que a colleita se deteriore e perda o seu valor alimenticio. O proceso de ensilado e fermentación dura entre dúas e tres semanas e empeza nada máis cultivarse o millo. O ensilado correcto debe limitar o contacto do millo ensilado co



► O ENSILADO CORRECTO DEBE LIMITAR O CONTACTO DO MILLO ENSILADO CO OSÍXENO PARA POTENCIAR A FERMENTACIÓN

que é moi importante como fonte de enerxía para os ruminantes. O ácido láctico fai que o pH do ensilado baixe aínda máis e a fermentación continúa por un máximo de 14 días ata que o pH chega a un valor de 4,0, óptimo para o ensilado de millo. A composición de ácidos e o pH desta fase son indicadores temperáns da calidade do ensilado do millo. No ensilado de alta calidade, o ácido láctico supón un 4-8 % da materia seca.

Etapas 4. Estabilidade do ensilado e subministración ás vacas: esta é a fase final, na que o montón de ensilado necesita repousar e estabilizarse. Isto é esencial, unha vez aberto o silo, para minimizar o quecemento e as perdas. Cando o montón de millo ensilado se abre e se lles empeza a subministrar ás vacas, a forraxe ensilada está exposta outra vez ao osíxeno e os microorganismos comezan a descompoñelo inmediatamente, de xeito que é crítico que os gandeiros limiten o tempo que o ensilado está en contacto co aire antes de dárllelo para manter o valor nutricional da forraxe ensilada, e que retiren o ensilado de forma uniforme de toda a superficie. O ensilado solto debe dárselles ás vacas de forma inmediata.

ENSILAR NO MOMENTO ÓPTIMO

Normalmente dicimos que o momento óptimo para ensilar o millo é entre o 30 e o 35 % de materia seca da planta. Para calcular dun modo visual e rápido se estamos no momento adecuado, adoitamos utilizar o método da liña de leite, que consiste en romper unha mazaro-ca e fixarnos na chamada liña de leite. Dicimos que o millo está no momento de ensilar cando esta liña está entre 1/3 e 2/3 de enchido. Na actualidade sabemos que cada variedade ten o seu momento óptimo de colleita; por iso, para programar a colleita no momento óptimo de cada variedade, debemos fixarnos, ademais de na liña de leite, nos seguintes parámetros:

» **A relación mazaroca-follaxe:** indica a proporción de mazaroca con respecto á planta enteira. Canto máis grande sexa e máis baixa sexa a planta, antes poderemos recoller a variedade, xa que antes se alcanzará unha boa proporción de amidón no ensilado. É importante, posto que determina a proporción de gran/planta que pasa polo rodete durante o



Soluciones específicas para conservar sus ensilados



- Una respuesta técnica adaptada a su forraje,
- Su ensilado fresco y apetente mucho más tiempo,
- Su ensilado mejor conservado y valorizado.



A cada ensilado su solución Lalsil



LALLEMAND ANIMAL BIO, SL
Tél: (+34) 93 241 33 80 Email: animal-iberia@lallemand.com

www.lallemandanimalnutrition.com



procesado. Canto maior sexa a relación mazaroca-follaxe, máis procesado (e axuste da lonxitude de picado) se necesitará para lograr un ensilado óptimo con alto contido en amidón.

» **O tipo de senescencia:** refírese ao avance da maduración ou do murchado da planta. Hai grandes diferenzas na senescencia dos híbridos, desde os que presentan senescencia temperá aos tipos resistentes (que teñen xanelas de colleita máis amplas, o que permite a optimización do almacenamento do amidón e unha colleita máis tardía).

» **A progresión do enchido da mazaroca:** é un indicador esencial da madurez, que presenta grandes diferenzas entre os distintos híbridos en canto á velocidade e ao avance da liña de leite (que indica a cantidade de gran que está cheo de amidón).

Unha vez elixida a data de colleita, as recomendacións para efectuar un ensilado de calidade son as seguintes:

- Almacenar a forraxe rapidamente nos silos para limitar a exposición ao osíxeno.
- Colocar a forraxe en capas finas (15 cm) e utilizar un sistema de compactación adecuado. Na actualidade é moi frecuente que o rendemento das picadoras de millo sexa superior ao dispoñible na explotación para efectuar o compactado correcto. Estas diferenzas poden vir provocadas por silos trinchreira de superficie reducida en comparación ao gran volume de forraxe que poden transportar os remolques das empresas de servizo ou cooperativas. Isto provoca que, ao baleirar o remolque no silo, nos queden capas superiores aos 15 cm recomendados e a compactación non sexa a óptima.
- Así mesmo, para equilibrar o rendemento da compactación co da picadora debemos aumentar o peso do ou dos tractores que realizan a compactación do millo e é aconsellable tamén aumentar a presión dos pneumáticos destes tractores.

- Unha vez aberto o silo, hai que garantir un avance mínimo da fronte de ensilado duns 10 cm no verán e 20 cm no inverno. É moi importante telo en conta á hora de construír os silos trinchreira de formigón.
- Subministrarlles o ensilado adecuadamente aos animais cun sistema de extracción que realice un corte limpo da fronte de ensilado.
- Recoller ou canalizar os efluentes para evitar problemas ambientais.

► CANDO A FORRAXE SE MANEXA BEN, A FASE 1 (FERMENTACIÓN AEROBIA) DURA MENOS DE SEIS HORAS E REDÚCENSE AS POSIBLES PERDAS NUTRICIONAIS



Para equilibrar o rendemento da compactación co da picadora, debemos aumentar o peso dos tractores, así como a presión dos pneumáticos

FACTORES A TER EN CONTA NO MILLO PARA ENSILADO

O ensilado de alta calidade maximizará a capacidade de inxestión e cubrirá as necesidades da vaca, mentres que o de baixa calidade ocupará espazo no rume e fará necesario incorrer en custos adicionais para completar a ración con penso concentrado e poder cubrir así as súas necesidades diarias.

Sanidade vexetal

A sanidade vexetal é de vital importancia cando falamos de produtos destinados a alimentación. O principal nun alimento é que estea san, este parámetro é mesmo máis

► CANTO MÁIS GRANDE SEXA A MAZAROCA E MÁIS BAIXA SEXA A PLANTA, ANTES PODEREMOS RECOLLER A VARIEDADE, POIS ALCANZARASE ANTES UNHA PROPORCIÓN DE AMIDÓN ADECUADA, XA QUE ANTES SE ALCANZARÁ UNHA BOA PROPORCIÓN DE AMIDÓN NO ENSILADO

importante que a súa calidade nutricional ou que a súa produción, xa que, se a sanidade vexetal do millo é mala, sobre todo no referente a fungos (*Helminthosporium* sobre todo e/ou *roya*, carbón etc.), estaremos a introducir patóxenos nos animais, coas nefastas consecuencias que iso pode carrexar (micotoxinas etc.).

Aínda que non existen variedades resistentes a fungos, si existe unha compoñente xenética de tolerancia, e grandísimas diferenzas entre variedades á tolerancia de enfermidades foliares (*Helminthosporium*, *roya* etc.). Para seleccionar a variedade máis adecuada para sementar con destino a ensilado, este debería ser o primeiro parámetro que teríamos que utilizar, co fin de descartar variedades que non posúan unha boa sanidade foliar.



Un exemplo de híbrido con moi mala tolerancia ao *Helminthosporium*



SISTEMAS NIR DINAMICA GENERALE

La nueva frontera de la agricultura de precisión

AgriNIR™

Tu laboratorio NIR portátil



X-NIR™

Analizador NIR portátil



NIR on board

Pesado y análisis NIR
en el campo



DG precisionFEEDING™

Eficiencia y rentabilidad
para el agricultor

RÁPIDO



No esperes para tener resultados.
Análisis sin ninguna preparación.

FÁCIL DE USAR

Desde el nutricionista hasta cualquier miembro de la explotación pueden usarlo



FIABLE



Analiza todo tipo de forrajes, granos y pellets

ASEQUIBLE

Imbatible relación CALIDAD/PRECIO



Trav. Cruz da Pedra n.º 4/6 - Ap.53 - Lijó
4754-909 Barcelos • maciel.lida.comercial@gmail.com
Tel.: (+351) 253 808 420

Stay green

O cultivo de millo na cornixa cantábrica desenvólvese practicamente na súa totalidade en secaño. O *stay green* é un aspecto fundamental por varios motivos:

- Canto maior sexa o *stay green* do híbrido, maior será a xanela de colleita óptima deste, polo que teremos máis días para poder cultivar o híbrido en óptimas condicións.
- Mellor compactación e conservación do silo. Un millo con bo *stay green* é máis fácil de compactar no silo, co que se eliminará máis facilmente o osíxeno presente e mellorará a conservación do ensilado.

Fibra

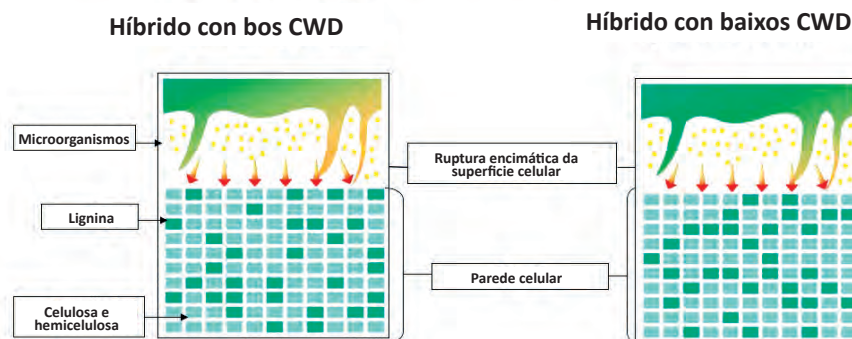
Os ruminantes, como as vacas, teñen a capacidade de extraer enerxía da fibra que inxiren como parte da súa alimentación. O seu rume actúa como unha cuba de fermentación na que as bacterias se ocupan da degradación dos compoñentes fibrosos para convertelos en azúcares fáciles de dixerir ao longo do resto do tracto intestinal, o que supón unha vantaxe diferencial da utilización de cultivos forraxeiros en ruminantes fronte aos animais monogástricos, coma os porcos. A fibra é a parede celular das células da planta e está formada por hemicelulosa, celulosa e lignina, que xuntas conforman a debe poñer fibra neutro deterxente (FND), a cal se atopa fundamentalmente no restrollo (talos e follas). A celulosa é a parte máis degradable da fibra. Hai tres criterios para caracterizar a fibra do ensilado:

1. Fibra neutro deterxente (FND): fibra total; valor obxectivo = 38-43 % MS
2. Fibra ácido deterxente (FAD): porción de fibras de degradación lenta; valor obxectivo = 19-22 % MS
3. Lignina ácido deterxente (LAD): contido en lignina “non dixerible”; valor obxectivo = 1,5-3 % MS

Dixestibilidade das paredes celulares (d-FND)

Posto que só parte da fibra é dixerida no rume das vacas, é importante medir a proporción de FND que é facilmente dixestible. A dixestibilidade real depende de moitos factores e habitualmente mídese no laboratorio, reproducindo a acción microbia-

Procesos de degradación da parede celular microbiana



na no rume, mediante unha análise chamada d-FND (dixestibilidade da fibra neutro deterxente, proporción de FND total dixerida no rume).

Dixestibilidade de FND (dFND)

Dixestibilidade da fibra total (FND); valor obxectivo: 50-60 %.

Pode oscilar entre un 40 e un 70 %. O d-FND ten unha compoñente xenética, é dicir, varía entre variedades. A lignina son as fibras non dixestibles, todas as variedades a conteñen, pero a diferenza en d-FND está relacionada coa distribución desta lignina, sobre todo na forma en que está disposta en relación ao resto de fibras da planta, xa que nos actúa como barreira para as restantes fibras dixestibles por parte dos microorganismos do rume.

Cando falamos de vacas leiteiras de alta produción, como sucede na maioría das explotacións lácteas actuais, cada animal pode inxerir ata 24-26 kg de m.s. ao día, fronte aos 20-21 kg que inxerían ata hai non moitos anos. Isto significa que a velocidade de tránsito intestinal na actualidade é maior, polo que é de vital importancia utilizar variedades que nos acheguen a maior dixestibilidade de fibra posible, para facilitar o aproveitamento da maior cantidade posible de forraxe e minimizar as perdas desta vía feces.

A grande importancia do d-FND no gando vacún leiteiro de alta produción vén dada porque a capacidade de inxestión do animal é limitada (24-26 kg de m.s.) e pola velocidade de tránsito intestinal, xa que, se conseguimos aumentar a capacidade de inxestión, tamén nos aumenta a velocidade de tránsito intestinal.

Enerxía e amidón

O millo para ensilado cultívase fundamentalmente polo seu alto contido en enerxía. Aínda que se realizaron esforzos de mellora para potenciar outros compoñentes nutricionais, como o contido en aminoácidos e aceite, o cultivo séguese xustificando principalmente polo seu gran valor enerxético. A enerxía, en termos de nutrición, non é un compoñente como tal senón o valor calórico que pode obterse dun penso para manter a actividade metabólica. O millo proporciona esta enerxía a partir de dúas fontes:

1. Talo e follas (fibras). Achega aproximadamente o 30 % da enerxía dun silo.
2. A mazaroca, principalmente composta por amidón e cunha enerxía digestible case ao 100 %. Achega aproximadamente o 70 % da enerxía dun silo.

O ensilado contén outros compoñentes nutricionais como azúcares solubles, proteínas e graxas, pero están presentes en pequenas cantidades e supoñen unha contribución pequena na ración final.

Amidón

É a principal fonte de enerxía do millo, procedente exclusivamente do gran. Os niveis no ensilado de millo adoitan oscilar entre 27-35 %, ➤



INDUSAGRI

Selección Natural



Polígono Industrial Matela I
Parcela 17, 27150 Otero De Rey, Lugo.
TLF: 982 209 681 | FAX: 982 207 204

www.indusagri.es
indusagri@indusagri.es

Un mal procesado de gran fai aumentar o amidón non utilizado pola vaca e excretado en forma de feces, o que lle pode facer perder cuantiosas cantidades de diñeiro ao gandeiro.

Para comprobar dunha forma rápida se o procesado de gran é o adecuado podemos utilizar o seguinte método:

- Vaso de probas de 1 litro para un “control rápido” do acondicionado do gran. Na proba todos os grans deben estar partidos e non deben atoparse grans enteiros. O ideal é que os grans estean rotos en 4 anacos ou máis.
- Tamén existe un método de laboratorio máis complexo e fiable, o *Corn Silage Processing Score* (CSPS) [“graio de acondicionado dos grans de millo”]. O CSPS é unha análise de laboratorio, que mostra o acondicionado dos grans en relación coa cantidade total representada na proba.

aínda que en ocasións pode chegar ao 40-42 %.

Necesidade de axustar a ración en función do valor do amidón: se é moi baixo, hai que engadir concentrados para achegar máis enerxía ou o ensilado de millo podería usarse nunha porcentaxe maior na ración, se >30 %: engadir máis fibra para manter as vacas rumiando e evitar a acidose.

As vacas aproveitan o amidón en determinadas condicións, algunhas partes poden perderse, dependendo da ración total e do ben que se procesou o gran durante a colleita. Hai dous tipos: amidón do endospermo vítreo e do endospermo fariñento. O vítreo adóitase dixerir peor no rume das vacas leiteiras; non obstante, tras varias semanas no silo, chega a ser igual de dixestible que o fariñento. O correcto procesado do gran tamén elimina os efectos adversos da vitrosidade do amidón.

Procesado do gran

Anteriormente dixemos que a enerxía dixestible do gran é case do 100 %, pero na realidade isto non é así. O gran de millo necesita ser procesado para que os animais poidan aproveitalo dunha forma eficiente. Este procesado do gran debe ser maior canto máis avanzada estea a maduración deste e é necesaria para mellorar a dixestión e a degradabilidade do amidón dentro da vaca.

Lonxitude de picado

A diferenza do procesado do gran, que sabemos que canto máis procesado máis aproveitábel será polos animais, a elección adecuada da lonxitude de picado óptima é un pouco máis complexa e depende dos seguintes factores:

- Materia seca da planta: a medida que aumenta a materia seca da planta, debemos reducir a lonxitude de picado.
- Compoñentes da ración: non é o mesmo unha ración composta unicamente por ensilado de millo e concentrado (onde o millo é a única fonte fibrosa, polo que necesitamos unha lonxitude maior), que unha ración composta por ensilado de millo, ensilado de herba, palla e concentrado, onde

a lonxitude de picado óptima pode ser menor.

- Tipo de silos dispoñibles: se a explotación dispón de silos trinchreira e dispón de maquinaria pesada para compactar o ensilado, a lonxitude de picado pode ser maior; se pola contra os silos se realizan en montón superficial, a lonxitude de picado debe ser menor para favorecer a compactación.

Para comprobar se a lonxitude de picado é a adecuada podemos utilizar os seguintes métodos:

- Tarxeta de control que subministran algúns fabricantes de maquinaria agrícola, coa que se poden determinar o longo e o grosor das partículas.
- O uso dunha Penn State Shaker Box é adecuado directamente no silo, para comprobar a lonxitude do picado.



Os tamaños das partículas no ensilado deben ser os recollidos na táboa 1. ➡

Táboa 1. Tamaños das partículas de ensilado

Tamaño partícula	Lonxitude partícula	Porcentaxe	Características
Grandes	> 20 mm	<1 %	Provocan rexeitamentos na ración. Dificultan a compactación do silo
Medias	10 - 20 mm	10 - 15 %	Favorecen a rumiación
Finas	<10 mm	30 - 40 %	Facilitan a dixestión
Moi finas	< 6 mm	40 - 50 %	Facilitan a compactación do silo

40000
JAGUAR
Imparable.



Únicamente quien se mantiene en movimiento y se sigue desarrollando, es capaz de mantener su posición líder. Por lo tanto 40.000 picadoras fabricadas no es motivo para relajarse, sino nuestra motivación para facilitarle el trabajo también en el futuro. Porque lo que realmente importa es usted.

La JAGUAR marca las pautas.



Eficiencia y concepto de transmisión.

- DYNAMIC POWER: Ahorro de hasta un 10% de diésel.
- Concepto de transmisión como mínimo un 5% más eficiente que la competencia.



Fiabilidad.

- Tecnología y componentes madurados.
- Paquete de equipamiento PREMIUM LINE. Aguanta 3.000 horas. Garantizado.
- CLAAS SERVICE en el mundo entero, ¡también de noche!



Acondicionado del material de cosecha.

- SHREDLAGE® CORN CRACKER original. Hasta un litro más de rendimiento lácteo diario con un alimento mejor acondicionado.

PRODUCCIÓN

A produción do cultivo de millo é un parámetro importante. Unha boa produción redundará nun ensilado de millo rendible. Na actualidade no cultivo de millo podemos traballar con densidades de sementeira variable e podemos adaptar a densidade de sementeira ao potencial produtivo de cada zona da leira. Algunhas das variedades actuais de millo teñen moi boa resposta á densidade de plantación, o que aumenta a produción a medida que aumentamos a densidade de sementeira. Un incremento de produción a igualdade de *inputs* produtivos tradúcese nun abaratamento do custo do kg de millo. Supoñendo uns custos medios de 1.200 €/ha, en función da produción o custo por tonelada de millo sería o que se pode observar na táboa 2.

Táboa 2. Custo da produción da tonelada de millo en función da produción

Produción (kg/ha)	Custo (€/tonelada)
30.000	40
40.000	30
50.000	24

Este exemplo sérvenos tamén á hora de seleccionar as leiras aptas para o cultivo de millo, descartando aquelas onde a produción obtida sexa moi baixa, xa que as de baixa produción nos farán diminuír a rendibilidade do cultivo

► É DE VITAL IMPORTANCIA UTILIZAR VARIEDADES QUE NOS PROPORCIONEN A MAIOR DIXESTIBILIDADE DE FIBRA POSIBLE

Táboa 3. Exemplo da influencia do d-FND e do amidón na calidade (*milk per ton*) e nos litros de leite por ha

Híbrido	Gran procesado	M.S.	P.B.	FND	d-FND	Amidón	Cinzas	Graxa	<i>Milk per ton</i>	Produción bruta	Produción M.S.	Litros de leite/ha
Dekalb	Si	35	6	40	60	35	4	3	1.789,5	50	17,5	31.281
Dekalb	Si	35	6	40	55	35	4	3	1.727,0	50	17,5	30.222
Dekalb	Si	35	6	40	60	30	4	3	1.656,4	50	17,5	28.987
Dekalb	Si	35	6	40	55	30	4	3	1.595,9	50	17,5	27.929

Fonte: www.foragelab.com/media/milk_2006_corn_silagev1_spreadsheet.xls

MÉTODO PARA CUANTIFICAR A CALIDADE DUN ENSILADO: MILK 2006

Para comparar diferentes análíticas de silos de millo dispoñemos de varios parámetros cualitativos (d-FND, amidón, FND, FAD, proteínas, cinzas...) e dun parámetro cuantitativo (produción). Se dispoñemos dun número elevado de análíticas, o número total de parámetros aumenta exponencialmente, o que dificulta en gran maneira a clasificación das análíticas en función da calidade.

No ano 2000, a Universidade de Wisconsin (EE. UU.) desenvolveu unha ferramenta para avaliar silos de millo e silos de alfalfa chamada Milk 2000, que posteriormente no ano 2006 se actualizou e se introduciron melloras na ferramenta, pasando a chamarse Milk2006. Esta ferramenta, a partir dos datos cualitativos, devólvenos un valor que é a calidade do silo. A este va-

lor chámalle *milk per ton* (litros de leite por tonelada de materia seca do ensilado), o cal é 100 % cualitativo. Canto maior sexa, máis calidade ten o ensilado. Se o multiplicamos pola produción (toneladas por ha), obtemos os litros de leite por ha, valor que engloba tanto a calidade como a produción, é dicir, cantos máis litros de leite por ha máis rendible será o millo para o gandeiro (táboa 3).

CONCLUSIÓNS

Á hora de elixir unha variedade para silo aínda continúan a ter grande importancia características como a altura do híbrido e o amidón da analítica, ambos os parámetros moi ambiguos, xa que a altura do híbrido non garda relación directa coa produción, e o amidón da analítica non sempre é amidón dispoñible para a vaca, no caso de que o procesado do gran non sexa correcto.

Parámetros como a sanidade vexetal da variedade, a dixestibilidade da fibra e o procesado do gran deben ser tidos cada vez máis en conta por parte do gandeiro, co fin de maximizar a eficiencia produtiva das vacas leiteiras de alta produción e de facer aínda máis rendible a produción de millo para ensilado. ■