



Tempo de almacenamento do ensilado de millo: impacto sobre o manexo do rabaño e a produción de leite

Nas seguintes páxinas poño o foco no proceso de fermentación e almacenaxe do noso millo e ofrezco algunhas pautas para realizalo de forma adecuada, co fin de acadar unha maior dispoñibilidade do amidón, co que conseguiremos maior produción de leite e, en consecuencia, unha maior eficiencia económica da ración.

Hugo A. Ramírez Ramírez, Ph. D.

Consultoría especializada en ensilaxes Tecnología Forrajera
hramirez@tecnologiaforrajera.com
@SilosDeCalidad

INTRODUCIÓN

O ensilado de millo é, por moito, a base da alimentación das vacas leiteiras en moitas partes do mundo. Debido ao alto contido de gran, o ensilado da planta enteira de millo é un alimento cunha dualidade moi particular: ten características de forraxe e de penso concentrado. Na parte forraxeira, o talo e as follas son a principal fonte de fi-

bra, mentres que o gran representa a achega enerxética concentrada en forma de amidón. Ao combinar estas características nutritivas nun só alimento, o ensilado de planta enteira de millo é unha excelente fonte de nutrientes para as vacas e por iso é un alimento base en practicamente calquera granxa.

Malia ser un alimento moi bondadoso, o ensilado de millo presenta particularidades que se deben considerar para poder ter sistemas de alimentación eficientes, principalmente cando se trata do gran. Para entender estas peculiaridades, primeiro cómpre describir como están integrados o

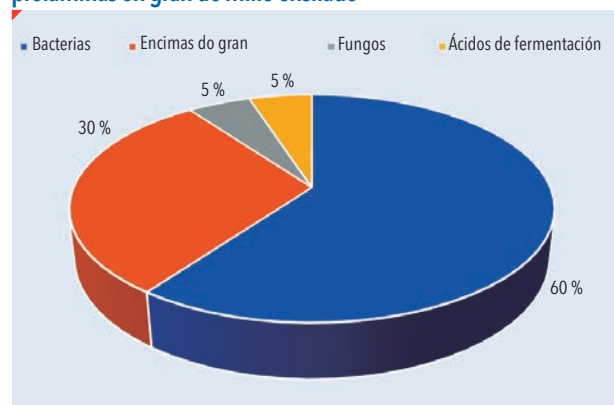
gran de millo e os seus compoñentes, co fin de ir desagregando os fenómenos que ocorren a través do tempo de almacenamento no silo. Os macrocompoñentes do gran son:

- **Xerme** (10-12 %): rexión do embrión con alto contido de aceite
- **Endospermo** (82-84 %): reserva nutritiva coa maior concentración de amidón e proteína
- **Pericarpio** (5-6 %): cuberta protectora composta principalmente por fibra

O endospermo é das estruturas de maior interese en nutrición de ruminantes, non só porque é a máis prominente no gran de millo, senón porque contén a maior reserva de nutrientes e ten unha dinámica especial durante o tempo de almacenaxe no silo. Esta estrutura do gran pódese subdividir en dúas porcións con distinción visual baseada na opacidade do gran: o endospermo vítreo ou cristalino localízase nos extremos laterais do gran e o endospermo opaco ou fariño localízase

► RECOMÉNDASE QUE O ENSILADO DE MILLO PERMANEZA NO SILO POLO MENOS 4 MESES ANTES DE ABRIL, PARA PODER SACAR VANTAXE DESE PROCESO BIOQUÍMICO E APROVEITAR DE FORMA MÁIS EFICIENTE O VALIOSO AMIDÓN

Figura 1. Contribución proteolítica (%) de diferentes fontes sobre prolaminas en gran de millo ensilado



Fonte: Junges *et al.*, 2017

no centro do gran. As rexións de endospermo cristalino teñen maior densidade porque hai maior cantidade de gránulos de amidón incrustados nunha matriz de proteínas estruturais. Os gránulos de amidón no endospermo fariñento tamén están incrustados nunha matriz proteica, pero de forma máis folgada e con menos densidade. ►►



ANÁLISES DE ENSILADOS E FORRAXES (MÉTODOS CNPS OU FORMULACIÓN DINÁMICA)

RAPIDEZ, FIABILIDADE, CONFIANZA



NOVOS SERVIZOS

- Análises de micotoxinas (LC MS/MS)
- Análises microbiolóxicas de ensilados, forraxes etc.
- Análises de augas
- Análises de solos
- Procesamento do gran en ensilado de millo (KPS)



ROCK RIVER LABORATORY SPAIN

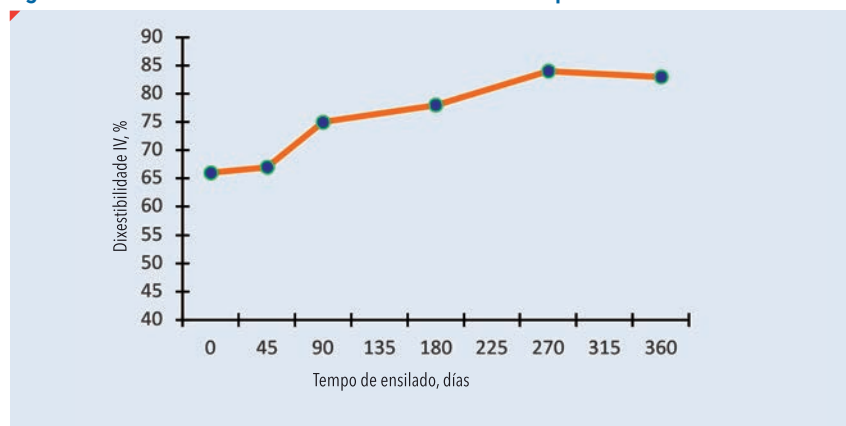
María Hermida

Polígono Industrial Lalín 2000, Parcela A8
Lalín – Pontevedra (España)

maria@rockriverlab-spain.com

986 597 195 | 629 901 290

www.rockriverlab-spain.com

Figura 2. Dixestibilidade in vitro de amidón a través do tempo de fermentación

Fonte: adaptado de Der Bedrosian *et al.*, 2012

BIOQUÍMICA DO ENSILADO E DISPOÑIBILIDADE DE AMIDÓN

Agora que a estrutura xeral do gran foi explicada, cómpre describir un par de fenómenos interesantes que se dan durante o proceso de fermentación e almacenaxe. Como é sabido por moitos, durante o proceso de fermentación o contido de azucres solubles baixa porque se convarten en ácidos orgánicos, principalmente láctico. O resto dos compoñentes quedan practicamente estáticos, excepto polo contido de nitróxeno amoniacal, o cal incrementa a través do tempo de fermentación e almacenaxe. Este crecemento no contido de nitróxeno amoniacal obedece a un proceso de proteólise, é dicir, a unha degradación de proteínas. Lonxe de ser unha desvantaxe, é un fenómeno que xoga ao noso favor como nutricionistas e produtores de leite, porque a degradación de proteínas vai acompañada dunha maior dispoñibilidade de amidón conforme avanza o tempo no silo. Por esta razón, recoméndase que o ensilado de millo permaneza no silo polo menos 4 meses antes de abril, para poder sacar vantaxe dese proceso bioquímico e aproveitar de forma máis eficiente o valioso amidón. Así mesmo, se se comeza a dar un millo con menos tempo de almacenamento, haberá que estar atentos para facer axustes na ración cando a dixestibilidade de amidón vaia en aumento.

Falando polo miúdo, o gran dos cereais contén proteínas chamadas prolaminas (figura 1), as cales forman unha matriz estrutural que rodea os gránulos de amidón, limitando a superficie so-

bre a cal poden actuar as bacterias ruminais para degradar o amidón. Con todo, co paso do tempo de ensilaxe, ocorre unha proteólise que incrementa a superficie exposta para a acción de microorganismos ruminais. Aínda que nun tempo se pensou que os ácidos de fermentación favorecían a degradación de prolaminas, Junges *et al.* (2017) demostraron que este fenómeno bioquímico se debe en gran parte á acción de bacterias e que os ácidos de fermentación teñen unha contribución minúscula na degradación de prolaminas. O modo de acción da proteólise de prolaminas baséase na liberación de encimas proteolíticas, é dicir, que solubilizan proteína, de orixe bacteriana e encimas endógenas provenientes do mesmo gran. Estas encimas hidrolizan os enlaces peptídicos das prolaminas; bioquimicamente isto resulta nun incremento na produción de nitróxeno amoniacal e fisicamente nun aumento na superficie exposta de cada gránulo de amidón.

Ao momento da colleita, a media de dispoñibilidade de amidón, expresada como dixestibilidade in vitro a 7 horas, oscila ao redor do 63 ao 65 %. Como se pode apreciar na figura 2, este parámetro ten un incremento continuo ata chegar a un máximo de 85-88 % de dixestibilidade ao redor dos 8 a 9 meses de fermentación. Na figura 3 obsérvanse os cambios na densidade e aglomeración de gránulos de amidón de millo recentemente cultivado e millo con varios meses de ensilado. Ao estar menos aglomerados, estes gránulos de amidón están máis

► CANDO A ALTA INCIDENCIA COINCIDE CON QUE PASARON MÁIS DE CATRO MESES DENDE QUE SE CULTIVOU E SE ENSILOU O MILLO, CON MOITA FRECUENCIA ATOPAMOS CASOS DE ACIDOSE RUMINAL ASOCIADOS A UNHA MAIOR DISPOÑIBILIDADE DE AMIDÓN NO ENSILADO

expostos e isto explica o porqué do incremento tan notable na dixestibilidade ruminal de amidón. ►►



PIENSO MINERAL PARA RUMIANTES
Actúa a nivel ruminal favoreciendo la salud

IN-MUNITY

Incluye componentes nutritivos científicamente probados
que refuerzan el sistema inmunitario.

IN-MUNITY se utiliza durante:

- Los periodos de riesgo o estrés
- Periparto
- Cambios meteorológicos bruscos
- Cambios de lotes
- Transiciones alimentarias
- Convalecencia después de procesos



Menos
de 1€ al
mes por
ternero

Menos
de 5€ al
mes por
vaca

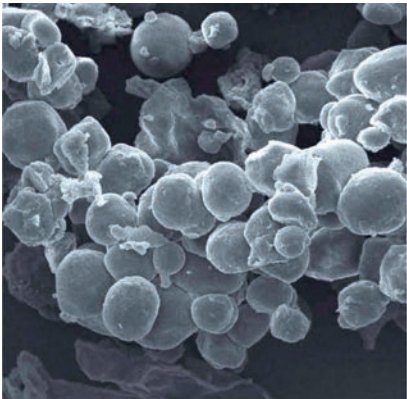


www.inatega.com

INATEGA

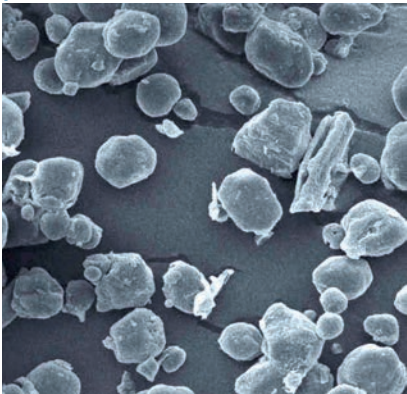
Ctra. Valdefresno, 2. 24228 Corbillos de la Sobarriba. León. Teléfono: 987 213 172

Figura 3 A. Gránulos de amidón incrustados e agrupados en matriz proteica en millo con 0 días de ensilaxe



Adaptado de Hoffman *et al.*, 2011

Figura 3 B. Despois de 240 días de ensilaxe, os gránulos de amidón obsérvanse disociados e con menor presenza de matriz proteica, o cal incrementa a dispoñibilidade para fermentación ruminal



Adaptado de Hoffman *et al.*, 2011

IMPLICACIÓNS PRÁCTICAS DUNHA MAIOR DISPOÑIBILIDADE DE AMIDÓN

En termos produtivos, este fenómeno de maior dispoñibilidade de amidón pódese ver traducido en maior produción de leite, mellor conversión alimenticia e maior eficiencia económica da ración. En aspectos puntuais, unha maior dispoñibilidade de amidón presenta varias vantaxes entre as que destacan reducir a cantidade de gran de millo que se lle agrega á ración, incrementar a proporción de forraxe na dieta, reducir o custo da ración e mellorar a eficiencia alimenticia. A seguir, móstranse simulacións dos resultados de estimacións de desempeño usando datos de laboratorio para ensilado de millo e calculadoras de estimación de índices de calidade da Universidade de Wisconsin-Madison e de Iowa.

	Tempo de fermentación	
	30 días	180 días
Dixestibilidade de amidón IV a 7 h, %	68	88
Enerxía neta de lactación, Mcal/kg	1,48	1,54
Leite/t	1.592	1.692
Carne/t	106	173

► ESTE FENÓMENO DE MAIOR DISPOÑIBILIDADE DE AMIDÓN PÓDESE VER TRADUCIDO EN MAIOR PRODUCCIÓN DE LEITE, MELLOR CONVERSIÓN ALIMENTICIA E MAIOR EFICIENCIA ECONÓMICA DA RACIÓN

Como se pode apreciar, deixar a forraxe ensilada de millo fermentar por máis tempo ten grandes vantaxes nutricionais, que tamén poden ser vantaxes económicas para un establecemento gandeiro. Con todo, ao ter maior cantidade de amidón dispoñible, débese considerar a taxa de fermentación ruminal para poder balancear unha dieta que non presente risco de inducir acidose ruminal.

É relativamente común atopar casos nos que, sen haber cambios na dieta, algunhas granxas reportan incrementos en casos de coxeiras, reducións en consumo de alimento ou produción de leite, ou unha redución no contido de graxa no leite. Estas alteracións poden deberse a unha gran variedade de factores, pero cando a alta incidencia coincide con que pasaron máis de catro meses desde que se cultivou e se ensilou o millo, con moita frecuencia atopamos casos de acidose ruminal asociados a unha maior dispoñibilidade de amidón no ensilado de millo. Nestes casos, aínda que a formulación da dieta non cambiase, a cinética de fermentación si que cambia, porque agora o amidón é máis fermentable e iso carrega maior risco de acidose. ►►



É relativamente común atopar casos nos que, sen haber cambios na dieta, algunhas granxas reportan incrementos en casos de coxeiras ou reducións no contido de graxa no leite

Producción Más Rentable



Producción



Reproducción



Salud



Sostenibilidad

Smartamine®M, ¡INIGUALABLE!

Una forma de producir rentable y sostenible en el tiempo



Adisseo, líder mundial en aminoácidos protegidos desde 1990.
Consulta a tu técnico de confianza.

+34 974316092

@ Info.nasp@adisseo.com



Un dos principais indicadores de acidose é a relación graxa:proteína no leite. Conforme este indicador se achega a 1 ou menos, é un sinal de que as vacas non están a producir suficiente graxa. Por exemplo, se un curral de vacas produce leite con 3,2 % proteína e só 3,1 % graxa, prodúcese unha relación graxa:proteína de 0,97 (resultante de 3,1/3,2); a isto tamén se lle coñece como un investimento de compoñentes, porque agora o leite ten máis proteína que graxa. Cando hai unha baixa na produción de graxa láctea, é moi común que haxa un trastorno que estea a alterar a dixestibilidade de fibra; ao haber menor dixestibilidade de fibra, hai menor produción ruminal de ácido acético, o cal é esencial para a síntese de graxa no ubre da vaca.

Outro fenómeno que se asocia con problemas de acidose ruminal é o incremento en problemas de coxeiras. Este é un fenómeno moi complexo que abarca alteracións no pH metabólico por mor das alteracións en pH ruminal derivadas do problema de acidose. Nunha fase inicial, o pH baixo no metabolismo da vaca incrementa a presión nos vasos sanguíneos, incluíndo os do pezuño. A presión chega a ser tal que comezan a presentarse lixeiras fisuras e con iso dáse unha infiltración de exudados e sangue fóra das veas e arterias cara ao tecido do pezuño, é dicir, preséntanse edema, hemorraxia e trombose nos pezuños. Isto causa inflamación e dor e é a fase inicial dos problemas de coxeira. Se o problema de pH baixo a nivel ruminal persiste, este fenómeno de alteración da irrigación sanguínea do pezuño se recrudece e agora os efectos danos son aínda máis marcados porque comezan problemas de baixa osixenación e baixa achega de nutrientes a tecidos que xa estaban lesionados na fase inicial. Para previr este tipo de situacións, é moi importante e conveniente revisar o nivel de dixestibilidade de amidón de forma periódica a través dunha análise bromatolóxica nun laboratorio certificado e tomar as precaucións debidas para evitar que unha vantaxe nutricional se converta nunha desvantaxe.

Dentro das opcións para evitar ou reducir os problemas de acidose, pódese citar a inclusión máis alta dalgún búfer como bicarbonato de so-

dio, agregar un alcalinizante coma o óxido de magnesio, prover máis fibra efectiva na ración, balancear a achega de carbohidratos doutras fontes e manter unha rutina de alimentación o máis estable posible.

CONCLUSIÓNS

Consideremos que o amidón do gran de millo dentro dun silo é como diñeiro nun fondo de investimento e que, a maior tempo de investimento, maiores serán os réditos xerados. Estes réditos vense reflectidos na maior dispoñibilidade de amidón a través do tempo de almacenaxe no silo, o cal é unha vantaxe substancial nos sistemas actuais nos que os custos de alimentación son cada vez máis altos. Ao tempo, é importante considerar que unha vantaxe mal manexada pode facilmente converterse nunha desvantaxe. No caso particular da gandería de leite, un incremento na dixestibilidade ruminal de amidón pode implicar problemas de acidose, caída de graxa láctea e problemas de coxeiras cando non se toman as precaucións debidas para aproveitar ese amidón de forma eficiente. Tal cal sucede cun bo viño, o tempo de anello daranos un produto final con máis e mellores atributos; por iso, recoméndase que as granxas poidan desenvolver plans de abasto forraxeiro orzado para 14-16 meses, de xeito que sempre se teña millo ensilado con varios meses de fermentación antes de abril. ■

► CONSIDEREMOS QUE O AMIDÓN DO GRAN DE MILLO DENTRO DUN SILO É COMO DIÑEIRO NUN FONDO DE INVESTIMENTO E QUE, A MAIOR TEMPO DE INVESTIMENTO, MAIORES SERÁN OS RÉDITOS XERADOS

BIBLIOGRAFÍA

- Der Bedrosian, M. C., L. Kung Jr., and K. E. Nestor Jr. 2012. The effects of hybrid, maturity and length of storage on the composition and nutritive value of corn silage. *J. Dairy Sci.* 95: 5115 – 5126.
- Hoffman, P.C., N. M. Esser, R. D. Shaver, W. K. Coblenz, M. P. Scott, A. L. Bodnar, R. J. Schmidt, y R. C. Charley. 2011. Influence of ensiling time and inoculation on alteration of the starch-protein matrix in high-moisture corn. *J. Dairy Sci.* 94: 2465 – 2474.
- Junges, D., G. Morais, M. H. F. Spoto, P. S. Santos, A. T. Adesogan, L. G. Nussio, y J. L. P. Daniel. 2017. Short communication: Influence of various proteolytic sources during fermentation of reconstituted corn grain silages. *J. Dairy Sci.* 100: 9048 – 9051.



O endospermo contén a maior reserva de nutrientes e ten unha dinámica especial durante o tempo de almacenaxe no silo

EUROSIL[®]

SOLUCIONES PARA ENSILADOS

- MAYOR VALOR NUTRICIONAL.
- REDUCCIÓN DE RIESGOS SANITARIOS.
- MAYOR PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD.

