

PERCORSO DI FORMAZIONE A DISTANZA (FAD)

abbinato a SUMMA ANIMALI DA REDDITO

L'alimentazione e la nutrizione della bovina da latte nelle diverse fasi del ciclo produttivo

Crediti ECM stimati: 23



Validità: 1 marzo 2020 - 28 febbraio 2021

PRIMA PARTE

Alimentazione della vacca da latte in condizioni di stress da caldo

AUTORE: Umberto Bernabucci
Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali,
Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

SECONDA PARTE

Precision feeding

AUTORE: Fabio Abeni
Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria (CREA)
Centro di ricerca Zootecnia e Acquacoltura, Lodi

TERZA PARTE

L'uso dei grassi nell'alimentazione della vacca da latte

AUTORE: Marcello Mele
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari
e Agro-ambientali, Università di Pisa

QUARTA PARTE

Nutrizione azotata della bovina da latte

AUTORE: Mauro Spanghero
Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali
e Animali (DI4A), Università di Udine

QUINTA PARTE

**Valutazione della qualità dei foraggi:
un obiettivo strategico per l'allevatore**

AUTORE: Francesco Masoero, Antonio Gallo
Dipartimento di Scienze animali, della nutrizione
e degli alimenti - DIANA, Università Cattolica del Sacro
Cuore, Piacenza

SESTA PARTE

L'alimentazione della rimonta nell'allevamento della bovina da latte: obiettivi

AUTORE: Fabio Abeni
Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria (CREA)
Centro di ricerca Zootecnia e Acquacoltura, Lodi

SETTIMA PARTE

Alimentazione e impatto ambientale

AUTORE: Paolo Bani, Giulia Ferronato, Olga Gachiuta
Dipartimento di Scienze animali, della nutrizione
e degli alimenti - DIANA, Università Cattolica del Sacro
Cuore, Piacenza

OTTAVA PARTE

La nutrizione vitaminica e minerale

AUTORE: Luciano Pinotti, Antonella Baldi
Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute,
la Produzione Animale e la Sicurezza Alimentare,
Università di Milano

NONA PARTE

La nutrizione in asciutta e transizione

AUTORE: Erminio Trevisi, Fiorenzo Piccioli Cappelli
Dipartimento di Scienze animali, della nutrizione
e degli alimenti - DIANA, Università Cattolica del Sacro
Cuore, Piacenza

RESPONSABILE SCIENTIFICO:

Umberto Bernabucci
Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali,
Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

COORDINATORE:

Alessandro Fantini
Dairy Production Medicine Specialist

PREZZO DI ACQUISTO

Abbonati a Summa	€ 60,00
Abbonati PVI	€ 96,00
Non abbonati	€ 120,00

Sponsor:



www.pviformazione.it

Modalità operative

Chi sono i destinatari del corso FAD?

Il corso è rivolto alla categoria dei medici veterinari (per i quali è previsto anche il rilascio di crediti ECM), dei laureati in Scienze delle Produzioni Animali e degli Agronomi Zootecnici.

È necessario essere abbonati a *SUMMA Animali da reddito* per accedere al corso FAD?

No, ma per gli abbonati a *SUMMA Animali da reddito* sono previste condizioni riservate e particolarmente vantaggiose.

Come si svolge il corso?

Il corso è composto da 9 dossier (materiale formativo) pubblicati in successione su *SUMMA Animali da reddito* a partire da gennaio-febbraio 2020 (SUMMA n. 1) e fino a dicembre 2020 (SUMMA n. 10). Soltanto il numero monotematico in uscita a maggio 2020 (SUMMA n. 4) NON conterrà alcun dossier riferito al corso FAD.

Come si ottengono i crediti ECM? (medici veterinari)

Per ottenere i crediti ECM è necessario seguire questi semplici passaggi:

Registrazione/Login su fad.pvinformazione.it

L'utente deve attivare un account all'indirizzo <http://fad.pvinformazione.it/accedi>. L'operazione è gratuita e senza obbligo di acquisto. Naturalmente chi avesse già un account su questa piattaforma NON deve crearne uno nuovo, ma può utilizzare quello esistente.

Acquisto del questionario

Gli abbonati a *SUMMA Animali da reddito* possono acquistare dall'account personale il percorso al prezzo riservato di € 60,00 (IVA inclusa).

Lettura dei Dossier

I dossier pubblicati in successione sui numeri di *SUMMA Animali da reddito* durante l'anno 2020 rappresentano il materiale formativo e di studio. Si presentano come articoli scientifici, contraddistinti sulla pagina da uno specifico richiamo al corso FAD.

Per accedere ai questionari è necessario consultare il dossier in formato digitale sulla piattaforma fad.pvinformazione.it dove viene monitorata l'attività formativa dei partecipanti.

Questionario di valutazione dell'apprendimento

I discenti dovranno superare **tutti** i questionari di valutazione dell'apprendimento riferiti alle nove uscite.

Attestato

Superato il questionario di valutazione dell'apprendimento e compilato il questionario di valutazione della qualità percepita è possibile per i medici veterinari effettuare il download dell'attestato con i crediti ECM. Le altre figure professionali possono richiedere un attestato di frequenza scrivendo a: segreteria.ecm@pointvet.it

Come è composto il questionario?

Il questionario verte sui temi trattati dai singoli dossier pubblicati su *SUMMA Animali da reddito* ed è disponibile soltanto on line. Si compone di 9 test in successione, attivati in contemporanea con l'uscita del dossier a cui si riferiscono. L'ultimo test pubblicato sarà pertanto quello riferito al dossier di *SUMMA Animali da reddito* n. 10, dicembre 2020.

Ogni test presenta una serie di domande a risposta quadrupla e scelta singola. Per superare il singolo test è necessario rispondere correttamente almeno all'80% delle domande.

Per ogni test, è possibile effettuare un massimo di 5 tentativi.

Per informazioni dettagliate sul funzionamento dei test, si rimanda alle modalità operative FAD sul sito www.pvinformazione.it.

Il questionario di valutazione dell'apprendimento si considera concluso una volta superati tutti e 9 i singoli test. Per accedere al download dell'attestato ECM sarà sufficiente per i medici veterinari compilare a questo punto il form di valutazione della qualità percepita.

Quando termina il corso?

La validità del corso abbinato a *SUMMA Animali da reddito* termina in data 28 febbraio 2021. Dopo la scadenza NON sarà più possibile ottenere i relativi crediti ECM.

La nutrizione vitaminica e minerale

Lo studio delle vitamine e dei sali minerali nella nutrizione della bovina da latte ha radici profonde e ha portato nell'ultimo secolo ad una profonda rivisitazione non solo dei loro fabbisogni, ma anche dell'approccio al loro apporto. Un ulteriore aspetto è riferito all'associazione di minerali e vitamine come micronutrienti: si parla sempre congiuntamente di questi due importanti gruppi di principi nutritivi perché la loro azione spesso è sinergica e/o complementare. Il caso più classico è quello della vitamina E e del selenio, che raramente possono essere considerati disgiuntamente. Si tratta di micronutrienti coinvolti in numerose e indispensabili attività cellulari e metaboliche e nella detossificazione cellulare; sono fondamentali per la sintesi ormonale e per il metabolismo di carboidrati, proteine, lipidi e acidi nucleici. Inoltre, minerali e vitamine sono coinvolti e spesso risultano vitali per la fertilità delle bovine da latte, per la crescita e lo sviluppo embrionale, per la ripresa dal parto, per la produzione di latte, per un corretto sviluppo del feto e degli animali in accrescimento. In questo scenario quindi è intuitivo che conoscere e gestire la nutrizione minerale-vitaminica nelle bovine da latte non è solo fondamentale ma irrinunciabile.

Nutrizione minerale

Le bovine da latte richiedono circa **22 minerali**, ma molti altri possono essere aggiunti a questa lista man mano che i metodi analitici diventeranno più precisi. Il calcio e il fosforo sono stati studiati per primi, forse per la loro elevata presenza nel latte. Rispetto al passato una profonda conoscenza si è progressivamente consolidata nei riguardi dei minerali e delle loro sinergie/antagonismi (es. magnesio/potassio nei ruminanti), che ha permesso di affinare non solo i singoli apporti, ma anche le loro combinazioni. I minerali, dal punto di vista nutrizionale, sono di-

**Luciano Pinotti,
Antonella Baldi**
*Dipartimento di Scienze
Veterinarie per la Salute,
la Produzione Animale e la
Sicurezza Alimentare,
Università di Milano*

stinti in macroelementi e microelementi. Questa distinzione è basata sul concetto di quantità presente e necessaria all'organismo. I macroelementi sono presenti ad elevati livelli nei tessuti animali e devono essere quindi apportati in quantità relativamente alte, dell'ordine dei grammi. I più importanti per l'organismo animale sono: calcio, fosforo, zolfo, sodio, cloro, potassio, magnesio. I microelementi detti anche oligoelementi, sono presenti nell'organismo in piccole quantità ed anche il loro fabbisogno è ridotto e sono: ferro, rame, zinco, manganese, iodio, selenio, cobalto, molibdeno [10].

I minerali sono indispensabili all'organismo perché svolgono sia funzione plastica sia bioregolatrice. La funzione più evidente è quella plastica, di costituzione di tessuti e organi, basti pensare che lo scheletro è costituito per il 45-50% da minerali. Non meno importante è il ruolo svolto nelle attività di regolazione biologica, tra cui si ricorda il mantenimento della pressione osmotica e dell'equilibrio acido basico dei liquidi corporei, la contrazione muscolare e la trasmissione nervosa e la costituzione di alcuni enzimi e ormoni. Molti minerali poi, macroelementi e oligoelementi, sono essenziali nel prevenire e contenere diverse dismetabolie soprattutto del periparto (tabella 1).

L'analisi chimica fornisce dati sul contenuto in minerali di un alimento, ma non sulla loro disponibilità biologica. I minerali negli alimenti e nei prodotti utilizzati

Tabella 1. Minerali associati a specifiche dismetabolie nella bovina

Dismetabolia	Minerali associati
Chetosi	Co
Collasso puerperale	Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S
Ritenzioni placentari	Ca, Se
Dislocazione abomaso (DA)	Mg, Ca

Adatta da <http://www.omafra.gov.on.ca>

per l'integrazione minerale non si trovano come elementi singoli: negli alimenti sono prevalentemente uniti a composti di natura organica, mentre negli integratori sono generalmente in forma di sali. L'utilizzazione da parte dell'animale prevede la liberazione dei singoli minerali che avviene tramite il distacco dalla matrice organica e per i sali mediante solubilizzazione. I minerali vengono liberati come ioni, cioè come atomi che presentano una carica elettrica che può essere positiva o negativa. La quota di minerali resa disponibile è condizionata da diversi fattori che dipendono da un lato dall'alimento e dall'altro dall'andamento dei processi digestivi e metabolici dell'animale [10].

Nutrizione vitaminica

Le vitamine sono sostanze diverse fra loro che vengono raggruppate con la stessa denominazione per il ruolo simile che svolgono nell'organismo animale. Ad oggi si conoscono e vengono riconosciuti **14 composti vitaminici** (colina compresa). La loro funzione è quella di bioregolatori e ricoprono ruoli essenziali e specifici per il corretto svolgimento dei processi fisiologici fondamentali. La classificazione tradizionale divide le vitamine in liposolubili (che si sciolgono nei grassi e loro solventi) e idrosolubili (che si sciolgono in acqua). Le vitamine liposolubili sono: A, D, E, K. Le vitamine idrosolubili sono: gruppo B (B1, B2, B6, B12, acido folico, acido pantotenico, PP, H) e vitamina C. A queste si aggiunge la colina, che nel contesto della bovina da latte ha ricevuto particolare attenzione.

Negli alimenti le vitamine possono essere presenti come tali, in forma già attiva, oppure sottoforma di pro-vitamine, cioè di composti che possono essere convertiti in vitamine all'interno dell'organismo. Il caso classico è quello del β -carotene, provitamina della vitamina A [4].

Delle 14 vitamine conosciute, storicamente solo due (vitamine A ed E) hanno indicazioni dietetiche molto consolidate per le bovine da latte. L'apporto di queste due vitamine (o i loro precursori pro-vitaminici) deve essere sempre assicurato nella dieta, al fine di prevenire sintomi carenziali. Al contrario altre vitamine possono essere sintetizzate per via endogena.

Nel caso della vitamina D ci può essere una sintesi endogena grazie a una sufficiente esposizione alla luce solare. La vitamina C è oggetto anche di sintesi endogena. I batteri ruminali e intestinali sintetizzano la maggior parte, se non tutte, le vitamine del gruppo B e la vitamina K e, nella maggior parte dei casi, si ritiene che per prevenire stati carenziali le bovine non abbiano bisogno di assumere queste vitamine con la dieta [4].

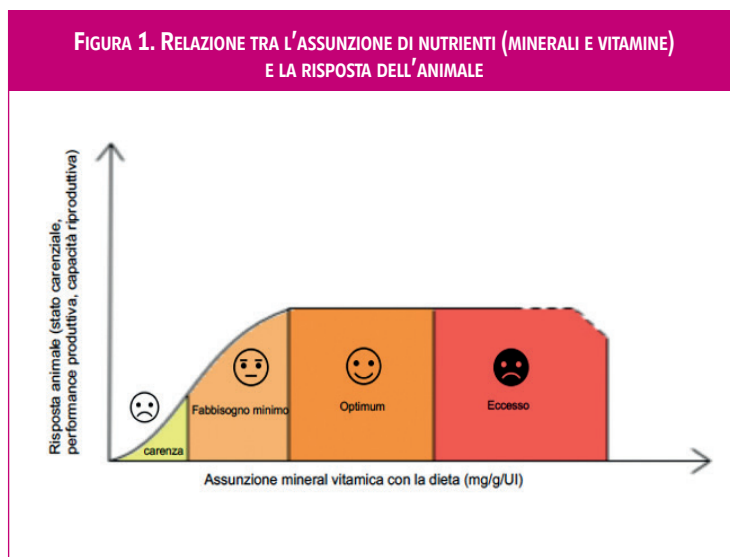
Fabbisogno minimo e raccomandazione

Quando si affronta l'integrazione di minerali e vitamine un'ulteriore importante distinzione da farsi è quella tra fabbisogni e raccomandazioni, [4, 10], che per questi micronutrienti è ancora più importante:

- fabbisogno minimo: si tratta di una quantità minima di un nutriente essenziale atta a prevenire stati carenziali e che garantisce il regolare svolgimento dei processi fisiologici fondamentali. La copertura del fabbisogno minimo dovrebbe garantire un adeguato stato di salute dell'animale e prestazioni accettabili, a condizione che vengano fornite quantità sufficienti anche di tutti gli altri nutrienti (dieta bilanciata). In condizioni normali di allevamento la copertura del fabbisogno minimo può considerarsi indicativamente sempre soddisfatta;

- la quantità raccomandata, spesso chiamata raccomandazione nutrizionale o fabbisogno ideale, è una quantità superiore al fabbisogno

FIGURA 1. RELAZIONE TRA L'ASSUNZIONE DI NUTRIENTI (MINERALI E VITAMINE) E LA RISPOSTA DELL'ANIMALE



Adattato da Hoffman-LaRoche (1979).

minimo. Il mancato raggiungimento della quantità raccomandata non produce sintomi carenziali ma può penalizzare le produzioni zootecniche. Infatti, un apporto superiore al fabbisogno minimo dovrebbe permettere la massimizzazione dell'efficienza dell'organismo e nel caso delle bovine da latte ottimizzare le produzioni (figura 1).

Tuttavia, entrambi i tipi di integrazione (fabbisogno minimo e quantità raccomandata), vanno sempre considerati con attenzione e contestualizzati. La quantità raccomandata per ciascun minerale o vitamina dipende da diversi fattori quali:

fabbisogno specifico, stadio fisiologico (mantenimento, lattazione, crescita o gravidanza) ed età del soggetto, forma chimica di somministrazione (es. carbonati, solfati, citrati, ecc. per i minerali; forme naturali o sintetiche per le vitamine), interazioni tra micronutrienti, fattori dietetici che ne influenzano l'assorbimento quali la quantità assunta, la natura delle fonti, la disponibilità nei diversi alimenti e il tipo di minerale e o vitamina (es. liposolubile e idrosolubile) [4, 10].

In generale poi è opportuno tener presente che gli animali di oggi sono molto diversi rispetto al passato e che questo ha avuto effetti su diversi aspetti di produttività e di gestione dell'allevamento. Le bovine di oggi sono selezionate per produzioni elevate, hanno maggiore efficienza e conversione migliori, il che le rende vere e proprie macchine metaboliche per la produzione, e come tali con "fabbisogni ottimali" che vanno rivisti e adeguati.

Questo scenario si è ampiamente osservato sulle vitamine del gruppo B, che sempre più hanno visto accrescere la loro importanza nell'alimentazione della bovina da latte, sia in termini di quantità sia in termini di qualità anche dal punto di vista dell'innovazione tecnologica, con ricorsi a forme rumino-protette e micro-incapsulate. Lo stesso dicasi per i minerali che con il passare del tempo hanno visto il passaggio dagli ossidi, ai carbonati e solfati, fino alle forme organicate.

Quanto esposto sino ad ora tuttavia presuppone l'inclusione dell'integrazione minerale-vitaminica in una dieta bilanciata e per la quale si conoscano le principali proprietà dietetiche. Dal punto di vista operativo si riportano di seguito le indicazioni di massima e le relative tabelle riferite all'integrazione di minerali e vitamine nella vacca da latte, soprattutto Frisone, secondo le raccomandazioni internazionali.

Tabella 2. Raccomandazioni per i principali minerali espresse sulla razione totale

Minerale	Bovine in lattazione	Bovine in asciutta
Ca, % s.s.	0,67	0,45
P, % s.s.	0,38	0,23
Mg, % s.s.	0,27	0,16
K, % s.s.	1,00	0,60
S, % s.s.	0,20	0,20
Na, % s.s.	0,22	0,50
Cl, % s.s.	0,29	0,20
Zn, ppm	55	40
Cu, ppm	11	13
Mn, ppm	40	30

s.s. = sostanza secca; ppm = parti per milione. (Fonti: NRC [6, 7])

Minerali: indicazioni operative

I minerali sono assunti dall'animale con foraggi e concentrati, seppur il ricorso all'integrazione è quasi sempre irrinunciabile.

Le quantità raccomandate per micro e macro-elementi sono riportate in tabella 2.

Generalmente l'assorbimento dei minerali è più lento rispetto a quello di altri nutrienti e varia in funzione di diversi fattori: il tipo di minerale, la forma alimentare e l'età dell'animale (figura 2).

Alcuni minerali sono assorbiti e utilizzati in modo più efficiente rispetto ad altri, come

ad esempio il potassio contenuto nel grano e nei foraggi che viene assorbito per circa il 90%; mentre il magnesio contenuto negli stessi alimenti viene assorbito solo per il 20-30%.

Come sopra accennato la forma con cui i minerali sono somministrati ne condiziona la loro disponibilità. I minerali in forma organica sono maggiormente biodisponibili grazie alla loro combinazione con un amminoacido che ne favorisce l'assorbimento da parte dell'animale; quelli in forma inorganica lo sono meno.

Nel processo di assorbimento è rilevante anche l'età dell'animale: i più giovani hanno maggiore efficienza nell'assorbimento rispetto agli animali più maturi. Per brevità nella presente trattazione si riportano calcio a fosforo.

FIGURA 2. BIODISPONIBILITÀ DEI MINERALI

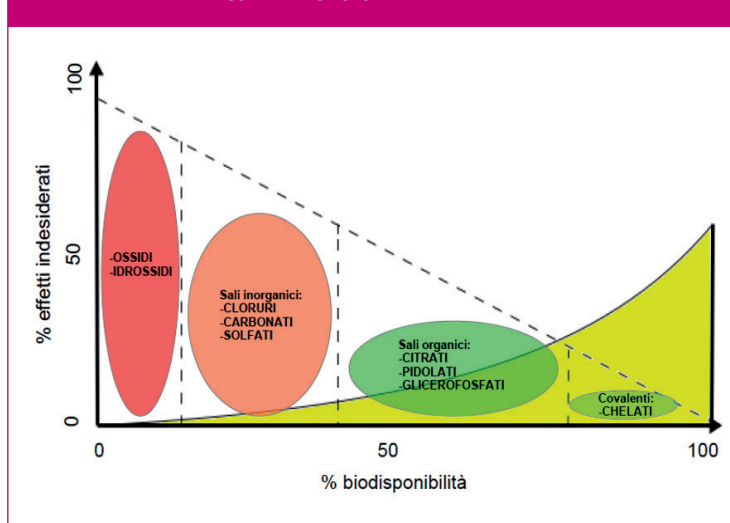


Tabella 3. Raccomandazioni per le vitamine A, E e D espresse in unità internazionali per giorno

	NRC (UI/die)	Dose raccomandata (UI/die)
Vitamina A		
Asciutta e transizione	80.000	88-160.000
Lattazione	72.000	80-145.000
Vitamina D		
Asciutta e transizione	21.600	24-43.000
Lattazione (Frisona)	19.500	21.500-39.000
Vitamina E		
Asciutta e transizione	1.000	1.000-1.100
Lattazione	1.000	2.000-4.000

(Fonti: NRC [6, 7])

Calcio

La bovina ha elevati fabbisogni di calcio dettati soprattutto dalla sua importante secrezione nel latte. In generale, secondo l'NRC del 2001, una frisona di 650 kg multipara che produce 45 kg di latte a 90 giorni di lattazione necessita di circa 180 g di calcio [indicativamente 0,65% della sostanza secca (s.s.) della dieta]. Questa percentuale scende allo 0,45 in animali in asciutta e a 0,40 in animali in accrescimento (NRC, 2001). Si tratta tuttavia di indicazioni generali per le quali ci possono essere diversi distinguo.

Un apporto sub-ottimale di calcio nella dieta delle bovine si traduce in primis con il collasso puerperale o febbre da latte, tipica dell'immediato post-parto, che può avere anche esiti infausti. Importantissima è, quindi, la gestione dell'integrazione del calcio già nell'asciutta anche considerando il bilancio cationi-anioni della dieta (il DCAD). Il DCAD misura il livello di quattro macrominerali presenti nella dieta: potassio, sodio, cloro e zolfo, secondo la seguente formula:

$$\text{DCAD (mEq/kg)} = (\text{Na} + \text{K}) - (\text{Cl} + \text{S})$$

Il valore DCAD raccomandato nell'ultima fase di asciutta è compreso tra -100 e -150 meq/kg s.s. di razione. Tale obiettivo si raggiunge con diete di fine asciutta contenenti circa l'1,00% di calcio e lo 0,35% di magnesio per prevenire l'ipocalcemia. La concentrazione di fosforo nelle stesse diete dovrebbe essere dallo 0,25% allo 0,30% poiché l'eccesso di fosforo (oltre 0,40% di dieta totale) aumenta

il rischio di ipocalcemia [3, 10].

In termini di fonti, il calcio carbonato e il fosfato bicalcico sono le più diffuse nelle pre-miscele a cui si aggiungono calcio cloruro, propionato e pidolato per le formulazioni speciali come i boli, usati per la prevenzione o la cura del collasso puerperale, oppure il calcio cloruro nei preparati dei sali anionici per il riequilibrio del DCAD [3, 10].

Fosforo

Analogamente a ciò che succede con il calcio, le bovine a inizio lattazione si trovano in bilancio negativo anche per il fosforo. Secondo l'NRC una Frisona che produce 45 kg di latte necessita di 68,8 g di P assorbibile o di 97 g/die di P totale (NRC, 2001). La concentrazione di fosforo richiesta nella dieta è compresa tra 0,35% e 0,40% della sostanza secca per gli animali in lattazione e 0,30%-0,35% della s.s. per gli animali in asciutta. Il massimo livello tollerato che può essere aggiunto alla dieta delle bovine in lattazione è dell'1,00% della s.s. (NRC, 2001).

L'efficienza dell'assorbimento del fosforo dipende dallo stato fisiologico dell'animale e dalle fonti dietetiche. Animali giovani assorbono questo minerale in maniera più efficiente degli animali adulti. In termini di fonti il fosfato bicalcico è quello più diffuso, seppur sia noto che il fosfato monocalcico sia caratterizzato da una migliore qualità.

Il concetto di nutrizione minerale e vitaminica oggi più di ogni altro richiede la conoscenza meticolosa degli ingredienti, delle razioni e dei trattamenti che subiscono gli alimenti, nonché delle tecniche di gestione degli animali, in quanto tutti questi elementi potrebbero influenzare negativamente la capacità di assorbimento delle vitamine e dei principi alimentari da parte degli animali. Lo scopo finale è quello di perseguire elevati livelli di salute e di prestazioni desiderate con discreti vantaggi economici, aumentare l'efficienza della mandria e migliorare la sostenibilità degli allevamenti riducendo gli sprechi e le escrezioni spesso legate a razioni sbilanciate.

Vitamine: indicazioni operative

Come per i minerali, anche le vitamine sono generalmente rappresentate sia nei

foraggi sia nei concentrati, seppur con bio-accessibilità e bio-disponibilità molto variabili e spesso trascurabili. Ciò impone anche per questi micronutrienti un'integrazione sistematica. A differenza dei minerali però, come sopra accennato, delle 14 vitamine conosciute solo due (vitamine A ed E) hanno esigenze dietetiche assolute per le vacche da latte, seppur una profonda rivisitazione sia tuttora in corso soprattutto in riferimento ad alcune vitamine del gruppo B. Un ulteriore caso è rappresentato dalla vitamina D implicata nel metabolismo del calcio e non solo. Le raccomandazioni per le principali vitamine liposolubili sono riportate in tabella 3.

Vitamina A

La vitamina A viene prodotta dagli organismi a partire dal β -carotene presente in tutti i vegetali. La sua conversione è mediata dall'enzima carotenasi e avviene principalmente a livello della parete intestinale e soltanto in minima parte nel fegato e nella ghiandola mammaria. Si stima che 1 mg di β -carotene possa produrre 400 UI di vitamina A nella bovina [1, 12]. Diversi studi hanno constatato che questa vitamina viene degradata per il 40-70% a livello ruminale e che esiste un diverso grado di distruzione in relazione alla quantità di concentrati della razione. Animali alimentati con elevate quote di concentrati hanno evidenziato una percentuale di degradazione pari al 67%, mentre animali alimentati con diete ricche in foraggi un valore del 15-20%. La quantità di vitamina residua dopo il passaggio nel rumine è assorbita a livello intestinale e trasportata al fegato, che rappresenta anche un sito di stoccaggio.

Nelle bovine in lattazione il fabbisogno medio giornaliero è pari a 70.000-77.000 UI/die e a 82.000 UI/die nelle bovine in asciutta. Un valore più alto in tale periodo è utile per favorire la rigenerazione del tessuto mammario. Si consigliano valori pari a 2.120-3.680 UI per kg di alimento negli animali in lattazione, a 3.500-5.540 UI/kg nelle fresche e a

5.600-8.225 UI/kg in asciutta. In tutti i casi l'Autorità per la sicurezza alimentare Europea [2] ha raccomandato che non si superino le 200 000 UI di vitamina capo die. Per contro, ad oggi non si esclude un fabbisogno specifico per il β -carotene.

Vitamina E

La vitamina E o tocoferolo è molto diffusa nei vegetali, specie nei germi di cereali e nei loro olii, nei germogli e nelle parti verdi delle piante.

Questa vitamina è assorbita, a livello intestinale, grazie ai sali biliari e alle lipasi pancreatiche. L'efficienza di digestione e di assorbimento della vitamina varia in relazione alla quantità inclusa nella dieta: a 10 UI per kg di alimento corrisponde un assorbimento pari al 98%, a 100 UI/kg scende all'80% mentre a 1.000 UI/kg l'assorbimento è del 70%.

Il fabbisogno di questo micronutriente è pari a 500 UI per kg di alimento nelle vacche in lattazione e di 1000 UI/kg in quelle in asciutta.

Recentemente è stato dimostrato che un'aggiunta di 2.000-4.000 UI/die alla dieta, nelle ultime 2 settimane di gravidanza e nella prima settimana di lattazione, riduce la frequenza di infezioni intramammarie e di mastiti, migliora la qualità del latte riducendo il numero di cellule somatiche, diminuisce l'attività della plasmina e garantisce una maggiore stabilità ossidativa al latte stesso [13, 9]. Tuttavia, nonostante tale aggiunta sia giustificata nel particolare periodo di transizione sopra indicato, non lo è per tutto il periodo dell'asciutta. L'aggiunta di Vitamina E in ragione di 3.000 UI/die è inoltre raccomandata per prevenire o correggere il sapore di ossidato/metallico nel latte, così come in caso di problemi di qualità del prodotto [1, 8, 13]

CONCLUSIONI

Indubbiamente, l'apporto e la disponibilità di minerali e di vitamine sono influenzati da diversi fattori, quali: l'a-

RIASSUNTO

Minerali e vitamine sono nutrienti essenziali per le bovine da latte. Le diete bilanciate di questi animali contengono minerali e vitamine sufficienti per coprire le loro esigenze e prevenire le carenze. Tuttavia, è stato suggerito che quantità supplementari di minerali e di vitamine nella nutrizione delle bovine da latte possono esercitare effetti positivi in termini di buona salute, riproduzione e produzione di latte. Queste risposte, tuttavia, sono influenzate da diversi fattori che impongono adeguati aggiustamenti dell'apporto di minerali e vitamine al di sopra dei loro requisiti standard. Il presente articolo propone una breve panoramica riferita ai principali macro-elementi e alle vitamine liposolubili.

Parole chiave: Alimentazione, minerali, vitamine, vacca da latte.

SUMMARY

Mineral and vitaminic nutrition

Minerals and vitamins are essential nutrients for dairy cows. The balanced diets of these animals contain enough minerals and vitamins to cover their needs and prevent deficiencies. Nevertheless, it has been suggested that supplemental mineral and vitamins in dairy cows nutrition can exert positive effects in term of good health, reproduction and milk production. These responses however, are affected by several factors that impose adequate adjustments to the intake of these nutrients above their standard requirements. This article offers a brief overview focused on selected macro-elements and fat-soluble vitamins.

Keywords: nutrition, minerals, vitamins, dairy cow.

nimale (età, stadio fisiologico, ecc.), apporto della dieta base, assunzione di sostanza secca, forma di integrazione, qualità tecnologica (forme organicate, micro-incapsulazione, ecc.), livelli di inclusione, effetti associativi tra nutrienti e numerosi altri fattori [8, 11] Ai fini della formulazione della razione non è essenziale conoscere il vero fabbisogno di vitamine, ma la domanda importante che ci si deve porre è: quali minerali e vitamine dovremmo integrare e a quali livelli. Una buona gestione zootecnica richiede che le diete siano formulate per fornire abbastanza minerali e vitamine per prevenire carenze cliniche. In questo senso le linee guida come quelle dell'NRC dovrebbero essere il punto di partenza quando si sviluppa un programma di integrazione minerale e vitaminica. Eventuali ed ulteriori maggiori integrazioni

dovrebbero essere basate sui benefici previsti ed attesi, rispetto ai costi previsti. L'effetto di una maggiore e rivista integrazione minerale e vitaminica infatti può essere sorprendente, specie sulle mandrie moderne. L'esempio più eclatante che oggi è oggetto di studio è l'effetto della supplementazione di vitamine del gruppo B sull'assunzione di alimento e sulla produzione di latte [5, 8]. I vantaggi di integrare quantità ottimali di minerali e vitamine, superiori ai fabbisogni minimi, possono includere un miglioramento della salute (anche metabolica), un aumento della produzione e una efficienza riproduttiva migliorata. Il ritorno economico di questi benefici può essere molto superiore dell'impatto dell'integrazione di minerali e vitamine sui costi di alimentazione delle bovine.

Bibliografia

1. Baldi, A., Pinotti, L., Fusi, E. (2006) Influence of antioxidants on ruminant health. *Feed compounder*, 26, pp 19-25.
2. EFSA, European Food Safety Authority (2013). Scientific Opinion on the safety and efficacy of vitamin A (retinyl acetate, retinyl palmitate and retinyl propionate) as a feed additive for all animal species and categories. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP)2,3. *EFSA Journal* 2013;11(1):3037
3. Grant, Rick J., "G92-1111 Mineral and Vitamin Nutrition of Dairy Cattle" (1992). *Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension*. 440. <https://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/440>
4. McDowell, L. R. *Vitamins in Animal Nutrition*, Academic Press, 1989,
5. McFadden, J.W., Girard, C.L., Tao, S., Zhou, Z., Bernard, J.K., Duplessis, M., White, H.M (2020). Symposium review: One-carbon metabolism and methyl donor nutrition in the dairy cow *Journal of Dairy Science*, DOI: 10.3168/jds.2019-17319
6. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*, (1989) 6th Revised Edition. National Academy Press, Washington, D.C.
7. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*, (2001) Seventh Revised Edition. National Academy Press, Washington, D.C.
8. Pinotti, L., Manoni, M., Fumagalli, F., Rovere, N., Tretola, M., Baldi, A. (2020). The role of micronutrients in high-yielding dairy ruminants: Choline and vitamin E. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 67 (2), pp. 209-214.
9. Politis, I. (2012) Reevaluation of vitamin E supplementation of dairy cows: bioavailability, animal health and milk quality. *Animal*, 6-9, pp 1563.
10. Suttle, N. (2010) *Mineral Nutrition of Livestock*. 4th Edition. CABI pub. UK
11. Vagni, S., Saccone, F., Pinotti, L., Baldi, A. (2011) vitamin E bioavailability: past and present Insights. *Food and Nutrition sciences*, 2, pp 1088-1096.
12. Weiss, W.P. (1998) Requirements of fat-soluble vitamins for dairy cows: a review. *Journal of dairy science*, 81, pp 2493-2501.
13. Weiss, W.P. (2005) Antioxidant nutrients, cow health, and milk quality. The Ohio State University. Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop.