



Ensilado de pradeira: vantaxes dunha análise avanzada (II)

Na segunda parte deste traballo continuamos coa análise dos nosos silos de pradeira, a partir da observación de tres ensilados, atendendo nesta ocasión ao desenvolvemento do proceso fermentativo como parte da súa conservación, aos seus carbohidratos e á dixestión dos nutrientes.

María Hermida
Laboratorio Rock River España

PRODUTOS DE FERMENTACIÓN

A lgo moi valioso que nos achega unha análise avanzada dun ensilado de pradeira é coñecer como se desenvolveu o seu proceso fermentativo, porque a conservación foi e será sempre o primeiro obxectivo dun ensilado, buscando reducir ao máximo as perdas de MS, porque, por moi boa calidade de nutrientes que teñamos, se a conservación non é boa, imos ter minguados outros aspectos, por exemplo a palatabilidade, e maior risco de contaminación microbiolóxica.

O ensilado 1 posúe unhas perdas por fermentación de 2,22; é un valor excelente, un ensilado que tivo unha moi boa fermentación e está moi ben conservado. O ensilado 2, cun 9,45 de perdas, indícanos que a súa fermentación por unha ou varias causas non foi moi boa e, finalmente, o ensilado 3 xa posúe un valor moi alto de perdas e, por tanto, de consecuencias, e en ningún destes temos presenza de ácido butírico.

► A DETERMINACIÓN DAS DIFERENTES FIBRAS NUNHA FORRAXE OU ENSILADO ESTÁ MOI CONDICIONADA POLO ARMAZÓN CELULAR DOS DIFERENTES SEGMENTOS DE CELULOSA, LIGNINA E HEMICELULOSA

	Ensilado 1	Ensilado 2	Ensilado 3
pH	4,51	2,99	2,72
Ácido láctico	5,01	11,45	14,14
Ácido acético	1,69	3,48	3,65
Ácido butírico	0,00	0,00	0,00
Ácido propiónico			
Perdas por ferm.	2,22	9,45	16,21

Productos de Fermentación	
pH	2,99
Ácido Láctico	11,45
Ácido Acético	3,48
Ácido Butírico	0,00
Ácido Propiónico	
Succínico	
Fórmico	
Ácidos Totales	
Etol	
1,2 Propanediol	
1 Propanol	
2,3 Butanediol	
2 Butanol	
2 Propanol	
Péridas por Ferm.	9,45
Lactato de Etilo	
Acetato de Etilo	

Productos de Fermentación	
pH	4,51
Ácido Láctico	5,01
Ácido Acético	1,69
Ácido Butírico	0,00
Ácido Propiónico	
Succínico	
Fórmico	
Ácidos Totales	
Etol	
1,2 Propanediol	
1 Propanol	
2,3 Butanediol	
2 Butanol	
2 Propanol	
Péridas por Ferm.	2,22
Lactato de Etilo	

Productos de Fermentación	
pH	2,72
Ácido Láctico	14,14
Ácido Acético	3,65
Ácido Butírico	0,00
Ácido Propiónico	
Succínico	
Fórmico	
Ácidos Totales	
Etol	
1,2 Propanediol	
1 Propanol	
2,3 Butanediol	
2 Butanol	
2 Propanol	
Péridas por Ferm.	16,21
Lactato de Etilo	
Acetato de Etilo	



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

Guía de perdas por fermentación para forraxes (% de MS)

	Leguminosas	Silo herba	Silo millo	Silo cereal
Perda de MS por fermentación (en % de MS orixinal)				
Media	3,2	3,3	3,1	3,0
Obxectivo	<2,0	<2,0	<1,4	<1,4
Máximo	6,8	9,2	7,5	6,3

Fonte: Dr. John Foesser, PAS & Dipl. ACAN (revisado en marzo de 2019)

Tendo en conta estas recomendacións, no noso caso só o ensilado 1 estaría clasificado como mediano, mentres que os ensilados 2 e 3 pasarían o límite máximo. Se un gandeiro coñece isto, seguro que o próximo ano fai todo o posible para melloralo, pero para iso ten que coñecelo.

CARBOHIDRATOS

A fibra neutro deterxente (FND) inclúe celulosa, hemicelulosa e lignina, pero, ademais, contén residuos de nitróxeno, minerais e amidón. A determinación de FND descrita por Van Soest utiliza o sulfito de sodio para eliminar os residuos proteicos adheridos á fibra, pero non elimina completamente os residuos de amidón, por iso o mesmo Van Soest *et al.* (1991) modifican o método incluíndo unha amilasa estable á temperatura, que, xunto co sulfito sódico, reduce a cantidade de residuos unidos á FND.

Por este motivo, nunha análise avanzada dun ensilado a determinación de FND sempre vai precedida dun “a”, para indicarnos que foi realizado coa suficiente cantidade de amilasa termoestable para eliminar todos os restos de amidón unidos á fibra; de aí a diferenza que pode haber na determinación de FND entre laboratorios, dando resultados máis altos aqueles que non utilizan amilasa ou o fan nunha cantidade insuficiente, pero realmente non é FND o que ten a forraxe, ensilado ou calquera outro produto. Nunha análise avanzada atoparémonos con que a denominación será sempre aFND.

A fibra ácido deterxente (FAD) inclúe celulosa e lignina, ademais de residuos de nitróxeno e minerais. Esta determinación é máis precisa que a determinación de FND, pero é moi importante que se realice de forma secuencial, sobre o residuo da FND, pois doutro xeito o seu valor pode estar sobreestimado pola presenza de residuos de pectinas e outros compoñentes que se solubilizan na FND pero non na FAD.

Nunha análise avanzada teremos:

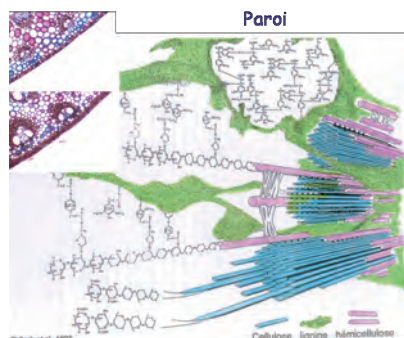
- FAD, fibra ácido deterxente
- aFND, fibra neutro deterxente realizada con amilasa
- aFNDmo, fibra neutro deterxente realizada con amilasa e sen cinzas

A fibra neutro deterxente realizada con amilasa e sen cinzas é moi importante na análise dunha ensilaxe de herba na que por diferentes motivos na súa realización contén unha cantidade elevada de cinzas procedentes da colleita.

Carbohidratos % MS	Ensilado 1	Ensilado 2	Ensilado 3
FAD	32,71	38,91	32,59
aFND	48,37	57,11	44,13
aFNDmo	45,17	52,35	38,97
Lignina	4,86	7,22	6,91
Amidón	1,50	1,12	0,68
Azucres (CSE)	2,80	2,22	2,22
Azucres (CSA)	4,12	3,22	3,70
(aFND-aFNDmo)	3,2	4,76	5,1

No caso do ensilado 3 temos unha diferenza de 5,1 puntos entre as dúas determinacións, o cal fai moi importante considerar un valor ou outro á hora de realizar o racionamento. Ademais, este aspecto tamén inflúe sobre a dixestibilidade da FND, xa que as cinzas nunca van ser dixeríbles, polo que estaremos infravalorando a dixestibilidade.

A determinación das diferentes fibras nunha forraxe ou ensilado está



► O DESENVOLVEMENTO DO MODELO CORNELL NA UNIVERSIDADE DE WISCONSIN FIXO QUE OS LABORATORIOS DOS EE. UU. DEDICASEN TEMPO E ESFORZO AO DESENVOLVEMENTO DE ECUACIÓNS PARA UTILIZAR VÍA NIR DA DIXESTIÓN DE FND A DIFERENTES HORAS

moi condicionada polo armazón celular dos diferentes segmentos de celulosa, lignina e hemicelulosa como se pode apreciar na imaxe anterior. ►►

Presentación dunha análise avanzada dun ensilado de pradeira para os carbohidratos

Carbohidratos	%MS
FDA	29,27
aFDN	43,16
aFDNmo	38,97
Lignina	4,13
Almidón	1,53
Azúcar (CSE)	3,40
Azúcar (CSA)	4,30
Glucosa	
Fructosa	
Sacarosa	
Lactosa	
Manitol	
Total Sugar	
Fibra Cruda	

MAGNIVA

FORAGE INOCULANTS

TOMA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL ENSILADO

Ser altamente eficiente en la producción de leche requiere un enfoque estratégico y las herramientas adecuadas.

Optimiza la producción de ensilado y maximiza el valor de tu forraje con los inoculantes MAGNIVA™ de Lallemand Animal Nutrition, científicamente probados.

Nuestra línea de inoculantes premium para forraje protege el valor de tu forraje en dos puntos críticos: fermentación y estabilidad en el desensilado. Como especialistas en fermentación microbiana, Lallemand Animal Nutrition te ofrece soluciones específicas para los desafíos, optimizando el proceso y preparándote para ganar.

Información sobre nuestra gama de inoculantes para forraje:

Un manual para el control de su ensilado:

LallemandAnimalNutrition.com

QualitySilage.com

GRAXAS

Tamén unha análise avanzada nos vai dar o extracto etéreo da mostra, pero, ademais, o contido dos diferentes ácidos graxos que o compoñen: mirístico, palmítico, esteárico, oleico, linoleico e linolénico; este aspecto faise cada vez máis importante cando queremos producir leite cun obxectivo industrial concreto. Por tanto, é un valor engadido dunha análise avanzada.

Exemplo:

Grasas	%MS
Extracto Etereo	3,41
Ácidos Totales	1,79
Acid Hydrolysis	
	%AG
Mirístico (C14:0)	1,03
Palmitico (C16:0)	14,06
Esteárico (C18:0)	0,98
Oléico (C18:1 c9)	9,25
Linoléico (C18:2 c9,12)	29,11
Linolénico (C18:3 c9,12,15)	39,64
RUFAL	78,00

A partir do contido de extracto etéreo e do perfil dos ácidos graxos, o laboratorio Rock River calcula o RUFAL, é dicir, a carga ou o valor de ácidos graxos insaturados no rume.

Como podemos apreciar, as diferenzas son elevadas entre ensilados de pradeira, por iso debemos analizar e buscar o que máis non interesa. Pero se todo é importante nunha análise avanzada dun ensilado de pradeira, quizais polo que comezou a destacar sexa pola dixestión de nutrientes.

DIXESTIÓN DE NUTRIENTES

A dixestión da FND na última década foi considerada algo moi importante para poder entender mellor os procesos de dixestión da ración, pero no laboratorio son análises longas no tempo e dificultosas, sometidas a moitas variacións dependentes de axentes externos e que fixeron difícil a súa implementación dunha forma rutineira. No entanto, o desenvolvemento do modelo de Cornell na Universidade de Wisconsin fixo que os laboratorios dos EE. UU. dedicasen tempo e esforzo ao desenvolvemento de ecuacións para utilizar vía NIR da dixestión de FND a diferentes horas, dándonos unha información moi exhaustiva do proceso dos diferentes ensilados no rume.

O exemplo dunha análise avanzada para a dixestión de nutrientes é o seguinte:

tFDND 12	33,71
tFDND 30	70,84
tFDND 48	81,21
tFDND 72	
tFDND 120	82,26
tFDND 240	83,31
tFDND 30mo	73,28
tFDND 120mo	84,74
tFDND 240mo	85,80
sFDND 24	32,89
sFDND 30	44,08
sFDND 48	68,81
uFDN 30, %MS	12,66
uFDN 240, %MS	7,25

Como vemos, preséntanos a dixestibilidade da FND a 12, 30, 48, 120 e a 240 horas. Unhas formarán parte do *pool* lento e outras do *pool* rápido; ademais, para 30, para 120 e para 240 dámos o dato da dixestibilidade sen cinzas:

tFDND 30	70,84
tFDND 30mo	73,28
tFDND 120	82,26
tFDND 120mo	84,74
tFDND 240	83,31
tFDND 240mo	85,80

A diferenza da dixestibilidade da FND ao non considerar as cinzas incrementase en 2,5 puntos; non se incrementa, simplemente é máis real.

Outro dato que nos achega é a cantidade de fibra neutro deterxente que non se dixire ás 30 horas e ás 240 horas (uFND 30, uFND 240). Esta é unha determinación mellor para valorar a calidade dun ensilado de pradeira fronte ao valor de lignina que consideran algúns autores. ▶▶

▶ AÍNDA QUE A CANTIDADE DE INFORMACIÓN É MOI ELEVADA, A TECNOLOXÍA NIR E O AVANCE DA INFORMÁTICA FAN QUE POIDAMOS DISPOR DESTA ANÁLISE EN POUCAS HORAS

Comparación da fracción de graxas de 3 ensilados de pradeira

Grasas	Ensilado 1	Ensilado 2	Ensilado 3
Extracto etéreo	2,79	3,08	3,89
Ácidos totais	1,60	1,52	2,04
Mirístico (C14:0)	0,66	1,45	1,02
Palmitico (C16:0)	16,79	16,96	13,57
Esteárico (C18:0)	1,04	2,10	0,80
Oleico (C18:1 c9)	11,51	9,37	9,17
Linoleico (C18:2 c9,12)	33,08	27,13	28,48
Linolénico (C18:3 c9,12,15)	23,19	39,26	42,75
RUFAL	67,78	75,76	80,40



Altre S.L.
C/ Tarbes nº10 entreplanta
22005 HUESCA
tlf: 974 231 664
www.altre.es
e-mail: ventas@altre.es

REPRESENTANTE EN ESPAÑA



NOVATEX

SIEMPRE CON EL MÁXIMO DE CALIDAD

Todo lo necesario para el empacado y ensilaje (Cuerda, malla y estirable)

Comparación da dixestión de nutrientes de 3 ensilados de pradeira

Dixestión de nutrientes	Ensilado 1	Ensilado 2	Ensilado 3
tFND 12	25,05	34,74	18,81
tFND 30	58,61	65,32	51,43
tFND 48	70,30	85,84	61,87
tFND 120	71,00	86,82	64,06
tFND 240	71,69	89,07	64,92
tFND 30mo	61,92	68,49	54,28
tFND 120mo	73,91	89,35	66,72
tFND 240mo	74,58	91,53	67,56
uFND 30, %MS	21,69	15,41	29,09
uFND 240, %MS	14,83	4,86	21,01

A diferenza de fibra neutro de terxente que non se dixeriu ás 240 horas pon de manifesto claramente a diferenza de calidade destes tres ensilados de herba.

A análise avanzada dun ensilado de pradeira realizado en Rock River Laboratory Spain tamén nos dá a dinámica de degradación da FND e a introdución dun concepto novo TTNDFFD, % aFND (dixestibilidade da FND no tracto total) que foi desenvolvido pola Universidade de Wisconsin (David Combs) e Rock River (John Goeser), é un índice que combina a dixestibilidade da FND a diferentes horas e a fracción non dixestible ás 240 horas, ambos os autores consideran que un cambio na dieta de 2-3 unidades de TTNDFFD producen un cambio de 0,5 kg de leite na mesma dirección.

Valores de kdFND e TTFDND para os tres ensilados anteriores

	Ensilado 1	Ensilado 2	Ensilado 3
TTFDND, % FND	45,95	62,17	39,30
Dinámica FND kd, % horas	5,39	6,26	4,95

De novo, estes parámetros marcan as diferenzas entre os tres ensilados. As recomendacións dos autores para TTNDFFD son as que aparecen na guía de valores para dixestibilidade TTNDFFD.

Guía de valores para dixestibilidade da FND no tracto total (TTNDFFD)

Tipo forraxe	TTNDFFD, % de aFND		
	Obxectivo	Media	Mínimo
Silo millo	47,0	41,8	36,7
Herba, herba seca ou silo	54,0	46,5	39,0
Alfalfa, herba seca ou silo	50,6	44,5	38,5
Mestura de forraxes	54,0	46,5	39,0
Sorgo, pasto de Sudán, cereais (herba seca ou silo)	53,0	43,2	35,2

Desenvolta polo profesor David Combs, Universidade de Wisconsin. Revisada por Jacob Karlen & John Goeser (Rock River Lab) para forraxes, novembro 2020

Valores medios de mostras de silos de herba analizados entre o 01/05/2021 e o 10/03/2022 en Rock River Spain

	MS %	PC %	pH	Cin %	aFNDmo %	tFNDmo 30 h	TTNDFFD	uNDF 240 h
Media	28,8	14,4	4,1	9,9	48,2	58,14	55,08	11,88
St Dev.	8,03	2,99	0,55	2,18	5,37	8,31	8,18	4,52
P15	20,7	11,2	3,51	7,71	42,36	48,82	46,73	7,22
P85	37,4	17,5	4,73	12,7	54,06	67,12	63,78	16,68

Análise avanzada, N=2.102 mostrás

CONCLUSIÓN

1. Unha análise avanzada dun ensilado de pradeira achega unha cantidade de información moi grande, que nos levará a coñecer tanto a calidade nutricional do noso ensilado coma o seu comportamento no animal.
2. Aínda que a cantidade de información é moi elevada, a tecnoloxía NIR e o avance da informática fan que poidamos dispor desta análise en poucas horas.

3. A análise avanzada dun ensilado de pradeira pódenos axudar a tomar decisións para mellorar nas próximas campañas. ■

NOTA DA AUTORA

A primeira parte deste estudo está publicada en *Vaca Pinta*, n.º 29, páxs. 122-125