



Necesidade de potasio (K^+) na alimentación de vacún de leite e o seu efecto na biohidroxenación das graxas no rume e no aumento da graxa en leite

As estimulacións habituais sobre as necesidades de potasio nas nosas vacas non teñen en conta as perdas de sudoración nin as asociadas ao estrés calórico. Neste artigo analizamos a importancia do mantemento de niveis axeitados deste mineral nas materias primas para a alimentación animal e o seu efecto na produción de leite.

Alexandre Udina
Director técnico de Adial
alexudina@adial.es

Opotasio é o terceiro mineral máis abundante no corpo dunha vaca despois do calcio e do fósforo. É un elemento fundamental na composición dos músculos (a maior concentración de potasio é no músculo esquelético) e as células do sangue, ademais regula a presión

osmótica dos fluídos corporais e as transmisións nerviosas; tamén participa na síntese de proteínas e nos procesos de fosforilación da creatinina. A nivel celular, un 98 % do potasio atópase dentro da célula e un 2 % fóra desta, polo que participa sobre todo nas función catiónicas dentro dela. En contraste, o sodio é o principal electrolito en plasma e fluído extracelular.

Potasio, sodio e cloro son os tres maiores electrolitos do corpo que mante-

► O POTASIO É O MINERAL MÁIS ABUNDANTE NO LEITE DA VACA, POLO QUE OS SEUS NIVEIS SERÁN LIMITANTES PARA A SÚA PRODUCCIÓN

Figura 1. Minerais no leite (mg/100 ml)

Mineral	Mg/100 ml
Potasio	138
Calcio	125
Cloro	103
Fósforo	96
Sodio	58
xofre	30
Magnesio	12

ñen o balance catión-anión (DCAD) e a bomba de sodio:potasio é a encargada da absorción de nutrientes e refugallos metabólicos da célula. A forma e estado destas dependen da concentración do sodio e potasio en combinación cos líquidos do citoplasma. Ademais, o potasio é o mineral máis abundante no leite da vaca, polo que os seus niveis serán limitantes para a súa produción. As necesidades de potasio, un catión esencial que se inclúe en todos os modelos de formulación para vacas de leite, foron aumentando cos anos, á

vez que foi incrementando a capacidade produtiva das vacas. Así, o NRC recollía unha necesidade do 0,7 % de K nos anos 60, do 0,9 % nos anos 70, do 1 % nos anos 80 e xa nos anos 90 aumentouse ao 1,2 %, pasando agora a niveis do 1,5 % de K. Para o cálculo das necesidades de K, o modelo do NRC calcula as perdas endóxeas de potasio; así, as perdas urinarias calcúlanse en función do peso corporal, as fecais en función da inxestión e os requirimentos do leite calcúlanse en 1,5 g de K por kg de leite. Tamén se ten en conta a biodisponibilidade do potasio do alimento (NRC estima un 90 % de absorción). O que non teñen en conta estas estimacións son as perdas por sudoración nin as perdas asociadas ao estrés calórico onde a vaca perde máis potasio. A capacidade de retención de potasio no corpo é moi baixa en comparación co sodio ou co cloro, de modo que o balance pode ser negativo se hai estrés calórico e, de feito, aconséllase aumentar nun 0,5 % o nivel de K nestas situacións (ata niveis do 1,8 ao 2 %). ►►

Táboa 1. Necesidades de mantemento para K. Comparación dos modelos Agresearch e NRC para K usando seis escenarios

	ESCENARIO					
Modelo Agresearch	1	2	3	4	5	6
Peso corporal kg	650	680	680	600	650	650
Leite kg	40	40	30	30	30	50
DMI kg	20	20	20	20	24	24
[K] sen marxe de seguridade	0,95	0,97	0,85	0,8	0,69	0,89
[K]	1,14	1,16	1,02	0,96	0,83	1,07
Ouriños, g/d	24,7	25,84	25,84	22,8	24,7	24,7
Feces, g/d	122	122	122	122	146,4	146,4
Leite, g/d	60	60	45	45	45	75
Total, g/d	206,7	207,84	192,84	189,8	216,1	246,1
Ratio de absorción	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
K mineral req. g/d	230	231	214	211	240	273
[K]	1,15	1,15	1,07	1,05	1,00	1,14

Agresearch MLF, 1995; NRC, 2001

KALIUM +

- ✓ FUENTE DE POTASIO
- ✓ COMBATE EL ESTRÉS CALÓRICO
- ✓ AUMENTA LA GRASA EN LA LECHE

adial
Feed Additives

Más información y pedidos: adial@adial.es | + 34 972 546 155 | www.adial.es

Táboa 2. Estudo sobre balance mineral en vacas de leite

Vacas en lactación temperá no inverno (valores en meq/día)								
Consumo			Producción					Retención
	Alimento	Auga	Total	Leite	Ouriños	Feces	Total	Aparente
Na	1.786	262	2.048	696	1.015	458	2.169	-122
K	3.219	0	3.219	1.746	1.796	611	4.153	-925*
Cl	2.620	484	3.104	1.252	1.056	625	2.933	171*

Temperatura media do día: 14,14 °C. HR: 89 %; índice de calor: 68
Silanikove, N., 1997 JDS 80:949
Non se consideran as perdas en suor

▶ A CAPACIDADE DE RETENCIÓN DE POTASIO NO CORPO É MOI BAIXA EN COMPARACIÓN CO SODIO OU CO CLORO, DE MODO QUE O BALANCE PODE SER NEGATIVO SE HAI ESTRÉS CALÓRICO

Táboa 3. Riqueza de potasio en materias primas de alimentación animal

Riqueza en potasio %	
Fariña de soia 44	2,2
Fariña de xirasol 28 %	1,35
Fariña de colza	1,27
S.E. algodón	0,95
Cebada	0,4
Trigo	0,32
Millo	0,29
Gluten feed	1,13
DDGS trigo	0,92

FEDNA

Nun estudo do balance de minerais (miliequivalentes por día de K, Na e Cl) de Silanikove (1997) no inverno (sen estrés calórico) observouse o balance negativo de potasio pola súa alta taxa de excreción urinaria, fecal e vía leite en comparación ao sodio e, sobre todo, ao cloro que si se retén con facilidade. O balance negativo de potasio neste estudo só se pode compensar aumentando a inclusión de potasio na ración. Noutro estudo posterior de White (2008) sobre o efecto de aumentar o nivel de potasio do 1,2 ao 2 % en MS, observáronse unhas melloras produtivas e o balance co 1,2 % de K era preto de cero (ou algo negativo) e só aumentando a porcentaxe se entraba nun balance positivo a partir do 1,4 % K sobre materia seca da ración. Estes estudos xa indicaban que os requirimentos do NRC do 2001 de 1,2 % K estaban subestimados e, por tanto, xa se debían aumentar os requirimentos en condicións normais (sen estrés calórico).

Os niveis de potasio da ración dependerán do tipo de materias primas e aditivos usados para a súa formulación e son moi variables nas forraxes; tanto ensilados como herbas secas poden ter unha gran variabilidade segundo o tipo de fertilización; tamén nos cereais

hai certa variabilidade, pero adoitan aceptarse os niveis das táboas FEDNA como correctos.

CARBONATO DE POTASIO COMO SUPLEMENTO DE K NA RACIÓN

Outro aspecto importante é a fonte de potasio a suplementar e todos os estudos comparativos entre carbonato de potasio e cloruro de potasio chegan á mesma conclusión: só o carbonato de potasio ten un efecto positivo na produción e a graxa en leite. Un estudo de 2012 en *Progressive Dairyman* (“Potassium source matters”, Elliot Block) comparaba un lote control cun lote suplementado con carbonato de potasio e outro con cloruro de potasio, e só no lote con carbonato había unha biohidroxenación ruminal máis completa que explicaba os resultados positivos en produción e graxa. A razón é que o cloro do cloruro de potasio afecta negativamente ao balance DCAD e o efecto positivo de suplementar con potasio vese neutralizado polo efecto negativo do cloro.

O carbonato de potasio é a mellor fonte de potasio, achega entre un 48 e un 52 % de K, mentres que o bicarbonato de potasio só achegará un 30 % de K. O produto debe ser *Feed Grade* e ▶▶



REDUCE EL IMPACTO DEL ESTRÉS TÉRMICO

COOLCARE®

UNA SOLUCIÓN PROACTIVA Y HOLÍSTICA

Evite el impacto económico del estrés térmico, protegiendo la salud y el desempeño de los animales.

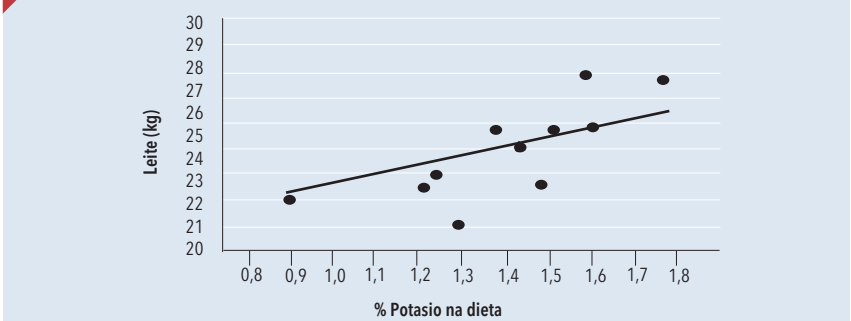


Coolcare® es la solución nutricional completa de De Heus para combatir los efectos negativos del estrés térmico en las vacas lecheras. “Presenta un modo de acción múltiple basado en la integración de los elementos que intervienen en la reducción del estrés por calor, con aditivos que garantizan que el TMR se mantenga fresco durante más tiempo”, afirma Rubén González, Key Account Manager en Vacuno de Leche.

Agregue Coolcare® a su TMR o suplemente en el pesebre, siguiendo las recomendaciones de nuestros técnicos de De Heus.



Táboa 4. Relación entre a porcentaxe da ración de potasio e a produción de leite na dieta



J.W. West, 1992

▶ DIVERSOS ESTUDOS CORRELACIONARON OS NIVEIS DE POTASIO COA PRODUCCIÓN DE LEITE E EN TODOS ELES APARECE UNHA CORRELACIÓN POSITIVA: A MÁIS POTASIO, MÁIS LEITE

Táboa 5. Efecto de carbonato de potasio para aumenta o DCAD

O incremento de potasio favorece o consumo de materia seca e a produción de leite			
Parámetros	Control	Carbonato de potasio	Diferenza
DCAD	25	42	
Potasio en dieta, % MS	1,28	2,07	
Peso corporal, kg	669,10	674,10	
CMS, kg/d	26,18	26,82	0,64
Leite, kg/d	39,32	40,82	1,50
LCG, kg/d	41,62	44,32	2,70
LCG 3,5 % kg/d	42,19	46,10	3,91

J.Harrison, 2010

estabilizado para evitar que provoque reaccións térmicas. Tamén é recomendable usar na súa produción tecnoloxía de membranas para que o produto estea libre de mercurio e doutros metais pesados.

Con 200 g/vaca/día de carbonato de potasio está a aumentarse un 0,5 % o K da ración (para un consumo de 20 kg MS/día), pero o máis importante é saber exactamente os seus niveis da ración mediante unha analítica da mestura *unifeed* para analizar a porcentaxe K ración e suplementar a dose necesaria. A variabilidade do potasio nas materias primas, e sobre todo nas forraxes, fai que sexa necesario un control analítico deste. Normalmente non hai potasio na auga, de modo que non debe facerse ningunha corrección por estoura achega nutricional, pero pódese reformular con materias primas con máis potasio (melaza, alfalfa, soia...), para aumentalo vía materias primas e reducir as necesidades da achega suplementaria de carbonato de potasio. Na situación actual de altos prezos da soia (2021), esta substituíuse por alternativas proteicas como a fariña de colza ou a de xirasol, que adoitan ter moito menos potasio que a fariña de soia, de modo

que podemos estar con niveis de potasio limitantes ao reducila ou substituíla.

EFFECTO DO POTASIO NA PRODUCCIÓN DE LEITE

Ao ser o mineral máis abundante do leite, xa nos indica que a súa incorporación á ración será limitante na produción desta. Diversos estudos correlacionaron os niveis de potasio coa produción de leite e en todos eles aparece unha correlación positiva: a máis potasio, máis leite.

Noutras probas onde se usou carbonato de potasio estabilizado para acrecentar a porcentaxe de potasio na ración, observouse un aumento da inxestión de materia seca, da produción de leite e tamén da graxa en leite.

EFFECTO DO POTASIO NA GRAXA DO LEITE: A BIOHIDROXENACIÓN RUMINAL

A depresión da graxa en leite prodúcese cando hai acidose ruminal polo uso de carbohidratos altamente fermentables, por fibra insuficiente ou pola presenza de ácidos graxos insaturados no rume. Nestas situacións

as bacterias ruminais poden producir compostos intermedios da graxa que causan depresión da graxa do leite. Hai dous compostos implicados niso, que son Trans C18.1 e o Trans-10Cis12 Cla, cuxa formación se inhibe co uso do carbonato de potasio.

En distintas probas publicadas pola Universidade de Clemson, Carolina do Sur (Jenkins, T.) tamén se observan efectos positivos nos perfís de AGV do rume, cun aumento do cociente acetato:propionato a medida que aumenta a % K ración. A máis potasio, máis acetato:propionato ratio. Este aumento do nivel de acetato tamén se correlaciona co crecemento de porcentaxe de graxa en leite.

O uso de distintas graxas engadidas ou de materias primas como aceite de soia, semente de algodón, DDGS etc. tamén se estudou noutras probas en Clemson. Os perfís de ácidos graxos indican se a biohidroxenación foi máis completa ou non e, ao ir aumentando o nivel de potasio da ración, melloráronse estes perfís, cun efecto positivo na graxa en leite.

A suplementación con carbonato de potasio na ración ten un efecto na biohidroxenación das graxas rumi-

► NOOUTRAS PROBAS ONDE SE USOU CARBONATO DE POTASIO ESTABILIZADO PARA ACRECENTAR A % DE K NA RACIÓN, OBSERVOUSE UN AUMENTO DA INXESTIÓN DE MS DA PRODUCCIÓN E TAMÉN DA GRAXA EN LEITE

Figura 2. Biohidroxenación graxa en rume

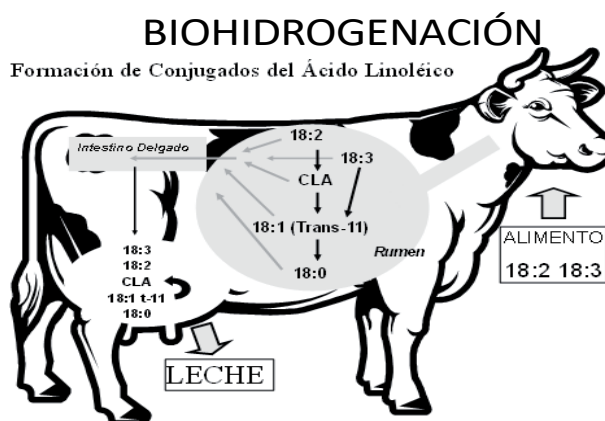
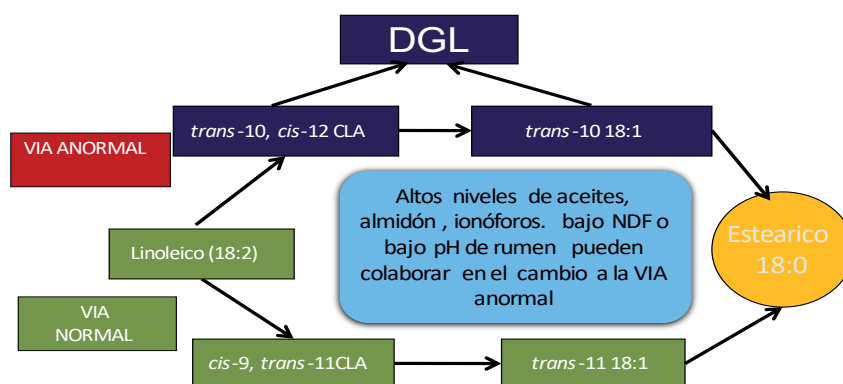


Figura 3. Biohidroxenación ruminal normal e alterada no rume en relación coa depresión de graxa en leite (DGL)



nais, é dicir, aumenta a biohidroxenación completa dos ácidos graxos poliinsaturados en rume, prodúcese máis esteárico (18:0) e máis palmítico (16:0), e redúcense os intermediarios como os CLA (conjugados do ácido linoleico), que son os responsables de inhibir a formación de graxa en leite. Todos os estudos con suplementación de carbonato de potasio indican que se estimula e se favorece

a vía normal de hidroxenación das graxas, o que aumenta o crecemento das bacterias ruminais implicadas nesta vía.

Outro dos efectos positivos do potasio é o aumento do pH ruminal; o carbonato de potasio solubiliza moi rápido en rume, de modo que actúa tamén de tampón ruminal e, por tanto, pódese considerar un *buffer* nutricional, que é a recomendación ►►



**CAIXA RURAL
GALEGA**

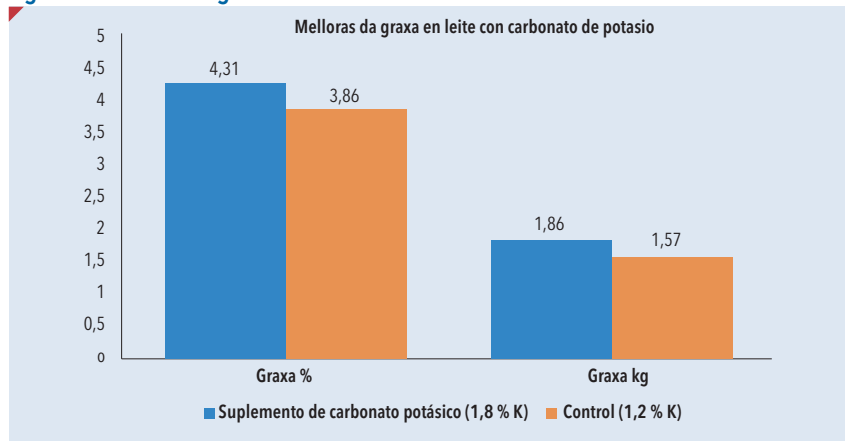
A nosa Caixa
www.caixaruralgalega.gal

Táboa 6. Suplementación con carbonato de potasio e efecto nos conxugados da graxa

Item	Control	+ carbonato de potasio	SE	P > F
c16:1	1,47	1,32	0,05	0,03
c18:0	12,6	14,2	0,48	0,02
t6,t8 c18:1	0,36	0,31	0,02	0,03
t9 c18:1	0,29	0,26	0,01	0,07
t10 c18:1	0,68	0,4	0,09	0,03
t11 c18:1	1,43	1,05	0,17	0,11
t12 c18:1	0,61	0,55	0,03	0,09
c9,t11 CLA	0,44	0,34	0,03	0,03

► EN SITUACIÓNS DE ESTRÉS CALÓRICO ESTES NIVEIS DE K DEBEN AUMENTARSE AO 1,8 OU 2 % POLO CRECEMENTO DAS PERDAS DE POTASIO POR MÁIS SALIVACIÓN, MÁIS PERDAS DE OURIÑOS E MÁIS SUDORACIÓN

Figura 4. Probas sobre graxa en leite



Dairy Research Summary A&H, 2010

actual no manexo de substancias tampóns, que, á vez, teñan un efecto nutricional. Outro *buffer* nutricional serían as algas mariñas calcarias *Lithothamne Calcareum* (Acid Buf), que proporcionan calcio e magnesio, e xustamente esta achega de magnesio é necesaria cando se usan niveis altos de potasio, xa que un incremento deste pode prexudicar a absorción de magnesio.

A recomendación é manter a relación 4:1 entre K e Mg, de modo que, se se traballan niveis do potasio do 1,8 %, hai que subir o magnesio ao 0,45 %, considerando sempre a solubilidade deste, xa que a relación 4:1 é para minerais biodisponíbles se non hai que corrixir as súas inclusións. Con esta consideración, a suplementación de carbonato de potasio combinada co uso de Acid Buf é unha forma segura de elevar o K e de manter os niveis de magnesio metabólicos.

O efecto do carbonato de potasio en elevar a graxa en leite, tanto en porcentaxe como en cantidade total (kg graxa), recolleuse en múltiples

probas publicadas. Como exemplo, hai un crecemento medio entre o 0,4 % e o 0,6 % nos niveis de graxa cando se aumenta o nivel de potasio do 1,3 % ao 1,8 % (media de distintas probas).

CONCLUSIÓNS

As necesidades de potasio foron incrementándose polas melloras produtivas das vacas de leite e as recomendacións están ao redor do 1,4 e do 1,5 % K sobre MS en vacas de alta produción. En situacións de estrés calórico estes niveis de K deben aumentarse ao 1,8 ou 2 % polo crecemento das perdas de potasio por máis salivación, máis perdas de ouriños e máis sudoración.

A forma máis práctica e efectiva de complementar con potasio a ración é con carbonato de potasio *Feed Grade*, analizando previamente a mestura *unifeed* e as forraxes, para determinar o nivel de potasio da ración e calcular a suplementación necesaria.

O potasio é limitante na produción de leite e a súa suplementación incrementa a produción; ademais,

outro dos seus efectos positivos é a subida da graxa en leite pola súa acción na biohidroxenación ruminal. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Harrison J.: Effectiveness of potassium carbonate to increase dietary cation-anion difference in early lactation cows. J.Dairy Science, 2012
- Jenkins, T.: Shifts in fermentation and intermediates of biohydrogenation induced by potassium supplementation into continuous cultures of mixed ruminal microorganisms. Proceedings ADSA 2010 – Colorado
- Lundquist, Rick: Pump up potassium – Dairy Today 2011
- Morris, P.H.: Volatile fatty acids and biohydrogenation intermediates in continuous cultures are returned to normal by addition of potassium carbonate but not by potassium chloride – Journal Animal Science, 2012

EUROSIL[®]

ADITIVOS PARA ENSILADOS

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



www.es.timacagro.com

✉ timacagro@timacagro.es

☎ 948 324 500



Timac AGRO
PIONEROS POR NATURALEZA