

Questi due fattori hanno effetti diretti su produttività e fertilità. Ma i problemi si possono affrontare attraverso mirate scelte alimentari

Nuovi trend

Attenzione allo stress ossidativo e agli ormoni

L'autore è direttore generale dell'Istituto zooprofilattico sperimentale delle Venezie, di Legnaro (Pd), e professore ordinario all'Università di Padova, Dipartimento di Medicina animale, produzioni e salute.

Questo articolo è una sintesi a fini divulgativi della relazione "Alimentazione delle bovine da latte, nuovi orientamenti tecnici e scientifici", tenuta dall'autore al convegno "Alimentazione dei bovini, i nuovi trend", convegno organizzato dall'Informatore Zootecnico ad Agriumbria 2013.

di **Igino Andrighetto**

Tra i nuovi orientamenti tecnico-scientifici in materia di alimentazione delle bovine da latte almeno due sembrano di particolare importanza: quelli che prendono spunto dagli effetti dello stress ossidativo legato a elevate produzioni e quelli riferibili agli effetti dell'alimentazione sul metabolismo e di conseguenza sul quadro ormonale influente la riproduzione. Iniziamo dal primo dei due orientamenti.

Lo stress ossidativo

Già dalla prima lattazione la vacca di un allevamento moderno produce quantità elevatissime di latte. E già al secondo - terzo parto si riscontra una forte riduzione della fertilità: questo è dovuto anche al fatto che il suo metabolismo inizia ad andare incontro al cosiddetto stress ossidativo, cioè ai primi sintomi di "invecchiamento".

Lo stress ossidativo è dovuto all'elevata produzione di radicali liberi conseguenti al catabolismo energetico ed è tanto più consistente quanto più alta è la produzione. Questi hanno un'azione ossidante (sottrazione di elettroni) indesiderata perché può tra l'altro, alterare la funzionalità delle membrane cellulari con la formazione di perossidi da acidi grassi insaturi, l'alterazione della presenza di zuccheri ed enzimi, mutazioni del Dna, eccetera. →



TAB. 1 - ALCUNI SISTEMI ANTIOSSIDANTI DELLE CELLULE MAMMARIE

Componente	Nutrienti interessati	Funzione
Superossido dismutasi (citosol)	Rame, zinco	converte il superossido a idrogeno perossido
Superossido dismutasi (mitocondri)	Zinco, manganese	converte il superossido a idrogeno perossido
Ceruloplasmina	Rame	proteine antiossidante
Glutatione perossidasi (citosol)	Selenio	converte l'idrogeno perossido a acqua
Catalasi (citosol)	Ferro	converte l'idrogeno perossido a acqua
α Tocoferolo (membrana)	Vitamina E	ferma la perossidazione degli acidi grassi
β Carotene (membrana)	β carotene	previene l'inizio della perossidazione degli acidi grassi

Fonte: I. Andrighetto, Bastia Umbra (Pg), 5 aprile 2013.

TAB. 3 - CONFRONTO FRA NUOVI STANDARD E STANDARD CONSIGLIATI NRC PER VACCHE IN ASCIUTTA

Principio	Concentrazioni osservate (*)	Nrc (2001)
Calcio % ss	0,47 - 0,53	0,44
Fosforo % ss	0,24 - 0,28	0,22
Magnesio % ss	0,25 - 0,26	0,11 (**)
Potassio % ss	1,60 - 1,68	0,51 (**)
Zolfo % ss	0,21 - 0,28	0,20 (**)
Sodio % ss	0,37 - 0,40	0,10 (**)
Cloro % ss	0,42	0,13 (**)
Zinco ppm	42,00 - 49,00	0,21 (**)
Rame ppm	12,00 - 15,00	12,00
Manganese ppm	28,00 - 43,00	16,00 (**)
Selenio ppm	0,31 - 0,35	0,30
Cobalto ppm	0,50 - 0,70	0,11 (**)
Iodio ppm	1,00 - 2,00	0,40 (**)
Ferro ppm	269,00	13,00 (**)
Vit. A UI/kg	20.000	5.600 (**)
Vit. D UI/kg	6.700	1.520 (**)
Vit. E mg/kg	114,00	81,00 (**)

(*) intervalli di valore osservati in sperimentazioni condotte su vacche da latte. (**) carenza.

Fonte: I. Andrighetto, Bastia Umbra 2013.

TAB. 2 - CONFRONTO FRA NUOVI STANDARD E STANDARD CONSIGLIATI NRC PER VACCHE IN LATTAZIONE (35 KG/CAPO DI)

Principio	Concentrazioni osservate (*)	Nrc (2011)
Calcio % ss	0,63 - 0,88	0,61
Fosforo % ss	0,37 - 0,39	0,35
Magnesio % ss	0,34 - 0,41	0,19 (**)
Potassio % ss	1,20 - 1,37	1,04 (**)
Zolfo % ss	0,23 - 0,30	0,20 (**)
Sodio % ss	0,37 - 0,49	0,23 (**)
Cloro % ss	0,38 - 0,45	0,26 (**)
Zinco ppm	59,00 - 90,00	48,00 (**)
Rame ppm	15,00 - 21,00	11,00 (**)
Manganese ppm	44,00 - 76,00	14,00 (**)
Selenio ppm	0,31 - 0,43	0,30
Cobalto ppm	0,50 - 0,70	0,11 (**)
Iodio ppm	0,90 - 2,40	0,50 (**)
Ferro ppm	211,00 - 235,00	15,00 (**)
Vit. A UI/kg	10.000 - 12.000	3.169,00 (**)
Vit. D UI/kg	1.900 - 2.620	1.000,00 (**)
Vit. E mg/kg	35,00	27,00 (**)

(*) intervalli di valore osservati in sperimentazioni condotte su vacche da latte. (**) carenza.

Fonte: I. Andrighetto, Bastia Umbra 2013.

La bovina ad alta produzione ha bisogno di elevata disponibilità di energia per produrre ATP, dato che è chiamata ad elevate performance produttive. In tal senso è sufficiente sottolineare mediante puro calcolo esemplificativo che una bovina con produzione di 40 kg di latte al giorno richiede $19,80 \times 10^{25}$ ATP al giorno (che è moltissimo: è tanta energia quanta servirebbe al metabolismo di un uomo per fare dieci maratone al giorno!). E per avere a disposizione tutto questi ATP al metabolismo della vacca serve una elevatissima disponibilità di glucosio: sempre nel caso di una produttività di 40 kg di latte al giorno la dieta dovrebbe fornire alla bovina almeno 7,69 kg di glucosio al giorno: molto, anche perchè parte di questo glucosio, ben 1,92 kg, lo ritroviamo poi nel latte.

Ovviamente nel caso dell'alimentazione delle bovine da latte gran parte del glucosio di cui stiamo discutendo proviene dall'acido propionico e questo dall'amido somministrato con la razione.

In ogni caso, la bovina va incontro appunto allo stress ossidati-

TAB. 4 - COMPOSIZIONE IN ELEMENTI MINERALI IN ALCUNI ALIMENTI

		Calcio	Cloro	Rame	Ferro	Potassio	Magnesio	Sodio	Fosforo	Zolfo	Zinco
		Ca%	Cl (%)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	K (%)	Mg (%)	Na (%)	P (%)	S (%)	Zn (%)
SILOMAIS	Media	0,26	0,27**	5,9	93,6	1,18**	0,16	0,10**	0,24	0,12	29,5
	Dev. st.	0,04	0,08	1,1	28,2	0,17	0,02	0,01***	0,03	0,01	7,1
Bibliografia	Media	0,25	0,05	4,0	120	0,14	0,15	0,01	0,30	0,17	25,0
FIENO POLIFITTA	Media	0,75**	0,49**	8,77	379*	2,20**	0,23	0,23**	0,29	0,18	28,6
	Dev. st.	0,32	0,25	4,21	280	0,49	0,09	0,11	0,08	0,05	10,9
Bibliografia	Media	0,40	0,08	7,7	600	1,80	0,15	0,01***	0,20	0,20	20,0
SILOERBA	Media	0,53	0,56**	7,59	269*	2,43	0,19	0,25**	0,31	0,18	31,9
	Dev. st.	0,14	0,27	3,74	170	0,73	0,05	0,09***	0,04	0,03	8,5
Bibliografia	Media	0,60	0,08	---	600	2,10	0,20	0,01	0,40	0,20	---
FIENO DI MEDICA	Media	1,47**	0,48**	12,8	433**	2,68	0,30	0,20	0,37	0,25	27,8
	Dev. st.	0,63	0,26	3,3	329	0,68	0,08	0,13	0,07	0,07	6,7
Bibliografia	Media	1,00	0,38	10,0	92	2,50	0,25	0,15	0,30	0,32	25,0

(*) = valore più BASSO rispetto ai valori della bibliografia. (**) = valore più ALTO rispetto ai valori della bibliografia. (***) = sovrastima.

Fonte: I. Andrighetto, Bastia Umbra 2013.

TAB. 5 - EFFETTO DI DIETE MIRATE AD AUMENTARE LA SECREZIONE DI INSULINA SU ALCUNI PARAMETRI RIPRODUTTIVI IN ANIMALI A DIVERSO MERITO GENETICO

Merito genetico	TIPO DI DIETA			
	Bassa insulina		Alta insulina	
	Alto	Basso	Alto	Basso
% di animali che hanno ovulato nei primi 50 gg postpartum (*)	60	50	100	80
Intervallo parto - prima ovulazione (gg) (*)	43	54	28	41
Intervallo parto - concepimento (gg)	129	161	116	153
Tasso di concepimento alla prima inseminazione (%)	63	38	67	44

*) Effetto significativo dell'insulina (P<0.05)

(da Gong e coll., 2002, modif)

vo. Situazione non infrequente non solo nei periodi in cui la vacca offre alte produzioni di latte, ma anche quando questa si trova nella fase di transizione. E quando il metabolismo della bovina si trova in condizioni di stress ossidativo l'animale può manifestare sintomi come questi:

- riduzione dell'assunzione di alimenti;
- riduzione della produzione;
- alterazione dei titoli della qualità del latte;
- aumento delle cellule somatiche nel latte;
- ritenzione placentare;

- ipofertilità;
- maggiore incidenza delle patologie metaboliche e infettive (chetosi, mastiti, lesioni podali, etc.).

Nei confronti dello stress ossidativo, però, non mancano le possibili contromisure. Tra queste un giusto apporto con la

TAB. 6 - DIETA GLUCOGENICA VS DIETA LIPOGENICA: COMPOSIZIONE

	DIETA G	DIETA L
Ingredienti (g/kg)		
Silomais	38.8	38.8
Siloberba	38.8	38.8
Fieno medica	2.9	2.9
Concentrato	19.4	19.4
Composizione chimica (% s.s.)		
PG	16.2	16.9
Grasso	3.4	5.4
NDF	32.4	39.6
ADF	21.4	26.0
Amido	26.7	9.05
Ceneri	7.8	8.4
EN _L (Mj/kg ss)	6.67	6.59

NOTE: Diete isocaloriche (non c'è un aumento della densità energetica). Il concentrato G è ricco di amido, il concentrato L è ricco di NDF e grasso. Intresse bovine da 3 settimane preparto fino a 9 settimane postparto.

(da Van Knegsel e coll, 2007)

TAB. 7 - DIETA GLUCOGENICA VS DIETA LIPOGENICA: PRESTAZIONI PRODUTTIVE

	DIETA G	DIETA L	P
Ingestione ss (kg/d)	20.8	20.7	ns
Produzione di latte (kg/d)	39.8	39.8	ns
Grasso del latte (%)	4.27	4.81	0.02
Proteina del latte (%)	3.11	3.13	ns
A.g. a catena corta (g/100g a.g.)	15.8	14.0	0.07
A.g. a catena media (g/100g a.g.)	41.3	42.4	ns
A.g. a catena lunga (g/100g a.g.)	42.9	43.4	ns
C 18:0 (stearico) (g/100g a.g.)	12.6	14.1	0.02

Van Knegsel e coll, 2007

TAB. 8 - DIETA GLUCOGENICA VS DIETA LIPOGENICA: EFFETTI SUL QUADRO METABOLICO - ORMONALE

	DIETA G	DIETA L	P
NEFA, mmol/l	0.37	0.47	P<0.10
Insulina, µUI/ml log	1.53	1.29	P<0.05

Van Knegsel e coll, 2007

dieta di principi come rame, zinco, manganese, selenio, ferro, altri minerali, vitamine A, D ed E. Esempi pratici di tali contromisure nelle prime quattro tabelle. Nella tabella 1, per esempio, si citano alcuni sistemi antiossidanti delle cellule mammarie.

A tale riguardo va sottolineato che le concentrazioni di macro e microelementi e vitamine utilizzate nelle sperimentazioni fatte su vacche ad alta produzione sono sensibilmente superiori rispetto a quelle normalmente suggerite da tradizionali standard di razionamento.

Nelle tabelle 2 e 3 si riportano gli intervalli dei valori riscontrati in oltre 70 ricerche condotte negli ultimi anni e confrontati con i valori indicati dall' NRC ancora nel 2001.

La tabella 4, infine, si propone come guida utile per l'allevatore che ricercasse in alcuni foraggi la disponibilità di tali elementi nutritivi; i foraggi esaminati so-

no silomais, fieno polifita, siloberba, fieno di medica.

Il quadro ormonale

Un altro dei nuovi orientamenti citati è quello di considerare gli effetti dell'alimentazione sul metabolismo e di conseguenza sul quadro ormonale e i relativi effetti sulla riproduzione.

Uno di tali effetti risiede nel fatto che un bilancio energetico negativo (in sigla Neb) ha una precisa influenza sulla fertilità della bovina: può influire direttamente (azione sull'asse ipotalamo - ipofisi - gonade) e indirettamente (compromissione del sistema immunitario). Un Neb può agire sulla ripresa dell'attività ovarica postpartum, sullo sviluppo dei follicoli ovarici, sulla "qualità" dell'ocita e dell'embrione, sul sistema immunitario.

Fra gli altri effetti negativi di un Neb c'è il seguente: qualora la bovina avesse disponibilità di poca energia per la sintesi

ormonale, e qualora manifestasse bassi livelli di colesterolo, diminuirebbe la produzione di estrogeni e di progesterone. Anche un aumento dei NEFA (acidi grassi liberi), avendo un'azione negativa sulla granulosa follicolare, porta a un calo di estrogeni e progesterone. Ma se diminuiscono estrogeni e progesterone la bovina va incontro a una bassa qualità degli oociti, a uno scarso sviluppo dei follicoli e a una scarsa capacità di sviluppo degli embrioni, con la conseguenza di una riduzione del tasso di concepimento e di un aumento della mortalità embrionale precoce.

Altro problema ormonale dovuto all'eventualità di un bilancio energetico negativo è che un Neb può indurre una minor presenza di insulina; e quest'ultima, probabilmente a causa di un'azione a livello centrale, a sua volta può indurre una minor secrezione di LH (ormone luteinizzante). Ora, in condizioni normali il

TAB. 9 - EFFETTI DI DIETE A DIVERSO CONTENUTO DI AMIDO E DI GRASSO SULLE PRESTAZIONI PRODUTTIVE

	HH	HL	LH	LL	p<0,05
Ingestione di ss, kg/d	22,80	23,60	22,20	24,20	-
Latte, kg/d	44,60	44,10	43,70	44,50	-
Grassi, %	3,10	3,50	3,37	3,67	HH Vs LL
Proteine, %	3,24	3,29	3,37	3,27	-
NEFA, mmol/L	0,33	0,36	0,34	0,44	-
BHBA, mmol/L	0,50	0,63	0,65	0,68	HH Vs LL

LEGENDA: H = amido ; L = grasso.
(Garnsworthy et al. (2009); Reproduction 137:759)

fluido follicolare rispetto al sangue ha glucosio più alto e NEFA più bassi; in caso di Neb, invece, anche nel fluido follicolare il glucosio diminuisce e i NEFA aumentano. Ma i NEFA aumentano l'insulina - resistenza delle cellule e quindi riducono la disponibilità di glucosio per i tessuti.

Ma anche per quest'ordine di problemi l'impostazione di diete mirate può risolvere situazioni indesiderate. Lo si vede nella tabella 5, che spiega come l'impostazione di regimi alimentari che aumentino la secrezione di insulina riesca a migliorare alcuni parametri riproduttivi.

Diete glucogeniche e lipogeniche

Sempre nell'ambito del secondo dei due grandi orientamenti di cui stiamo discutendo, ossia gli effetti dell'alimentazione sul quadro ormonale, si può sottolineare una particolare problematica, quella relativa all'alternativa fra diete glucogeniche e diete lipogeniche.

Il metabolismo della bovina in lattazione porta a produrre composti C2 lipogenici (fondamentalmente a partire da grasso e fibra e quindi da acetato - butirato) così come composti C3 glucogenici (fondamentalmente a partire da carboidrati non strutturati e proteina, e quindi da propionato; ed è dai composti C3 che il metabolismo va a produrre lattosio). Ora, nel caso di un calo di ingestione e lipomobilizzazione può verificarsi una minor disponibilità di composti C3 rispetto ai composti C2. Lo stesso può verificarsi nel caso di una maggiore richiesta di lattosio dovuta a secrezione di insulina.

Bene, modificare il rapporto C2:C3 è possibile, modificando ad arte la razione. Infatti spingendo sugli alimenti lipogenici, come quelli che apportano fibra e grasso, si privilegia la produzione di C2; spingendo sugli alimenti glucogenici, come quelli che ap-

THINK GREEN.

STORTI *unifeed*
La più completa gamma di cibi miscelatori

STORTI *ecofarm*
Impianti di gestione dei reflui e bioenergia

STORTI *farm wellness*
Accessori per il benessere animale

Yes facebook

C'è una azienda che ha deciso di evolversi e crescere, ma di rimanere sempre sé stessa.

Rivoluzionando la gestione della stalla.
Aumentando redditività, efficienza e risparmio.
Realizzando impianti che trasformano i reflui in energia e concime.
Migliorando il benessere degli animali.
Diventando consulente dell'allevatore.
Il punto di riferimento dei cibi unifeed, da oggi è molto di più.

Storti, l'innovazione nella sua forma più bella.

STORTI
www.storti.com

TAB. 10 - EFFETTI DI DIETE A DIVERSO CONTENUTO DI AMIDO E DI GRASSO SULLE PERFORMANCE RIPRODUTTIVE

TASSO DI GRAVIDANZA %	HH	HL	LH	LL	p<0,05
Alla prima inseminazione	9	38	7	21	HL vs altri
A tutte le inseminazioni prima di 120 d	23	41	15	18	HL vs altri
a 120 d (tutte le vacche)	27	60	27	27	HL vs altri
a 120 d (vacche inseminate)	36	69	29	29	HL vs altri

LEGENDA: H = amido ; L = grasso. (Garnsworthy et al. (2009); Reproduction 137:759)

portano NCS e amido, si privilegia la produzione di C3. Questo concetto è alla base di una iniziativa di prevenzione nei confronti della chetosi: somministrando precursori del glucosio si riesce ad affrontare questa dismetabolia.

Ed è possibile entrare nei dettagli: Ariette Van Kneysel e colleghi, dell'università di Wageningen (Olanda), nel 2007 hanno messo a confronto una dieta gluco-

genica ("dieta G" nelle tabelle 6 e 7, con un concentrato ricco di amido) e una dieta lipogenica ("dieta L" nelle tabelle 6 e 7, con un concentrato ricco di NDF e grasso). E come mostra la tabella 7 sono arrivati a definire gli effetti dell'uno e dell'altro tipo di dieta sulle prestazioni produttive.

Sempre secondo Van Kneysel e colleghi l'alternativa tra questi due tipi di die-

te ha effetti anche sul quadro metabolico - ormonale: la dieta G induce una maggior produzione di insulina, ad azione antilipolitica. Ciò porta a far registrare una minore entità della lipomobilizzazione e un minor livello di NEFA ematici; come mostra la tabella 8, infatti, c'è una correlazione negativa tra insulina e NEFA.

Sempre a proposito dell'effetto di diete a diverso contenuto di amido e di grasso, si possono segnalare infine i risultati di uno studio del 2009 effettuato da Phil Garnsworthy dell'università di Nottingham (Regno Unito): li riassumiamo nelle ultime due tabelle. La tabella 9 mostra l'effetto di queste diverse diete sulle prestazioni produttive. La tabella 10, invece, evidenzia l'effetto di queste diverse diete sulle performance riproduttive (sul tasso di gravidanza).



FARM-O-SAN
Animal Health Products

Colostrum
Il sostituto ideale del colostro

Calforte
Supporto immunitario istantaneo per i vitelli

Reviva
La bibita energetica per rinvigorire la vacca dopo il parto

Rediar
L'efficace supporto per le difficoltà digestive dei vitelli

FARM-O-SAN
al servizio
del benessere
animale

Nutreco Italy S.p.A. - Località Vignetto, 17 - 37060 Mozzecana VR - Tel. +39 045 6764311 - Fax +39 045 6764339