A.N.A.G.

Corso Allenatori Galoppo 2022

Brevi note di alimentazione

INTRODUZIONE

Risulta fin troppo chiaro sottolineare l'importanza dell'alimentazione negli organismi viventi; tutte le funzioni biologiche connesse alla vita sono rese possibili soltanto se gli animali dispongono di sufficienti quantità di energia e materia per estrinsecarle; energia e materia provengono dalle sostanze di cui si nutre, gli alimenti, e che riesce a far sue attraverso le funzioni della digestione, dell'assorbimento e dell'utilizzazione metabolica. Gli animali si alimentano introducendo nel loro apparato digerente materiali nutritivi di» origine vegetale o animale allo scopo di mettere a disposizione del proprio organismo i principi nutritivi o nutrienti presenti negli alimenti. Per permettere lo svolgimento delle funzioni vitali gli alimenti introdotti devono fornire all'animale sia materiale plastico per le produzioni, sia energia necessaria per la sintesi del materiale plastico che costituisce la produzione zootecnica. L'estrinsecazione del potenziale nutritivo degli alimenti si ottiene solo a condizione che essi siano introdotti nel digerente e trasformati, in seguito ai processi di digestione e del metabolismo, in sostanze assimilabili. Ne deriva che il potenziale nutritivo dell'alimento non è affatto una sua caratteristica intrinseca quanto piuttosto il risultato dell'interazione alimento-animale. Ciò significa che uno stesso alimento può avere valori nutritivi differenti a seconda della specie animale cui viene somministrato. Gli alimenti destinati agli animali di interesse zootecnico sono prevalentemente di origine vegetale. L'energia che gli alimenti possono fornire è quella effettivamente contenuta nei legami chimici delle molecole che ne costituiscono la frazione organica; energia che si libera al momento della rottura dei legami stessi. D'altra parte il materiale necessario alla produzione e quello necessario al mantenimento deriva dal materiale costitutivo degli alimenti stessi opportunamente manipolato e modificato dal metabolismo.

NUTRIENTI E LORO METABOLITI

Possono essere identificate sei classi principali di nutrienti (acqua, carboidrati, proteine, lipidi, vitamine e sali minerali) che assolvono a diverse funzioni nei seguenti modi:

a) Servendo da costituenti dell'organismo;
b) Innescando o partecipando alle reazioni chimiche che avvengono all'interno o all'esterno dell'organismo;
c) Fornendo energia;
d) Trasportando sostanze all'interno o all'esterno dell'organismo;
e) Intervenendo nei processi di termoregolazione;
f) Influenzando la palatabilità e di conseguenza il consumo di alimento.

Nel cavallo sportivo i fattori che determinano le capacità atletiche e che quindi influiscono sul tipo e qualità della sua performance possono essere raggruppati in genetici e ambientali. Tra i fattori ambientali i più importanti sono senza dubbio l'alimentazione e l'allenamento. Attraverso gli alimenti si forniscono all'animale energia e materia necessarie per l'estrinsecazione di tutte le funzioni biologiche.

La dieta ottimale del cavallo in lavoro dovrebbe avere i seguenti obiettivi:

a) Fornire energia necessaria all'attività richiesta;
b) Fornire per lo meno il minimo dei principi mutritivi necessari;
c) Fornire le quantità ottimali nelle varie proporzioni dei diversi substrati energetici;
d) Facilitare l'utilizzo dei substrati;
e) Ridurre il peso e l'ingombro del contenuto intestinale;
f) Mantenere l'idratazione corporea;
g) Tamponare l'acidità prodotta a livello muscolare e intestinale.

Alla base delle performances di un cavallo e quindi dell'attività fisica richiesta, vi e l'espletamento di un lavoro da parte delle cellule che viene svolto attraverso l'utilizzazione da parte delle fibre muscolari dell'energia chimica di una molecola di fosfato altamente energetica.

ATP > (ATPasi) ADP +Pi+ energia. Dove: ATP

DOVE ATP = Adenosina trifosfato
ADP = Adenosina difosfato
Pi = Fosforo inorganico
(ATPasi) = Enzima scissione legame fosforico

Nel caso specifico del cavallo atleta l'utilizzo dei diversi substrati per generare fosfato altamente energetico (ATP) dipende dall'intensità dello sforzo richiesto e dal grado di forza dell'animale. Quando l'animale è fermo, i muscoli generalmente sfruttano gli acidi grassi liberi, tuttavia è possibile che durante un lavoro intenso gli acidi grassi possano contribuire per oltre il 15% alla produzione di energia. Ma quando il lavoro ha inizio, il contributo del glucosio aumenta progressivamente all'aumentare dell'intensità dello sforzo richiesto. Nel cavallo atleta i cereali rappresentano la base dell'alimentazione qualunque sia la disciplina praticata. L'elevata richiesta energetica obbliga necessariamente alla somministrazione di razioni contenenti elevate quantità di concentrati (amido in particolare, essendo questo la fonte energetica primaria per il cavallo). A tal proposito occorre però ricordare che l'attività amilasica del piccolo intestino del cavallo è piuttosto limitata (i cavalli producono infatti circa l'8-10% di amilasi); inoltre la digeribilità degli amidi stessi risulta fortemente condizionata da numerosi fattori come la fonte d'amido, gli eventuali trattamenti, la modalità di somministrazione, la quantità somministrata e le differenze individuali. Di conseguenza l'amido che oltrepassa indigerito il piccolo intestino può giungere anche in quantità elevate a livello cecale, alterando di conseguenza le fermentazioni microbiche. Si registra quindi un aumento dei batteri lattici; le drastiche conseguenze che ne possono scaturire sono un notevole abbassamento del pH, con seri rischi di acidosi anche a livello sub-clinico, che predispongono a coliche e laminiti. La modificazione della flora batterica cecale a favore dei batteri amilolitici, può inoltre provocare una riduzione della digeribilità delle frazioni fibrose, la cui digeribilità può essere ulteriormente compromessa dall'esercizio fisico. Per avere un ottimale rendimento della razione

somministrata e per limitare gli effetti negativi di elevate quantità di amidi crudi, l'utilizzo di amidi estrusi potrebbe rappresentare un interessante alternativa da impiegare nella razione di animali che hanno elevate richieste energetiche.

RAZIONAMENTO E FABBISOGNI

Stabilire a priori un razionamento senza conoscere i parametri di riferimento, lavoro, età, peso, et, non è assolutamente possibile, avere queste informazioni per costruire un programma alimentare è fondamentale, anche perché essendo un programma dinamico, varia in funzione dei fattori che lo compongono e deve essere organizzato in base ad un obiettivo che deve essere raggiunto.

Un programma alimentare deve tenere presente parametri molto precisi; trattasi di parametri dinamici che si modificano continuamente e che a loro volta generano vaianti nell'alimentazione.

Possono essere cosi suddivisi:

1) Individuali genetici: peso, razza, età, sesso

2) Individuali fisiologici: accrescimento, gravidanza, stato di salute generale.

3) Individuali esterni: lavoro e clima.

Per ciascuno dei parametri elencati è necessario determinare i fabbisogni relativi che possono essere cosi riassunti:

- Energia complessiva;
- Proteina grezza,
- Fibra grezza;
- Carboidrati;
- Lipidi;
- Vitamine liposolubili: A, D, E, K, F;.
- Vitamine idrosolubili: B, H, PP:
- Macro e micro elementi;
- Aminoacidi essenziali;
- Acqua.

L'analisi di queste informazioni rende possibile oggi la determinazione dei reali fabbisogni dei cavalli, siano essi galoppatori, trattatori, cavalli da salto, dressage, fattrici, puledri e cosi via dicendo. Inoltre per quanto riguarda i cavalli stabilire piani di razionamento è ancora più difficile perché si tratta di soggetti non sempre facilmente raggruppabili in categorie come avviene per la maggior parte degli altri animali di interesse zootecnico (ad esempio i bovini). Ciò deriva essenzialmente dal fatto che molteplici e variabili sono le condizioni ambientali, che nel caso del cavallo sfuggono spesso ad ogni standardizzazione per fare un esempio pratico basti pensare all'influenza sullo stato nutrizionale della disponibilità dei pascoli, all'azione di questi in relazione alla loro ampiezza, al numero di soggetti per paddock, alla composizione floristica nonché alle tecniche colturali adottate. Non è sufficiente, infatti, avere spazi verdi a disposizione per alimentare bene i cavalli, ma bisogna conoscere il valore nutritivo delle piante foraggere e saperle distribuire in modo equilibrato nei prati tramite periodici rinnovamenti. Un altro fattore che rende difficile la valutazione delle diete è il fieno, il quale, in base alla composizione floristica, all'epoca e alle tecniche di raccolta e di conservazione può presentare, di volta in volta, valori nutritivi alquanto differenti, Molto spesso lo stesso fieno non viene prodotto in azienda o comunque in quantità insufficiente alla copertura del fabbisogno globale: conseguenza di ciò è un acquisto di foraggi da altri comprensori e, in definitiva, l'impossibilità pratica di conoscere l'esatto valore nutritivo, se non tramite continue analisi di laboratorio Inoltre, il fieno viene quasi sempre fornito ai cavalli a volontà: il che complica ulteriormente la valutazione precisa degli apporti in principi nutritivi. Nel caso del cavallo sportivo, a parità di livello agonistico desiderato, il soggetto mantenuto in box avrà diverse esigenze nutritive e regole alimentari (per esempio il frazionamento dei pasti) rispetto al cavallo che dispone di spazi verdi idonei al pascolamento per alcune ore al giorno e durante tutta la stagione vegetativa, allo stesso modo, le avrà il soggetto alimentato con due o tre tipi di fieno di buona qualità rispetto a quello che riceve foraggi più scadenti. Di questi e di molti altri fattori, quali i diversi tipi di alimenti introdotti nella dieta, le condizioni ambientali generali e climatiche in particolare, i parametri, sempre indicativi, come il peso, l'età, il grado di attività del soggetto o il suo momento fisiologico occorre tenere presente per la formulazione di una

dieta adeguata alla necessità dell'animale. Un ulteriore fattore senza dubbio molto importante è la variazione individuale del soggetto nei confronti della razione somministrata: al di là delle considerazioni sui fattori di interferenza come le allergie alimentari, le parassitosi, le sindromi di malassorbimento e tutti gli stati patologici che compromettono l'efficacia della dieta, il cavallo può presentare risposte diverse alle razioni somministrate. Per fare un esempio pratico, in un allevamento con venti puledri coetanei, nelle medesime condizioni ambientali e alimentari, se ne trova sempre qualcuno che cresce diversamente dagli altri, nonostante l'assenza di cause patologiche che possano giustificare tale variabilità individuale. Nei cavalli adulti, e soprattutto nei soggetti sportivi, si possono notare con una certa frequenza soggetti che a parità di lavoro e di condizioni ambientali generali, ingrassano di più o di meno, rendono di più o di meno rispetto alle aspettative. La prima domanda che ci si pone è sempre relativa alla quantità di alimento da fornire affinché il cavallo non incorra in pericoli di eccessi o di carenze. Ciò dipende ovviamente dalle variabili elencate prima e da fattori standardizzati come l'età, il peso, il momento fisiologico o il grado di attività richiesto. Il National Research Council ha stabilito i fabbisogni nutritivi per tutte le categorie di cavalli (Nutrient Requirements of Horses, 2007), in base ai quali si possono calcolare
le razioni.

Un sistema nesso a punto dai francesi dell'INRA (Istituto Nazionale Ricerche Agronomiche), è quello delle UFC e delle MADC (Unità Foraggere Cavallo e Proteine Digeribili Cavallo), le quali costituiscono un riferimento preciso ai fabbisogni nutritivi del cavallo. Qualunque sia il sistema di riferimento adottato, le diete vengono calcolate a partire dagli apporti nutritivi dei singoli ingredienti (esistono a proposito delle tabelle a cui fare riferimento) e al fabbisogno specifico dell'animale oggetto di studio, Infatti stabilire le diete in modo scientifico e non meramente empirico è certamente alla base di una scelta razionale di salute e benessere per gli animali.

GENERALITA' SULL'ALIMENTAZIONE DEI CAVALLI

Come tutti gli erbivori non ruminanti il cavallo ha uno stomaco relativamente piccolo, che allo stato naturale riempie attraverso ore e ore di pascolo, mangiando cioè poco per

volta ma per lunghi periodi nell'arco di una giornata... Le ridotte capacità dello stomaco degli equini, rispetto alle medesime degli stomaci dei ruminanti vengono in un certo senso controbilanciate dal maggior volume del grosso colon; e poiché negli equini la digestione della fibra grezza (particolarmente presente in fieni e paglie) si verifica nella parte terminale del tubo digerente, cioè nell'intestino crasso ad opera dei microrganismi qui presenti, è chiaro che l'alimento per attraversare senza difficoltà il digerente, non creare ingombro o stasi e di conseguenza coliche, deve essere adeguatamente sminuzzato e masticato; è preferibile dunque che sia formato da costituenti poco grossolani che verranno degradati successivamente una volta giunti nel cieco e nel grosso colon. La razione quotidiana deve avere un valore nutritivo adeguato in rapporto al consumo di energie dell'animale e inoltre avere un giusto volume affinché gli organi della digestione siano sempre pieni.

Tuttavia per una corretta nutrizione è fondamentale seguire alcune regole fondamentali fornite sia dall'esperienza che da numerose ricerche scientifiche:

1) La razione va somministrata poco e spesso per avvicinarsi il più possibile alle esigenze naturali del cavallo; le stesse caratteristiche anatomo-fisiologiche del suo apparato digerente impongono pasti piccoli ma frequenti piuttosto che pasti abbondanti. Due pasti/d rappresentano il numero minimo al di sotto del quale non si deve scendere: potrebbe infatti conseguire una digestione imperfetta con il rischio di turbe digestive; inoltre il cavallo stesso non trairebbe dagli alimenti il massimo beneficio.
2) Somministrare molto cibo base (foraggi) in modo che come al pascolo gli organi della digestione siano sempre pieni;
3) I concentrati vanno somministrati gradatamente aumentando progressivamente la dose al crescere del lavoro richiesto e diminuiti quando il medesimo diminuisce.
4) Occorre abbeverare prima di somministrare la razione, in quanto l'ingestione d'acqua a stomaco pieno provocherebbe lo svuotamento del contenuto ancor prima che su di esso vi abbiano potuto agire i succhi gastrici.

5) Evitare di chiedere al cavallo un lavoro intenso subito dopo il pasto in quanto lo stomaco pieno comprimendo contro la cassa toracica interferirebbe sui movimenti naturali del diaframma creando problemi alla respirazione.
6) Non bisogna mai apportare nessun drastico cambiamento nel tipo, nella quantità e nell'orario della nutrizione; qualsiasi cambiamento che sia necessario deve essere graduale e seguito da una fase di adattamento.
7) Assicurarsi che l'alimento sia di buona qualità, appetibile e pulito. Bisogna inoltre assicurarsi che la stessa razione sia distribuita razionalmente, suddividendo la dose giornaliera di concentrati in almeno due pasti e distribuendo il fieno in piccole dosi il mattino, il pomeriggio e la sera.

Quando la razione deve coprire esclusivamente i fabbisogni fisiologici dell'organismo adulto a riposo viene definita come razione di mantenimento"; viceversa quando oltre ai suddetti fabbisogni bisogna coprire anche le maggiori perdite conseguenti al lavoro che ad esso viene imposto, oppure serve per l'accrescimento degli animali durante il periodo di sviluppo, oppure per la gravidanza e la produzione lattea, viene definita come razione "di produzione". Tale razione sostanzialmente è identica alla prima aumentata del supplemento corrispondente agli aumentati fabbisogni in conseguenza del lavoro stesso o per coprire le necessità degli organismi in accrescimento o in gravidanza o in lattazione.

ANATOMIA E FISIOLOGIA DELLA DIGESTIONE NEL CAVALLO

Come ben sappiamo sono diversi gli alimenti che caratterizzano la razione del cavallo; questi variano dal foraggio verde dei prati, ai cereali e ai concentrati in genere, dal fieno agli integratori vitaminico-minerali. E di estrema importanza quindi per poter formulare un corretto piano di razionamento capire come i diversi alimenti vengano scissi e assorbiti e come questi vengano successivamente utilizzati in modo diverso a seconda dei tempi e delle modalità di somministrazione. Il cavallo, ricordarsi sempre, è un erbivoro monogastrico, il cui apparato digerente è caratterizzato da uno stomaco di dimensioni ridotte e da un intestino molto sviluppato: la caratteristica fondamentale del "digerente del cavallo è costituita dal cosiddetto "fermentatore", ossia il cieco, dove risiede una popolazione microbica decisamente complessa, formata da oltre cento specie batteriche e

da qualche migliaia di sottospecie, ciascuna delle quali specializzata in funzioni di tipo digestivo e metabolico. Nel cieco, quindi, vengono digerite sostanze altrimenti inutilizzabili, si produce energia e principi nutritivi essenziali (come ad esempio aminoacidi, vitamine del gruppo B, alcuni precursori ormonali ecc.), vengono inoltre distrutti e detossicati alcuni prodotti derivanti dal processo digestivo. Quindi possiamo affermare tranquillamente che durante lo svolgimento dei processi digestivi il cavallo si comporta inizialmente come un monogastrico, e successivamente in ambito intestinale, da poligastrico. Nell'apparato digerente l'alimento viene scisso ad opera di azioni meccaniche e chimiche nei suoi costituenti fondamentali che poi passano nel sangue e da questo vengono portati ai tessuti dove concorrono alla costruzione dei “mattoni" del corpo animale ovvero sia le cellule. Dunque, una volta terminata la digestione, si verifica il processo dell'assorbimento: i prodotti della digestione vengono trasportati dal lune intestinale al sangue e alla linfa; i prodotti assorbiti vengono ceduti ai tessuti per essere sottoposti nuovamente a sintesi o depositati in particolari distretti corporei. La sede principale dell'assorbimento, è nel cavallo, il grosso intestino, nella bocca e nell'esofago non vi è assorbimento; nello stomaco esso è minimo.

Come detto precedentemente i componenti fondamentali dell'alimento sono rappresentati da: carboidrati, proteine, lipidi, sali minerali, vitamine e acqua. Tra i glucidi il meno digeribile è rappresentato dalla cellulosa, ovvero quella che nelle analisi appare sotto la voce di "fibra grezza", quest'ultima comprende anche sostanze poco o nulla digeribili come ad esempio la lignina. Le proteine danno come prodotti della digestione gli aminoacidi, sostanze chimiche che unendosi tra loro riformeranno le molecole proteiche. I glucidi che hanno subito processi digestivi ad opera degli enzimi danno luogo alla formazione di monosaccaridi che una volta raggiunto il fegato, vengono o utilizzati per produrre energia oppure immagazzinati sotto forma di glicogeno epatico o muscolare.

I lipidi vengono per la maggior parte scissi in glicerina e acidi grassi che possono essere facilmente assorbiti come tali. Ultimo atto della digestione è rappresentato dalla defecazione. Le feci sono rappresentate da acqua, da residui alimentari indigeriti e da sostanze che l'organismo elimina attraverso l'intestino.

Vengono ora brevemente passati in rassegna le varie fasi della digestione. La prensione del cibo avviene tramite il labbro superiore, il quale è ugualmente indispensabile per mantenere il cibo nella bocca durante le fasi della masticazione. Il cibo, una volta introdotto in bocca, è convogliato nella parte posteriore di questa, appallottolato e infine triturato dai molari; i molari superiori con quelli inferiori non combaciano perfettamente, ma i superiori sporgono in fuori rispetto agli inferiori; per poter masticare adeguatamente il cavallo sposta la mandibola a destra e a sinistra; il cibo viene letteralmente macinato tra due file di denti, che presentano una superficie larga proprio per questo scopo; si tratta del cosiddetto movimento di "diduzione", massimo negli erbivori, mediocre negli onnivori, pressoché nullo nei carnivori, in relazione dunque ai diversi tipi di masticazione. La masticazione è perfetta e la digestione facilitata, solo se le superfici e i bordi dei denti sono in perfette condizioni; se la digestione del cavallo dovesse risultare difficoltosa, una delle prime cose da fare è verificare lo stato dentale. Mentre il cavallo mastica, ingenti quantità di saliva vengono riversate in bocca dalle tre principali paia di ghiandole salivari pari: parotide, sottomascellare e sottolinguale, nonché dalle ghiandole parietali di media taglia e dalle numerosissime piccole ghiandole disseminate in tutta la mucosa della cavità buccale. La quantità di saliva secreta giornalmente dipende dalla natura fisica dell'alimento ingerito e mediamente si aggira intorno ai 40 litri/capo/die; più precisamente viene valutata in 4 litri per kg di fieno o di paglia, 2 litri per kg di avena, mezzo litro per kg di foraggio verde. L'amalgama tra cibo e saliva rappresenta un fattore molto importante per l'esplicarsi del processo digestivo, infatti la saliva del cavallo tende ad essere schiumosa il che determina la presenza di bolle d'aria. Tali bollicine unendosi all'impasto del cibo masticato facilitano la penetrazione dei succhi digestivi. La masticazione deve essere lunga e completa; a proposito è interessante sottolineare il fatto che il cavallo impiega circa 40 minuti per masticare 1 kg di foraggio, mentre impiega solo 10 minuti per 1 kg di cereali. La saliva del cavallo non contiene ptialina (enzima amilolitico); sembra invece che la saliva secreta dalle ghiandole parotidi contenga un enzima amilolitico che, tuttavia non avrebbe il tempo di agire convenientemente; perciò l'azione chimica pregastrica appare del tutto trascurabile. La secrezione salivare ha dunque il compito fondamentale di inumidire fortemente gli alimenti secchi; un'ottima secrezione

si verifica se l'animale si abbevera abbondantemente, perciò è senz'altro consigliato il consumo d'acqua prima del pasto. Una volta diventato bolo, il cibo viene deglutito e raggiunge lo stomaco dove viene attaccato dal succo gastrico costituito essenzialmente da acido cloridrico ed enzimi. Lo stomaco si riempie, in media, per 2/3 della sua capacità (che è di circa 15-18 litri), per cui questa è in pratica di una decina di litri soltanto; la quantità di cibo deglutita giornalmente è di circa 50-70 litri (una decina di kg sono rappresentati da sostanza secca a cui si aggiungono una cinquantina di litri rappresentati per lo più da liquido salivare), cui si sommano 10-30 litri di succo gastrico: si deduce da ciò che lo stomaco deve svuotarsi circa dalle 6 alle 8 volte/d. Da notare il fatto che la secrezione di succo gastrico avviene in modo continuo anche se è più intensa durante i pasti. Nel corso di un medesimo pasto lo stomaco dovrà necessariamente svuotarsi due o tre volte: di conseguenza soltanto l'ultima parte del bolo alimentare sosterà in esso per un periodo di tempo sufficientemente adatto affinché avvenga una corretta digestione. Quindi lo stomaco esplica un'azione digestiva transitoria; la digestione gastrica ha effetti sensibili solo sugli ultimi 10 litri di alimento deglutito, mentre la rimanente parte di pasto vi sosta poco più di un'ora. Di conseguenza a livello gastrico è limitata l'efficacia delle azioni meccaniche ed enzimatiche; si comprende ancor di più l'importanza di una corretta masticazione degli alimenti, al fine di renderli più sensibili al successivo attacco da parte dei succhi digestivi. Dalla bocca il cibo passa, attraverso la faringe, nell'esofago. La muscolatura liscia della parete dell'esofago, mediante caratteristici movimenti peristaltici, favorisce il transito del bolo alimentare, il quale giunge nello stomaco attraverso il cardias, valvola di comunicazione tra esofago e stomaco. All'interno dello stomaco come già accennato il bolo viene attaccato dai succhi gastrici che lo rendono più solubile, evitano il comparire di processi fermentativi e lo scindono minutamente per favorire la successiva assimilazione. La secrezione del succo gastrico varia da 8 a 14 ml/minuto; esso viene versato nello stomaco per mezzo delle ghiandole gastriche. Esso ha l'aspetto di un liquido incolore, contenente filamenti di muco ed è costituito essenzialmente da due componenti: il secreto acido delle cellule oxintiche e il secreto alcalino di tutte le altre cellule; in detto liquido sono presenti pepsinogeni, mucina, elettroliti.

Come detto i principi attivi sono rappresentati essenzialmente dall' acido cloridrico e dalla pepsina. Se la permanenza degli alimenti nello stomaco lo permette, questi fattori possono dare avvio ai processi di idrolisi delle proteine sia animali che vegetali, cioè la loro scissione in composti più semplici e di conseguenza facilmente assimilabili. Inoltre lo stomaco del cavallo è dotato di una microflora lattica in grado di attaccare i glucidi facilmente fermentescibili come ad esempio l'amido abbondantemente presente in orzo, avena e mais e in tutti gli altri concentrati. E' chiaro tuttavia che tale azione potrà esplicarsi pienamente solo ed esclusivamente se la sosta degli alimenti nello stomaco sarà sufficientemente lunga. Perciò nella pratica zootecnica si cercherà di prolungare la digestione gastrica di quegli elementi che più ne abbisognano, al contrario gli alimenti che contengono troppa cellulosa non è necessario che permangano a lungo nello stomaco e nemmeno nel piccolo intestino: ne deriva che la somministrazione dei "concentrati deve seguire e non precedere quella dei foraggi, per fare in modo che tali concentrati restino il più a lungo possibile nello stomaco, senza essere allontanati da altro alimento in transito. Concentrati e fieno non vanno neppure somministrati contemporaneamente; infatti i primni essendo più graditi verrebbero consumati prima. Il chimo acido passa prima nell'intestino tenue attraverso lo sfintere pilorico dove si mescola con il succo pancreatico, con la bile e con il succo enterico che con i loro corredi enzimatici completano l'azione digestiva dei componenti del chimo riducendoli a strutture elementari facilmente assimilabili attraverso la mucosa intestinale. Successivamente raggiunge attraverso la valvola ileo-cecale l'intestino crasso dove avvengono i ben noti processi fermentativi a carico della cellulosa grazie ai numerosi microrganismi ivi presenti. In questa fase del processo digestivo entrano in gioco due organi molto importanti, vale a dire il pancreas e il fegato; trattasi di due ghiandole che versano i loro prodotti nel duodeno. Il pancreas secerne il succo pancreatico appunto costituito essenzialmente da una fase acquosa (98%), ricca di bicarbonato di sodio e in minor grado di cloruri e da una fase organica rappresentata dagli enzimi pancreatici.

Tuttavia la completa scissione dei peptidi sarà completata ad opera di enzimi presenti nel succo enterico. Per quanto riguarda l'amilasi pancreatica, questo enzima viene secreto in forma attiva ed ha come substrato gli amidi che trasforma in destrine e maltosio. Anche

la lipasi pancreatica viene secreta in forma attiva ed ha come substrato d'azione principale i trigliceridi (grassi). Le secrezioni biliare e pancreatica sono continue: neppure un digiuno prolungato di due giorni può fermarle anche se è appurato che sono nettamente stimolate in occasione dei pasti. La quantità secreta cosi come la concentrazione in enzimi variano al variare del livello alimentare adottato e del tipo di alimenti utilizzati. Il piccolo intestino è lungo 22 metri, presenta un diametro di 3-4 cm e una capacità quattro volte superiore a quella dello stomaco: qui il transito del cibo è abbastanza rapido, circa 12-14 ore al massimo, in quanto l'alimento è stato abbondantemente diluito dalle varie secrezioni (salivare, gastrica, biliare, pancreatica ed intestinale); inoltre l'azione peristaltica intestinale è particolarmente vigorosa nel cavallo. Il grosso intestino è poco più lungo di 6 metri, ma con una capienza superiore al doppio del piccolo intestino; qui l'alimento può sostarvi anche 72 ore (24 nel cieco e 48 nel colon). La parte essenziale del processo digestivo è compiuta non più dagli enzimi digestivi, bensì attraverso le fermentazioni microbiche.

LA DIGESTIONE NELL'INTESTINO TENUE

La digestione enzimatica dell'intestino tenue (ovvero sia quella serie di trasformazioni che avvengono, a carico delle sostanze nutritive, ad opera degli enzimi contenuti nei succhi digestivi) permette dopo l'iniziale mescolamento del cibo ed il primo attacco enzimatico a livello gastrico, una buona assimilazione, sempre a tale livello, delle proteine sotto forma di aminoacidi, dei lipidi sotto forma di acidi grassi, dei glucidi più semplici sotto forma di glucosio. Infatti l'intestino tenue rappresenta il sito più importante della digestione del cavallo.

La cospicua azione enzimatica che si svolge in questo distretto dell'organismo è dovuta al riversamento di circa 5 l/die di bile, accompagnati da 7 l/die di secrezione pancreatica e da 5-7 1/die di succhi intestinali, oltre alle già citate secrezioni salivari e gastriche. Secrezioni biliari e pancreatiche come ricordato precedentemente sono continue anche se vengono stimolate maggiormente durante i pasti. Come è noto l'attività dell'alfa-amilasi pancreatica nel è piuttosto limitata; da ciò ne deriva una limitata capacità di digestione degli amidi crudi. Nel succo intestinale sono presenti in abbondanza maltasi, saccarasi e glucoamilasi che

permettono invece, una facile idrolisi delle destrine!. Tuttavia diversi trattamenti (come ad esempio la fioccatura o l'espansione-estrusione che verranno presi in considerazione successivamente) consentono di accelerare la digestione dell'amido presente in una razione. A proposito è importante mettere in evidenza che una più veloce digestione dell'amido determina un incremento del rendimento energetico della razione. Di contro l'amido che sfugge alla digestione nel piccolo intestino può giungere anche in dosi massive a livello cecale alterando di conseguenza le fermentazioni microbiche. La conseguenza può essere un drastico abbassamento del pH con eventuali rischi di acidosi, anche a livello sub-clinico, che predispongono a coliche e laminiti. L'attività lattasica è buona nel puledro, ma decresce progressivamente dallo svezzamento, fino a divenire nulla a tre anni d'età.

La modificazione della flora microbica cecale a favore dei batteri amilolitici può determinare una riduzione della digeribilità delle frazioni fibrose che tra l'altro può essere modificata ulteriormente dall'esercizio fisico. L'attività lattasica è buona nel puledro ma decresce progressivamente dallo svezzamento, fino a divenire nulla a tre anni d'età. Anche gli estrattivi inazotati sono digeriti ampiamente a livello del tenue, soprattutto per quanto riguarda gli zuccheri facilmente idrolizzabili per via enzimatica. Infatti saccarosio, maltosio, come pure lattosio nel puledro, sono idrolizzati e assorbiti velocemente. Diversi studi hanno dimostrato che oltre il 70% dell'amido scompare, infatti, prima di raggiungere il cieco. In ogni caso bisogna precisare che la digeribilità degli amidi è notevolmente influenzata da numerosi fattori che dipendono dal tipo di amido somministrato, dagli eventuali trattamenti, dalla modalità di somministrazione, dalla quantità somministrata.
Per quanto riguarda la degradazione proteica, iniziata a livello gastrico, è potenziata nel tenue dall'azione di proteasi e peptidasi. Dal 50 al 70% della proteina digeribile viene infatti digerita in questa sede, dove si verifica anche l'assorbimento degli aminoacidi. Nel tenue si realizza anche la scissione dei lipidi; infatti i grassi presenti nell'alimento vengono emulsionati dalle secrezioni biliari e idrolizzati in glicerolo e acidi grassi da una lipasi pancreatica. I lipidi sono ben tollerati dal cavallo che, a differenza dei ruminanti, sopporta regimi che ne contengano fino al 15-20%. Anche a questi livelli la digeribilità apparente delle sostanze grasse è vicina al 90% e quella degli altri componenti della razione non ne

risulta danneggiata. Questo ne suggerisce l'utilizzo nella razione del cavallo, specialmente nei soggetti sottoposti a lavoro intenso e prolungato

Le destrine *sono polimeri dell'alfa - glucoso con peso molecolare intermedio tra glucoso e amido che si formano riscaldando l'amido secco o per parziale idrolisi dell'amido normale. Per questo motivo nel cavallo abbiamo una migliore digestione degli amidi cotti*

LA DIGESTIONE NELL'INTESTINO CRASSO

Negli erbivori monogastrici (cavallo, coniglio) e negli onnivori (maiale), che con la dieta introducono considerevoli quantità di cellulosa, il cieco e il colon rappresentano serbatoi di fermentazione analoghi all'apparato prestomacale dei ruminanti.

La fermentazione microbica nel grosso intestino è particolarmente intensa nel cavallo che utilizza questa sede per la digestione microbiologica della cellulosa che altrimenti passerebbe indigerita nelle feci. Gli equidi tuttavia si trovano per cosi dire svantaggiati rispetto ai ruminanti in quanto i microrganismi che attuano processi fermentativi non possono essere utilizzati attraverso la digestione operata dai succhi gastrico ed enterico. Gli acidi grassi prodotti dai microrganismi del cieco e del colon sono tuttavia efficacemente assorbiti attraverso la mucosa dell'intestino crasso. In particolare la popolazione microbica del cieco e del grosso colon sarebbe compresa tra 5 e 7 x 10^9 germi/grammo di contenuto digestivo, per poi ridursi a circa la metà nel colon terminale. Siamo sugli stessi livelli circa di quelli presenti nel rumine bovino. I microrganismi identificati appartengono ai generi Streptococcus (bovis et equis), Bacterioides e Lactobacillus, mentre i protozoi sono relativamente

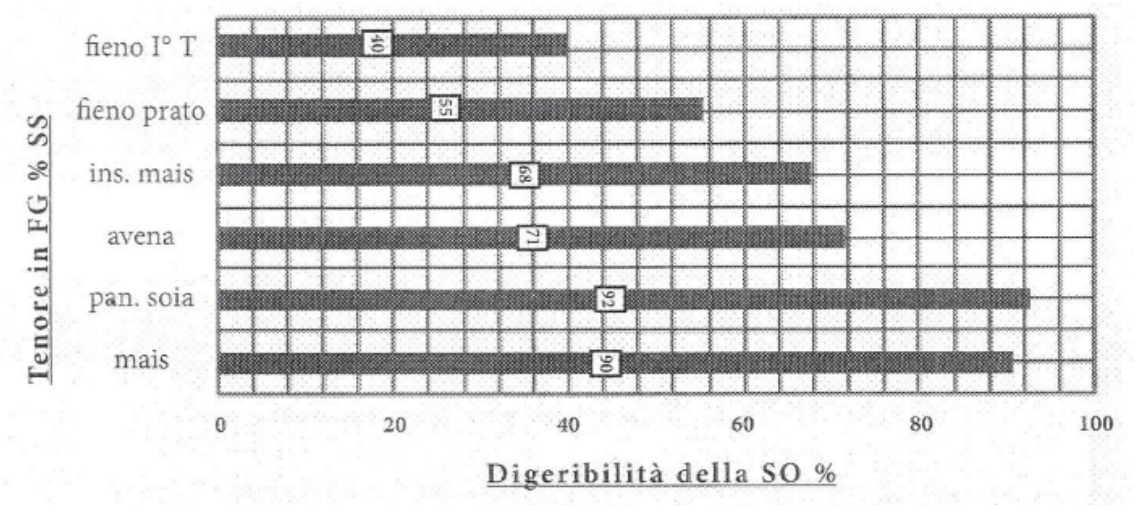
rari. La temperatura, le condizioni di anaerobiosi, il rimescolamento e il pH decisamente stabile rendono questo ambiente favorevole alla vita microbica. Da queste fermentazioni l'animale ne trae un indubbio beneficio dovuto principalmente al recupero degli acidi grassi volatili (propionico, acetico, butirrico), che partecipano al metabolismo energetico e per quanto riguarda i foraggi possono fornire circa i 2/3 dell'energia totale assorbita nel tubo digerente.

LA DIGERIBILITÀ DELLA RAZIONE NEL CAVALLO

Il valore nutritivo dell'alimento

Quando si parla di valore nutritivo di un alimento ci si riferisce all'entità delle trasformazioni che esso subisce in produzione zootecnica; ovvero si intende la quantità di energia e principi plastici che un alimento è in grado di fornire all'organismo. Quindi volendo sintetizzare il discorso con valore nutritivo dell'alimento si vuole indicare non soltanto il suo valore energetico, ma bensì si vuole dare una gamma maggiore di informazioni che riguardino ad esempio il suo contenuto in sostanze azotate, vitaminiche e il loro grado di utilizzazione. Possiamo quindi affermare che la digeribilità degli alimenti è il principale fattore determinante il valore nutritivo; essa corrisponde alla percentuale di un alimento, o di uno dei suoi costituenti, che viene assorbita nel digerente nel corso del processo digestivo e varia dal 90% nel caso del mais al 40% in quello della paglia a seconda della loro composizione chimica. In effetti la digeribilità dei costituenti cellulari e dell'amido in particolare è molto alta (prossima al 100% a seconda della natura degli amidi). Di contro gli zuccheri complessi delle pareti vegetali (cellulose ed emicellulose) sono meno digeribili (dal 60 al 15% per la cellulosa), in quanto più ricchi di lignina, costituente assolutamente indigeribile. Il tenore in fibra grezza degli alimenti permette di prevederne la digeribilità. In altri termini la digeribilità è più elevata in quegli alimenti in cui il tenore in fibra grezza è basso. E' per questo motivo infatti che la digeribilità dei concentrati è superiore a quella dei foraggi. La digeribilità della SO (sostanza organica) dei foraggi è molto variabile, a seconda della specie botanica di appartenenza, lo stadio vegetativo al momento dello sfalcio, le condizioni di raccolta e di conservazione. E prossima al 75% per l'erba fresca per diminuire progressivamente nel corso della crescita della pianta, in seguito all'aumento dei carboidrati strutturali e della lignina che li incrosta. Come detto varia dal 50 al 45% per i fieni raccolti tardivamente ed è prossima al 40% per la paglia.

Variazione della digeribilità della So dei principali alimenti in funzione del tenore in figura



DIGERIBILITÀ DELLA SO %

La digeribilità della SO organica dei concentrati varia dal 90% per il mais al 71% per l'avena per i cereali, dall'83 al 66% per i loro sottoprodotti, dall'88 all'84% per i cereali di leguminose e dall'87 al 66% per i panelli preparati a partire da questi cereali.