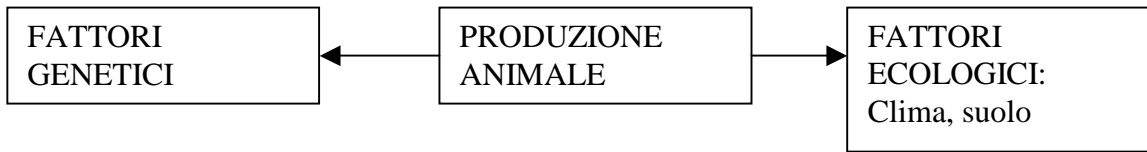


NUTRIZIONE ANIMALE



Le basse temperature asportano energia dall' animale domestico.

L' energia persa dall' animale deve essere recuperata con l' alimentazione. Il clima e il terreno condizionano la produzione animale.

AMBIENTE ZOOTECNICO: è l'ambiente in cui gli animali sono allevati. Esso comprende però complessivamente fattori molti vari, atti da esaltare l' attitudine produttiva, e quindi economica degli animali. L' alimentazione ha quindi tale compito. L'animale è una macchina biologica che trasforma l' energia data dai foraggi in energia direttamente usata dall' uomo. L' alimentazione animale è una parte dei fattori zootecnici che condizionano la produzione animale. Il termine alimentazione non va confuso però con quello di nutrizione.

NUTRIZIONE: è un problema tecnico che riguarda la differenza degli apparati boccali per l' utilizzo dell' alimento. L' ingestione degli alimenti è il primo atto della nutrizione. Quanto è contenuto negli alimenti viene poi trasformato ai fini della nutrizione. Gli obiettivi dell' alimentazione animale sono:

- fornire all' animale una razione in grado di assicurare l' efficienza riproduttiva, fecondità, fertilità: sono influenzati da una corretta alimentazione, poiché diversamente possono instaurarsi problemi. L' alimentazione può esaltare i caratteri riproduttivi ed anticiparli. Ad esempio lo struzzo produce carne, pelle, uova, piume. L' allevamento familiare dei pulcini necessitava di circa un anno per l' esplicazione dell' attività riproduttiva. Le metodologie attuali creano riproduttori nell' arco di 6 mesi, mediante l' alimentazione forzata.

Gli animali si distinguono anche in base al comportamento sessuale influenzato dal fotoperiodo.

- Esaltare l' attitudine economica produttiva degli animali: la produzione viene massimizzata solo se è corretta, da un punto di vista energetico (e quindi nutrizionale), l' alimentazione cui è soggetto l' individuo.
- Contribuire a rendere sempre più economica la produzione: studio della razione che, pur fornendo all' animale la migliore fornitura nutritiva, garantisca il minore costo.
- Esaltare la resistenza degli animali alle malattie: nei mammiferi è legata alla secrezione del colostro, che ha delle caratteristiche profondamente diverse dal latte. Contiene, infatti, proteine globulari che favoriscono lo sviluppo e la resistenza dei piccoli animali. Individui che non hanno fruito della fase colostrale vanno incontro a problemi nettamente superiori rispetto a quelli che ne hanno fruito, che acquistano immunità passiva nei confronti degli agenti esterni.

La nutrizione animale si compie mediante il mezzo fisico che è l' "ALIMENTO", che per essere usato deve essere trasformato. Il metabolismo comporta modificazioni sostanziali, che possono essere:

- Di tipo costruttivo: mediante il trattenimento delle sostanze dell' animale, sono indirizzate verso l' anabolismo.
- Di tipo distruttivo: mediante una sequenza di reazioni la materia viene distrutta per ricavare energia indirizzata verso fini diversi. Si parla di catabolismo.

Il metabolismo può essere:

- Intermedio.
- Terminale: ciclo di Krebs ed ossidazione terminale.

I principi nutritivi sono sostanze in grado di edificare il corpo animale, costituito dal 75% d' acqua e il resto da sostanze organiche ed inorganiche.

Qualsiasi sostanza di questo genere può essere considerata principio nutritivo poiché è trattenuta dal corpo animale, costituito, al contrario dei vegetali, da proteine e lipidi, ed in misura molto più limitata da idrati di carbonio (seppure di importanza notevole nell' alimentazione).

PRINCIPI NUTRITIVI E METABOLISMO ANABOLISMO E CATABOLISMO.

Considerando le porzioni di una carcassa ritroveremmo: è parte muscolare, lipidi di deposito, apparato scheletrico.

Quando l'animale è vivo troviamo anche sostanze varie che hanno il compito di fornire energia, che non si accumulano se non a livello epatico. Tale energia è data dai lipidi e proteine. Un altro gruppo di sostanze sono i glucidi, che costituiscono circa il 70% della razione alimentare, che hanno il compito di fornire energia. Gli animali assumono le sostanze necessarie per la costituzione del proprio corpo, lavorare e produrre per mezzo dell'alimento.

ALIMENTO: substrato da cui attinge, in misura diversa secondo le proprie caratteristiche, sostanze nutritive.

PRINCIPI NUTRITIVI: sostanze organiche o inorganiche che servono per edificare il corpo e per permettere la perpetuazione della specie.

Possono essere:

- ORGANICI: proteine, lipidi, glucidi.
- INORGANICI: macroelementi, microelementi.

VITAMINE: sono sostanze importantissime che non hanno funzione energetica ma biologicamente attive che intervengono nei processi costruttivi entrando nella struttura molecolare degli enzimi.

PROTEINE:

Sono sostanze organiche costituite da C, H, O, N e talvolta P (es. caseina). La mammella possiede alveoli in cui si produce la caseina. Le proteine fosforate hanno elevato valore nutritivo.

Il valore alimentare delle proteine può essere considerato sia come apporto energetico dovuto alla rottura dei legami energetici presenti nelle molecole, sia per l'apporto d'alcuni amminoacidi costituenti le molecole proteiche che hanno importanza fondamentale come molecole biologiche con funzione attiva. Sono, infatti, gli amminoacidi costituenti di enzimi e ormoni (es. insulina).

Stress: una non corretta alimentazione proteica comporta una serie di problemi all'animale; la percentuale di proteine all'interno di una razione deve essere di circa 16-18%.

Le funzioni delle proteine sono:

- Funzione nutritiva: le proteine contenute negli alimenti servono per costituire l'individuo, che trattiene gli elementi costitutivi (amminoacidi), che possono essere essenziali, se la cellula gli deve attingere dall'esterno perchè non è in grado di crearli, la carenza di tali elementi causa problemi costituzionali dell'organismo, oppure non essenziali che sono quelli che l'animale è in grado di costruire. Le proteine sono alimenti vettoriali che trasportano sostanze per la nutrizione.
- Il potere energetico è legato al numero d'atomi di C ed al grado d'ossidazione. Il potere energetico delle proteine ha dovuto al fatto che per ossidazione degli amminoacidi si libera energia.
- Funzione biologica: ciascun enzima è altamente specifico nei confronti di una certa reazione da esso catalizzata e dal momento che le proteine partecipano alla costituzione degli enzimi ed ormoni hanno funzione biologica.

Gli ormoni sono trasmettitori d'informazioni. Ne esistono di natura proteica come ad es. FSH che sono ormoni femminili prodotti dall'ipofisi. Altre sono la prolattina, e la luteotropina che favorisce la formazione del corpo luteo, quando avviene la maturazione nell'ovario del follicolo si rompe e l'ovulo scende dalle tube di Falloppio. Nello strappo per effetto degli ormoni nell'ovario si viene a formare una ghiandola oscura ed ematosa detta corpo luteo che genera ad esempio progesterone.

Le carenze proteiche si ripercuotono in modo negativo sulla sfera genitale sia maschile che femminile. Alimenti contenenti poche proteine non possono essere somministrati ad individui in certe condizioni (esempio riproduzione). Il contenuto proteico ideale negli alimenti è del 16-18%. Dotazioni diverse possono indurre a condizioni di stress. Talvolta vi sono alimenti a dotazione superiore (eccessi di proteine) o inferiori (difetto di proteine).

STRESS:

- Per eccesso di N alimentare (il fegato aumenta di dimensioni). Porta ad un aumento del tenore in amminoacidi, (aumento superiore al fabbisogno azotato), perciò l'organismo deve smaltire la quantità in eccesso mediante una forte attività catabolica della cellula epatica (soprattutto per gli amminoacidi essenziali) abbiamo la deaminazione con trasformazione di radicali e di gruppi NH₂ che sono allontanati in forma d'urea ciò comporta la forzatura dell'attività del fegato, visibile anche mediante analisi del sangue per aumento delle concentrazioni di transaminasi. Si ha quindi:

- Aumento delle concentrazioni dell'urea nel sangue.
- Effetti negativi sul sistema nervoso centrale.

Gli eccessi d'urea sono allontanati nel latte sempre presente ma in quantità non superiori ai 30 mg/100ml negli ovini e 10mg/100ml nei bovini.

Il latte consente quindi la conoscenza delle condizioni alimentari dell'animale: valori sopra gli indici mostrano un'alimentazione squilibrata. Si può avere un'inflammatione dei tessuti epiteliali intestinali, infiammazioni delle parti molli dello zoccolo.

Quindi:

- Aumento dell'attività catabolica a livello epatico.
 - Aumento dell'azotemia del sangue.
 - Effetti negativi sul sistema nervoso centrale.
 - Aumento dell'urea del sangue.
 - Aumento delle percentuali d'urea nel latte (30 mg/l ovini, 10 mg/100 ml bovini).
 - Aumento delle transaminasi (vuol dire che il fegato lavora troppo).
 - Infiammazione dei tessuti epiteliali intestinali.
 - Infiammazioni della ghiandola mammaria con possibilità di mastite.
 - Infiammazione delle parti molli dello zoccolo.
- Difetti nelle dotazioni proteiche per carenze di N alimentare:
- Insufficiente accrescimento corporeo.
 - Riduzione delle attività produttive.
 - Insufficiente attività immunitaria per questo l'animale è più soggetto a malattie.
 - Diminuzione della produzione di proteine globulari nel latte: il colostro, che solitamente contiene 8% di proteine, prevalentemente globulari, ne ha minore dotazione.
 - Diminuzione dell'ovoprodotto negli avicoli.

FONTI DA CUI GLI ANIMALI INTRODUCONO PROTEINE:

La quantità può essere di:

- Provenienza vegetale: alimenti foraggieri (caratterizzati da un certo contenuto di fibra grezza lignificate, con quantità variabili di proteine, paglia 3-4%, fieno da prato naturale 10%) e concentrati (d'origine vegetale, apportano agli animali un'elevata quantità di proteine sono detti, infatti, integratori proteici per concentrazione di proteine maggiori del 30% come ad esempio soia e semi di girasole).
- Provenienza animale: largamente usate fino a due anni fa: sottoprodotti della macellazione che invece di essere scaricati nell'ambiente sono trasformati in farine destinate all'alimentazione degli animali da allevamento. Contengono il 70-80% di proteine.
La loro utilizzazione è attualmente proibita dalla comunità europea. L'uso di farine di pesce si ha abbondantemente negli allevamenti intensivi d'animali acquatici (acquacoltura). Non si adottano per gli animali terrestri, perché conferiscono un odore sgradevole.
- Origine organica (urea) o inorganica (N organica): il ruminante è ricco di microrganismi e caratterizzato da una doppia digestione, una veloce e l'altra più lenta. A livello gastroenterico si ha una popolazione microbica notevole, in cui i batteri sono in grado di usare non solo l'azoto proteico ma anche forme non proteiche indicato con NPN (azoto non proteico). Mediante enzimi specifici (ureasi) i batteri sono in grado di attaccare la molecola d'urea che viene trasformata. L'urea può quindi essere usata in alimentazione per sopperire al deficit di N. L'urea non può essere usata in modo non accurato poiché contiene il 46% di N ciò significa che, sebbene come integratore apporti N (l'urea produce 36 g di N), è comunque molto tossica per l'animale. Per quanto riguarda le forme inorganiche, i microrganismi sono in grado di attaccare i nitrati. Le cellule animali non sono in grado di usare N inorganico per creare proteine. Nella soia è presente una proteina ricca d'amminoacidi essenziali, quindi è in grado di soddisfare le esigenze alimentari dell'animale. Tutte le proteine ingerite vengono attaccate dai microrganismi. Non tutto l'N ingerito con gli alimenti è utilizzato dall'animale, una parte finisce nell'atmosfera tramite il rilascio dell'animale.

FRAZIONE PROTEICA

	N solubile	Globuline	Albumine	Prolamine	Lipoproteine?
Mais	11,53	5,22	66,51	8,6	8,15

- Proteine bypass: si tratta di proteine in grado di attraversare il rumine praticamente inalterate e di giungere al sito d'utilizzo(abomaso). La titolazione di N fornisce informazioni sulla quantità di proteine: 1g d'azoto dà 6,25 g di proteine.
- Esistono diversi metodi per la creazione di proteine by-pass, destinate ad animali altamente produttivi che consentono, infatti, un'ottimizzazione di consumo di N che non è così perso in forma gassosa (seppure in % basse) nel rumine.

A livello abomasale ritroveremmo:

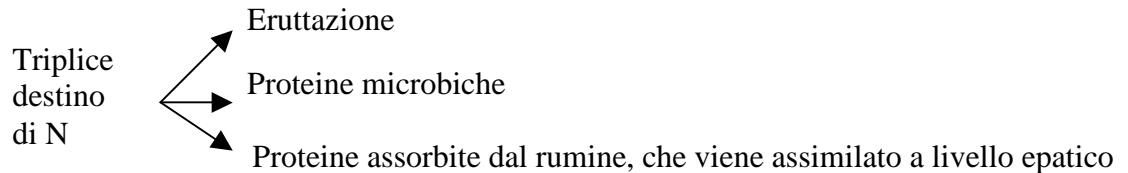
- NPN
- Proteine d'origine alimentare

Queste complessivamente formano le proteine digeribili.

La formazione delle proteine By-pass si ha mediante l'insolubilizzazione delle proteine mediante ad esempio trattamento termico di disidratazione che rende le proteine insolubili; (protette da tannini o polifenoli) sfruttamento della forma aldeidica.

I caprini sono però organismo in grado di solubilizzare le proteine by-pass per la presenza di particolari enzimi a livello salivare.

Delle proteine contenute in un alimento solo il 30-40% vanno a costituire proteine alimentari. Il restante 60-70% viene attaccato dai microrganismi che per degradazione le trasformano in AA che andranno a costituire le proteine microbiche. Si hanno però delle perdite.



Parte dell'urea di provenienza dal rumine viene deglutito e ricompare il deficit di N: la saliva è un liquido che contribuisce a sopperire la carenza di N. Gli amminoacidi possono essere:

- Usati per formare proteine.
- Catabolizzati a livello epatico.

Gli AA sono utilizzati dall'animale per formare molte proteine biologicamente attive che sono per esempio ossitocina, proteine plasmatiche, caseine proteiche muscolari; gli AA vengono anche catabolizzati dai lobuli epatici dopo si ha la decarbossilazione o transaminazione, convertiti in urea. Tutto questo viene nel fegato. L' urea e acido urico si formano dal catabolismo d'AA cellulari e alimentari (turnover proteico).

Nei poligastrici nell'uso dell'N, le proteine deglutite vengono attaccate al 50-60-70% e degate, e questo tipo di degradazione varia secondo il tipo di proteine. Le rimanenti 30-40% andranno nell'abomaso, ci sono enzimi proteolitici che attuano la digestione gastrica che va a formare gli AA che sono importanti nella nutrizione. Gli AA vengono assorbiti, entrano nel torrente circolatorio e da lì sono trasportati nel fegato e nelle altre cellule per svolgere il processo anabolico che serve per costituire altre proteine-ormoni.

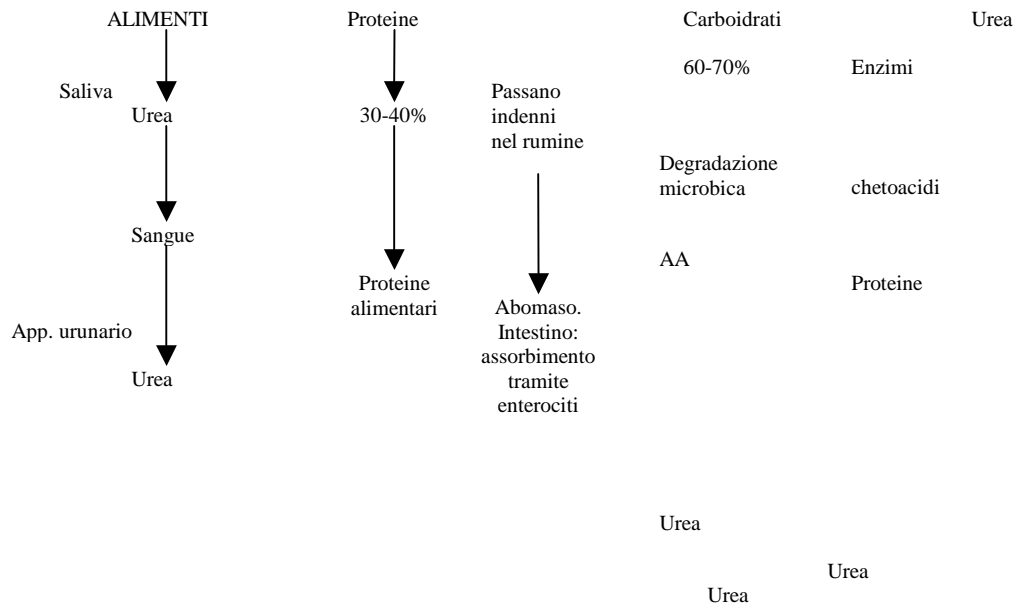
Le cellule possono decidere di demolire anche gli AA(processo catabolico a livello epatico) andando a perdere il gruppo NH₂ per costituire le proteine batteriche, e il gruppo COOH, rimuovendo solo un radicale, però non si sa che fine faccia.

A livello abomasale arrivano sia proteine alimentari che proteine microbiche o proteine by-pass.

Gli AA che si formano sono i veri principi nutritivi, che il fegato può poi destinare a formare.:

- Proteine plasmatiche (fase d'uso delle proteine alimentari).
- - ormoni ed enzimi.
- Può però avvenire una via catabolica, per la quale l'AA è demolito dipende dall'indispensabilità amminoacidica, dagli amminoacidi che l'organismo è in grado di creare vengono distrutti si hanno perdite in NH₂ e COOH(CO₂), il radicale segue una via propria.

- Nei monogastrici a livello di stomaco e nei poligastrici a livello d'abomaso avvengono circa le stesse reazioni, anche se l'anatomia è molto differente.
- Monogastrici (cavallo, coniglio, lepre). Nei monogastrici si ha la digestione: scissione, rottura dei legami; si liberano gli AA.



DEGRADAZIONE DEGLI AMMINOACIDI. (DEGRADAZIONE RUMINALE).

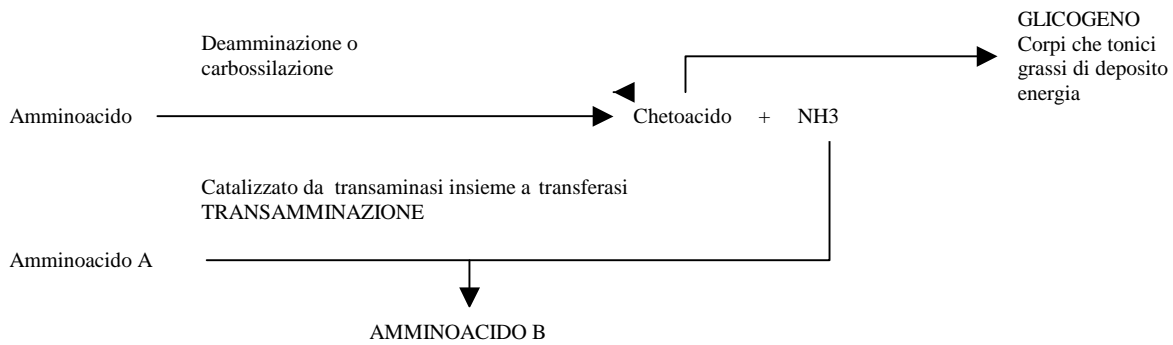
Attacco alle proteine da parte dei microrganismi, comporta distacco di NH₂(caseina per azione di enzimi si ha il caseinato di Ca).

La demolizione continua nell'intestino.

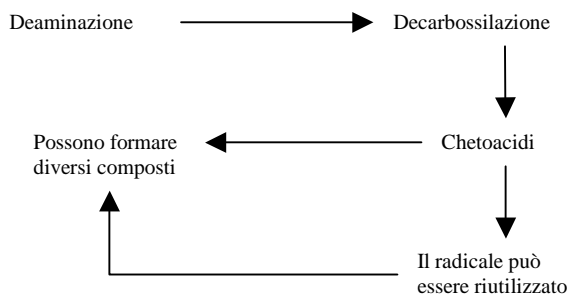
I monogastrici pur non contenendo abomaso contengono una porzione in cui si svolgono le stesse reazioni: non certo nel suino, che non è un monogastrico erbivoro(CIECO COLON), si assiepano alimenti che hanno superato lo stomaco e l'intestino tenue, in cui avvengono attacchi alle Urea⁻⁻⁻ tramite microrganismi.

Mentre poligastrici tutti gli alimenti sono ripartiti in bocca e ridigeriti (vedi lepre si ha la ciecotrofia (vedi zootecnica). Il fabbisogno N è soddisfatto per il 70% dalle proteine m e.

Dal punto di vista costitutivo si ha la creazione di tessuti, latte. A livello di lepre si ha la creazione d'urea, che eliminata va nel sangue fino all'apparato urinario. egato si ha la creazione d'urea,



Gli AA possono subire:



Può anche avvenire che l'amminoacido possa essere ritrasformato tramite transaminazione grazie a transaminasi e transferasi dando origine ad amminoacidi diversi.

L' urea si forma nel fegato e deriva dal catabolismo degli amminoacidi dell'NH₃.

GRASSI O LIPIDI.

Sono composti organici che si trovano in natura nelle colture vegetali, sintetizzati dalle cellule, formati da C, H, O prevalentemente, vi può anche essere (aumento la fertilità negli animali), la razione alimentare deve contenere oltre a proteine nutrienti.

I lipidi sono principi nutritivi importanti e quelli che l'animale consuma prevalentemente sono d'origine vegetale, però possono anche derivare, in alcuni casi, da fonti animali.

Quando gli animali sono svezzati, i lipidi utilizzati sono d'origine vegetale (derivati dalla fotosintesi clorofilliana, oppure da idrati di C, vitamine, etc.) idem per le vitamine.

I lipidi hanno alta funzione energetica: la quantità d'energia che apportano è il doppio di quelle liberata dai carboidrati e dall'ossidazione delle proteine e dagli idrati di C.

I grassi hanno un potere energetico di 9,2-9,3 Kcal/g, le proteine 4,1 Kcal/g.

La presenza dei lipidi nella dieta alimentare è però piuttosto limitato negli alimenti vegetali (nel pascolo brado si usano erbe diverse il cui apporto nutrizionale è piuttosto basso 2-3,5%), mentre è più alta (circa 15-20%) nei concentrati (per esempio la drupa d'olivastro). Normalmente il fabbisogno animale non deve superare il 2-3% nei monogastrici, eccetto il maiale, e nei poligastrici non deve superare il 4-5%. L'apporto di lipidi nella razione non deve quindi superare i valori detti, soprattutto nei poligastrici in cui si può bloccare l'attività.

I lipidi ingeriti sono utilizzati per formare sostanza biologicamente attiva, infatti, possono dare origine ad ormoni, vitamine, colesterolo (formato al fegato). Gli ormoni (testosterone, idrotosterone) regolano i caratteri secondari che stabiliscono il dimorfismo sessuale. Il testosterone dà origine ai caratteri sessuali maschili.

Nelle femmine si producono estrogeni e progesterone dalle cellule follicolari della membrana granulosa nelle ovaie, sono quelli che regolano il manifestarsi dei caratteri sessuali nelle femmine.

Nei vegetali, da un punto di vista fisico, i lipidi sono presso che liquidi, infatti, sono formati da acidi grassi insaturi, prevalentemente acido oleico, il numero dei doppi legami è variabile fino a 6 nell'acido linoleico (nei pesci). Negli animali lipidi sono pressappoco solidi, infatti, sono formati da acidi grassi saturi, prevalentemente acido stearico, che è difficilmente metabolizzabile e quindi si deposita facilmente determinando un accumulo di colesterolo.

L'acido oleico 18:1; acido linoleico 18:3, acido arachinico 20:4 che è importante nelle prostaglandine, che trasforma il corpo luteo da calore gravidico durante la gestazione.

L'acido arachinico (C 20 a 4 doppi legami) è la matrice da cui derivano le prostaglandine: hanno attività luteolitica quando si ha la demolizione del corpo luteo; vengono usate per regolare i calori. Le prostaglandine derivano dal metabolismo arachinico. Il corpo luteo gravidico blocca l'ipofisi, avvisa che c'è una gravidanza.

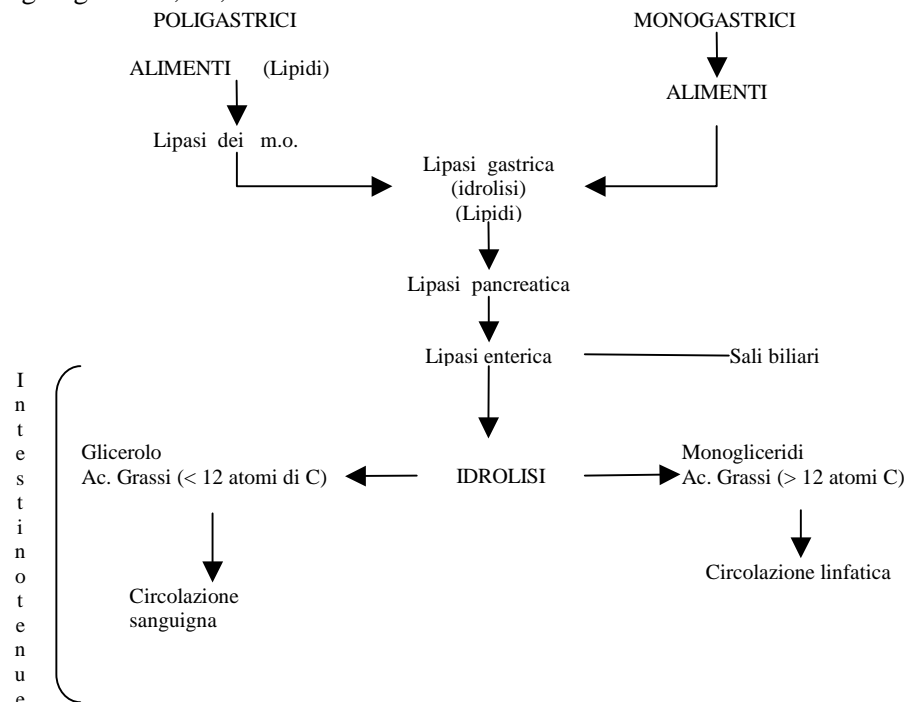
FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO DEI LIPIDI.

- Alimenti d'origine vegetale: foraggi (60%di acido linoleico). Concentrati: semi di soia, semi di mais, sottoprodotti dell'estrazione dell'olio.
- Alimenti d'origine animale: latte di provenienza da tutte le specie animali; grassi animali utilizzati per la grassatura del latte artificiale (farine latte: s'integra il siero di latte con grassi animali polverizzati in gocce), grassi animali spray per la grassatura delle razioni alimentari.

La bile attacca i grassi a formare delle goccioline per agevolare la digestione. La bile importante per la digestione dei grassi, legata alla presenza di sali biliari (componente organica della bile) i quali con la loro azione detergente abbassano la tensione superficiale dell'interface H2O – trigliceride, favorendo l'emulsione, ossia la formazione di piccole goccioline di grasso sulle quali agiranno le lipasi pancreatiche e enterica; inoltre i sali biliari tendono a combinarsi con i prodotti della digestione lipidica, formando micelle, complessi idrosolubili, che vengono assorbiti a livello intestinale. I lipidi, dopo essere stati emulsionati dai sali biliari, vengono idrolizzati dalle lipasi pancreatiche in due alfa monogliceridi più acidi grassi liberi; i due alfa monogliceridi insieme al glicerolo e agli acidi grassi liberi, vanno a formare delle micelle miste idrosolubili nelle quali saranno presenti altri composti quali colesterolo non esterificato, vitamine liposolubili, ecc. Dal punto di vista fisiologico gli acidi grassi presentano dei destini differenti, in modo particolare quelli con un numero di C inferiore a 12 (catena corta) e il glicerolo presente nelle micelle, essendo facilmente solubile in acqua, diffondono rapidamente dal lume intestinale all'interno dei villi e vengono drenati dal sistema venoso di questi al sangue portale; inoltre a livello epatico vengono coniugati con albumina e portati da questi nel sangue..... come acidi grassi non esterificati mentre il glicerolo viene convertito in glucosio nel fegato. Gli acidi grassi con numero di atomi C maggiore di 12 (catena lunga), i due monogliceridi e il colesterolo non esterificato, rimasto nelle micelle insieme ai sali biliari, passano negli enterociti per diffusione.

Le farine latte hanno un valore energetico più elevato del latte maturo. I grassi vengono metabolizzati per formare colesterolo, ormoni ed energia. L'alimentazione dell'animale è costituita prevalentemente da idrati di C che hanno una funzione energetica, infatti, nella sezione della carcassa non li troviamo.

1g di grassi: 1,2-1,3 Kcal.



Dal punto di vista fisiologico gli acidi grassi hanno destini diversi.

Quelli a basso n° d'atomi di C (<12) presentano problemi a livello d'assorbimento intestinale; i monogliceridi invece possono essere esterificati a formare delle micelle, assorbite a livello degli enterociti nella vena porta.

Gli acidi grassi ad alto n° di C (>12), vengono attivati dagli acidi biliari per attivare l'assorbimento; quando l'acido grasso entra il sale biliare si stacca, l'acido va nel vaso linfatico e si avvia nel sistema linfatico: dotto toracico.

I trigliceridi vanno da tutte le parti; possono essere utilizzati per fare dei grassi di deposito (gliceridi), esempio grassi intercostali o intramuscolari, gli acidi grassi possono essere metabolizzati, cioè ossidati, tramite una betaossidazione demolitiva a fini energetici per andare a formare il colesterolo che viene poi scaricato nel torrente circolatorio per poi formare la vitamina D, le prostaglandine (derivano da acidi grassi a 20 atomi di C con 4 doppi legami). Il colesterolo si può depositare nell'arteria coronaria destra e sinistra creando ostruzione al trasporto d'O₂ al miocardio, portando quindi alla morte.

LIPOPROTEINE

Aggregati di proteine con lipidi hanno tante proteine. HDL ad alta densità e sono utili. Diventano dannose se in eccesso perchè sono fatte da molto colesterolo.

I grassi subiscono la betaossidazione in posizione beta dell'atomo di C, diminuiscono di n° di C e formano dei composti acetilici legandosi con acetilcoenzimaA che entra nel ciclo di Krebs, e quindi possono nascere dei problemi come la chetosi e vale a dire sindrome di vacca grassa. L'acido piruvico, l'acido idrossibutirrico e l'acido acetoacetico sono dei corpi chetosi. La chetosi si verifica quando gli animali sono in gestazione, animali in ingrassamento, diminuisce il livello ingestivo dell'alimento perchè il feto esercita una pressione addominale e l'animale mobilita i grassi di riserva, però l'animale si trova in debito energetico alimentare. La mobilitazione degli acidi grassi di riserva favorisce l'aumento di acidi liberi nel sangue, quindi bisogna intervenire con gli idrati di C. La mancanza di carboidrati causa mancanza d'energia per ossidare quei tanti acidi grassi messi in circolo; il ciclo di Krebs non si completa e l'ossidazione è solo parziale, portando alla formazione dei corpi chetonici che creano problemi.

Man mano che l'animale va verso il parto diminuisce sempre l'ingestione alimentare, avviene l'ossidazione degli acidi grassi liberi, una parte di acetilcoA rimane libero a formare dei corpi chetonici e bloccano l'animale nella nutrizione.

La lipasi gastrica ha una funzione, un'azione blanda rispetto alla forte azione delle lipasi pancreatiche, grazie ad un pH alcalino.

SOSTANZE AZOTATE NON PROTEICHE (NPN)

Le sostanze azotate non proteiche (NPN) comprendono tutto ciò che nella costituzione dei tessuti vegetali ed animali contiene azoto, ma non è di natura proteica. In quest'ottica i singoli AA liberi sono considerati come parte delle NPN, insieme con altre sostanze organiche quali le ammine, gli ammidi, purine, pirimidine nitrati, nitriti etc. Da un punto di vista nutrizionale, sarebbe più corretto includere gli ammino liberi nella frazione delle sostanze proteiche e non in questa delle sostanze NPN.

ACETOCHEMIA (o CHETOSI)

Disordine metabolico frequente nelle vacche da latte ad alta produzione dopo 4-6 settimane dal parto. La malattia è il risultato dell'abbassamento dei livelli ematici del glucosio e conseguente ipoglicemia; si formano quindi dei corpi chetonici (acetoacetato, betaidrossibutirrato, acetone) che vengono messi in circolo nel sangue a causa di una carenza di glucosio e quindi d'energia, per questo i grassi vengono mobilizzati dalle riserve corporee e trasformati e accumulati come acetilcoA nel fegato. L'eccesso d'acetilcoenzimaA viene convertito in corpi chetonici e questo avviene ogni qualvolta l'animale è in bilancio energetico negativo, questa è di per sé una situazione ancora normale: i problemi si hanno quando si ha eccessiva produzione di corpi chetonici rispetto alla capacità d'utilizzo dei tessuti specifici periferici e si ha la chetosi.

3 I CORPI CHETONICI

In condizioni normali il beta idrossibutirrato è presente in percentuali del 60% e deriva dalla trasformazione (riduzione) dell'acido butirrico per la formazione del latte.

L'acetoacetato è in normalità ad un livello del 15%. In condizioni di chetosi conclamata il rapporto tra i due tende ad essere di 1:1. L'acetone è il tipico corpo chetonico della malattia tanto che è possibile sentirne l'odore nell'alito, nelle urine e nel latte delle bovine colpite.

SINTOMI:

- Calo rilevante nella produzione del latte.
- Peso corporeo in diminuzione.
- Disappetenza.
- Produzione di feci coperte di muco.
- Pelo arruffato.
- Rifiuto delle granelle di cereali a favore di fieni secchi.
- Cecità, barcollamento, scordinazione nei movimenti.

TRATTAMENTI:

con alimenti ad energia di pronto utilizzo destrosio, propionato sodico o meglio con glicole propilenico.

PREVENZIONE

Evitare la somministrazione d'alimenti chetogenici (insilati mal riusciti) che contengono quantità eccessive d'acido butirrico. Curare le somministrazioni alimentari dopo il parto e dotarle d'ottima palatabilità evitando fibre grossolane.

Introdurre granelle a diverse velocità di fermentazione per evitare un eccessivo abbassamento del pH ruminale dato da un'alterazione delle % di AGV.

Evitare che la vacca arrivi troppo grassa al parto e dimezzare la razione alimentare del 40-50% per abituare il rumine ad ottimizzarle al meglio.

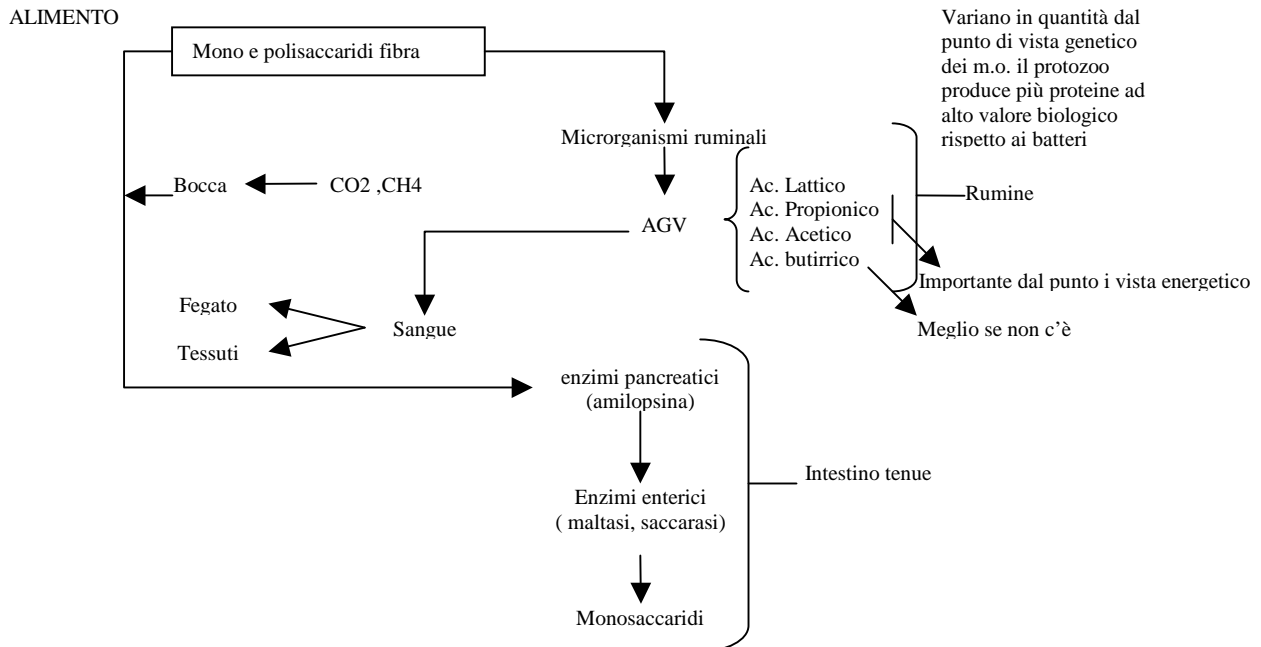
Fornire glicole propilenico 2-3gg prima e dopo il parto.

In breve: nei vari animali, e particolarmente nelle vacche in lattazione, si può verificare una lattazione del metabolismo glucidico con la comparsa di un quadro patologico denominato chetosi o acetonemia e caratterizzato dall'eliminazione di chetoacidi nell'urina e d'acetone nell'aria espirata. Nelle vacche, l'acetonemia si combatte somministrando in abbondanza mangimi ben provvisti d'idrati di C facilmente digeribili o praticando iniezioni endovenose di glucosio in quanto in questa forma si manifesta ipoglicemia.

Risultati ancora migliori si ottengono con il propionato di sodio per ?, che viene convertito in glucosio.

IDRATI DI CARBONIO

Schema d'utilizzo dei glucidi nei poligastrici.



Nell' alimentazione dei poligastrici (e dei monogastrici) sono importantissimi dal punto di vista dell'ingestione degli alimenti circa il 70% è costituito da loro.

Nell' ambito della dieta, sia che essa sia libera o meno, gli idrati di C sono molto presenti. Sono prevalentemente costruiti dai tessuti vegetali: la fotosintesi consente la formazione dei principi basilari dell'alimentazione animale.

Il carico di bestiame deve essere sempre modulato sulla base delle specie vegetali da cui traggono sostentamento.

Gli idrati di C influenzano lo sfruttamento delle stesse proteine.

Gli idrati di C si trovano in natura come:

- Forme semplici.
- Forme composte.

Quelli semplici sono classificati come monosi e diosi. Quelli complessi (strutturati in modo complesso) sono detti polisaccaridi. Hanno una funzione energetica, il potere calorifico è pari a 4,2 Kcal/g; questo valore varia sia che si tratti di monogastrici (parte viene persa per acquisizione da parte dei microrganismi del rumine) sia che si tratti di poligastrici (il potere calorifico è di 9,1-9,2 Kcal/g). Esiste un effetto compensativo rispetto all'energia introdotta con i grassi (potere energetico quasi doppio) => sono introdotti in % circa del 3% non maggiore perché possono indurre problemi ai microrganismi => il 70% degli idrati compensa il minor contenuto energetico.

Praticamente gli idrati di C compensano il deficit energetico dell'animale. Altre funzioni possono essere:

Funzione costitutiva: una parte della dieta va a costituire il tessuto adiposo. In altre parole gli idrati metabolizzati vanno a costituire il tessuto adiposo che l'animale potrà utilizzare successivamente in relazione al momento fisiologico. I lipidi di deposito di neoformazione derivano dai carboidrati trasformati.

Da un punto di vista fisiologico si fanno funzioni dette:

Funzioni biologiche: il glucosio può essere metabolizzato a forme non presenti in natura nel mondo vegetale, es. galattosio => dovuto alle cellule delle ghiandole mammarie che creano lo zucchero monoso che entra a far parte del lattosio (dato da galattosio + glucosio ha funzione energetica soprattutto nei confronti dei lattanti poiché eleva il contenuto energetico).

Il galattosio è però anche un componente del tessuto nervoso (cerebrosidi). Il ribosio è uno zucchero pentosano, sintetizzato dalla cellula tra gli idrati ingeriti con la razione. Esso entra a far parte della struttura molecolare degli acidi nucleici (DNA).

Altri idrati di C semplici sono: maltosio, saccarosio (bietole, mais), importante nella dieta alimentare.

Per quanto riguarda i polisaccaridi essi contengono un elevato n° (decine migliaia) di molecole di glucosio legate tra loro. Possono essere ridotti al monosio semplice => assimilazione.

Polisaccaridi importanti:

Amido: presente soprattutto negli alimenti concentrati: le analisi quantitative mostrano una percentuale del 60-70% (mais, riso, orzo, grano, soia, avena => importantissimi in campo nutrizionale). Questa dei cereali è una caratteristica discriminante rispetto agli alimenti freschi (alimenti foraggieri che hanno infatti un contenuto d'amido molto elevato rispetto a questi ultimi) => infatti i concentrati d'amido prendono il nome d'integratori energetici.

Secondo la loro concentrazione cambia l'apporto della razione. L'alimento fresco (foraggio) ha idrati diversi, bassi contenuti d'amido (circa il 50% in meno) ed elevato contenuto di monosi (fruttosio). L'amido sia dai mono che dai poli gastrici può essere demolito a sostanze più semplici. L'amido appartiene solo al mondo vegetale.

Cellulosa: è un idrato di C complesso con un peso molecolare maggiore dell'amido. Costituisce la parete delle cellule vegetali in percentuale più o meno variabili.

Solo i poligastrici possono utilizzare cellulosa. I monogastrici non sono in grado di attaccarlo e trarne energia (esempio sono i suini e gli avicoli, tranne lo struzzo che è monogastrico avicolo erbivoro).

Nei monogastrici mancano enzimi e microrganismi specializzati ad attaccare la struttura, a differenza dei poligastrici.

Il contenuto in cellulosa è variabile: e dipende dal rapporto cellulosa/lignina.

Lignina: è un polimero di glucosio strutturato con metili, polifenoli, tannini. Non è attaccabile da nessuna specie animale d'interesse zootecnico, (esempio tarlo e termiti le attaccano ma non sono importanti in senso zootecnico).

Il rapporto cellulosa/lignina va a determinare la FIBBRA GREZZA che è importante nei poligastrici, dà volume alla razione. Per stabilire il momento attuale di raccolta si fa riferimento al contenuto di cellulosa e lignina.

Esistono poi polisaccaridi usati dagli animali non presenti nei vegetali.

Glicogeno: prodotto per fini energetici, da cellule epatiche sotto stimolo insulinico. Depositi energetici accumulati a livello epatico che verranno utilizzati dall'animale nei momenti di necessità. Il glicogeno è condizionato sia dall'insulina sia dal glucagone (iperglicerizzante,demolisce il glicogeno9. Il glucagone aumenta il glucosio nel sangue e lo mobilita dai suoi depositi (catabolismo).

⇒ il contenuto di glucosio deve essere pressappoco costante, variabile secondo la specie dai 50-70 ai 120 mg/l.

ASPETTI NUTRIZIONALE

La nutrizione d'idrati di C avviene attraverso il glucosio (le cellule dei villi intestinali assorbono solo glucosio).

Gli enzimi alfa amilolitici producono acido lattico, propionico, butirrico e poco acetico.

Gli enzimi beta cellulolitici producono più acido acetico e poco acido lattico,propionico e butirrico.

Dopo di che l'acido acetico viene assorbito direttamente dalle pareti del rumine, andando direttamente nel circolo generale.

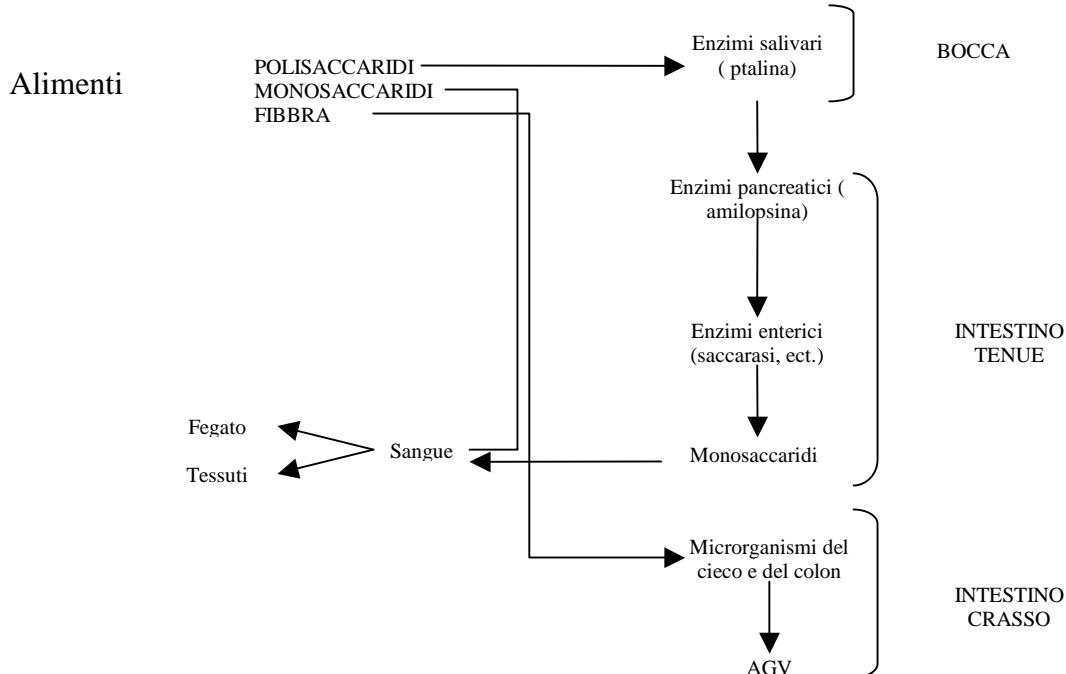
Nelle razze da latte l'attività cellulolitica porta alla formazione di acido acetico e poco acido propionico. Nelle razze da carne l'attività cellulolitica porta alla formazione d'acido propionico e poco acido acetico(l'acido acetico assorbito può arrivare al fegato, che poi va a formare gli acidi grassi del latte). L' acido lattico in eccesso dà problemi di fisiopatologie come acidosi ruminale, cioè alto contenuto d'acido lattico nel rumine, portando il pH al di sotto di 5,5 sino a 3-4, bloccando l'attività ,microbica, si hanno delle infiammazioni agli arti e comportamento diverso.

Quindi il rapporto tra concentrati e foraggi deve essere intorno al 40% e i concentrati non devono superare il 40%.

Il 70% d'idrati di C viene degradato a livello del rumine (fermentazione), il 30 % arriva direttamente nell'intestino a livello del rumine (fermentazione), il 30% arriva direttamente nell'intestino rimanendo indenni, dove li avviene un'attività digestiva (dove si formano i monosaccaridi).

il CH4 è importante perchè deriva dalla fermentazione degli escrementi solidi e liquidi e viene utilizzato per produrre energia elettrica che soddisfa le esigenze dell'azienda.

SCHEMA DI UTILIZZAZIONE DEI GLUCIDI NEI MONOGASTRICI



La concentrazione di AGV creati è diversa a seconda dei:

- microrganismi presenti nel rumine: => protozoi che si nutrono formano proteine animali.
- Specie animali

Microrganismi => amido => ac. propionico; ac. lattico; ac. acetico (concentrazione limitata)

I cereali ingesti e trasformati originano tali acidi.

Microrganismi cellulolitici => cellulosa.

L'animale sfrutta energia dell'acido acetico e propionico, assorbiti dalle pareti ruminali.

Si possono avere differenze nelle attività metaboliche anche a livello della razza, ad esempio bovini:

⇒ da latte concentrazioni acido acetico >>>.

⇒ da carne concentrazioni propionico >>>

L'acido acetico origina gli acidi grassi del latte.

⇒ è necessario non eccedere nelle razioni di amidi che creano elevate concentrazioni di acido lattico, creando problemi quali l'acidosi ruminale.

Il 70% degli idrati della razione sono demoliti a livello del rumine, per cui i microrganismi traggono energia per degradazione proteica.

Il glicogeno è la fonte d'energia della contrazione muscolare, il glucosio molto importante nei muscoli scheletrici, deriva dalla fosforilazione del glicogeno e va alla formazione d'acetilCoA e $H_2O \Rightarrow ATP \Rightarrow ADP$; $ADP \Rightarrow ATP$.

Negli equini l'acetilCoA deve entrare nel ciclo di Krebs, per avere la sua completa ossidazione per produrre energia che serve per la contrazione dei muscoli scheletrici. Durante la corsa può accadere che l'animale si trovi in debito d'ossigeno, ossia è insufficiente per ossidare il glucosio, quindi una parte d'acetilCoA si idrolizza (viene fermentata) per formare l'acido lattico. C'è una sostanza detta carnitina che veicola l'acido lattico, cioè diminuisce la stanchezza del cavallo. Gli animali che ossidano bene i gruppi idrofili del glicogeno sono meno stanchi, tutto questo può derivare dalla componente genetica. Per esempio nei suini si verifica lo stress quando si portano al macello, la carne avrà un pH basso quindi le fibre muscolari sono fragili; si ha anche una gran perdita dal glicogeno deprezzando la carne. Gli idrati di C incrementano la produzione d'acidi grassi. Il glucosio si forma dal metabolismo di proteine, perché potrebbe capitare un insufficiente apporto di glucosio con la razione, quindi per mantenere il glucosio costante nel sangue.

La presenza di glucosio nelle urine significa diabete, cioè carenza d'insulina. Da questa carenza deriva il coma perché le cellule nervose sono esigenti di glucosio, perché costituisce un apporto energetico.

Oil metabolismo di glucosio avviene sempre con la fosforilazione, negli enterociti si ferma all'acido lattico.

Nelle cellule cerebrali si parte sempre dal glucosio \Rightarrow glucosio-6P \Rightarrow acido piruvico \Rightarrow acetilCoA \Rightarrow 4 CO₂ (liberando tanta energia).

Nelle cellule muscolari e miocardiche parte sempre da glucosio \Rightarrow (glicolisi) glucosio 6P \Rightarrow ac. Piruvico \Rightarrow acetilCoA \Rightarrow 4 CO₂ (nella contrazione le cellule muscolari consumano tanta energia e devono ricevere sempre O₂ altrimenti si ha l'infarto).

Nelle cellule epatiche si parte da glucosio \Rightarrow (glicolisi) glucosio 6P \Rightarrow ac. Piruvico \Rightarrow acetilCoA \Rightarrow 4 CO₂, si può formare anche acido lattico che può essere eliminato dalle vie urinarie o nella ghiandola mammaria. Le proteine, carboidrati e i grassi devono portare sempre alla formazione d'acetilCoA.

BILANCIO E METABOLISMO ENERGETICO

Il metabolismo si divide in:

- metabolismo intermedio: le reazioni metaboliche prima esaminate meritano l'appellativo d'intermedie perché, partendo dalle sostanze nutritive assorbite, confluiscono tutte in un ciclo metabolico terminale.
- Metabolismo terminale: è il ciclo di Krebs che consiste in una continua decarbossilazione e deidrogenazione (e l'O₂ si riduce ad H₂O). L'energia che ne deriva viene utilizzata per tutte le attività degli animali (corsa, masticazione, etc.).

Tutti gli alimenti ingeriti non rimangono tali e quali ma subiscono delle trasformazioni. La distinzione tra metabolismo intermedio e terminale sta non solo nell'aspetto formale ma anche nella produzione d'energia necessaria per la realizzazione di tutti i processi plastici.

Le reazioni del metabolismo intermedio (dal glucosio ad acido piruvico, dagli acidi grassi ad acetato, dagli AA a chetoacidi) non producono che modeste quantità d'energia in confronto a quella che si svolge nel corso del metabolismo terminale (costituito da due processi: ciclo di Krebs, catena respiratoria).

LA SCOMPOSIZIONE DELL'ENERGIA CONTENUTA NEGLI ALIMENTI (OSSIA UTILIZZO DEGLI ALIMENTI E RIPARTIZIONE DELLA LORO ENERGIA)

La reazione che viene quotidianamente somministrata agli animali domestici, e che più o meno adeguatamente fornisce loro le sostanze nutritive necessarie al mantenimento fisiologico ed alla produzione

d'energia, possiede una certa quantità d'energia chimica potenziale alla quale si dà il nome d'energia lorda o totale della razione o dell'alimento somministrato.

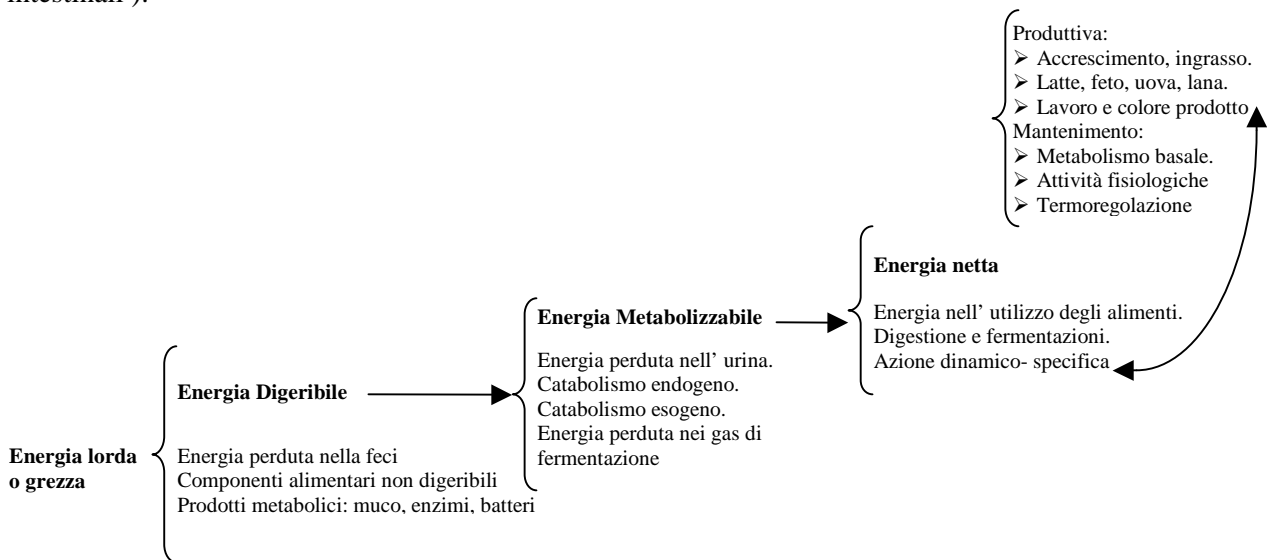
La prima perdita, di notevole entità, si verifica in conseguenza della digestione incompleta degli alimenti, per cui nelle feci vengono eliminate quantità più o meno grandi di sostanze nutritive non utilizzate. La differenza fra l'energia lorda della razione e quella posseduta dalle feci, costituisce l'energia digeribile della razione.

Se alle perdite fecali si aggiunge l'energia posseduta dalle sostanze eliminate con l'urina, e quella del metano che si forma dalla fermentazione batterica della cellulosa, cioè se si determina sperimentalmente il valore energetico delle feci, dell'urina e dei gas di fermentazione, e si sottrae questo valore dall'energia lorda, si ottiene l'energia metabolizzabile che è l'energia che viene liberata nel corso del metabolismo e che sarà convertita nell'energia dei processi fisiologici, quanto l'energia chimica posseduta dalle sostanze delle quali l'organismo effettua la sintesi, come carne, grasso, latte, uova etc.

La digestione degli alimenti richiede un notevole lavoro fisiologico. Ma le perdite energetiche non si limitano solo al lavoro di digestione poiché in seguito all'assorbimento delle sostanze nutritive, l'organismo aumenta la sua produzione di calore a causa di un'azione stimolante che queste, ed in particolare gli AA, esercitano sul metabolismo. Questa maggiore produzione di calore viene denominata "azione dinamica specifica" o extracalore.

Detraendo quest'energia dall'energia metabolizzabile si ottiene l'energia netta della reazione, cioè l'energia che l'organismo animale utilizza direttamente per il proprio mantenimento fisiologico e per le varie produzioni che esso fornisce: accrescimento, latte, lavoro, etc. l'energia netta comprende l'energia produttiva e di mantenimento. Il concetto d'energia netta s'identifica con quello di "valore nutritivo".

L'energia digeribile (66,8%) => esprime la quantità d'energia e quindi i principi nutritivi che l'animale ha trattenuto, si calcola tenendo l'animale in particolari gabbie e raccogliendo le loro feci, le si conservano e disidratano (le feci sono dei principi nutritivi scartati dall'animale, anche di cellule batteriche ed enzimi intestinali).



L'energia metabolizzabile (56%) => si calcola la quantità d'energia che l'animale riesce a far propria o a metabolizzare, quindi devono essere valutate anche le urine, con queste si perde energia, per valutarla si liofilizza l'urina (disidratandola); anche il metano nelle urine rappresenta una parte d'energia persa.

Quindi l'energia metabolizzabile è l'energia prontamente disponibile per l'animale, che serve per soddisfare l'accrescimento, termoregolazione, la produzione di latte e per il mantenimento basale.

Nei suini e nei polli è facilmente valutabile, non ci sono infatti da considerare dei gas di fermentazione.

Poi c'è l'energia utilizzata passivamente dall'animale, cioè quell'assorbita dall'intestino, soprattutto nell'assorbimento d'AA, si ha un aumento della temperatura, quindi si ha perdita d'energia.

L'energia netta (35,8%) => contenuta allo stato potenziale. Serve per la termoregolazione, la corsa, metabolismo basale. Quindi l'energia netta rappresenta il valore nutrizionale dei principi nutritivi.

Il rendimento energetico di una razione alimentare non è mai costante, per esempio la bufala e la capra producono un'energia netta a valori elevati rispetto alla normalità.

BILANCIO E METABOLISMO ENERGETICO. CALORIMETRI E CAMERE METABOLICHE

Le considerazioni svolte ci consentono di esaminare un quadro generale del ricambio degli animali.

In esso possiamo riconoscere due aspetti fondamentali:

- Il bilancio materiale, che consente di stabilire se gli animali hanno guadagnato o perduto sostanze;
 - Il metabolismo energetico, nel quale si possono valutare separatamente il calore prodotto e il lavoro meccanico eseguito, oppure si può stabilire la quantità complessiva d'energia prodotta dagli animali, mediante lo studio degli scambi respiratori.
- a) Il bilancio materiale viene effettuato determinando analiticamente il contenuto in N e in C degli alimenti somministrati, nonché degli escrementi (feci, gas, urina) e il C emesso dagli animali sotto forma di CO₂ con la respirazione. In tal modo si stabilisce se gli animali hanno guadagnato N e C (come proteine, grassi e glicogeno) o se hanno subito perdite perché la razione non ha fornito loro una sufficiente quantità di sostanze nutritive.
- b) Il metabolismo energetico può essere determinato seguendo due procedimenti diversi, ossia la calorimetria diretta o indiretta, basate sulla misurazione degli scambi respiratori. La calorimetria diretta viene effettuata introducendo gli animali in calorimetri di vario tipo. Il principio sul quale si basa questo metodo è quello di determinare l'aumento di temperatura subito da una nota quantità d'acqua contenuta in un'intercapedine intorno alla campana o recipiente nel quale si trova l'animale o che, nei grandi apparecchi circola in un sistema di tubi a radiatore all'interno del calorimetro. Il metabolismo energetico degli animali viene stabilito attraverso la misura fisica diretta del calore irradiato dall'ambiente, al quale si deve aggiungere il calore d'evaporazione dell'acqua eliminata con la respirazione e traspirazione cutanea. Calorimetria indiretta. La calorimetria diretta era poco usata perché essa forniva solo il dato energetico non permettendo di effettuare il bilancio materiale del C che in buona parte viene eliminato sotto forma di CO₂ con l'aria espirata. La misurazione degli scambi respiratori permette una valutazione che, abbinata al bilancio dell'N del C, consente di tracciare un quadro completo del ricambio animale più valido del solo dato calorimetrico. La produzione di calore è funzione del rapporto che passa fra CO₂ prodotta e O₂ consumato, o quoziente respiratorio (che varia a secondo che l'animale catabolizzi idrati di C, grassi o proteine).

METABOLISMO BASALE

Per metabolismo basale s'intende la produzione minima di calore di un animale nelle 24h e costituisce un dato fisiologico di grande importanza. Per stabilirlo sperimentalmente è necessario che l'animale si trovi in completo riposo muscolare in un'ambiente la cui temperatura sia nell'ambito della cosiddetta neutralità termica (15-20 °C) ed in condizioni post assorbitive, cioè a digiuno da un periodo di tempo sufficiente per la cessazione dei processi digestivi e dei fenomeni dinamici specifici delle sostanze alimentari assorbite.

Questo periodo è piuttosto breve per i monogastrici o polli (24h), mentre deve essere di 2-3 gg nei suini e ancora maggiore nei ruminanti (6-8 gg).

Il metabolismo basale corrisponde dunque al dispendio energetico minimo degli animali e misura il catabolismo dei tessuti e delle riserve organiche, che si verifica in condizioni di riposo e digiuno. La produzione di calore relativa proviene dalla respirazione cellulare e dal metabolismo dei muscoli.

Il metabolismo basale è tanto maggiore quanto più piccoli sono gli animali (maggiore è l'estensione della superficie cutanea rispetto al peso che esiste negli animali piccoli).

Quindi esso esprime la quota d'energia consumata dalle cellule in determinate condizioni: l'animale deve essere fermo, stare a digiuno (condizione post assorbitiva), con temperatura neutra, dove esprimere al meglio la sua risposta.

Il metabolismo basale nella razza da latte è più accelerato perché questi animali sono ipertiroidi mentre quelli delle razze da carne ipotiroidei, cioè con un metabolismo basale più lento.

Le stalle servono per evitare le perdite energetiche che derivano dal metabolismo cellulare. Il metabolismo basale è il consumo minimo d'energia in assenza d'assorbimento intestinale.

Gli uccelli perdono tantissima energia, hanno un elevato metabolismo basale, sono animale di temperamento.

I rettili vanno in letargo, rimangono fermi minimizzando le spese d'energia ma mantenendo sempre il metabolismo basale.

LE VITAMINE

Una delle prime definizioni fu quella di “fattori accessori della nutrizione”, che però è poco adatta. Poco dopo, nel 1912, Funk isolò dalla crusca di frumento, dalla pula di riso e dal lievito di birra una sostanza organica che somministrata ai polli faceva sparire sintomatologie a livello deambulatorio. A tali sostanze fu dato il nome di “vitamine”, di natura amminica e necessarie per la vita. Le vitamine sono essenziali nella regolazione del metabolismo e dei processi fisiologici (sono composti azotati).

Le vitamine sono “bioregolatori” di fondamentale importanza, che possono essere liberi o combinati a costituire la maggior parte dei gruppi funzionali degli enzimi (coenzimi), insieme a questi ed agli ormoni controllano e regolano tutte le funzioni dell’organismo.

Le vitamine sono sostanze organiche presenti negli alimenti, di costituzione chimica relativamente semplice; risultano indispensabili per assicurare l’accrescimento e la salute degli animali.

È necessario che siano somministrati nella dieta. Condizionano quindi la vita animale poiché influenzano la stessa spermatogenesi.

Vitamina A (retinolo): favorisce lo sviluppo dei pigmenti della vista. Indispensabili nella formazione e nella protezione dei tessuti epiteliali. Migliora la capacità di resistenza alle malattie infettive. Mangimi semplici: presente solo come provitamina A(beta-carotene), nei foraggi verdi, nell’olio di fegato di pesce. Alimenti: fegato, tuorlo d’uovo, latte e latticini.

Vitamina D(calciferolo): regola la deposizione del Ca e del P nel tessuto osseo e l’assorbimento del Ca a livello intestinale. Mangimi semplici : fieni, olio di fegato di pesce. Alimenti: uova, latte e latticini.

Vitamina E (tocoferolo): agisce come antiossidante biologico, come disintossicante e come componente del sistema respiratorio. Attivatore del metabolismo degli acidi nucleici, stimolatore della secrezione endocrina e potenziatore del sistema immunitario. Mangimi semplici: foraggi verdi e granaglie appena raccolte, germi di cereali, sottoprodotti della molitura. Alimenti : ortaggi ricchi di foglie, alcuni organi animali, latte, burro.

Vitamina K: indispensabile nel processo di coagulazione del sangue. Agisce nella formazione di tessuto osseo. Mangimi semplici: foraggi verdi, olio di fegato. Alimenti: ortaggi verdi, patate, frutta(pomodori e fragole).

Vitamina B1 (tiamina): partecipa al processo metabolico dei carboidrati. Mangimi semplici: germi di cereali, sottoprodotti della molitura. Alimenti: cereali, ortaggi, patate, frutta, tuorli d’uovo, latte.

Vitamina B2 (riboflavina): agisce nella catena respiratoria. Mangimi semplici: alcuni oli di semi, lievito, sottoprodotti della produzione.

Vitamina B6 (piridossina).

Se tutte le vitamine conosciute sono indispensabili alla regolazione del metabolismo e dei processi fisiologici in misura determinabile sperimentalmente, alcune di esse possono risultare non indispensabili nell’alimentazione di certe specie animali perché l’organismo è sede della loro sintesi (la vitamina C è indispensabile per l’uomo, le vitamine B non sono strettamente necessarie nella dieta dei ruminanti che hanno superato lo svezzamento, perché i batteri nei prestomaci di questi animali ne operano la sintesi).

Il fabbisogno minimo e quello ottimale sono variabili da una specie all’altra e dipendono da molti fattori individuali (età, peso, stadi patologici, etc.).

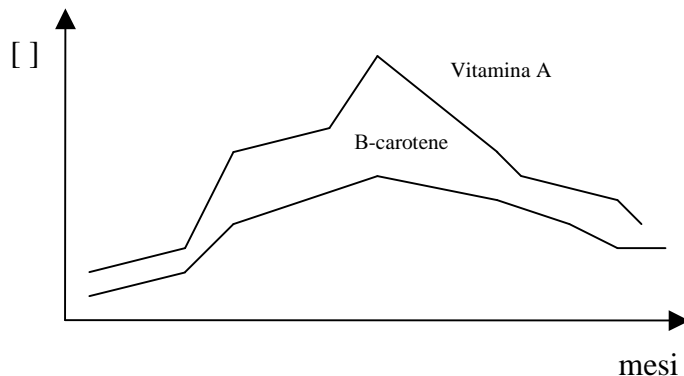
Le vitamine sono classificate in funzione :

- Dell’indispensabilità:
 - indispensabili: devono essere presenti nella dieta a livelli soddisfacenti;
 - non indispensabili: sostanze verso cui l’animale direttamente o indirettamente è indipendente.Nei lattanti e negli avicoli (monogastrici non erbivori) le vitamine sono indispensabili, cioè devono essere sempre presenti soprattutto negli animali giovani.
- Della solubilità (schema più rappresentativo):
 - Liposolubili: solubili nei grassi, alcune derivano direttamente dai grassi, sono le vitamine A, D, E, K. La vitamina A insieme alla E, e la vitamina D insieme alla K sono importanti.
 - Idrosolubili: solubili in acqua, l’H₂O è il mezzo con cui sono veicolate alla cellula; sono le vitamine B1, B2, B6, B12, acido pentotenico, acido nicotinico, C etc.

VITAMINE LIPOSOLUBILI:

Vitamina A: non si trova nel mondo vegetale, ha bisogno di trasformazioni, esiste la sua provitamina, provit-A, sostanza che si origina dall’attività fotosintetica o a partire dai carotenoidi α - β => pigmenti fotosintetici). Il β carotene ha due anelli, e una catena d’unità isopropionica con i doppi legami che comporta una certa debolezza (dei legami). Il β -carotene penetra nell’intestino nel quale ci sono degli enzimi specifici detti carotenasi, prodotti dalla tiroide, che sono in grado di ossidare e successivamente idrogenare e si forma

così la vitamina A. Quest'ultima ha un gruppo CH_2OH nel punto di rottura che si lega col gruppo COOH degli acidi grassi liberando una molecola di H_2O . Si perde l'H del COOH con esterificazione; questo significa che la vitamina A è solubile nei grassi; da qui deriva la definizione di vitamina liposolubile. L'attivazione del complesso consente la veicolazione con i grassi. Per esempio il latte "sgrassato" è privo di vitamina A, invece il latte vitaminico ha solo vitamine. Gli animali domestici attingono β -carotene dai foraggi verdi e giovani con valori di 250-300 mg/kg ss. Un foraggio scadente contiene pochissimo β -carotene, 10-15 mg/kg ss. Affinché il fieno ne sia ricco, deve essere prodotto velocemente e conservato correttamente; per esempio la medica disidratata ha una concentrazione di provitamina A simile a quella del foraggio verde. Se l'animale viene alimentato con foraggi verdi, la concentrazione di provitamina A nel latte cresce vertiginosamente.



Nei mesi di marzo e aprile, la quantità di vitamina A aumenta in modo esponenziale sino a settembre con 150 μg su 100 ml di latte. Il colostro, primo latte dell'animale dopo il parto, ha una quantità elevata di vitamine (4 volte quella del latte), mentre quella del grasso è due volte inferiore a quella del latte.

Le concentrazioni di β -carotene variano in funzione della stagione, in primavera può arrivare a 350 – 400 mg / kg S.S. Ci sono delle differenze tra le specie foraggiere, leguminose e graminacee. Le leguminose hanno un punto alto di vitamine, quasi il doppio rispetto a quello delle graminacee. Le leguminose coprono le esigenze vitaminiche degli animali in produzione. La quantità di β -carotene dipende anche dal momento in cui l'animale mangia il foraggio. Le leguminose in eccesso, soprattutto se bagnate, danno problemi all'animale.

Funzioni biologiche del β -carotene e della vitamina A: è detta vitamina dell'accrescimento ma non è una definizione appropriata. Questa si forma a livello intestinale, e passa direttamente nel circolo generale, una la funzione epitelio – protettiva sia dell'apparato urogenitale, gastrointestinale, ghiandole, ovaie etc.

La vitamina A ha funzione biologica attiva, attivando la secrezione delle cellule del tessuto epiteliale quali sostanze mucose o mucoidi, che danno protezione al lume intestinale e stomacale. In sua assenza si generano ulcere che rappresentano vie di passaggio per microrganismi differenti che possono indurre patologie. La vitamina A quando è apportata in quantità significativa ha un potere antinfettivo perché capace di stimolare la capacità protezionale delle sostanze mucoidi. Si ha quindi un miglioramento nell'assorbimento dei nutrienti della razione e di conseguenza un miglioramento nell'accrescimento dell'animale e quindi della sua produttività e riproduttività.

La vitamina E è di natura differente, ha una funzione positiva sulla fertilità o fecondità, quindi è meglio che stia abbinata alla vitamina A, in termini nutrizionali. Soprattutto ad aprile – maggio quando si hanno i cicli estrali, le razioni alimentari devono essere maggiori. La vitamina E protegge le membrane cellulari, soprattutto se è presente per esempio selenio (microelemento che partecipa alla costruzione di enzimi proteggendo gli epiteli), dalle sostanze radicali-ossidanti o radicali liberi. Quindi le vitamine A ed E danno delle risposte produttive e riproduttive migliori. La carenza di vitamina E determina aborto in fase terminale di gestazione.

La vitamina D è liposolubile e deriva dal colesterolo, appartiene al gruppo degli steroidi. Dal punto di vista nutrizionale la sua funzione è inferiore alla vitamina A; è molto importante soprattutto in giovinezza e in allevamento intensivo. La sua funzione è legata alla calcio-fissazione dell'apparato scheletrico (devono però

essere presenti i principi nutritivi preposti all'accrescimento), coadiuva fenomeni gastrointestinali. La vitamina D può essere:

- D2 o ergosterolo: si ottiene trattando con raggi u.v. dell'ergosterolo.
- D3 o colecalciferolo, si ottiene dal trattamento con raggi u.v. del deidrocolesterolo, sotto l'azione u.v. si ha la rottura dell'anello a formare la vitamina D3. È una vitamina fotochimica, cioè si forma a contatto di raggi ultravioletti che irradiano le onde corte. Quindi l'azione biologica di questa vitamina si ha soprattutto nell'assorbimento delle sostanze nutritive ruminanti che servono per calcificare il tessuto cartilagineo a tessuto osseo => Ca e P. viene sintetizzata nella pelle, si approvvigiona a livello epatico, è una vitamina fotochimica; affinché l'accrescimento sia ottimale gli animali devono stare a contatto con l'ambiente naturale, diversamente devono essere somministrate.

L'azione biologica della vitamina D si ha soprattutto sull'assorbimento di sostanze nutritive (minerali), ruminanti (soprattutto P, Ca, Mg) che servono per calcificare il tessuto cartilagineo e osseo.

L'assorbimento di calcio e fosforo dipende dagli estrogeni in sinergia con la vitamina E che, se sono scarsi, determinano carenza di Ca e P nelle ossa. Importante specialmente negli avicoli, dove la carenza di Ca può causare problemi nella produzione. Il fosfato di calcio è la base del tessuto osseo. Perciò la carenza di vitamina D comporta rachitismo, andamento traballante e ingrossamento delle articolazioni. La vitamina D insieme alla D2 e D3 danno un buon accrescimento e sviluppo. La vitamina D è presente nel colostro e nell'olio di fegato di merluzzo. Nel caso in cui si effettuano iniezioni di vitamina D3 si parla di nutrizione artificiale.

TABBBEELLLA!!!!!!

La vitamina K interviene nella coagulazione del sangue formando una proteina, la protrombina, che serve per rimarginare le lesioni. Negli avicoli, carenze di tale vitamina provocano emorragie gastroenteriche non rimediabili

VITAMINE IDROSOLUBILI

Costituiscono un gruppo importante e numeroso di sostanze biologicamente attive, indispensabili allo svolgimento di fenomeni metabolici e di importanti processi fisiologici, in quanto costituenti di numerosi enzimi. La loro caratteristica comune è la solubilità in H₂O. Da un punto di vista zootecnico hanno un'importanza limitata ma sono importanti nei monogastrici (suini polli ecc), nei poligastrici formano complessi vitaminici attraverso la fermentazione ruminale. Hanno una funzione metabolica ossia di trasformazione di sostanze organiche tramite enzimi, sia che si tratti di metabolismo costruttivo che demolitivo. La maggioranza di queste vitamine è contenuta nel lievito di birra e viene raggruppata nel "complesso B" che comprende una decina di vitamine chimicamente note:

La vitamina B12 (cobalamina) contiene il Co, microelemento minerale, con una funzione antianemica, cioè partecipa ai processi di sintesi dei globuli rossi. Le fonti naturali sono di origine microbiologica. Questa vitamina non può essere assorbita come tale dalle pareti intestinali, ma deve essere legata alla glicoproteina specifica. La vitamina B12 può essere accumulata come riserva nel fegato. I sintomi di carenza sono: inappetenza, anemia, ritardi nella crescita, elevata mortalità dei giovani.

La vitamina B1 (tiamina) le sue fonti naturali sono ben diffuse sia fra gli alimenti di origine vegetale (lieviti con circa 100 mg/kg, granelle di cereali, foraggi verdi di leguminose con 2 mg/kg) che di origine animale (uova, fegato, reni).

La vitamina B1 partecipa all'attività del metabolismo dell'acido piruvico che viene decarbossilato, quindi partecipa alla formazione del co-β-carbossilasi (coenzima della decarbossilazione), agisce sul sistema nervoso periferico. Se c'è carenza di vitamina B1 si hanno problemi negli avicoli, se il piruvato non viene decarbossilato non agisce la co-β-carbossilasi perché c'è carenza di vitamina B1. sintomi di carenza: sono rari, perdita di appetito e di tono muscolare e danni al sistema nervoso.

La vitamina B6 (piridossina) partecipa alla formazione di transamminasi. Si trova, in natura, un po' in tutti gli alimenti.

La vitamina C (acido ascorbico) è antiscorbica, si trova negli agrumi e serve anche per combattere influenza e raffreddore, stimola l'attività immunitaria dando resistenza verso gli agenti patogeni; è anche un antistress. Gli animali di interesse zootecnico sono in grado di sintetizzare la vitamina C a partire dal glucosio, convertito in acido glucuronico.

La vitamina B2 partecipa alla formazione di flavoproteine, enzimi coinvolti in reazioni redox con trasporto di H. Le fonti naturali sono un po' tutti gli alimenti, sia di origine animale che vegetale. Una sua carenza è quasi impossibile

ELEMENTI MINERALI

Le vitamine hanno potere biologicamente attivo ma non hanno potere nutrizionale diretto.

Sul piano nutrizionale devono essere ricordati gli elementi minerali con potere plastico – costruttivo, ma che possono svolgere azione biologicamente attiva, cioè formare vitamine, quindi portare O₂ alle cellule dove esso è legato a proteine.

I Sali minerali regolano le variazioni di pH a livello plasmatico e la pressione osmotica. Le fonti d'approvvigionamento sono gli alimenti e quindi la carenza di minerali nel terreno si ripercuote sul contenuto minerale dell'alimento. Per esempio l'erba medica ha bisogno di Ca, infatti contiene 16,33 mg%/ss ma anche il carciofo (le foglie) ne contiene assai 28,52 mg %/ss. La sostanza inorganica è costituita essenzialmente da sali minerali e insieme alla sostanza organica si trova a far parte dell'organismo animale e degli alimenti utilizzati dagli animali.

Gli elementi minerali si dividono in:

- **Macroelementi:** sono quelli fortemente rappresentati nella dieta alimentare, infatti le loro quantità vengono facilmente calcolate, e sono Ca, P, K, e Na, Cl, S, Mg espressi in g/kg.
- **Microelementi.** Sono presenti in piccole quantità ma essenziali per la vita, infatti vengono espressi in mg/kg, e sono il Co, Cu, Fe, Zn, Mn, Io, F, Mo, Se. Raramente si può verificare un deficit di questi elementi ad esempio l'iglesiente è ricco in Ca.

Mentre è stato facile conoscere le funzioni biologiche ed i fabbisogni animali per i macroelementi, non è stato lo stesso per i microelementi. gli elementi minerali sono indispensabili per la vita degli animali in quanto partecipano a numerose funzioni fisiologiche che possono essere così schematizzate:

- Sono sostanze plastiche perché contribuiscono alla costituzione degli organi, dei tessuti; formano circa la metà del tessuto osseo dello scheletro sottoforma di fosfato basico di calcio.
- Sono dei regolatori della pressione osmotica e del pH del plasma.
- Controllano la permeabilità e la polarizzazione delle membrane cellulari.
- Si ritrovano nella composizione di alcuni coenzimi.

La deficienza di elementi minerali nell'alimentazione si verifica per un numero limitato di essi, è più sovente per il Ca, P, Na, CL, Mg; più raramente per Fe, Cu, Co, Zn, Mn, I, Se; non è mai stata osservata per il P e lo S.

MACROELEMENTI : Calcio e Fosforo.

Il Ca e il P sono gli elementi quantitativamente più rappresentati e la loro somma corrisponde allo 2,5% dell'intero organismo. I loro metabolismi sono strettamente collegati, infatti si trovano insieme nella costituzione della parte minerale del tessuto osseo.

Il Ca e il P sono molto importanti nell'alimentazione animale, per esempio una dieta di sole cariossidi è povera di Ca, e allora si mescolano a prodotti => i concentrati che possiedono un miscuglio di elementi. L'apparato scheletrico è un serbatoio di Ca, soprattutto negli animali da latte che ne richiedono parecchio.

Lo scheletro è formato da fosfato tricalcico che rappresenta l'80 – 85 %, da carbonato di Ca (14%), il restante 1% da fluoruro di Ca (poco concentrato) e fosfato trimagnesico.

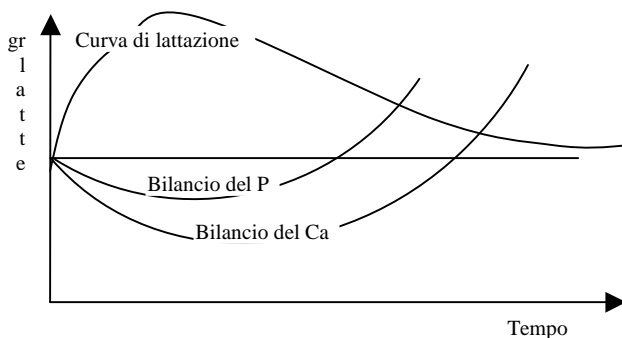
L'acqua rappresenta il 60 – 70 %, ed è una sostanza inorganica che non ha potere energetico, però è un costituente vitale per l'animale. Il rimanente 3,5% di sostanze inorganiche è formato da elementi minerali.

Lo scheletro oltre alla importante funzione meccanica e di sostegno assolve anche alla funzione di magazzino di Ca e P.

Anche il sistema muscolare contiene Ca, e l'animale può attingerne tranquillamente in caso di necessità. Tutto questo si svolge sotto il controllo del paratormone ormone della ghiandola parotide. Questo ha la capacità di mobilizzare il Ca dai suoi depositi (lo scheletro), quando ad esempio l'animale è in lattazione poiché ne ha bisogno.

La calcitonina favorisce i depositi di calcio però ci deve essere un equilibrio tra paratormone (PTH) e calcitonina; il rapporto stechiometrico ideale deve essere di 2 : 1 tra Ca e P. Il P si trova salificato insieme al Ca nella composizione della parte inorganica dello scheletro, ma mentre il Ca è nel 99% nello scheletro, il P vi si trova per l'80%, e per un buon 20% assolve ad altre funzioni biologiche.

Il P ha anche funzioni strutturali, gioca un ruolo importante nelle fertilità in quanto agisce nella spermatogenesi e ovogenesi; va a formare ADP e ATP, infatti con una sua carenza l'ADP non si trasforma facilmente in ATP, quindi l'animale deperisce da un punto di vista organico (malattia => rachitismo, anoressia, cachessia)



Il picco di lattazione nei bovini si ha in 50-60 gg, negli ovini in 25-30 gg. durante la lattazione si ha un debito di Ca però è importante che l' animale ne sia ben dotato nello scheletro. Quando si ha la caduta della curva di lattazione (entra in asciutta), dopo si ha l' entrata in gestazione. Con l' asciutta si ricostruisce il Ca perso con la lattazione, ma se l' animale (nei bovini) non riesce a ricostituirlo, dopo il parto si ha un collasso puerperale (malattia fisiopatologica) che comporta una debolezza della vacca con successivo raffreddamento dell' animale quindi è necessario trasmettere Ca per via endovenosa.

Se l' animale non riesce a mobilitare il Ca può essere dovuto a cause di natura genetica.

Il problema Ca può riguardare gli avicoli, producono anche 220 uova all' anno, e quindi hanno un fabbisogno di Ca elevato, infatti ne viene somministrato 2-3g al giorno. questi animali hanno un fabbisogno in calcio maggiore degli animali da latte.

SODIO(Na): è importante nell' animale da latte. È lo ione tipico dell' ambiente extracellulare in equilibrio con ione K^+ , Cl^- , HCO_3^- . È il principale catione del plasma sanguigno. Gli alimenti di origine vegetale sono di norma poveri di Na al contrario di quelli di origine animale.

MICROELEMENTI:

Ferro.

Il ferro è il componente metallico di molti enzimi. Gli alimenti ne sono tutti abbastanza dotati, soprattutto quelli di origine vegetale, però c'è da dire che gli alimenti di origine animale contengono il ferro in una forma più disponibile ad essere assorbito di quella presente nei vegetali.

Il Fe va a strutturare l'emoglobina, importante nei suini, soprattutto nei suinetti. Il latte di scrofa ha poco ferro, i suinetti non hanno HCl prima dei 25 gg., quindi il Fe che entra nello stomaco viene trasformato da ferrico a ferroso, quindi i suinetti hanno anemie.

Iodio.Lo iodio si trova prevalentemente come costituente di due ormoni tiroidei uno dei quali è la tiroxina. Accelera i fenomeni catabolici soprattutto negli animali ipertiroidei. La tiroxina partecipa all'accrescimento somatico della mole ed aumenta la velocità del metabolismo basale.

Le farine di carciofo contengono 142,25 mg/kg ss. di Fe (sono integratori ferrici) e 0,12 mg/kg ss. di Se.

Selenio.

Protegge la membrana dai perossidi, ha una funzione sinergica alla vitamina E (infatti riduce gli effetti della carenza di vitamina E) poi ha funzione protettiva del tessuto muscolare e delle cellule cardiache.

VALUTAZIONE CHIMICA E FISIOLÓGICA DEGLI ALIMENTI:

la prima condizione per poter alimentare razionalmente gli animali è quella di conoscere e saper valutare gli alimenti destinati al bestiame. L'obbiettivo è quello di seguire un'alimentazione razionale col soddisfacimento delle diverse necessità.

Per una corretta alimentazione è necessario l'incontro di due entità biologiche: i vegetali e gli animali.

Bisogna conoscere da cosa sono costituiti gli alimenti attraverso conoscenze di chimica inorganica e organica (gli elementi nutritivi che li compongono), la nutrizione chimica dipende dalla composizione chimica dell'alimento.

Bisogna conoscere la fisiologia degli alimenti cioè capire quanta parte di questo alimento viene trattenuta dall'animale, quindi si esegue un approfondimento sul valore nutritivo dell'alimento: se l'alimento è maggiormente trattenuto si ha una maggiore capacità nutrizionale e viceversa.

Dall'unione delle due unità biologiche e quindi della valutazione chimica e fisiologica degli alimenti nasce il razionamento alimentare.

Quindi, la valutazione degli alimenti richiede l'esame di numerosi aspetti chimici e fisiologici.

Gli elementi di giudizio che devono essere presi in considerazione tutte le volte che si vogliono definire in modo esauriente le proprietà dietetiche e i criteri di impiego di un alimento del bestiame sono i seguenti.

- Composizione chimica: valutazione quantitativa degli elementi nutritivi.
- Digeribilità
- Degradabilità ruminale.
- Relazione nutritiva rapporto calorie/proteine.
- Valore biologico delle proteine alimentari: capire l'effetto sull'accrescimento e aspetti fisiologici e sulla produzione del latte.
- Contenuto in vitamine ed elementi minerali.
- Appetibilità e conservabilità.
- Azione dietetica sulla funzione digerente, la salute le produzioni animali.

VALUTAZIONE CHIMICA ED ANALISI DEGLI ALIMENTI.

Punto di partenza per la valutazione degli alimenti è l'analisi chimica, mediante la quale si viene a conoscenza del contenuto in acqua, in sostanza organica e in sostanze minerali. L'analisi riguarda la determinazione dei seguenti dati:

- Umidità.
- Proteina grezza.
- Grasso greggio o estratto etereo.
- Fibra grezza.
- Estrattivi in azotati.
- Ceneri.

La differente composizione degli alimenti li rende adatti ad individui diversi.

UMIDITA' => condiziona molto la conservabilità dell'alimento. Gli alimenti umidi sono soggetti a degradazione, ad ammuffimento, cioè ad attacchi di microrganismi, si creano micotossine dannose per l'animale. La percentuale di umidità è importante perché cambia l'atteggiamento dell'animale nei confronti del fabbisogno idrico.

Il foraggio fresco ha un 80% di umidità e un 20% di sostanza secca, in tal caso l'acqua d'abbeveraggio è usata scarsamente. Quindi i foraggi verdi essendo ricchi di acqua hanno un contenuto bassissimo di sostanza secca.

Quest'ultima è variabile negli alimenti e rappresenta l'insieme dei principi nutritivi organici ed inorganici dell'alimento (proteine, idrati di C, lipidi, fibra, estrattivi in azotati, ceneri = sostanza inorganica). Se dall'alimento sottraggo il contenuto in ceneri, ottengo il contenuto in sostanza organica.

ss. = Σ sostanza organica + ceneri

ss. - ceneri = sostanza organica.

Generalmente gli alimenti che contengono poca sostanza secca hanno un basso contenuto energetico.

Nei foraggi il contenuto di sostanza organica è basso; se un kg di erba viene privato dell'umidità ha 200 g di ss., il potere energetico è basso perché l'acqua non ha potere energetica mentre nella sostanza organica è alto. La capacità nutrizionale è però alta, l'elevato contenuto in proteine, vitamine, caroteni sono principi nutritivi importanti.

La ss. si determina attraverso essiccazione in stufe particolari a T° di 60 – 100 ° C che eliminano l'umidità.

Il campione che si prende deve essere rappresentativo di tutta la partita di foraggio, il peso di 1 o 2 kg; bisogna fare prove di saggio di tutto l'alimento disponibile, diversamente si hanno calcoli non corretti. Meglio se il campione è ottenuto dalla mangiatoia dell'animale, da cui si ottiene un'indagine più corretta.

Subisce quindi:

- Trattamenti termici tra 60 – 100 °C a ventilazione forzata che comporta l'allontanamento dell'umidità.
- Sistema a doppie pesate: serve per valutare la sostanza secca.

Gli insilati sono alimenti conservati che si ottengono attraverso processi fermentativi (quindi si ha la presenza di acido lattico etc.), si può richiedere la valutazione di sostanza secca e la stima degli acidi organici contenuti derivanti da batteri.

Bisogna conoscere anche il ph per vedere se l'alimento ha subito una fermentazione utile (corretta). Con ph 4 – 6 (con acidi acetico e lattico) la fermentazione butirrica è pericolosa perché porta a chetosi.

La ss. ottenuta in laboratorio va conservata perché su di essa verranno fatte le analisi sulla valutazione dei principi nutritivi.

L'umidità deve essere inferiore al 10% negli alimenti da conservare, per evitare attacchi microbici e quindi non comprometterne la conservabilità (ad esempio il fieno).

PROTEINA GREZZA => si valuta il sistema Kjeldahl.

Il metodo consiste nel mettere l'alimento in provettoni (cioè fasi di mineralizzazioni dove vengono messi gli acidi), poi si mette KOH per fare aumentare la reazione, il tutto viene messo in fornelli dove avviene la trasformazione di N organico in inorganico. Dopo si fa la distillazione con NaOH e quindi con la distillazione si fa una distinzione tra N proteico e quello non proteico dove il secondo viene usato dai microrganismi per ottenere proteine microbiche. La soda infatti sposta l'ammoniaca che reagisce con sostanze acide. Si effettua ora la titolazione, si calcola la quantità di N e quindi la proteina grezza. Con l'analisi infatti si calcola l'azoto totale che, moltiplicato per il coefficiente 6.25, ci dà la proteina grezza. Il coefficiente dell' N è 6,25, cioè per ogni g di N inorganico si hanno 6,25 g di proteina grezza (attraverso titolazioni).

Le proteine stimate sono grezze ed in esse si possono distinguere diverse frazioni. Il metodo Cornell valuta le frazioni, ossia:

- Parte dell' NPN.
- Parte A: che è l'N solubile, immediatamente degradabile, differente a seconda dell'alimento (mais 11,53%, soia 1,28%, vinacce 7,62%, fieno 17,4% e sanse 7%).
- Parte B1: proteine globulare (albumine e globuline) degradate nel ruminante.
- Parte B2: proteine glutamine, mediamente degradate.
- Parte B3: proteine prolamine , poco degradate.
- Parte C: proteine legate a lignina non degradabili.

Le sostanze azotate vengono suddivise in 5 frazioni a seconda della degradabilità, e sono NPN, A, B1, B2, B3 e C.

La proteina grezza rappresenta tutto l'azoto contenuto nell'alimento. La soia è un integratore proteico, infatti ha un contenuto di proteina grezza del 48,79% (50%).

Gli alimenti contenenti molta lignina non hanno potere energetico. Il peso del campione usato è inversamente proporzionale al contenuto ipotetico dell'elemento da determinare (contenuto ipotetico proteico).

ESTRATTO ETereo o grasso greggio o lipidi grezzi => si usa il metodo Soxhlet. Viene compiuto mediante estrazione, è un sistema a sifone a ricadere, dove il contatto dell'alimento con l'etere di petrolio fa staccare i grassi depositati in polloni, in cui si valuta la componente lipidica (però possono portar via altre sostanze). Trattandosi di etere di petrolio estrae: lipidi, vitamine e clorofilla. Accanto ai lipidi ci sono diverse sostanze, da cui il nome lipidi grezzi.

Fornisce informazioni sulle capacità energetiche dell'alimento.

FIBRA GREZZA => denominata anche impropriamente cellulosa che è in realtà il costituente principale della fibra, che contiene invece anche lignina, pentosani ed emicellulosa.

CENERI => mediante l'incenerimento si determinano complessivamente le sostanze minerali contenute nell'alimento.

ESTRATTIVI INAZOTATI => non si determinano analiticamente, ma il loro valore si ottiene dalla differenza tra 100 e la somma dei dati precedenti (umidità, grassi ecc). Essi sono i glucidi cellulari e di riserva, zuccheri, amido, destrine, inulina, parti di emicellulose e pentosani.

DIGERIBILITA' E DEGRADABILITA' RUMINALE.

METODOLOGIE DI VALUTAZIONE DELLA "DIGERIBILITA' IN VIVO"

- a) Operazioni
 1. valutazione dei principi nutritivi degli alimenti.
 2. valutazione dei principi nutritivi ingeriti.
 3. valutazione dei principi nutritivi escreti per via fecale.
 4. calcolo dei principi nutritivi ingeriti.
- b) Fasi
 1. fasi preliminari .
 2. fase sperimentale propriamente detta.
 - Consumi ss.
 - Raccolta delle feci.

DIGERIBILITA'

Non va confusa con la digestione (scissione elementi nutritivi dell'alimento).

La digeribilità esprime la quantità di principi nutritivi contenuti nell'alimento che sono digeriti (attaccati dai succhi gastrici o nel rumine) e quindi assorbiti dalla mucosa intestinale.

Il valore nutritivo è legato alla capacità dell'animale di attaccarne i principi.

E' espressa anche come rapporto percentuale tra quantità di principi nutritivi digeriti (assorbiti) / quantità principi nutritivi dell'alimento (ossia introdotte). Questo rapporto prende il nome di coefficiente di digeribilità che esprime la capacità dell'animale di digerire l'alimento. È un metodo di valutazione dei principi nutritivi (del valore nutritivo). Maggiore è la sostanza organica, maggiore è il valore nutritivo.

ENERGIA NETTA => è la quantità di energia dell'alimento usata dall'animale; è l'energia di mantenimento, coincide col valore nutritivo dell'alimento. Nella valutazione della digeribilità in vivo abbiamo delle operazioni da compiere:

1. Valutazione dei principi nutritivi degli alimenti: gli alimenti devono essere di composizione chimica nota, quindi la prima operazione da compiersi è stimare i principi nutritivi contenuti nell'alimento.
2. la seconda operazione è quella di conoscere i principi nutritivi ingeriti, cioè la quantità di elementi ingeriti.
3. conoscere gli elementi nutritivi escreti per via fecale: si mettono gli animali in camere metaboliche, con delle sacche di apertura anale che servono per la raccolta delle feci escrete nelle 24h. queste via via raccolte vengono pesate, calcolando l'umidità e i principi nutritivi contenuti nelle stesse.

Determinate con esattezza le quantità di alimenti consumati e di feci prodotte nel periodo considerato, e dopo essere state analizzate è facile il calcolo delle sostanze digerite e dei coefficienti di digeribilità. Quindi si può fare un bilancio dei principi nutritivi ingeriti e cioè assimilati, per esempio proteine, fibra grezza ecc (in Sardegna si fa su ovini e caprini).

Le fasi sono:

1. fase preliminare: deve essere accurata perché questa influenza i risultati. In questa fase gli animali si adattano all'alimento in sperimentazione, ad esempio fieno o mangime concentrato, quindi c'è un adattamento della flora microbica e intestinale. La durata di questa fase dipende dalla specie domestica considerata ed è legata alla lunghezza dell'intestino, nei poligastrici dura 6 – 7 gg. (detta anche fase di adattamento).
2. fase sperimentale: in cui hanno luogo le valutazioni accurate. È necessario:
 - calcolare la quantità di alimento ingesto (si pesa l'alimento).
 - Verificare la parte residua dell'alimento (residui fecali nelle 24h).
 - Valutare i consumi dell'alimento in ss. e s.o. (così come per le feci).

Vengono poi raccolte le feci, in successione si fa la pesata, le feci vengono messe in stufa e dopo si valuta la ss., il contenuto di proteina grezza, fibra grezza, estrattivi in azotati, ceneri, estratti eterei (si fa sia nell'alimento che nelle feci).

Gli animali che vengono utilizzati sono 3 – 4 – 5, si possono conoscere quindi le quote usate – calcolo dalla digeribilità in vivo degli alimenti – presenta degli svantaggi in quanto richiede molto tempo (14gg.). la digeribilità in vivo è di tipo apparente perché nelle feci ci sono principi nutritivi non presenti nell'alimento ingesto (sfaldamento del tessuto epiteliale, batteri, lieviti, ecc, che non erano presenti all'atto dell'alimentazione.

$$Digeribilità = \frac{C_f - C_a}{C_a} \cdot 100; \text{ dove } C_f = \text{concentrazione nelle feci}; C_a = \text{concentrazione nell'alimento.}$$

VALORI MEDI SUI PRINCIPI NUTRITIVI INGESTI				
	RAZIONE A	RAZIONE B	RAZIONE C	RAZIONE D
s.s	1451±26	1479	1415	1475
s.o	1338			
Proteine	236	220		229
N tot	38	35	35	
Lipidi	36	42		
Fibra	337	336		

Il coefficiente di digeribilità della ss. è 0,55 e della fibra grezza 0,34.

Nella razione alimentare l'inserimento di sottoprodotti (vinacce, sanse ricche di polifenoli), non peggiora la digeribilità rispetto al testimone, anzi la migliora. Le parti A e B, sono più degradabili mentre quella C è una parte proteica e poco digeribile. Nelle feci c'è maggiore quantità di lignina.

Bisogna raccogliere il fieno prima della spigatura perché il contenuto della fibra grezza è minore. Aumentando il contenuto di concentrati nella razione alimentare, aumenta la digeribilità delle sostanze organiche tranne per la fibra grezza (sperimentato nei caprini).

L'aumento dei concentrati modifica la microflora ruminale. I concentrati hanno un potere energetico elevato perché hanno un contenuto di estratti azotati elevato. L'aumento di concentrati nella razione alimentare mostrava incrementi nella produzione di latte ed anche nella frazione lipidica (che aumenta all'aumentare della produzione ma in minima parte).

DIGERIBILITA' IN VITRO (va bene per i concentrati e non per i foraggi).

Non va confusa con quella in vivo che è compiuta con gli animali. Viene compiuta in laboratorio è molto più breve nel tempo quindi è caratterizzata da una ripetibilità. Il tempo richiesto è di 3-4 gg. la digeribilità in vitro può essere calcolata per la fibra e le proteine per queste ultime si utilizza il metodo della pepsina cloridrata: riguarda in particolare le proteine dei concentrati, si usa una soluzione con peptina concentrata (enzima proteolitico) più acido cloridrico diluito in maniera da creare un ambiente simile a quello dell'interno dell'abomaso o dell'intestino. Si aggiunge poi l'alimento di contenuto proteico noto, si mette in stufa per 24h e si stima nella parte residua (dopo lavaggio) il contenuto residuo. quindi si guardano le proteine attaccate nell'arco delle 24h. questo sistema va bene per gli alimenti concentrati e non per quelli freschi. Tale tecnica è stata modificata aggiungendo nella soluzione sopraccitata dei microrganismi ruminali. Rendendola adatta anche all'analisi degli alimenti freschi ottenendo dei buoni valori.

Altro metodo è quello dei ruminanti artificiali (per la digeribilità dei foraggi): sono ruminanti creati in laboratorio e possono essere impermeabili o semipermeabili (la membrana in cui è presente il liquido lascia passare acqua e diverse sostanze). Al suo interno è presente l'alimento studio cioè il fieno, con liquido ruminale (estratto da animali fistolati) con trattamento microbico con soluzione fisiologica di NaCl che elimina (dializzandoli) tutti gli elementi digeriti.

Sulla digeribilità esistono delle equazioni di regressione che servono per calcolare la digeribilità dell'alimento conoscendo la percentuale di fibra grezza.

VALUTAZIONE FISILOGICA DELL'ALIMENTO

Con la valutazione chimica si vedono i principi organici ed inorganici, con quella fisiologica si vede quale è la quantità di s.o. dell'alimento che è trattenuta dall'animale; non è detto però che se trattenute sono necessariamente usate: per esempio l'animale può assorbire N e lo catabolizza, cioè non lo utilizza, oppure l'N viene utilizzato per costituire cellule, tessuti (valutazione fisiologica). Le paglie sono aproteiche cioè prive di proteine o a basso contenuto 1-2%, non vengono mai date ad un animale che ritrova in stato di crescita.

METODOLOGIE:

- Digeribilità in vivo: valori appartenenti, tempi lunghi, difficile ripetibilità, può essere positivo o negativo (il principio è presente in concentrazioni maggiori nelle feci che nell'alimento, es paglia).
- Digeribilità in vitro.
- Degradabilità ruminale: la sua cinetica è importante, poiché si considera non quanto è digeribile la proteina o la sostanza organica di un alimento ma come queste vengono demolite nel tempo. Nel 1977 è nata la tecnica per la misura della degradabilità in sacco. Si inserisce nel contesto della fisiologia degli alimenti, nasce un'alternativa ai ruminanti artificiali, mandando nel rumine dell'animale gli alimenti stessi. Nel rumine vengono introdotti dei sacchetti di nylon permeabili che contengono gli alimenti in modo da consentire il passaggio dei microrganismi e si valuta quanta parte sia degradata in situ. In generale si mandano da 6-8-10 sacchetti nel rumine il primo dei quali lo si introduce al tempo 0. l'animale è sottoposto ad una alimentazione di base controllata. Il tempo di permanenza varia, otteniamo diverse velocità di degradazione => degradabilità rispetto al tempo (% degradate). La degradabilità si evolve nel tempo: può aumentare, raggiungere il massimo e poi diminuire. C'è una cinetica di degradazione rispetto al tempo, per esempio la soia (integratore proteico importante, si trova nei concentrati al 50-60%) al tempo 0 la sua degradazione è 34,2% al tempo di 12h è al 70% e al tempo di 24h è al 90%, al tempo di 48h è 93,8%. La degradabilità per esempio è più bassa nel sorgo. La velocità di degradazione esprime la percentuale di principio attivo degradato nell'unità di tempo. la velocità di transizione esprime il passaggio con la velocità di degradazione.

$$\text{Degr. effettiva} = \frac{\text{velocità di degradazione del principio nutritivo}}{\text{tempo di transito nel rumine del principio nutritivo}}$$

Le proteine bypass sono protette perché passano indenni nel rumine per poi essere attaccate nel canale gastro-intestinale. Non sono appetibili dai microrganismi.

FATTORI DI VARIABILITÀ DELLA DIGERIBILITÀ E DELLA DEGRADABILITÀ

Maggiore è la perdita di sostanza maggiore è la degradazione a livello ruminale.

I dati ottenuti possono variare. I fattori di variabilità sono:

- a) Specie animale:
- b) Età dell' animale:
- c) Natura e composizione dell' alimento:
 - Contenuto in fibra grezza.
 - Contenuto in estrattivi in azotati.
 - Contenuti in proteine.
 - Natura delle proteine.
- d) Livello nutritivo degli alimenti
- e) Trattamento degli alimenti:
 - Meccanici.
 - Fisici.
 - Chimici.
 - Termici.
- f) Combinazione degli alimenti:

A) la specie animale è importante, ci sono i poligastrici e i monogastrici. I primi nel tratto del canale alimentare, presentano il rumine che ha capacità variabile: notevole di 350 l nei bovini e 30-40l negli ovini; poi c'è il reticolo, l' omaso e l' abomaso. I monogastrici hanno solo lo stomaco. Se alimentiamo con del fieno i poligastrici e i monogastrici si ottengono dei valori diversi per quanto riguarda la degradazione e la digeribilità. I primi devono obbligatoriamente rimasticare l' alimento a differenza dei secondi.

Per lo stesso alimento ci sono degli atti masticatori, modalità di ruminazione che sono variabili per i vari poligastrici.

I bufali e razze rustiche di origine podalica sono capaci di trarre energia dagli alimenti grossolani (paglia), soddisfacendo le proprie esigenze nutrizionali. Hanno valori di utilizzazione di tali elementi molto maggiore rispetto alle specie domestiche come ad esempio i bovini.

Quanto maggiore è la masticazione mericica e quindi quanto più l' alimento viene triturato, maggiore sarà l' attacco dei microrganismi e degli enzimi. i caprini hanno una notevole agilità per la prensione degli alimenti grossolani (macchia mediterranea).

Per quanto riguarda i monogastrici ci sono gli erbivori e i non erbivori; i primi (n cavallo, lepre, coniglio) mangiano alimenti di origine foraggera; mentre i secondi (suini e avicoli) non si nutrono di foraggi.

Il risultato complessivo è che la specie influenza la digeribilità e la degradabilità dell' alimento.

B) l' età è importante fin sono due momenti: allattamento e post-allattamento. Avviene una evoluzione nel tempo e l' utilizzazione cambia in funzione dell' età. Lo svezzamento precoce consiste nel passare nel più breve tempo possibile dall' alimentazione liquida a quella solida.

C) l' animale deve essere educato gradualmente nell' assunzione dei principi nutritivi. Nell'ambito della specie vegetale vi sono dei fattori che condizionano la degradazione dell' alimento:

1. la fibra grezza: in suo elevato contenuto (40%) nell'alimento condiziona l' utilizzazione di tutti gli Altri principi nutritivi (ne riduce l' assimilazione) perché è un componente strutturale principale delle cellule vegetale, più o meno lignificata che ostacola l' attacco da parte di microrganismi i quali devono compiere molto lavoro. Le proteine, gli idrati di C sono contenuti all' interno della cellula vegetale, per cui se la membrana non è attaccabile non vengono utilizzati. Con l' aumento della fibra grezza diminuisce la digeribilità della sostanza organica però la fibra grezza è importante perché da volume agli alimenti, deve essere in giusto rapporto.

Bisogna stabilire la percentuale ottimale di fibra grezza tale che garantisca una certa voluminosità consentendo di migliorare il funzionamento del rumine; l' alimento che ha il 10-15% di fibra grezza è ottimale mentre a valori di 30-40% il valore nutritivo dell'alimento è basso. Se la percentuale è maggiore del 20% il valore nutritivo diminuisce perciò l' uso dei principi nutritivi diviene via via meno efficace.

2. Il contenuto in estrattivi in azotati condiziona la digeribilità della s.o. cioè un suo aumento determina una maggiore digeribilità ma deprime quella della fibra grezza poiché modifica la popolazione ruminale. Gli estrattivi in azotati accrescono il valore nutritivo dell'alimento ma in quantità eccessivi(soprattutto nei poligastrici) causa la produzione di elevate quantità di acido lattico, dando acidosi ruminale (basso pH del rumine, è un arma a doppio taglio).

D) il livello investivo degli alimenti e la quantità dell'alimento incide sulla velocità di transito (maggiore quantità determina un minor tempo di permanenza quindi un minor utilizzo).

E) i trattamenti meccanici e fisici subiti dall' alimento ne influenzano l' uso perchè il tempo di permanenza è inferiore (maggiore velocità di transito) , quindi un minor attacco del rumine ; ma migliorano, ossia è maggiore la superficie di attacco dei microrganismi.

I trattamenti chimici intaccano i componenti fibrosi (membrana) permettendo maggiori valori in estrattivi in azotati. L' utilizzo dell' 1,25% di NaOH serve per attaccare la fibra grezza (paglia), l' NaOH migliora il coefficiente di digeribilità della paglia. L' NaOH va usato con attenzione perché può creare problemi a livello ruminale. In sostituzione si può usare anche idrossido di ammonio al 3-4%, che migliora anche la dotazione in N. il trattamento termico viene usato per la soia, per la distruzione dei composti organici che possono avere effetti negativi sul piano di utilizzazione delle proteine.

F) la combinazione degli alimenti consente un miglioramento dei valori nutrizionali; infatti con la combinazione degli elementi di scarso valore nutritivo assieme ad altri di alto valore si migliora l'attacco del microrganismo anche degli alimenti a basso valore nutritivo.

I valori di digeribilità e degradabilità non sono univoci ma solo indicativi poiché diversi sono i fattori che possono modificarli; tutti i fattori devono essere valutati nella stima.

STIMA DEL VALORE BIOLOGICO PROTEICO

Il coefficiente di digeribilità non è un indice efficace del valore biologico delle preteine. Non è detto elevata digeribilità corrisponda ad un elevato valore biologico; possono non essere usati dall'animale.

Valori medi sulla composizione amminoacidica dei mangimi (% nella proteina).

Bisogna capire quanto N viene trattenuto dall'animale. Gli AA sono: lisina, istidina, arginina, acido aspartico, tiamina, serina, prolina, acido glutammico, glicina, abomina, valina, isoleucina, leucina, tiroxina, fenilammina, triptofano, cisterna, metionina.

Gli AA possono essere utilizzati per la produzione del latte, accrescimento corporeo, per formare le proteine particolari come γ -globuline prodotte dagli elementi bianchi, proteine plasmatiche che entrano a costituire i globuli rossi, produzione delle uova e della lana (cisterna e metionina), aminoacidi solforati.

Analizzando in tre mangimi gli AA essenziali (circa 10) e confrontandoli col contenuto nella carcassa, bisogna stabilire quanta parte viene trattenuta e usata: si intende per V.B.P. la quantità di N contenuta nell'alimento trattenuta dall'organismo animale.

Il V.B.P. è dato dal rapporto tra N trattenuto dall'organismo e l'N assorbito.

Gli AA sono suscettibili di catabolizzazione.

La condizione ideale sarebbe che tutti gli AA contenuti nella carcassa dell'animale (ad esempio carne di agnello) siano contenuti in proporzioni simili nell'alimento.

Inoltre tutti gli alimenti hanno una loro proteina, per esempio i pellettati , fatti di orzo, farina, fieno, integratori proteici, vitamina ecc, servono per compensare il fabbisogno amminoacidico dell'animale domestico.

La dieta deve provvedere all'integrazione , per esempio di AA essenziali, questa va bene nei monogastrici come suini ed avicoli.

Nei poligastrici non ci sono problemi perché una volta svezzati sono capaci di costruirsi proteine di elevato valore biologico attraverso l'intervento di m.o. che soddisfano le esigenze amminoacidiche in quanto capaci di convertire proteine alimentari in proteine batteriche ad alto valore biologico. Solo nella fase di allattamento ciò non si verifica, infatti le esigenze energetiche in N sono soddisfatte dal latte, ricco di caseina che un alto V.B.

Nei poligastrici non abbiamo grossi problemi di questo tipo.

VALORE BIOLOGICO PER L'ACCRESIMENTO DEI RATTI DI ALCUNE PROTEINE ALIMENTARI

Uovo: tuorlo: ha il più alto V.B., apporta tutti gli AA essenziali, ha un V.B. del 96%=> cioè N trattenuto dall'animale; il latte di vacca crudo ha un valore del 90%, la soia el 75%.

Il V.B. delle proteine animali è più alto, ad eccezione della soia perché si fa la tostatura.

I protozoi si nutrono di batteri quindi migliorano il V.B. delle proteine.

Ci sono due metodologie per la valutazione del V.B.P.:

- Indice P.E.R. (efficienza uso N) (rapporto efficienza proteica)
- Metodo Mitchell

INDICE P.E.R.: esprime il rapporto tra l'incremento di peso corporeo dell'animale e la quantità di proteine grezza consumata con la dieta dall'animale. È un rapporto inversamente proporzionale

$$PER = \frac{\Delta P(g)}{proteine(g)}$$

Si eseguono prove di alimentazione di organismi, con percentuali crescenti di certe sostanze, ad esempio sanse. Si tiene conto dell'alimento senza sanse, col 15% di sanse e col 30%.

Si considerano i pesi alla nascita, allo svezzamento (40 gg), alla macellazione (100 gg). Durante questo periodo si calcolano le percentuali di proteina grezza consumata.

	PESO VIVO			Accrescimento	Indice PER
	Nascita	Svezzamento	Macellazione		
Alimento senza sanse	3,90	11,35	19,36		1,33
Sanse 15%	4,15	11,85	19,73		1,32
Sanse 30%	4,08	12,56	21,25		1,38

Mentre il V.B. esprime una qualità proteica che è tanto migliore quanto più si avvicina all'unità, una determinata proteina alimentare è migliore di un'altra se ha un P.E.R. più alto.

METODO MITCHELL:

$$V.B. = \frac{N_{assorbito} - N_{endogeno}}{N_{assorbito}} \cdot 100$$

Gli animali devono usare delle razioni alimentari carenti di proteine.

$$V.B. = \frac{N_{alim} - (N_{feci} - N_{metab.}) - (N_{urinario} - N_{enog.})}{N_{alim.} - (N_{fecale} - N_{metab.})} \cdot 100$$

N ENDOGENO: è l'azoto metabolico derivante dalla demolizione delle proteine protoplasmatiche dell'animale.

N METABOLICO: è l'azoto che non fa parte dell'alimento e deriva de proteine o enzimi o microrganismi o sfaldamento di tessuto epiteliale presente nel canale digerente. In pratica è l'N escreto nelle feci di origine non alimentare.

N FECALE: è l'azoto totale contenuto nelle feci.

Col metodo Mitchell, a differenza dell'indice P.E.R. andiamo a capire quale sia la quantità di N trattenuto dall'animale in maniera precisa. Il V.B.P. esprime il grado di utilizzazione degli AA essenziali introdotti con la dieta e più in particolare, l'N contenuto nelle proteine da parte dell'animale.

N ESOGENO: è l'azoto derivante dal catabolismo delle proteine presenti nell'alimento, e contenuto nelle urine.

N ASSORBITO = N ALIMENTARE – N DELLE FECI

N UTILIZZATO DALL'ANIMALE = N ASSORBITO – N ESOGENO

APPETIBILITÀ : è una cosa intrinseca all'alimento, la composizione chimica, che rende lo più gradito all'animale, dipende dalla specie animale, dalla natura organolettica (oli essenziali, eteri). L'animale deve comprendere se l'alimento è gradevole o meno attraverso le papille olfattive e gustative; per esempio i caprini possiedono papille gustative molto sviluppate.

Bovini ed ovini prendono l'alimento con i denti e il corpo basale, perché non hanno incisivi superiori; quindi devono addentare l'alimento con il corpo calloso che situato all'interno della cavità boccale.

L'appetibilità è una caratteristica messa in evidenza dall'animale in modo diverso, in relazione alla specie.

Quindi le caratteristiche organolettiche dell'alimento sono molto importanti perché gli alimenti messi in mangiatoia devono essere completamente mangiati.

La quantità totale di alimenti ingeriti dagli animali dipende in gran parte dal grado di appetibilità che può essere valutato obiettivamente dal consumo volontario. L'appetibilità dipende da vari fattori:

- Centro dell'appetito o sazietà
- Digeribilità
- Caratteristiche organolettiche dell'alimento (odore, sapore)
- Specie animale

LIVELLO INGESTIVO: è espresso in kg di s.s., ci dice quanti kg di ss. l'animale riesce a mangiare ad libitum in un giorno.

Nella formulazione della razione non ci possiamo spingere oltre un kg di ss. del livello ingestivo poiché l'animale non riesce a mangiarlo.

Il L.I. serve a soddisfare il fabbisogno di ss. dell'animale, quindi ci consente di formare delle razioni alimentari. Nei poligastrici il valore di L.I. varia nelle diverse specie. L'odore e il sapore favoriscono i riflessi condizionati, se l'animale è di "buona bocca", ingerisce anche gli alimenti poco appetibili.

Nei monogastrici gli alimenti sono sempre gli stessi e il livello ingerito non cambia nelle diverse specie.

CONSERVABILITÀ: la maggioranza degli alimenti del bestiame non viene consumata rapidamente ma deve essere consumata più o meno a lungo per far fronte ai bisogni degli animali durante l'anno agricolo. Ciò vale particolarmente per i foraggi.

La conservabilità degli alimenti dipende prevalentemente dal contenuto in acqua e dalla ricchezza in grassi.

Un alimento è tanto meglio conservabile quanto minore è la sua umidità e il contenuto in grassi, e quanto più si riesce ad eliminare l'ossigeno atmosferico dalla massa dell'alimento da conservare.

AZIONE DIETETICA: si intende il complesso delle manifestazioni fisiologiche inerenti ai processi di digestione ed utilizzazione, quando questi vengono somministrati agli animali, in dosi di una certa entità, e per periodi sufficientemente lunghi.

L'A.D. di un alimento è la risultante delle sue proprietà chimiche e fisiologiche e costituisce un importante fattore di valutazione, non sempre un mangime risulta adatto per essere impiegato a lungo con certi animali, anche se possiede un adeguato contenuto di sostanze nutritive digeribili.

Si deve tener conto dell'azione sulla funzione digerente, sulla produzione del latte, sulla qualità del grasso e di eventuali azioni tossiche.

VALUTAZIONE CHIMICA DI FIBRA GREZZA ESTRATTIVI INAZOTATI E CENERI:

sono tutte analisi eseguite sempre sulla ss.:

A) **VALUTAZIONE DELLA FIBRA GREZZA**: è costituita da idrati di C complessi che vanno a formare le pareti cellulari delle cellule vegetali, conferendo loro funzioni strutturali, dà resistenza meccanica.

La f.g. è importante soprattutto nei poligastrici, determina la voluminosità della razione, permettendo un corretto funzionamento del rumine, e migliora lo stato di nutrizione dei poligastrici (ovini, caprini, bovini, bufalini).

Le metodologie usate per la sua valutazione sono due:

- Metodo di Weende (1865).
- Metodo di Van Soest (1966)

I due metodi usano trattamenti differenti e danno risultati analitici differenti.

WEENDE => consiste nell'usare composti chimici molto forti, si usano acidi e basi forti tanto da eliminare molti elementi della sostanza organica, compresa parte dei costituenti della stessa f.g. il risultato è che il contenuto in f.g. non è quello reale (esempio 30% reale => 25-26 % analitico).

Non si è mai riusciti a correlare il contenuto in f.g. di questo metodo con la digeribilità dell'alimento; anche se aumenta la f.g., diminuisce la digeribilità dell'alimento. Nelle prove sperimentali la correlazione non era significativa. Questo metodo consiste in due trattamenti successivi:

- Con H₂SO₄ (1,25% in soluzione), che intacca tutte le sostanze organiche contenute nell'alimento (proteine, lipidi, sostanze azotate che vengono tutte eliminate, zuccheri, amidi e carboidrati)
- Con NaOH (1,25% in soluzione), in ebollizione per completare l'eliminazione di tutto ciò che non è f.g.

Si fa poi un lavaggio con etere per purificare (allontanare) delle sostanze che devono essere eliminate dalla soluzione.

Il metodo però elimina anche una parte di cellulosa, facente parte della f.g., per cui si ottiene un risultato falsato rispetto alla realtà e diverso da quello di Van Soest.

VAN SOEST => metodo nato in alternativa a quello di Weende, ; è un sistema più blando poiché le soluzioni usate sono più deboli ed attaccano quindi le in maniera più leggera. Ho quindi:

- Una soluzione a detergente neutro
- Una soluzione a detergente acido

Col primo trattamento sono completamente eliminate l'estratto etero, proteine, amido, lipidi, proteine (sono eliminate tutte le sostanze solubili col detergente neutro).

Col secondo trattamento, nel detergente viene messo H₂SO₄, e sono eliminate le emicellulose, sostanze azotate non lignificate e le proteine insolubili. Le emicellulose non figurano come f.g., vengono lavate via dal liquido detergente (e non rientrano nell'ADF).

All'azione detergente resistono cellulosa, lignina, sostanze azotate significate (silice) che sono componenti della f.g.

Si ottiene così un valore più elevato e reale del sistema Weende.

Tutte le analisi compiute sono condotte sulla ss.. Usando la nomenclatura NDF, ADF, ADL significa che si è usato il metodo Van Soest.

- NDF: fibra del detergente neutro, tutto quello che rimane una volta eliminate le sostanze solubili al detergente neutro (proteine, carboidrati solubili ecc.). il mais è un integratore energetico (ricco di estratti in azotati), anche medica e soia hanno NDF (cellulosa, emicellulosa e lignina).
- ADF: fibra al detergente acido, determina la vera f.g. contenuta. Col metodo Weende si ottengono valori di f.g. più bassi. Tutti gli alimenti concentrati hanno un contenuto in f.g. molto ridotto, sono molto digeribili e con un valore nutrizionale elevatissimo. Il mais apporta in piccole quantità molte energie, perché ricco in estrattivi inazotati (carboidrati come ad esempio amidi). Se il mais è in eccesso, aumenta il metabolismo ruminale, può essere dannoso per l'incremento degli amilolattici nel rumine; si produce troppo acido lattico che può portare all'acidificazione del rumine e gli animali si bloccano. Se i concentrati sono troppi, e la f.g. è assente, l'animale ha problemi di defecazione (diarrea) ed il poligastro smette di ruminare.

	Weende	Van Soest
mais	1,74%	3,4%
medica	31,07%	33,77%
fieno	33,27%	44,03%

Ci sono differenze notevoli nella valutazione della ss.tra i due metodi, è perciò necessario indicare quale sia il metodo utilizzato per la valutazione.

Se si vuole migliorare la digeribilità di un alimento, si devono fare su di esso trattamenti chimici per eliminare la f.g.

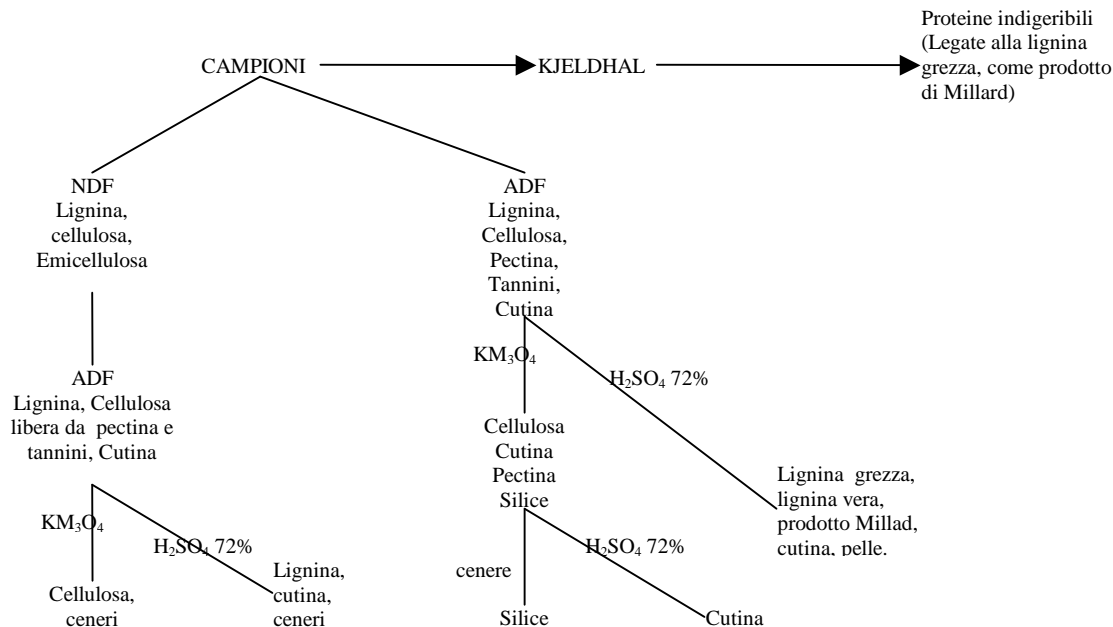
- ADL: lignina valutata con detergente acido; per cui facendo ADF - ADL si ottiene la cellulosa.

Il metodo Van Soest da informazioni più reali, consente la valutazione degli amidi, cellulosa, zuccheri e la valutazione spinta degli idrati di C.

CAPACITA' INGESTIVA: il livello investivo viene calcolato mediante le prove di alimentazione, disponendo una certa quantità di alimento sino a quando l'animale non ha soddisfatto le proprie esigenze.

- Trattamenti fisici e meccanici: implicano l'impossibilità di compiere scelte di gusto sulla razione. Il fieno sminuzzato o tritato migliora la capacità investiva e impedisce all'animale la scelta delle parti che non piacciono. L'appetibilità condiziona la capacità ed il livello investivo, conoscere questo significa determinare la razione alimentare, soprattutto per quanto riguarda i poligastrici.

TRATTAMENTI ANALITICI SEQUENZIALI DI ALIMENTI SOTTOPOSTI AL SISTEMA DIGERENTE



VALORE NUTRITIVO DEGLI ALIMENTI.

Fattori di razionamento: fabbisogni energetici e nutrizionali, alimenti per il bestiame.

Nei monogastrici si usano praticamente solo cereali poveri di fibra grezza e ricchi di proteine.

I poligastrici sono nutriti con sottoprodotti agricoli industriali, insilati, associati assieme e di diverso livello investivo.

I fattori di razionamento sono strumenti che l'operatore ha a disposizione per riuscire a dare un'alimentazione razionale (corretta), cioè un insieme di alimenti le esigenze degli animali valido per quel momento fisiologico. Questi strumenti sono tre :

- Valore nutritivo degli alimenti.
- Fabbisogno energetico.
- Alimenti per il bestiame.

Valore nutritivo degli alimenti: il concetto di valore nutritivo deriva direttamente da quello di utilizzazione degli alimenti ai fini del mantenimento fisiologico e delle produzioni economiche fornite dagli animali. È estranea al valore nutritivo di un alimento quella parte di sostanza organica digeribile che viene consumata nel lavoro digestivo.

ENERGIA LORDA : calore di combustione dell'alimento. La parte di energia che rimane disponibile per l'animale viene definita energia digeribile. Un'altra parte di energia si perde con le sostanze organiche eliminate insieme alle urine. Sottraendo all'energia digeribile quella persa con le urine e i gas di fermentazione otteniamo l'energia metabolizzabile. Mentre se a quest'ultima sottraiamo il calore disperso otteniamo l'energia netta.

L'energia netta è quella quota di energia utile sostenere tutte le attività vitali organiche ossia per la sintesi di tessuti che via via si distruggono vanno reintegrati (energia di mantenimento) e per la sintesi di tessuti e/o delle secrezioni che costituiscono i prodotti zootecnici come uova latte, carne (energia produttiva).

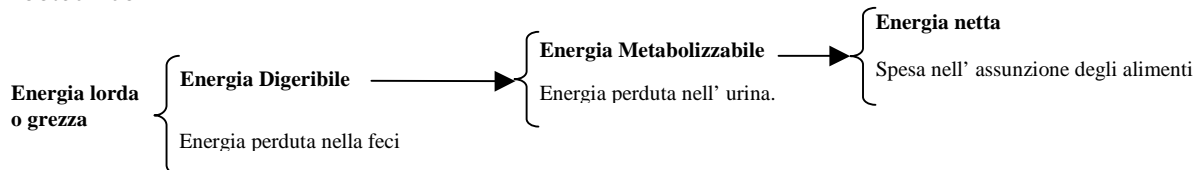
Energia di produzione = energia netta – energia di mantenimento.

L'espressione più razionale del V.N. dal punto di vista fisiologico è dato dall'energia netta fornita dall'alimento. Quest'ultima è l'energia contenuta allo stato potenziale nell'alimento disponibile per soddisfare le

funzioni dell' animale (latte, uova, accrescimento corporeo) e per soddisfare i fabbisogni energetici fisiologici.

L' energia netta non è costante ma dipende dai fattori visti prima.

V.N. alimenti => è la quantità di energia netta contenuta allo stato potenziale di un alimento di interesse zootecnico



STIMA DEL VALORE NUTRITIVO DEGLI ALIMENTI ZOOTECCNICI

- Equivalenti in fieno.
- Sostanze nutritive digeribili (S.N.D.) ed energia metabolizzabile.
- Unità foraggiere scandinave(U.F.)
- Unità amido (U.A.) Kellner.
- Energia netta (E.N.).
- Sistema francese (U.F.L., U.F.C.).

EQUIVALENTI IN FIEÑO NORMALE: è un sistema vecchio, ora abbandonato. Si riferisce al V.N. come fieno normale, cioè fieno di prato naturale ricco di graminacee. Il metodo si basava sulla determinazione della quantità di foraggi e di mangimi che potevano sostituire una stessa quantità (100kg) di fieno normale. Quindi in base al valore nutritivo di questo quintale si trova il valore nutritivo di tutti gli altri alimenti sempre in riferimento.

SOSTANZE NUTRITIVE DIGERIBILI ed ENERGIA METABOLIZZABILE: è un metodo più approfondito, valuta il V.N. in relazione alle sostanze nutritive digeribili presenti nell' alimento. Il V.N. è espresso in funzione dell' energia chimica apportata dalle sostanze nutritive digeribili. Bisogna conoscere (possono essere conosciuti sperimentalmente in base dei coefficienti) il coefficiente di digeribilità (quanta parte di proteine, carboidrati, lipidi, etc, sono digeribili) dipende dalla percentuale di f.g. Bisogna moltiplicare tutte le sostanze nutritive digeribili ognuna per i propri coefficienti di digeribilità che poi vanno sommati e ci dice quante sostanze nutritive digeribili ci sono in un quintale di alimento. $SND \text{ moltiplicato coefficiente} = \text{Energia metabolizzabile}$; coefficiente = 4,1 poligastrici e 3,6 monogastrici.

UNITÀ FORAGGERE SCANDINAVE (U.F.): è un metodo in cui si usano sempre bovini da latte e attraverso prove di sperimentazione si stabilisce il valore nutritivo in base all' energia contenuta, nella produzione del latte. Queste prove vennero fatte su bovini da latte della stessa razza, peso, livello produttivo e n° di lattazioni. Nel periodo preliminare all' esperimento gli animali venivano alimentati con la stessa razione. L' unità foraggiere che deriva da prove di alimentazione è il valore energetico netto contenuto in un kg di orzo o in 2,5 kg di fieno naturale ed è equivalente a 3,5 kg di latte con 3,2 % di grasso. Questo kg di orzo o 2,5 kg di fieno naturale avevano una espressione produttiva di 3,5 kg di latte, cioè l'energia netta contenuta nell' alimento è convertita in produzione di latte, stabilito con le prove di alimentazione (sperimentalmente). L' U.F. comprende l' energia netta per la produzione ed è anche comprensiva dell' energia netta per soddisfare il fabbisogno energetico di mantenimento. È un metodo di valutazione degli alimenti del bestiame basato sulla capacità di trasformazione in latte (bovino) o in aumento di peso (suini).

METODO DI KELLNER O DELLE UNITÀ AMIDO.

Kellner si servì di camere respiratorie per ottenere l' energia netta; doveva riuscire a calcolare l' energia netta contenuta in un kg di carboidrati (amido).agli animali nelle camere respiratorie (bovini) si amministrava una razione di mantenimento (foraggio) che non doveva provocare variazioni di peso vivo, ma il peso doveva essere costante Kellner eseguiva poi un bilancio dell' N e del C . aggiungendo alla razione determinate quantità di amido (1 kg ,di proteine, di grassi, l' animale riceveva energia in più rispetto a quella di mantenimento, determinando l' ingrassamento dell' animale. Kellner stabilì che attraverso il consumo di N e C si giunge con un calcolo al bilancio delle proteine sintetizzate, del C fissato nel corpo e la determinazione del C fissato sotto forma di grasso. Moltiplicando il guadagno d' N ingerito per il coefficiente 6,25 ottengo le proteine sintetizzate nell' organismo. Queste ultime moltiplicate per il coefficiente 0,54 mi danno i grammi di contenuti in queste sostanze proteiche. Sottraendo questo valore al guadagno complessivo di questo

elemento ottengo i grammi di C fissati sottoforma di grasso e poi moltiplicando per il coefficiente 1,31 si ottiene il grasso che si forma nei bovini da carne.

Kellner stabilì che:

- 1 kg di amido si trasforma in 248 g di grasso.
- 1kg di sostanze proteiche si trasforma in 235 g di grasso.
- 1 kg di grassi (da semi oleosi) si trasforma in 598 g di grasso.

Unità d' amido = valore nutritivo di 1 kg di amido che produce 248 g di grasso pari a 2365 Kcal di energia netta.

Il grasso introdotto nella dieta eleva il potere energetico netto, e l' animale ingrassa facilmente.

Il contenuto in grassi , proteine , carboidrati nella razione influenza il contenuto energetico dell' alimento. le sostanze organiche si possono convertire in altre sostanze organiche diverse da quelle di partenza. Determinato così il potere adipogenetico delle sostanze nutritive, Kellner prese come unità di energia di misura del valore nutritivo, espresso in funzione della deposizione di grasso, un kg di amido, stabilendo in una serie di ricerche i coefficienti adipogenetici delle sostanze nutritive. Tutti gli elementi nutritivi della ipotetica razione vennero convertiti in coefficienti adipogenetici; ogni sostanza (proteine, grassi, carboidrati, fibragrezza, etc.) ha una sua capacità di trasformarsi in grasso pari al coefficiente adipogenetico.

Tutti sommati sono convertiti in valore amido, i coefficienti convertono tutte le sostanze in valore amido che, contenuto in 100 kg di fieno , è un valore amido teorico.

Conoscendo il contenuto in sostanza nutritive digeribili, è difficile calcolare il valore amido teorico di un alimento e quindi la quantità di grasso che si dovrebbe accumulare in seguito alla somministrazione dell' alimento stesso.

Sperimentalmente si ottenevano dei V.N. differenti, Kellner si rese conto che le differenze tra V.N. teorico e sperimentale dovevano identificarsi con l' energia richiesta per il lavoro di digestione e di assimilazione degli alimenti.

I rapporti tra V.A. reali e teorici vennero chiamati coefficienti di valore o di produttività, che risultano tanto più bassi quanto più grossolani e ricchi di fibra sono gli alimenti e viceversa. Nella camera respiratoria ed in campagna i V.A. erano diversi. In campagna i valori di produttività erano ridotti rispetto a quelli in camera respiratoria, perché gli alimenti a più alta grossolanità comportano una maggiore spesa energetica a livello ruminale. Spostandosi da concentrati a foraggi, si aveva una riduzione ed allora vennero introdotti dei fattori di correzione , detraendo amido, detrazione del valore amido teorico trasformandoli in valore amido reale, il metodo di Kellner calcola l' energia netta degli alimenti con la produzione di grassi, che cambia in funzione della composizione chimica energetica che bisogna considerare con il fattore di correzione per trasformare amido teorico in reale.

Nella U.A. possiamo riconoscere un valore di trasformazione, in quanto le capacità adipogenetiche degli alimenti sono espresse fedelmente dalle U.A. corrispondenti: ma anche un valore in energia netta, poiché l' U.A. rappresenta in realtà l' energia che varia immagazzinata nell' animale sottoforma di grasso.

Una U.A. possiede l' energia netta di 248 g di grasso, cioè 2360 Kcal.

La stessa U.A. assume valori energetici diversi nelle varie specie animali. L' energia netta non è una costante per ciascun alimento, ma dipende dalla specie , dalla razza e dall' individuo che metabolizza l' alimento stesso. Il kg di amido non dà sempre 258g di grasso, costante , ma cambia a seconda della specie, ovini 310g, suini 367 g, conigli 273 g, polli 252 g, bovini 248g, diversa dalla composizione chimica e dalla specie animale. La specie che utilizza meglio la dieta somministrata è il suino (l' energia netta della U.A. raggiunge il valore massimo nel caso dei suini e quello minimo dei bovini).

Le SND devono essere moltiplicate per il coefficiente per avere i valori reali. Kellner calcola il valore nutritivo degli alimenti in camere respiratorie i cui risultati vanno corretti.

QUINDI : nel sistema Kellner o unità amido si effettua: il bilancio C e N trattenuto e poi la quantità di grasso che si deposita nell' organismo animale. Il valore si otteneva in camere respiratorie (1kg amido = 2500 kcal) ed ora diverso da quello in campo e il coefficiente di produttività si abbassava, cause perdite energetiche a livello ruminale sottoforma di metano. Ha convertito la produttività rispetto a quello di riferimento dell' amido. Grassi $474/248 = 1,92$ coefficiente adipogenetico o si usano i coefficienti di digeribilità di Loray, se no si ha la digeribilità calcolata in vivo e tale digeribilità cambia a seconda della f.g . più f.g. significa meno digeribilità è il coefficiente di digeribilità si abbassa. Poi ci sono i fattori di correzione che sono sempre in relazione alle percentuali di f.g. (valore unità amido reale).

Calcolo delle U.F. con il metodo Kellner-Lorey.

- Composizione chimica dell' alimento.

- Valutazione dei coefficienti di digeribilità di Lorey per trasformare tutto il valore amido, si devono avere gli elementi nutritivi in forma digeribile.
- Valutazione dei coefficienti adipogenetici di Kellner.
- Calcolo delle U.A. teoriche (UAT). Fattore di correzione in funzione della fibra per avere U.A. reale (UAR).
- UAR moltiplicato per 1,43= UF scandinavese

Se varia la composizione chimica degli alimenti cambiano i coefficienti adipogenetici, che variano in funzione della specie e all' interno della specie, la razza.

	Mantenimento	Latte	Accrescimento	Grasso	
U.A	Kcal 3100	2950	2360	1 UA = 1,43 UF	→ 1650
U.F	Kcal 2170	2065	1650	1 UF = 0.70 UA	↘ 2065
					2950

Altro elemento di variabilità è il livello nutritivo (energia somministrata all' animale in funzione del mantenimento) Complessivamente non è giusto aumentare il livello nutritivo dell' alimento perché aumenta l' energia somministrata, ma diminuisce per unità di peso di alimento dato.

METODO DELL'ENERGIA NETTA:con metodi calorimetrici si ha la determinazione sperimentale dell'energia netta.

La determinazione dell'energia metabolizzabile dei foraggi e dei mangimi veniva effettuata mediante il bilancio fra ingesta ed escreta; l'energia netta venne invece misurata, con un esperimento "differenziale" nel modo seguente: agli animali, nella camera calorimetrica – respiratoria, veniva somministrata una razione base e misurato il corrispondente metabolismo energetico, espresso in calorie, che chiameremo E, poi si aggiungeva alla reazione una certa quantità dell'alimento da studiare, determinando il metabolismo energetico E'. l'energia netta portata dalla quantità T di alimento, era data dall'espressione $M_t \cdot (E' - E)$, nella quale M_t rappresenta l'energia metabolizzabile dell'alimento aggiunto alla razione base, e la differenza $E' - E$ prende il nome di "incremento metabolico" o extracalore.

L'energia netta di un alimento corrisponde alla sua energia metabolizzabile, diminuita della quantità di energia che stata spesa nel lavoro di digestione e di assorbimento, e nell'azione dinamico –specifico conseguente all'aggiunta dell'alimento e alla sua utilizzazione.

L'incremento metabolico risultò proporzionale alla quantità di ss.della razione, pur variando a seconda della natura dell'alimento.

I metodi moderni usati per la determinazione del valore nutritivo degli alimenti sono: il metodo scandinavo, basato sulla capacità di trasformazione in latte; metodo Kellner, che si basa sulla trasformazione degli alimenti in grasso, ed in fine quello che stabilisce il contenuto in energia netta degli alimenti.

I coefficienti di conversione di uno all'altro metodo, sono :

$$1 \text{ UA} = 1,43 \text{ UF}$$

$$1 \text{ UF} = 0,70 \text{ UA}$$

Le affermazioni dell'esistenza di un rapporto costante fra ss. Della razione e l'incremento metabolico e che l'energia netta di una razione mista fosse la somma dell'energie nette dei singoli alimenti componenti, si sono dimostrate errate.

- L'energia metabolizzabile di uno stesso alimento, aggiunto ad una razione base in quantità crescenti, diminuisce col crescere del livello nutritivo.
- L'incremento metabolico unitario di quantità crescenti dello stesso alimento tende ad aumentare.
- L'energia netta unitaria di quantità successive di uno stesso alimento, aggiunto ad una razione base, diminuisce man mano che il livello nutritivo dell'animale aumenta.

L'utilizzazione degli alimenti non avviene nella stessa misura; è legata livello nutritivo e cioè alla maggiore o minore disponibilità alimentare degli animali, che usano molto più i foraggi e i mangimi in condizioni di mantenimento, che non quando consumano razioni abbondanti e senza alcuna limitazione.

L'energia netta fornita da un alimento non è proprietà intrinseca dello stesso, ma varia in rapporto alla specie, alla capacità individuale di utilizzazione, e in modo particolare in funzione della quantità di alimento consumato (livello nutritivo) e del tipo di trasformazione attuato dall'organismo animale:

mantenimento, accrescimento, ingrasso, produzione latte, lavoro ecc. ogni alimento manifesta il suo valore nutritivo massimo, per ogni specie e tipo di produzione, soltanto se entra a far parte di una razione bilanciata. SISTEMA FRANCESE (UFL, UFC): le UFL e UFC, forniscono valori medi in energia netta additivi con il mantenimento, per il calcolo dei fabbisogni nutritivi.

L'unità latte (UFL), corrisponde a 1730 kcal di latte prodotto al 4% di grasso, che a sua volta equivale a 2.33 kg di latte e a 0,43 UFL quale fabbisogno netto di produzione di un kg di latte.

L'unità carne e ingrasso ha un'energia netta di 1855 kcal di accrescimento corporeo, inclusa la deposizione di grasso e comprende anche l'energia netta del mantenimento.

L'UFL trova il suo impiego applicativo per il razionamento delle vacche in lattazione, come pure per valutare i fabbisogni e le razioni di mantenimento e accrescimento moderato dei vitelli da istallo.

L'UFC va usata per i bovini ad accrescimento rapido e a regime di ingrasso.

Questa duplice valutazione degli alimenti permette di tener conto delle differenze nell'utilizzazione dell' E. M. dei vari alimenti, a seconda della loro destinazione.

En = energia netta, disponibile per l'animale per l'uso

$$En = E\alpha - (El + \dots)$$

E.M. = energia metabolizzabile valutata con equazioni complesse. Il fattore K è il fattore che trasforma l'E.M. in energia netta. Quest'ultima aumenta con l'aumento di E.M. K tiene conto delle spese di E.

$$En = E.M. \times K$$

q

$$K_{met} = 0,554 + 0,287$$

$$Kl = 0,463 + 0,240$$

$$Kc = 0,006 + 0,789$$

Per il metabolismo

In produzione di latte

In produzione carne

Alimento somministrato

$$q = \frac{EM}{E\alpha} = \frac{en.metabolizzabile}{en.lorda} = q \Rightarrow \text{coeff. del grado di metabolizzazione}$$

1) UFL (unità foraggiere latte).

$$ENl = EM \cdot Kl = EM \cdot (0,463 + 0,249)$$

$$1 \text{ UFL} = 1,73 \text{ ENl}; \quad \text{UFL} = \frac{EM \cdot K}{1,73 \text{ Megacal}}$$

2) UFC (Unità Foraggiere Carne)

$$ENc = EM \cdot Kc \quad \text{UFC} = \frac{EM \cdot K}{1,855 \text{ Mcal}}$$

$$\text{UFC} = 1,855 \text{ ENc}$$

Esiste anche il metodo Cornell avanzato ma molto complesso. Richiede il computer. Si basa sulla degradabilità di tutti i principi nutritivi. Le analisi con Cornell stimano zuccheri semplici, amidi, ADF, ADL, perché il metodo richiede la degradabilità di tutti i principi nutritivi dei carboidrati e dei componenti proteici (non basta conoscere l'N totale, cioè la proteina grezza, ma quante frazioni e in quali proprietà e qualità compaiono); il metodo vale solo per i bovini.

Anche i fabbisogni vanno calcolati con la stessa unità di misura.

SISTEMA KCAL UNITA' AMIDO: le kcal sono l'energia netta. Il gradoni produttività dei principi nutritivi dipende dal contenuto di fibra grezza dei diversi foraffi. Molta energia viene persa all'interno del ruminante.

	Grasso di deposito	Coeff. adipogenetici	kcal
--	--------------------	----------------------	------

1 kg amido	248	1	2356
------------	-----	---	------

I coefficienti di digeribilità variano in funzione della percentuale della f.g.

CALCOLO DELLE U.F. SECONDO LO SCHEMA DI KELLNER – LEROY:

- Composizione chimica dell'alimento.
- Valutazione dei coefficienti di digeribilità di Leroy.
- Valutazione dei coefficienti adipogenetici di Kellner.
- Calcolo delle U.A. teoriche (UAT).
- Fattore di correzione in funzione della percentuale di fibre.
- UAR x 1,43 = unità foraggiere scandinave.

Se nei bovini => 248 g di grasso = 2360 kcal ; negli ovini => 310 g di grasso.

La specie animale valorizza in modo indipendente l'alimento, dando diversi valori di grasso. Si è visto che il coefficiente di produttività di grasso dipende dalla razza.

Mantenimento		latte	Accrescimento corporeo
Unità amido	Kcal 3100	2950	2360
Unità foraggiere	Kcal 2170	2065	1650

$$1 \text{ UA} = 1,43 \text{ UF} \qquad 1,43 = \frac{2360}{1650} \qquad 0,70 = \frac{2065}{2950}$$

$$1 \text{ UF} = 0,70 \text{ UA}$$

Il sistema francese permette di distinguere che l'energia necessaria per il mantenimento della produzione del latte è più alto dell'accrescimento corporeo.

Il livello nutritivo è la quantità d'energia somministrata all'animale in funzione del mantenimento.

Il valore nutritivo dell'alimento aumenta quando la razione alimentare è minore. all'aumentare del livello nutritivo diminuisce il rendimento per unità di kg.....

EN = energia netta disponibile per l'animale.

$$EN = EL - (Ef + Eu + Eg + \Delta TE).$$

$$ED = EL - Ef$$

$$EM = ED - (Eu + Eg)$$

$$EN = EM \times K$$

ED = energia digeribile; Ef = energia feci; Eu = energia urine; ΔTE = energia extracalore

K è il fattore che trasforma l'energia metabolizzabile in energia netta.

$$K_m = 0,554 + 0,287 q$$

$$K_l = 0,463 + 0,240 q$$

$$K_c = 0,006 + 0,78 q$$

$$Q = EM / E\lambda$$

Il metodo Corner è molto difficile, impostato dagli americani, richiede l'uso del computer. Bisogna conoscere e la degradabilità dei carboidrati, proteine, contenuto proteico dei m.o. E' un sistema usato negli U.s.a.. sui bovini da latte. Il valore nutritivo dell'alimento dipende dalla razione alimentare e dal metodo usato.

$$UFL = \frac{EM \cdot K_l}{1,73 \text{ Megacal}}; \text{ quantità di energia netta apportata da 1 kg d'orzo di riferimento alle bovine in}$$

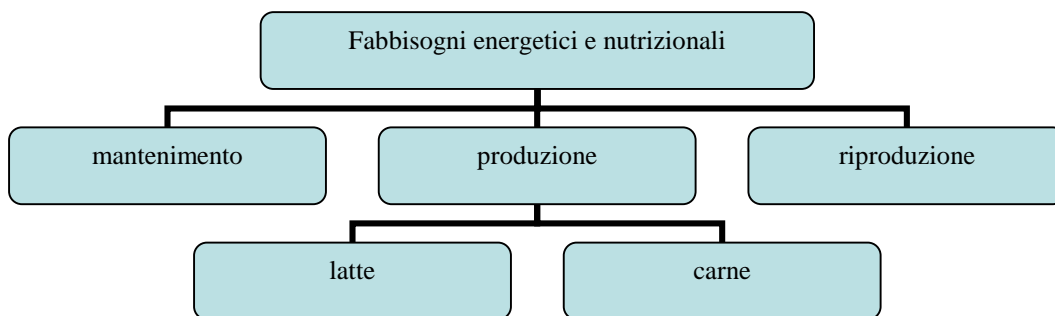
lattazione e fissata nel latte prodotto, 1 UFL = 1730 kcal.

$$UFC = \frac{EM \cdot K_c}{1,855 \text{ Mcal}}; \text{ quantità di energia netta apportata da 1 kg d'orzo di riferimento a bovini all'ingrasso;}$$

$$1 \text{ UFU} = 1855 \text{ kcal.}$$

Le UF francesi tengono conto anche delle destinazioni degli alimenti.

FABBISOGNI NUTRITIVI DELLE SPECIE DI INTERESSE ZOOTECNICO:



dal punto di vista produttivo per la razione non ci interessa la quantità, ma la qualità dell'alimento.

Accanto al valore nutritivo dell'alimento bisogna stabilire quale siano le esigenze dell'animale e i fattori di variabilità. Bisogna conoscere l'animale dal punto di vista energetico, quindi stabilire i fabbisogni energetici e nutrizionali.

FABBISOGNI: si intendono le esigenze energetiche e nutrizionali dell'animale in un certo momento fisiologico. Si tratta sempre di energia netta per il fabbisogno energetico. Le esigenze nutrizionali sono invece i fabbisogni in N, ss. (è importante il livello investivo), Ca, P, f.g., vitamine e proteine. Le situazioni fisiologiche sono: mantenimento corporeo, produzione, riproduzione, dove ciascuno esige un certo apporto energetico.

MANTENIMENTO: indica la situazione in cui l'animale è in equilibrio fisiologico e non modifica il proprio peso, non cresce. E' il denominatore comune di tutti gli aspetti fisiologici come accrescimento, produzione, riproduzione. Per esempio mantenimento + accrescimento corporeo; mantenimento + produzione latte + gestazione (ovino).

Nell'ovino il mantenimento si ha quando è adulto e in asciutta.

Il mantenimento è dato quindi dalla somma di energia utilizzata dall'animale per mantenere l'equilibrio fisiologico. Per esempio l'animale allo stato brado ha un fabbisogno di mantenimento molto elevato perché consuma energia con un fabbisogno di mantenimento molto elevato perché consuma energia con l'attività motoria, masticazione, termoregolazione; sono animali che non producono. Il mantenimento deve garantire l'energia necessaria per la digestione gastrica e per l'assorbimento intestinale.

Va quindi sottolineato che il metabolismo basale [che rappresenta sempre la quantità di E prodotta a livello cellulare in una certa situazione in condizione (post-assorbitiva) digiuno, a riposo (in decubito), in condizione di neutralità termica (temperatura ottimale)]. Questo è il fabbisogno minimo dell'animale. È diverso dal fabbisogno di mantenimento, anche se questo ultimo è strettamente legato al metabolismo basale. I rettili, orsi vivono in letargo a metabolismo basale. I tessuti adiposi vengono ossidati per produrre energia, quindi viene consumato grasso. il metabolismo basale è in funzione del temperamento dell'animale, i soggetti ipertiroidici sono nervosi, la tiroxina aumenta il metabolismo delle cellule, soprattutto per gli animali che producono latte. gli animali più piccoli hanno un metabolismo basale più veloce degli animali grandi, perché se calcoliamo a parità di peso la stessa superficie corporea, negli animali piccoli sarebbe maggiore per cui ho maggiori perdite energetiche, quindi hanno necessità di un metabolismo più rapido.

Il metabolismo basale è una parte del fabbisogno di mantenimento. esistono equazioni che indicano i rapporti tra le due quantità, ma esistono un complesso di situazioni che le modificano. l'energia del mantenimento aumenta col peso vivo dell'animale e diminuisce all'aumentare del peso se si considerano i ks.

Ossia varia in funzione del peso vivo dell'animale in funzione per unità di kg.

MANTENIMENTO NUTRIZIONALE: quantità di proteine richieste dall'animale per il fabbisogno energetico. Corrisponde alla quantità di N endogeno che deriva dalle urine e cioè dal catabolismo delle

proteine. gli animali giovani utilizzano molto l' N per cui il catabolismo è molto più limitato rispetto agli animali grandi.

Questo perché durante l' accrescimento, nell' animale giovane , il mantenimento e l' accrescimento si sovrappongono, non sono distinguibili.

Per quanto riguarda la produzione da latte , essa dipende dalla frazione lipidica , l' energia del latte è rappresentata dal grasso. Una scrofa produce 10 kg di latte al giorno, perché ha tanti suinetti. Il latte di coniglio è quello più grasso. La frazione lipidica corrisponde al fabbisogno energetico. la capra sarda può raggiungere anche il 5% di grasso.

	% grassi
Bovina	3,7
Bufalina	8,5-9
Ovina	6,5-8,2
Caprina	4
Suini	8,3
Conigli	Molto grasso
Equini	1,6 => latte digeribile

In funzione della frazione lipidica cambia l' apporto energetico dell' alimento. Per quanto riguarda la produzione di carne, esso dipende molto dalla deposizione di grasso. Negli animali giovani c'è il 65% di H₂O e la frazione lipidica è bassa, perché usano molta energia per la formazione dei muscoli, accrescimento, infatti vengono pompati per aumentare il peso nel tempo più breve possibile. Il momento migliore per la macellazione dipende dall' indice di conversione che esprime il rapporto della quantità di energia totale (unità carne) e l' unità di kg di accrescimento corporeo di carne. Maggiore è l' azione lipogenetica, maggiore è il fabbisogno energetico.

Il fabbisogno energetico dipende dalla frazione lipidica che si deposita sulle carcasse degli animali. per esempio gli animali che producono molto grasso ci costano molto, gli animali che producono molte proteine sono più convenienti, quindi la frazione lipidica dell' animale dipende dal tipo genetico: animali precoci (razze da latte), animali tardivi (razze da carne) per esempio chianina. Le razze precoci invecchiano prima e viceversa. Le razze da carne hanno un accrescimento più rapido. Le razze a media precocità sono razze a duplice attitudine.

Quindi il peso vivo, l' accrescimento ponderale giornaliero ed il tipo genetico modificano il fabbisogno energetico. Per esempio l' animale da latte in asciutta , si trova nella fase di mantenimento . se l' animale è in lattazione e produce 1 kg di latte al 3% di grasso deve fornire 0,37 unità foraggio latte. Se l' animale produce 30 kg e ... 600 kg , e il fabbisogno energetico per il mantenimento è 5, deve moltiplicare 5 x 0,37 per ... latte al 3%, per ottenere le unità foraggio latte.

La riproduzione dell' animale viene identificata dall' evoluzione e dal liquido seminale. Il rapporto fra maschi e femmine è del 30-40%. nella fase di estro nell' ovulazione non c'è un elevato fabbisogno energetico; ma invece nella fase di gestazione c'è un fabbisogno energetico molto elevato. Nella fase finale di lattazione l' animale si trova un fabbisogno di mantenimento più un fabbisogno di gestazione . per esempio nella vacca al 7°-8° mese si aumenta di 1-2-3 unità. Il montone nella fase di riproduzione ha un basso fabbisogno energetico che è uguale al fabbisogno di mantenimento. Nel mese di maggio-giugno il fabbisogno energetico viene moltiplicato per 2. per esempio il montone pesa 60 kg e l' unità foraggio è 0,6-0,7 , si moltiplica per 2.

ALIMENTI PER IL BESTIAME

Obiettivo => rendere massimo lo sfruttamento dei principi nutritivi da parte animale.

Gli alimenti sono classificati in diversi gruppi:

- Foraggi.
- Sottoprodotti: possono essere agricoli ed industriali.
- Concentrati.

Gli alimenti sono strutture materiali che trasportano energia ed elementi nutritivi. Gli alimenti di interesse zootecnico in azienda sono in genere tutti di origine vegetale, marginalmente di origine animale.

I FORAGGI: l' elemento fondamentale che li caratterizza è la fibra grezza e diverse percentuali di umidità (elementi di variabilità). l' ideale è di avere una composizione ottimale, di alta qualità e quantità.

Elementi di variabilità:

- Stadio vegetativo del foraggio: è importante per la quantità e qualità vi sono momenti in cui si ha la migrazione dei principi nutritivi (es. fruttificazione).
- Fattori climatici (se l' energia non è distribuita bene, se in primavera la piovosità è scarsa si ha la fruttificazione anticipata e si ha una scarsa quantità e qualità di foraggio).

I foraggi possono essere:

- Verdi: con l' 80% di umidità e circa il 20% di s.s.
- Conservati: a seguito di manipolazione (che determina perdite di energia) vengono accumulati conservati per essere usati in periodi di difficoltà, come il fieno.
- I sottoprodotti sono prodotti secondari, che possono rappresentare biomasse inquinanti. Hanno forti implicazioni ecologiche, la conservazione dei prodotti industriali implica la creazione di notevoli biomasse rappresentate da sottoprodotti.

Esempio caseificio => siero => sottoprodotto industriale (legato ad industrie agroalimentari).

Esempio paglia => sottoprodotto agricolo.

I sottoprodotti si riutilizzano per il benessere ambientale ed economico. Alcuni sono utilizzabili per l' alimentazione zootecnica. I fattori positivi sono: scarsi costi ed effettivi benefici per l' ambiente. I concentrati si usano solo dagli anni '60. consentono il soddisfacimento dei fabbisogni integrando il foraggio che ha un valore energetico ridotto.

I fattori positivi sono la riduzione della voluminosità ed un elevato valore nutritivo; quindi 1 kg di concentrato: 3 kg di foraggio (pressappoco, dipende) e 0,5-0,6 unità foraggiere/kg.

Possono essere:

- Animali.
- Vegetali
- Miscelati: derivano dalla combinazione di vari alimenti. Sono completi dal punto di vista nutrizionale proprio perché caratterizzati da diversi alimenti combinati.

Hanno effetto compensativo, infatti diversi alimenti consentono l' ottenimento di una razione completa.

FORAGGI: si considera foraggio qualsiasi pianta erbacea , tanto maggiore è il beneficio economico apportati da animali domestici.

La base dell' allevamento è il scolo naturale (può avere diverse configurazioni) => in Sardegna rappresenta circa l' 80% del territorio e più della metà del PIL dell' economia agraria viene dalla zootecnia.

Tutto l' allevamento sardo ed italiano ha foraggi che derivano da parti naturali, a volte insufficienti, per cui bisogna integrare con concentrati ed insilati.

Quelli naturali sono elevate superfici che producono elevate quantità di foraggio da cui gli animali si nutrono direttamente col pascolamento. Sono il substrato principale dell' allevamento italiano. Ne consegue l' importanza dei prati naturali. Possono essere pascoli:

- ✓ Erborati: presenza di piante arboree poliennali.
- ✓ Arbustivi: presenza di piante arbustive (mirto, cisto, et.).
- ✓ Pascoli permanenti, superficie che producono continuamente, permanentemente e spontaneamente foraggio, sfruttato in modo continuo e diretto dagli animali. Sono i più importanti e vanno ottimizzati.
- ✓ Prati-pascoli: duplice destinazione, prima il pascolamento ed in seguito la fienagione (per produrre fieno a livello aziendale).

Il pascolamento può essere :

- ✓ Libero, gli animali sono liberi di vagabondare all' interno del territorio per cui sfruttano selettivamente le essenze migliori, preferite, (trascurando le altre che diventano infestanti).
- ✓ Turnato, divisione azienda in aree sottoposte a turni di pascolamento (ogni 15 gg ?). si dovrebbe quindi alternare il carico di bestiame con altri carichi per ripristinare le condizioni iniziali del pascolo così di aumentare il carico di bestiame e migliorare lo sfruttamento.
- ✓ I prati artificiali poliennali sono i prati di medica e sulla. la medica ha un elevato valore nutrizionale e potere energetico, ha molte proteine, Ca e vitamine del complesso B. è povera in P, ma è una delle migliori essenze foraggiere ed è molto produttiva. Bisogna fare attenzione, e non mangiarla, se p

bagnata perché come tutte le leguminose contiene saponine che messe a contatto con l'acqua fanno schiuma e quando l'animale ne mangia in alte quantità (perché appetibile), nel ruminante formano schiuma, che blocca l'esofago e la fermentazione ruminale (meteorismo acuto), per cui l'animale si gonfia. L'uso diretto è quindi sconsigliabile; è preferibile usarla per creare "riserve" da conservare. Ci vuole un certo periodo di tempo per far perdere l'H₂O. la medica si può usare anche sotto forma di sfarinato, che ha un contenuto nutrizionale simile a quello dei concentrati (40-50 unità di foraggiere per quintale).

- ✓ Prati artificiali intercalari realizzati solo in determinati periodi dell'anno, in certe coltivazioni. Esempio mais e sorgo da foraggio, destinati sia all'alimentazione diretta dell'animale che da conservare e consumare in seguito.
- ✓ Erbai: sono colture intercalari (autunno-inverno) si fanno prevalentemente in ottobre; la produzione foraggiera coincide con il periodo del parto (novembre-dicembre) delle pecore, in questo periodo trovano foraggio e quindi producono di più.

I foraggi verdi presentano un elevato contenuto di acqua ed un medio-basso valore energetico, ma le loro caratteristiche nutritive sono piuttosto variabili in funzione di diversi fattori, quali la specie botanica, lo stadio vegetativo durante il quale le erbe vengono utilizzate, l'andamento climatico, la natura e la concimazione del terreno. Lo stadio vegetativo rappresenta la principale fonte di variazione: durante l'accrescimento, le sintesi di carboidrati strutturali e di lignina necessarie per il consolidamento dei tessuti meccanici determina un progressivo aumento della fibra grezza ed una parallela riduzione delle proteine grezze. Anche il contenuto in Ca si riduce con la maturazione della pianta. Il valore nutritivo dei foraggi è massima agli stadi giovanili e dipende dal rapporto foglie/steli. Nelle graminacee molto giovani gli stili sono più digeribili delle foglie, con la maturazione la digeribilità delle foglie diminuisce molto lentamente, quella degli steli cala rapidamente. Nelle leguminose le differenze stadio giovanile e maturo sono minori, rispetto alle graminacee presentano una migliore velocità di degradazione ruminale.

Sipotrebbe dire che il momento migliore per la utilizzazione dei foraggi verdi corrisponde ad uno stadio precoce; in realtà, soprattutto quando si intende conservarli mediante fienagione o insilamento, diventa importante individuare la fase in cui si ottiene anche una buona resa di foraggio, che si trova ad uno stadio vegetativo più avanzato. In altri termini bisogna adottare un compromesso tra l'aspetto qualitativo e quello quantitativo procedendo allo sfalcio ad uno stadio in cui il contenuto e la digeribilità dei principi nutritivi sono ancora abbastanza elevati, che corrisponde all'inizio della fioritura nelle leguminose e della spigatura delle graminacee.

FORAGGI CONSERVATI.

Sono ottenuti in certi periodi dell'anno (primavera - estate) e sono in più rispetto al fabbisogno energetico nutrizionale, in eccesso rispetto alle necessità. Si conserva il surplus alimentare, per utilizzarli in periodi in cui c'è poco foraggio (magra).

La conservazione avviene bene in primavera estate con l'aiuto di alte temperature e bassa umidità. I foraggi conservati sono il fieno e i gli insilati.

I FIENI sono realizzati tramite la fienagione che è una tecnica che determina la disidratazione del foraggio tramite la radiazione solare. La fienagione è un sistema basato su una serie di operazioni mirate a ridurre nel più breve tempo possibile il contenuto in acqua dell'erba fino a valori tali da inibire l'attività biologica dell'erba stessa e dei microrganismi che la popolano. La fienagione tradizionale consiste nel tagliare l'erba e lasciarla nel campo, esposta all'irraggiamento solare e sottoposta ad alcune operazioni meccaniche (arieggiamento, ribaltamento) per un tempo di 3-4 gg o più secondo le condizioni meteorologiche, fino al raggiungere un valore d'acqua del 10% circa.

Il fieno è scadente da un punto di vista nutrizionale per gli elevati contenuti in fibra grezza. Il fieno ha 20-25 (max 30-35) unità foraggiere per quintale. Si ha alterazione delle vitamine per il raggiungimento di temperatura elevatissime dovute alla respirazione cellulare e all'attacco, da parte di batteri, delle proteine che vengono deteriorate. Se il fieno è umido si va incontro a muffe che sviluppano micotossine pericolose per l'animale. I fieni quindi devono essere quindi ben disidratati, umidità intorno al 10% o meno, altrimenti si va incontro ad ammuffimenti e non si conserva più bene.

Quindi, durante il periodo di permanenza in campo il foraggio subisce delle perdite in sostanza nutritiva, la cui entità dipende in gran parte dalla velocità di essiccazione, che sono dovute a diversi fattori. Le prime perdite sono dovute al fatto che la respirazione cellulare continua, pur riducendosi progressivamente d'intensità, finché l'erba non raggiunge uno stadio di semiessiccazione (acqua al 35-40%). Se la disidratazione si prolunga a causa di cattive condizioni climatiche, al perdurare della respirazione si può

aggiungere il proliferare di batteri e funghi che attaccano il foraggio fino a renderlo non appetibile o addirittura tossico quando si aggiunge la produzione di micotossine. Soprattutto quando il foraggio è semiessiccato, l'esposizione alla pioggia determina perdite per il dilavamento dei componenti nutritivi solubili in acqua. Inoltre la luce solare esercita un'azione negativa su caroteni, che si possono ridurre a 1/10 nella trasformazione dell'erba in fieno. Altre perdite di sostanze nutritive dipendono dalle operazioni meccaniche per il distacco delle foglie. Complessivamente, in condizioni normali, le perdite elencate assommano intorno al 15-30% della sostanza secca.

Comunque, un fieno si può valutare nella pratica, prima di ricorrere all'analisi chimica dei suoi componenti nutritivi, mediante esame delle sue caratteristiche fondamentali: la composizione botanica, il rapporto foglie steli e la consistenza di questi, il colore, l'odore, l'eventuale presenza di alterazioni. Un buon fieno sarà più ricco di foglie, di colore tendente al verde, con odore tipico, gradevole fino all'aromatico più o meno intenso secondo la composizione botanica. Evitare la somministrazione al bestiame di fieni conservati troppo a lungo, polverosi, scarsamente appetibili e di valore nutritivo ancora più ridotto.

Gli INSILATI sono ottenuti tramite via microbiologica. L'insilamento consente di conservare il foraggio mediante delle fermentazioni fatte da microrganismi. Gli insilati devono avere quindi ben precise caratteristiche. Il mais, l'alimento deve essere sminuzzato ad un diametro di 2 cm e poi pressato per eliminare l'aria, perché la fermentazione deve essere anaerobica, diversamente e quindi con presenza di CO₂ si hanno fermentazioni anomale.

La fermentazione corretta e quindi utile è data da fermentazione acetica (acetobacter) ed acido lattico (lactobacillus), perché abbassano il pH (4-4,5).

Gli insilati vengono classificati quindi in funzione del contenuto di acido acetico e di acido lattico.

Un insilato è molto appetibile, ha caratteristiche particolari di aroma ed aspetto, si sente l'odore dell'acido acetico, appetito in particolare degli animali e di acido lattico.

Un insilato è molto appetibile, ha caratteristiche particolari di aroma ed aspetto, si sente l'odore dell'acido acetico, appetito in particolare degli animali da carne.

Si può produrre anche acido butirrico, che dà problemi di chetosi ed è anche sgradito all'animale. Se c'è molto butirrico l'insilato è di pessima qualità

% acido lattico ≈ 75% => qualità insilato elevate.

% acido acetico 0-15% => ottimale.

La combinazione dei due acidi ai livelli detti causa un'ottima qualità del prodotto. Infatti il pH a valori prossimi ad 1 blocca i fenomeni putrefattivi.

L'insilato non è usabile per animali destinati alla produzione di latte da trasformare in formaggi da lunga conservazione perché gli insilati possono causare fermentazione anomala del prodotto, gonfiore determinati da batteri, e vale solo per animali in gestazione o asciutta.

L'insilamento è una tecnica di conservazioni che sfrutta le modificazioni chimiche indotte da una fermentazione controllata su foraggi ed altri prodotti alimentari ricchi d'acqua.

L'insilamento ha subito nel corso di questo secolo un notevole sviluppo, essendo in un primo tempo considerato come alternativa alla fienagione, fin ad arrivare a livelli di diffusione notevoli con vantaggi rispetto alla fienagione permettendo di conservare i foraggi non affienabili e quindi permettendo una disponibilità di foraggio fresco per tutto l'anno e la riduzione delle perdite di trasformazione.

Consiste nel controllare le trasformazioni biochimiche, che si verificano nel foraggio accumulato in sili, in seguito all'attività di numerosi m.o.

Per ottenere un buon insilato è necessario mantenere condizioni di anaerobiosi, sia per limitare la respirazione cellulare, per inibire la crescita di microrganismi aerobi (es. muffe, lieviti, clostridi), favorendo al contrario quella dei batteri lattici, fondamentale per la conservazione. Per questo primo obiettivo è necessario la compressione della massa insilata ed una successiva copertura con teloni (nel caso di silos orizzontali, trincee).

Altra condizione è che l'acqua presente al momento dell'insilamento non superi il 70% per evitare la proliferazione dei clostridi e che il contenuto in carboidrati soluti sia maggiore del 6-7% della s.s. per consentire un adeguato sviluppo dei batteri lattici in modo che il pH scenda intorno al valore 4.

I principali batteri coinvolti nella fermentazione degli insilati sono: Lactobacillus, Strptococcus, Leuconostoc, Pediococcus, che hanno massima attività tra i 20-30°C.

Questi batteri utilizzano gli zuccheri seguendo due tipi di fermentazione:

- ✓ Omolattiche: producono solo acido lattico.
- ✓ Eterolattiche: producono acido lattico, acido acetico, etanolo, CO₂

Quando prevalgono le prime, oltre ad avere una diminuzione più rapida del pH, si registrano minori perdite di s.s.

DANNI:

altre fermentazioni dei primi giorni di insilamento sono date dai colibatteri che utilizzano gli zuccheri semplici con produzione di acido acetico e CO₂ principalmente, con relativa riduzione del substrato necessario per i batteri lattici nonché della sostanza organica. Altro danno lo causano i clostridi a T di 40° C, che determinano ancor più gravi perdite nutritive. Si dividono in:

- ⇒ Saccorolitici: fermentano gli zuccheri e l'acido lattico producendo acido butirrico, CO₂ e H₂ e provocano perdite di s.s. molto elevate fino a circa il 50%.
- ⇒ Proteolitici: entrano in azione dopo, quando il pH è più alto degradando gli AA tramite ossidoriduzione, deaminazione e decarbossilazione e producendo acidi organici, CO₂, ammoniaca o amine.

Gli insilati così alterati perdono in appetibilità e qualità nutritiva. Altri rischi di alterazione degli insilati derivano da:

- Muffe: determinano perdite di sostanza secca, alterazione dell'appetibilità, ed una possibile contaminazione da micotossine.
- Lieviti: producono CO₂ ed etanolo.

In condizioni normali, le reazioni biochimiche determinano perdite di sostanza secca comprese tra 5-10%.

Un insilato ottimo presenta un colore non troppo diverso da quello proprio del foraggio utilizzato ed un odore acidulo ed aromatico, gradevole, con i tessuti che hanno mantenuto la loro integrità. Se il pH è 4,3-4,2 o inferiore la qualità dell'insilato può essere considerata buona.

La valutazione ottimale si fa considerando il contenuto di N ammoniacale e in acidi organici.

Un buon consolato non dovrebbe avere più del 10% di N ammoniacale rispetto all'N totale; il rapporto acido lattico/acido acetico deve essere maggiore di 3:

si possono definire delle classi di qualità in base al punteggio di Flieg: viene attribuito un punteggio a ciascun acido rispetto alla loro quantità totale, dopodiché si fa la somma dei tre punteggi:

- [acido lattico] alta: alto punteggio.
- [acido acetico] bassa: alto punteggio.
- [acido butirrico] bassa: alto punteggio.

Nella somma, un insilato con punteggio maggiore a 80 è di ottima qualità uno con punteggio inferiore a 40 è scadente, se pari a 20 è pessimo.

Tutti i foraggi verdi sono suscettibili di conservazione mediante insilamento. I favoriti sono quelli costituiti da graminacee, che rispetto alle leguminose sono più ricchi di carboidrati solubili e meno in proteina. L'epoca ottimale per il taglio è all'inizio della spigatura per le graminacee e della fioritura per le leguminose, per il mais da insilato alla maturazione cerosa avanzata.

Una parziale essiccazione campo, prima dell'insilamento, consente di realizzare differenti vantaggi.

I sistemi usati per facilitare la fermentazione:

- acidificanti: acidi organici quali formico, lattico e propionico; possono essere usati sui foraggi più difficili per accelerare l'abbassamento di pH e contrastare lo sviluppo dei batteri butirrici e proteolitici
- stimolatori della fermentazione lattica: si aggiungono a foraggi poveri in carboidrati fermentiscibili, zucchero grezzo, melassa, farina di mais.
- Inoculanti batterici: si tratta di coltura liofilizzata di batteri lattici, in genere *Lactobacillus plantarum*.

Ci sono:

- Sili verticali: possibilità di continuare il riempimento man mano che si preleva il materiale fermentato dal basso, conservazione granella costi elevati di costruzione e manutenzione.
- Sili orizzontali: sono i più diffusi, soprattutto il tipo a trincea, economici usati soprattutto per l'insilato di mais. Richiedono di completare il riempimento, assicurare una buona compressione ed una buona copertura.

Nel momento in cui gli alimenti ingestibili sono insufficienti si adottano i foraggi conservati. I foraggi destinati a diventare insilati devono contenere il 5-6% di idrati di C fermentiscibili, facilmente attaccabili da batteri lattici ed acetici. Il rapporto idrati /proteine deve essere uguale a 1, se si ha inversione del rapporto non è possibile creazione(es. medica).

CONCENTRATI

Hanno rivoluzionato la zootecnia. Una volta selezionate su base genetica certe specie animali, il concentrato ha consentito il soddisfacimento delle esigenze (per la produzione del latte). Hanno minore voluminosità e sono così detti perché hanno oltre il 50% di unità foraggiere latte per quintale. L' inserimento nella dieta dei concentrati è stato alla base della nascita del razionamento. Nei suini e pollame => alimentazione con concentrati. Nei ruminanti l' alimentazione con concentrati è accompagnata con foraggi.

Quelli di origine animale attualmente quasi ridotto a zero.

CONCENTRATI DI ORIGINE VEGETALE.

Questi sono:

- Semi di cereali:mai, frumento, orzo, avena.
- Semi di leguminose: fave,piselli, lupino.
- Residui della lavorazione dei cereali: crusca, cruschetto,pula di riso
- Farina di estrazione di olio di semi: soia crusca, arachide, girasole, cotone,

mais : è il concentrato con più alte unità foraggiere,somministrabile a tutti gli animali. se ne fa largo uso anche nei pellettati poiché eleva il contenuto energetico, ha circa 100-120 UF per quintale. Per il pollame deve essere tritato .è l'integratore energetico per eccellenza perché contiene almeno il 70% di carboidrati ed estrattivi in azotati, il contenuto in fibra grezza è bassissimo, quindi ha alta digeribilità.

Frumento : 80-85 UF per quintale.

Avena: usato per alimentare le giumente in periodo riproduttivo, se decorticata la proteina che contiene ha elevato valore biologico, ha un buon contenuto in P,microelementi ed alcune vitamine del gruppo B. oppure il mais viene usato con l'orzo per motivi economici.

Semi leguminose: elevata energia. le fave hanno meno potere energetico dei piselli perché hanno una buccia molto spessa. I piselli possono fornire 80-90-100 UF, che non hanno formazione fibrosa esterna come le fave. I trattamenti meccanici elevano il valore nutritivo migliorando la digeribilità.

⇒ Fave: 20% proteine,50% estrattivi in azotati,scarse quantità di grassi e fibre.

⇒ Piselli: 0% proteine, 50% estrattivi in azotati, 7% fibra grezza.

⇒ Lupino: 35% proteine però con alcaloidi, somministrato in un animale in lattazione dà latte con alcaloidi, cioè sapore amaro e sgradevole.

RESIDUI DELLA LAVORAZIONE_: lapula di risoè un ottimo concentrato che arricchisce in vitamine,migliora l' accrescimento degli ovini,contiene vitamine idrosolubili ed aumentala produzione di carni ovine. Crusca e cruschetto,elevato contenuto in fibragrezza, si adottano pe l' alimentazione dei suinetti. Pula di risoderiva dalla,è la parte più esterna con elevato potere nutritivo, soprattutto in vitamine.

FORME DI ESTRAZIONE DELL' OLIO: l' industris estrattiva crea di sottoprodotti largamente usati come la farina d' estrazione di soiacon il 40-50% di proteine, farina di estrazione di girasole con il 30% di proteine, utilizzate (prevalentemente in Sardegna) dall' industria mangimistica.quelle di cotone sono poco usate per la presenza di alcaloidi tossici (gossipolo) che possono passare all' uomo.

SOIA: è l' integratore proteico per eccellenza, è importante in alimentazione animale,sottoposto a trasformazione per eliminare i fattori antitripsinici ed antitiroidei presenti in essa quando non viene lavorata, per cui per eliminarli durante la macinazione pasta è sottoposta a trattamenti termici intorno agli 80-90°C, viene così esaltato il valore biologico (80-90%). La farina di soia ha grande importanzaa per tutte le specie di valoe zootecnico per la presenza nei mangimi.

Il mais OGM sopporta l' attacco della piramide.

CONCENTRATI DI ORIGINE ANIMALE:

sono molto numerosi. Sono farine provenienti dalle lavorazioni dell' industria delle carni o dei pesci. Attualmente non usati. Possono essere:

- a) Farine di pesce.
- b) Farine di carne.
- c) Farine di sangue.
- d) Latticello.
- e) Latte artificiale.
- f) Siero.

Le farine di carne e di sangue attualmente sono proibite. Hanno 70-75% proteine le seconde 80%, hanno anche elevato valore biologico.

BSE: attacca il cervello (sistema nervoso centrale), e lo riduce a spugna tramite il prione (non è né un virus né un batterio ma una proteina). Le farine animali in Europa (CEE) non vengono più utilizzate, sono vietate; con questo si aumentano i costi di allevamento perché vengono solo utilizzate con farine vegetali.

- A) usate negli allevamenti intensivi in acquicoltura; contenuto proteico del 70-75%. I mangimi adottati sono integrati con tali forme. Vengono prodotte solo da stati con elevati pescaggio (Cile, paesi del Nord) Le farine di pesce devono essere garantite dal punto di vista igienico, sanitario, poiché possono veicolare la salmonella. Le farine di pesci chiari sono più pregiate di quelle di pesce azzurro per il minor contenuto di grassi. sono usate per l' alimentazione dei suini soprattutto nei lattinzoli. Se adottate in avicoltura, livelli maggiore del 2% nella miscela delle razione alimentare, dà uova con sapore di pesce.
- B)
- C) Residui della lavorazione de latte:
- D) residuo della zongolatura (produzione del..) simile al siero è anch'esso usato per l' alimentazione dei suini.
- E) È una farina in vendita con 100-105 UF, usato soprattutto quando l' animale è giovane (caprini, bufalini, bovini da latte) poiché l'obiettivo è di incrementare la produzione del latte. Il latte artificiale deriva da latte precedentemente sgrassato, poi disidratato e liofilizzato e poi integrato con integratori minerali, lipidici, vitaminici ed amido, che ne innalzano le capacità nutritive. La sgrassatura è un problema centrale della produzione, bisogna emulsionare, i grassi devono essere in particelle di diametro piccolissimo così da facilitare l'assimilazione. I grassi usati sono : olio di cocco trasformato ed olii di origine vegetale. problematiche nella digestione del latte causano diarree => fallimento dell' allevamento. L' allontanamento dei piccoli deve avvenire immediatamente dopo parto per evitare l' instaurarsi dei rapporti affettivi che potrebbero causare riduzione della produzione a seguito del distacco. Ha il 20% di proteine, utilizzato a concentrazioni del 18-20-22% tramite macchine automatiche, a T di 37-40°C.
- F) Residuo della lavorazione dei formaggi (caseificazione). è usato per l' alimentazione dei suini e in alcuni casi dei bovini.

CONCENTRATI INSILATI

Detti anche pellettati. Si ha effetto associativo e compensativo tra diversi tipi di concentrati (es. mais-soia-medica) così che il pellettato rappresenta l' alimento ideale poiché contiene quantità equilibrate dei diversi principi. Alle sue spalle esiste un' industria molto ricca e notevole per dimensione che incide notevolmente sui costi di produzione, (13 milioni di tonnellate; 90% produzione nel Nord Italia).

SOTTOPRODOTTI

Sono i residui delle produzioni vegetali e dei processi industriali impiegati nell' alimentazione dl bestiame.

I residui di produzione vegetali sono:

- ⇒ Paglia di cereali: in Italia uno dei più importanti sottoprodotti delle colture agricole. Costituite da culmi e lamine fogliari ormai secche e ricchi di fibra, residui della trebbiatura. Considerando la paglia di frumento tenero a causa dell' elevata lignificazione e del basso contenuto in proteina, minerali e vitamine si ha scarsa digeribilità ed appetibilità. Pertanto può essere usata solo in sostituzione parziale dei foraggi tradizionali.
- ⇒ Stocchi di mais.

I residui dell' industria alimentare sono:

- ⇒ Polpe di barbabietola (barbabietola da zucchero): sono il principale residuo dello zuccherificio, corrispondente al 40-50% del prodotto lavorato, e costituito dalle strisce sottili (fettucce) in cui vengono tagliate le radici per ottenere l' estrazione del saccarosio.
- ⇒ Pastazzo di agrumi: residui dell' estrazione del succo di arance e limoni, che contengono bucce, polpa e semi. Buona appetibilità. Pastazzi freschi con 85% di H₂O.
- ⇒ Trebbie di birra: costituite dal residuo dell' estrazione del cereale maltato, cioè dagli involucri esterni della granella e dalle frazioni non solubilizzate, tra le quali sono importanti le proteine che sono praticamente le stesse del cereale di partenza. 23-30% di proteina sulla s.s.

- ⇒ Marcamele: bucce, semi e piccioli di mele.
- ⇒ Siero di latte: sottoprodotto della lavorazione del formaggio.

INTEGRATORI.

Nella preparazione di razioni o miscele complete per le diverse categorie animali si è imposto il ricorso agli integratori: insieme di prodotti caratterizzati da concentrazioni elevate di uno o più componenti proteici, minerali e vitaminici, che derivano da processi tecnologici chimico - industriali o da sintesi e vengono usati in % spesso molto ridotte per compensare le deficienze degli alimenti base della dieta.

INTEGRATORI MINERALI.

Fosfati di Ca, farine d' ossa, Carbonato di Ca, NaCl, Sali oligoelementi.

INTEGRATORI VITAMINICI.

L' industria prepara integratori vitaminici complessi e di formulazione diversa secondo le esigenze degli animali.

INTEGRATORI PROTEICI

ALIMENTAZIONE E RAZIONAMENTO DEGLI ANIMALI IN PRDUZIONE ZOOTECNICA.

Calcolo della razione.

Stabilisce la parte di concentrato da somministrare ad un poligastroico, per il soddisfacimento dei fabbisogni energetici e nutrizionali.

Devono però stare in rapporto ottimale con il foraggio (intorno al 40%).

Per i ruminanti, una volta scelti i foraggi e concentrati nella dieta, tenendo in considerazione il presunto consumo volontario, la dieta completa, costituita da foraggi e concentrati, potrà essere assunta dagli animali come " piatto unico", UNIFEED => concentrato + foraggio somministrato in mangiatoia . ha anche lo scopo di economizzare la distribuzione. bisogna però conoscere le caratteristiche degli alimenti.

1° Problema => conoscere alimenti disponibili e le loro caratteristiche(s.s., proteine, minerali, UF).

2° Problema => conoscere la specie nell' ambito della famiglia in cui si opera, la razza e di ciascun animale peso, momento fisiologico (lattazione, gestazione, asciutta).

Nell' effettuare il calcolo delle razioni si usa far riferimento ai fabbisogni di un singolo animale ideale, dalle caratteristiche riferibili a quelle degli animali più esigenti del gruppo cui appartiene.

- ❖ Stima del consumo volontario, non necessaria nei monogastrici.
- ❖ Conoscenza dei fabbisogni di energia, sostanze azotate, minerali e vitamine.
- ❖ Conoscenza delle caratteristiche di "ingombro" e dei contenuti di energia, sostanze azotate, minerali e vitamine degli ingredienti alimentari che si è deciso di usare in base alla loro disponibilità aziendale, basso-costi, etc.
- ❖ Conoscenza dei limiti di impiego dei singoli ingredienti.

