



Ensilado de gran húmido de millo: riscos e oportunidades

Aínda que é unha práctica utilizada en certas explotacións, o ensilado con gran húmido (*pastone*), tanto en granxas de leite coma de carne, é unha práctica aínda descoñecida por un importante número de gandeiros. Neste artigo poñemos o foco nos seus numerosos beneficios e ofrecemos unha serie de pautas para a súa correcta preparación co fin de minimizar os posibles riscos e obter os mellores resultados.

Bea Abad, Antón Camarero, Alexandre Udina
Adial Nutrición SL

INTRODUCCIÓN

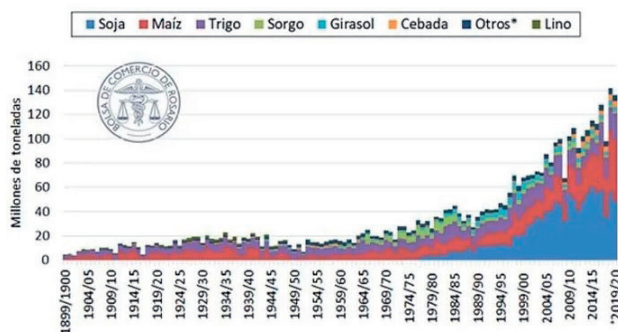
Nos anos noventa, o presidente da República de Arxentina Carlos Menem permitiu o uso de transxénicos na agricultura. Esta técnica xenética baseábase nomeadamente no uso de variedades resistentes aos herbicidas e a principal consecuencia foi que en poucos anos a produción máis que se duplicou. Os agricultores arxentinos atopáronse cun problema: non

había silos para poder almacenar todo este gran e así ocorréuselles un sistema, que consistía en cultivar os grans cun 20 % de humidade e embolsalos en plástico ben apisonado, evitando así que queda aire no seu interior. Mentres a integridade do plástico non fose danada, o gran conservábase así durante anos. Antes de exportalo, reducíase a humidade nun secadoiro a valores próximos ao 90 % ou se consumía así directamente se o destino era nacional. Esta técnica foi copiada despois polos brasileiros cando os seus lexisladores lles permitiron o uso de transxénicos.



► O PICADO DO GRAN, ADEMAIS DE MELLORAR A COMPACTACIÓN, PROMOVE A FERMENTACIÓN AO FACER AS RESERVAS DE AMIDÓN MÁIS ACCESIBLES ÁS BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS

Gráfica 1. Evolución da produción por cultivo na Arxentina



Fonte: Bolsa de Comercio de Rosario

Este gran enteiro que non chega ao 25 % de humidade mantense inerte e nel non existe actividade microbiana; non hai entón fermentación. Faría falta chegar a ese 25 % de humidade para que as bacterias ácido lácticas produzan láctico a partir dos amidóns dos cereais. Esta acidificación impide que outras bacterias, fungos ou fermentos crezan nos grans e nos estraguen a colleita. O picado do gran, ademais de mellorar a compactación, promove a fermentación ao facer as reservas de amidón máis accesibles ás bacterias ácido lácticas. Nisto consiste o gran húmido de millo, ou o millo de alta humidade, noutras zonas coñecido co nome italiano de *pastone*. En zonas como Galicia o termo utilízase exclusivamente cando a mazaroca ►►

SOLUCIONES PARA UN FORRAJE DE CALIDAD



FILM BARRERA AL OXÍGENO MÁXIMA EFICIENCIA GARANTIZADA



OXY SEAL



solplast

Tel +34 968 46 13 11

info@solplast.com / solplast.com

Avda. Francisco Jimeno Sola / Polígono Ind. Sapolorca, Buzón 9
30817 Lorca (Murcia)

Táboa 1. Características nutritivas

Táboas FEDNA 2019	MS	Humidade	Enerxía (UFL)	PB	Amidóns	FB	FAD	FND	Graxa (E.E.)	Cinzas
<i>Pastone</i>	64,2	35,8	1,22	7,58	63,8	6,1	10,6	15	3,07	1,68
Gran de alta humidade	68,6	31,4	1,24	7,66	69,9	3,1	4	11	3,46	1,48
Fariña de millo	86,4	13,6	1,07	17,3	63,8	2,1	2,8	9	3,3	1,1

se fermenta integramente incluíndo o zuro ou carozo. Esta fermentación ou acidificación previa, ademais de ser necesaria para preservar o gran, aumenta a súa dixestibilidade.

Podemos resumir en catro os factores que afectan á súa fermentación:

1. **Humidade óptima, un 32 %:** a auga é necesaria para a fermentación; con moito máis, poden crecer bacterias non desexables e haber perdas por lixiviación e, se está demasiado seco, fermentará pouco ou nada se só chega ao 20 %.
2. **Moenda:** necesaria para que os amidóns estean dispoñibles para as bacterias ácido lácticas. As partículas deberán estar entre 0,9 e 1,25 mm. Canto máis seco, máis moído, para que fermente e compacte mellor.
3. **Anaerobiose:** un enchido e pechado lento pode chegar a comportar perdas de ata o 11 % no ensilado de gran de millo (Brüning *et al.*, 2018). Son necesarios unha buena compactación e un plástico impermeable.
4. **Tempo:** algúns estudos demostran que canto máis tempo teñamos ensilado o gran de alta humidade ou o *pastone*, maior será a súa dixestibilidade. Aos 60 días pódese considerar fermentado, aínda que, canto máis tempo, maior dixestibilidade (Benton *et al.*, 2005; Hoffman *et al.*, 2011).

Tres son as principais diferenzas que podemos apreciar na táboa 1 dos tres produtos:

1. A primeira é a diferenza de humidade entre o gran seco e as dúas variedades de gran húmido. Podemos ver a equivalencia en gran seco dun quilo de gran de alta humidade calculando o cociente $86,4/68,6$. O cociente que resulta é 1,26. Facendo o mesmo cálculo co *pastone*: $86,4/64,2$, resulta 1,345. Necesitamos 1,26 kg de gran de alta humidade ou 1,345 kg de *pastone* para conseguir o equivalente de 1 kg de grans de millo.
2. A segunda diferenza é a enerxía, un 12 % maior no *pastone* e un 13,7 % maior no gran de alta humidade. Isto

é consecuencia do aumento da dixestibilidade dos grans fermentados.

3. A terceira diferenza está nas fibras dos grans fermentados, loxicamente moito maior no *pastone*.

Interese económico

Consideramos que para facer este tipo de produtos debemos ter a suficiente terra para ser autosuficientes en millo ensilado. Unha vez que somos autosuficientes en forraxe, poderemos considerar facer un recorte nos gastos de concentrado; se non é así, carece de sentido.

Faremos unha previsión e poñamos que son 13.000 kg de gran húmido por ha. Pasarémoslo a equivalentes a gran seco que farán $13.000 \text{ kg}/1,26 = 10.327 \text{ kg}$ de gran de millo. Supoñamos que por hectárea os gastos de cultivo e ensilado fosen de 1.500 €: o custo por tonelada sería de 145 €, que en principio parece moi atractivo sobre todo na conxuntura actual con prezos dun 400 €/tm. Hai outros factores máis difíciles de avaliar: como factor positivo, podemos destacar o aumento de valor enerxético, tal como vimos; como factores negativos estarían o adiamento do capital e o risco de que se estrague, que o asume integramente o gandeiro durante un ano. O risco de que se contamine con micotoxinas, sobre todo vomitoxina ou DON durante o cultivo ou a flatoxina B durante o almacenamento, é moi real.

CICLOS E VARIEDADES DE MILLO

O millo é unha forraxe de verán que ocupa o 10 % da superficie total destinada aos cultivos forraxeiros en España. Cultívase maioritariamente en secaño, 77 % da superficie total, debido á localización preferente desta forraxe en zonas do norte de España.

O ensilado de millo de planta enteira é unha práctica habitual desde hai

anos na produción gandeira. Con todo, o ensilado de gran húmido, aínda que é unha práctica utilizada en certas explotacións, tanto leiteiras coma de carne, é unha práctica aínda descoñecida por un importante número de gandeiros. O ensilado de gran húmido de millo consiste en cultivar e ensilar unicamente o gran, co que conseguimos un alimento concentrado moi rico en enerxía (amidón) e cun contido de materia seca alto (60-70 %).

Tócanos decidir que semente de millo imos sementar para ensilar gran húmido; a primeira decisión é decidir o ciclo que imos utilizar. Os materiais usados na actualidade son híbridos comerciais que se clasifican en ciclos FAO (Organización das Nacións Unidas para a Alimentación e a Agricultura), atendendo aos días necesarios para alcanzar a súa madurez como planta. En 1952, a FAO decidiu clasificar os ciclos do millo en 10 grupos de precocidade diferentes desde ciclo FAO 100 ata ciclo FAO 1.000, baseada nos días entre a sementeira e a maduración fisiolóxica do millo na zona do Corn Belt (Estados Unidos) [ver táboa 1]. Os ciclos de precocidade establécense en función da integral térmica (IT), é dicir, da suma de temperaturas que o millo acumula cada día desde o día da sementeira ata o día da colleita (en caso de silo) ou ata o día da maduración fisiolóxica (en caso de gran). ▶▶

2023 figan

figan.es

28–31
marzo | March
Zaragoza (SPAIN)

16ª Feria internacional
para la Producción Animal

16th International Animal
Production Show



► EN ZONAS COMO GALICIA O TERMO UTILÍZASE EXCLUSIVAMENTE CANDO A MAZAROCA SE FERMENTA INTEGRAMENTE, INCLUÍNDO O ZURO OU CAROZO

Táboa 2. Clasificación das diferentes precocidades en función dos días do ciclo do desenvolvemento do millo

Clase	Precocidade	Ciclos de día
100	Ultraprecoz	76-85
200	Moi precoz	86-95
300	Precoz	96-105
400	Semiprecoz	106-115
500	Medio	116-120
600	Semitardía	121-130
700	Tardío	131-140
800	Moi tardío	141-150
900	Ultratardío	Más de 150

Cada variedade de millo ten a súa propia integral térmica, tanto a floración como a madurez fisiolóxica, e esta integral é a mesma todos os anos. O que nos varía é o número de días necesarios para alcanzar a devandita integral, ou o que é o mesmo, para alcanzar a madurez. Así, nun ano máis cálido do normal o número de días necesario para a maduración vai ser menor, mentres que nun ano de temperaturas máis frescas do normal o número de días necesarios para alcanzar a devandita madurez vai ser maior.

Así falamos de ciclos curtos, medios e longos; os primeiros son os máis apropiados para zonas frías con elevado risco de xeadas precoces e os últimos, os que mellor se adaptan a zonas máis cálidas, onde o risco de que as xeadas queimen a planta é baixo, aínda que a elección tamén depende do tempo que se desexe que a planta ocupe o terreo e a data de recolección, para o cal influirán os seguintes factores: a probabilidade de ter malas condicións climatolóxicas ao final da colleita, a probabilidade de que a época de choivas comece co millo sen cultivar, que se dificulte o funcionamento das máquinas nas fincas; por suposto, se imos implantar a continuación un novo cultivo, debemos deixar tempo para o laboreo antes da chegada das choivas.

Fixadas as datas de sementeira e colleita, e en función da integral térmica calculada cos datos climáticos históricos, poderemos calcular os ciclos de precocidade que se adaptan ao noso manexo.

Unha vez elixido o ciclo que imos sementar, pasamos a seleccionar a

variedade máis adecuada. Para facer esta selección de forma correcta debemos elixir a variedade en función do seu uso final. Un criterio de recomendacións para a elección da variedade destinada á alimentación de ruminantes tanto de leite coma de carne pode ser o seguinte: sanidade vexetal, *stay green*, dixestibilidade, produción e amidón.

Existen variedades específicas para gran húmido que teñen menos porte e que resisten mellor os vendavais que son máis frecuentes ao final do outono. A parte vexetativa que non sexa mazaroca (follas, amero e talo) non se vai aproveitar na maioría dos casos e non ten sentido fomentala. Tamén existen variedades en que a mazaroca permanece torcida, polo que desta maneira queda mellor protexida da choiva.

COLLEITA DO GRAN E PROCESO DE ELABORACIÓN

A humidade do gran ao momento da colleita e ensilado é un dos factores determinantes. Un rango de humidade adecuado á colleita de entre o 25 e o 35 % permite lograr que os grans “estean cheos”, é dicir, que alcancen o máximo de acumulación de amidón –madurez fisiolóxica–, pero potenciando a dixestibilidade do mesmo a nivel ruminal, e tamén favorece una boa fermentación durante a etapa de estabilización do silo, o que asegura a conservación no tempo, co mínimo de perdas de calidade.

O momento óptimo para cultivar o millo destinado a gran húmido é cando os grans atópanse en madurez fisiolóxica. A nivel práctico,

sabemos que se produciu a madurez fisiolóxica cando se observa o denominado punto negro. A partir deste momento, o gran deixa de acumular nutrientes e presenta un contido de humidade aproximado do 35 %.

IDENTIFICACIÓN DO MOMENTO DE COLLEITA

CICATRIZACIÓN DE TECIDOS VASCULARES



PUNTO NEGRO INSERCIÓN GRAN



MILLO → DESAPARECE A LIÑA DE LEITE



A maquinaria necesaria para a elaboración do gran húmido é completamente diferente á necesaria para realizar o ensilado de millo de planta enteira. Fan falta tres máquinas para a elaboración do gran:

- Recollidora con cabeceiro de mazarcas de millo
- Remolque con infinidade
- Muño e embolsadora ►



Las JAGUAR 800/900.

Nosotros en CLAAS sabemos lo que hace que los operarios y los empresarios estén satisfechos: Cuando la cosecha se realiza sin problemas y las cuentas salen. Por eso, lo damos todo para mejorar aún más nuestros conceptos de maquinaria ya extraordinariamente buenos.

El que usted esté satisfecho es lo que nos motiva a buscar siempre nuevas soluciones. Más productividad, más variedad, más confort, más producción.

En la JAGUAR 900 puede confiar en un concepto de transmisión líder gracias a su eficiencia y que, gracias a CEMOS AUTO PERFORMANCE, ahorra hasta un 15% de diésel.

claas.es

CLAAS

► PARA FACER ESTE TIPO DE PRODUTOS DEBEMOS TER A SUFICIENTE TERRA PARA SER AUTOSUFICIENTES EN MILLO ENSILADO

A colleita pódese realizar coa recollidora convencional, pero realizándolle algunhas adaptacións sinxelas, tales como o forrado dos cilindros, incremento da velocidade de rotación deste, redución da separación entre cilindro e cóncavo, aumento do diámetro dos orificios das zarandas e da intensidade do vento na limpeza.

Unha vez concluída a colleita, o gran debe ser moído, utilizando un axustado á moega e unha infinidade que alimenta un muíño a martelo ou rodete. Esta operación permite eliminar máis rapidamente o osíxeno por ter menos espazo entre partículas, xa que estas diminúen o seu tamaño, asegurando unha correcta fermentación e facilitando o traballo que as bacterias realizan sobre as distintas partículas da forraxe no rume do animal por aumento da superficie de ataque. Logo de moído, procédese ao enchido do silo; os máis usados son os silos búnker ou trincheira, os silos tipo bolsa. As bolsas, ao ter menor fronte exposta, son máis adecuadas para almacenar este tipo de ingrediente enerxético que xeralmente compón unha baixa porcentaxe da ración, o que axuda a diminuír a súa degradación aerobia na referida fronte exposta. É factible ensilar grans húmidos en sistemas de silos aéreos, considerando a taxa de extracción aplicada para considerar as posibles perdas durante a extracción e subministración. E non se debe esquecer que os silos de gran húmido son moi susceptibles á degradación aerobia, polo que hai que ser moi preciso no seu tapado e selado.

RISCOS SANITARIOS

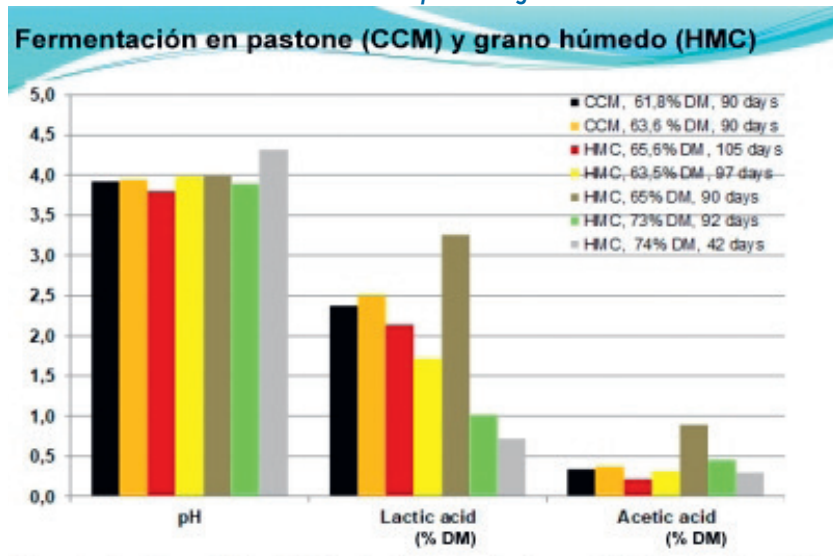
Hai varios factores que afectan á fermentación, sendo un dos máis importantes o contido e composición epifítica do gran húmido ao momento do ensilado. Tamén a ma-

teria seca é importante e debe estar entre o 25 % e o 40 % de humidade. Debido a esta alta MS, a intensidade de fermentación é inferior á do silo de millo planta enteira, pero sempre se consegue un pH baixo, preto de 4, xa que hai poucas substancias tampón (cinzas e proteína en niveis baixos) e con concentracións baixas de láctico xa se consegue a acidificación. Como a fermentación é pouco intensa, tamén hai niveis baixos de acético (substancia antifúnxica) e os

clostridios non crecen nestas condicións, polo que hai ausencia de butírico. Así, os problemas non están relacionados coa fermentación senón coa estabilidade aerobia. As diferenzas en fermentación entre o *pastone* e o gran húmido son residuais e en ambos os casos o risco é o quecemento por crecemento de mofos e fermentos. ►►



Gráfica 2. Características da fermentación en *pastone* e gran húmido





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



► CO ENSILADO DE GRAN HÚMIDO CONSEGUIMOS UN ALIMENTO CONCENTRADO MOI RICO EN ENERXÍA (AMIDÓN) E CUN CONTIDO DE MATERIA SECA ALTO (60-70 %)



Fusarium sp. en mazaroca de millo (Xirona, 2018)

Outro risco sanitario importante son as micotoxinas de campo, é dicir, como estamos a priorizar a acumulación de amidón, a maduración da planta de millo implica máis acumulación de fungos no campo, sobre todo *Fusarium sp.*, e os niveis de micotoxinas no gran poden ser moi altos. Hai que facer determinacións de micotoxinas (sobre todo de DON como marcador). As principais micotoxinas de campo producidas por *Fusarium* son os tricotecenos (deoxinivanelol ou vomitoxina, T-2) con efec-

tos inmunosupresores e que afectan a inxestión baixan producións e dan problemas dixestivos. Tamén se produce zearalenona, que dará problemas reprodutivos nas vacas e fumonisinas.

A coloración do *pastone* ou do gran húmido non é un parámetro de calidade por si mesmo; normalmente, se é máis húmido, adoita ter unha cor máis amarelada e cando é máis seco adoita ser de cor máis escura e marrón. Só en coloracións avermelladas ou de cor azul-verdosa podemos considerar que

KOFASIL®

PARA ENSILADOS DE MAÍZ FORRAJERO Y GRANOS HÚMEDOS

CON INOCULANTES BACTERIANOS Y ADITIVOS A BASE DE SALES PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD AERÓBICA



adial
Feed Additives

+34 972 546 155

adial@adial.es

www.adial.es

► NON SE DEBE ESQUECER QUE OS SILOS DE GRAN HÚMIDO SON MOI SUSCEPTIBLES Á DEGRADACIÓN AEROBIA, POLO QUE HAI QUE SER MOI PRECISO NO SEU TAPADO E SELADO

non son normais e débense a crecemento fúnxico. Sempre cómpre facer análíticas microbiolóxicas para determinar niveis de fermentos e fungos. Cando hai multiplicación de fermentos durante a fase anaerobia prodúcese etanol e poden aparecer coloracións máis escuras, ademais do característico cheiro a alcol, que pode baixar a inxestión. Outro risco asociado á actividade dos fermentos e a produción de etanol é a formación dos etil-ésteres, sobre todo de etil lactato, que, ademais do rexeitamento de consumo, empeora a dixestibilidade e pode volatilizarse. Os problemas de VOC asóciáanse sempre a niveis altos de etanol no gran húmido e afectan as zonas máis compactas (terzo inferior) do silo. Así mesmo, pódense desenvolver propilos (cando hai niveis altos de propanol), formándose propil lactato e propil acetato, que tamén son compostos orgánicos volátiles (VOC).

O outro risco que debemos considerar sería a ausencia de fermentación por falta de auga (por iso o límite de polo menos o 25 % de humidade para que haxa fermentación). Noutros grans húmidos de cereal como trigo ou cebada adoita haber menos de humidade e con MS do 80-85 % non hai fermentación, polo que se debe conservar gran húmido sen fermentar. No gran húmido de millo si adoita haber unhas MS do 60-75 % que permiten conservalo mediante a fermentación, pero, se está

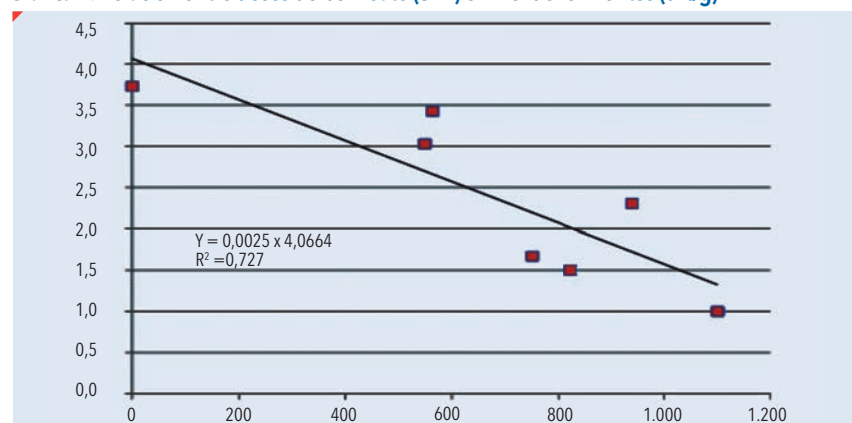
no límite, pode engadirse auga para aumentar a humidade e asegurar a fermentación.

USO DE ADITIVOS DE ENSILAXE E CONSERVANTES

Para o gran húmido de millo ou o *pastone*, polo seu alto contido en amidóns e a fermentación láctica, o risco é a inestabilidade aerobia, causada por fermentos e mofos. Os fermentos usan os azucres de substrato e tamén son lactato asimiladoras, de modo que hai que usar inhibidores do seu crecemento (antifúnxicos).

Poden usarse bacterias heterofermentativas (como *Lactobacillus buchneri*) que producen láctico e acético, ou ben usar produtos químicos en forma de ácidos ou os seus sales con efecto antifúnxico: benzoico (en forma de benzoato sódico), sórbico (en forma de sorbato potásico) e propiónico ou os seus sales (propionatos). O máis efectivo para o control dos fermentos é o benzoato sódico e o sorbato potásico, a menos dose son máis eficaces que o propiónico e non son corrosivos. Adoita usarse a equivalencia BSE (benzoato sódico equivalentes) para comparar produtos, concentracións e efectividade. Ademais, a dose de aplicación (concentración do ingrediente activo) é tamén moi importante para conseguir aumentar a estabilidade aerobia. ■

Gráfica 2. Relación entre doses de benzoato (SBE) e nivel de fermentos (ufc/g)



SBE: benzoato sódico equivalentes

Fermentos (log ufc/g)

Referencia: Universidade Sueca de Ciencias Agrícolas (Skara), inédita

ABRISTHOR®

www.abristhor.es

La solución sencilla y económica para su cubierta



EASY-COVERING

Cubiertas desmontables para industria, agricultura y ganadería

www.easy-covering.com



- Ahorro de hasta un 90% en cimentación.
- Gran aislamiento y luminosidad.
- Ventilaciones automáticas.
- Menor estrés térmico.
- Mejores condiciones internas.

C/ Mª Glez "La Pondala", nº41 -
33393 - Gijón - Asturias
Tlfn: 985 303 752

