



Processo di estrusione: cos'è e a cosa serve?

L'estrusione è un processo di manipolazione e modificazione di diversi materiali. Da un punto di vista tecnologico l'effetto della macchina sulla materia prima è in funzione dell'azione combinata di temperatura e pressione. Il processo di estrusione viene applicato anche agli alimenti in particolare alimenti amilacei e proteici.

Gli effetti di un'estrusione eseguita correttamente sono molteplici, tra cui si riconosce:

- sanificazione della materia prima da eventuali microrganismi contaminanti;
- degradazione di fattori anti-nutrizionali eventualmente presenti;
- aumento della digeribilità;
- aumento dell'appetibilità;

Attenzione: il processo di estrusione deve avvenire all'interno di range di temperatura ottimali. Se la temperatura è troppo bassa, l'alimento non acquisirebbe in maniera completa tutti i vantaggi sopra descritti. In caso contrario, con temperature troppo alte, si può ottenere l'effetto opposto in termini di digeribilità e appetibilità (per denaturazione delle proteine e/o reazione di Maillard).

Grazie alle loro caratteristiche positive, gli alimenti estrusi sono comunemente usati in zootecnia, nell'alimentazione di tutte le specie animali, dai pesci ai monogastrici ai ruminanti.

Di seguito andremo a valutare nello specifico l'effetto degli alimenti estrusi nei ruminanti.

Processo di estrusione: i vantaggi per i ruminanti

I ruminanti sono caratterizzati dalla presenza di 4 prestomaci, all'interno dei quali avvengono le prime trasformazioni degli alimenti ingeriti. In particolare nel rumine, la presenza di molteplici popolazioni batteriche permette la fermentazione degli alimenti e la produzione di Acidi Grassi Volatili che, assorbiti dalla parete ruminale, rappresentano la prima fonte di energia per l'animale.



- Estrusione: Che effetto ha sulle proteine?

L'azione combinata di pressione e temperatura eseguite su alimenti proteici ha l'effetto di modificare la struttura delle proteine. Le proteine così modificate, una volta nel rumine non sono attaccabili e degradabili da parte dei batteri ruminali, diventano, quindi, **proteine By-Pass** (cioè superano il rumine così come sono). In questo modo arrivano inalterate nell'intestino dove possono essere digerite attraverso processi enzimatici (Come avviene normalmente nei monogastrici).

NOTA: Nei ruminanti, gli alimenti proteici che raggiungono il rumine vengono degradati, per la maggior parte, dai batteri ruminali. I batteri ruminali utilizzano gli aminoacidi che compongono le proteine per crescere e moltiplicarsi. Saranno poi questi batteri, una volta completato il loro ciclo vitale, a raggiungere l'intestino e costituire la principale fonte di **proteina metabolizzabile** per il ruminante.

La proteina metabolizzabile (PM) è definita come la reale proteina che viene digerita al di fuori del rumine e gli aminoacidi (AA) che la compongono e che vengono assorbiti nell'intestino. Infatti sono gli AA, e non le proteine per se, i nutrienti di cui l'animale ha bisogno. Gli AA, una volta assorbiti, vengono utilizzati per la sintesi di proteine, essenziali per le funzioni di mantenimento, e di accrescimento, e per le funzioni produttive e riproduttive dell'animale.

La PM comprende:

- proteina microbica originata dalle fermentazioni ruminali (microbial crude protein= MCP);
- alimenti proteici non degradati nel rumine (ruminally undegraded feed CP=RUP);
- proteina endogena (endogenous crude protein= ECP), in minima parte.

- Cos'è la proteina ByPass?

Le **proteine By-Pass** sono proteine alimentari che, grazie alla loro conformazione, riescono a superare il rumine e a raggiungere l'intestino. Hanno un elevato Valore Nutrizionale e sono fonte di Aminoacidi prontamente disponibile all'animale per soddisfare i fabbisogni di mantenimento, accrescimento (nel caso di animali giovani) e produzione (di latte o carne). La Proteina By-Pass rappresenta una quota di quella che viene definita Proteina Metabolizzabile (la proteina che l'animale è in grado di assorbire a livello intestinale e quindi metabolizzare per svolgere le sue funzioni vitali e produttive), insieme alla proteina batterica (la più "nobile", che si crea nel rumine) e la proteina endogena.

NOTA: Tutti gli alimenti proteici hanno naturalmente una quota di proteina by pass, il processo di estrusione aumenta questa quota, incrementando il valore nutrizionale dell'alimento.



○ Come si misura la digeribilità delle proteine?

La proteina di un alimento può essere valutata in maniera:

1. quantitativa: espressa come percentuale di proteina sulla sostanza secca o sul tal quale;
2. qualitativa: in base al livello di degradabilità. Si distinguono quindi l'azoto ammoniacale, la proteina solubile rapidamente degradabili nel rumine, la proteina legata alla NDF (lentamente degradabile) e la proteina legata alla ADF (non degradabile).

Inoltre, è stata di recente sviluppata un'analisi che è in grado di determinare la proteina digeribile nel rumine e quella digerita nell'intestino. Il test è chiamato Multi Step Protein Evaluation o MSPE (valutazione delle proteine in passaggi multipli).

Il test MSPE si basa sul lavoro del Dr. Debbie Ross e del Dr. Mike Van Amburgh (Cornell University, Ithaca, NY). Il test comprende una valutazione in vitro dell'alimento seguita da un trattamento sequenziale con acidi ed enzimi. Viene fornita la digeribilità ruminale e la digeribilità intestinale. Nella pratica, attraverso una serie di passaggi in laboratorio, l'alimento subisce dei trattamenti che simulano quello che avviene all'interno del tratto gastro intestinale del ruminante, nel rumine prima e successivamente stomaco e intestino. Alla fine, questo test dà importanti informazioni sulla digeribilità dell'alimento nei diversi tratti dell'apparato gastro intestinale del ruminante.

Il test permette di ottenere i seguenti risultati:

- Proteina Degradabile nel Rumine (RDP= Rumen Degradable Protein);
- Proteina non Degradabile nel Rumine (RUP= Rumen Undegradable Protein);
- Proteina digerita in intestino (IDP=Intestinal Digested Protein);
- Proteina totale digerita (Total Tract Digested Protein);
- Proteina totale indigerita (Total Tract Undigested Protein).

○ Cosa ne pensa la vacca e come si usa?

I ruminanti hanno bisogno principalmente di una fonte proteica degradabile nel rumine per la corretta fermentazione degli alimenti assunti con la dieta, in particolare la fibra.

Tuttavia una razione, che sia bilanciata, può beneficiare dell'inclusione di proteina alimentare By-Pass in diverse occasioni, in particolare:

- a) Quando i foraggi aziendali a disposizione sono di qualità medio bassa. In questo caso il valore nutritivo dell'alimento a disposizione è basso, e così l'energia che l'animale può trarne. Inoltre è maggiore la quota di materiale indigeribile che tende a sostare più a lungo nel rumine, limitando l'ingestione. In questo caso la somministrazione di



proteina By-Pass rappresenta un alimento ad elevato valore nutrizionale che può compensare in parte la scarsa qualità dei foraggi a disposizione.

- b) Quando i foraggi aziendali sono di buona qualità e l'ingestione è a elevati livelli l'aggiunta di proteina By-Pass in razione permette all'animale di ricevere proteina metabolizzabile prontamente disponibile a livello intestinale che può essere utilizzata per ottimizzare la capacità produttiva dell'animale, sia in quantità di latte che in qualità (componenti), ed esprimere al massimo il suo potenziale genetico.

RIASSUMENDO:

La proteina metabolizzabile è fondamentale nella nutrizione della vacca da latte. Essa comprende la proteina microbica (risultato delle fermentazioni ruminali), proteina by pass da alimenti; proteina endogena.

Per beneficiare al meglio della proteina By-Pass in razione è indispensabile:

- conoscere gli alimenti a disposizione: **analisi complete degli alimenti aziendali;**
- formulare la razione per ottimizzare la sintesi di proteina microbica: **alimentare i batteri ruminali;**
- valutare la razione per ottimizzare l'apporto di AA, in particolare AA essenziali: **uso di proteina e AA By-Pass.**

L'utilizzo di proteina By-pass risulta strategico quando si vuole ottimizzare la produttività dell'animale, quando abbiamo a disposizione foraggi di bassa qualità e in situazioni in cui l'ingestione (e di conseguenza la sintesi di PM) è fisiologicamente ridotta come nel periodo di transizione.



- Estrusione: Che effetto ha sull'amido?

Il processo di estrusione eseguito sugli alimenti amilacei ha l'effetto di aumentare la fermentescibilità dell'amido a livello ruminale. L'amido così trattato è più facilmente attaccabile da parte dei batteri ruminali. Questo porta ad una maggiore produzione di acidi grassi volatili (precursori del glucosio, elemento che guida la produzione di latte) e ad una maggiore produzione di proteina batterica (principale fonte di amminoacidi). Inoltre l'estrusione contribuisce ad aumentare l'appetibilità dell'alimento.

Fattori che influenzano la digeribilità dell'amido:

Specie vegetale (frumento vs orzo vs sorgo vs mais)

- ibrido (Farinoso vs Vitreo);
- prodotto secco: macinatura, schiacciatura, fiocatura, estrusione;
- prodotto umido: tempo di insilamento.

L'azione meccanica di macinazione, ha lo scopo di ridurre le particelle di alimento e quindi aumentare la superficie esposta all'attacco dei batteri ruminali. Minore sono le particelle di alimento maggiore è la fermentescibilità dell'amido. Gli effetti maggiori si raggiungono con un'azione combinata di temperatura e pressione, come avviene nei processi di fiocatura ed estrusione.

Questi processi termomeccanici possono rompere i legami dell'amido, portando alla gelatinizzazione, alla fusione e alla degradazione dell'amido.

- Come si misura la digeribilità dell'amido?

L'analisi di un alimento amilaceo può essere **quantitativa**, cioè misurare la percentuale di amido di un alimento, oppure **qualitativa** quando va a considerare la quota di amido che è potenzialmente degradabile/digeribile da parte dell'animale.

Per i ruminanti, è di particolare importanza conoscere la quota di amido che può essere fermentata all'interno del rumine. Questa proprietà può essere misurata mediante un'analisi chiamata **fermentazione in vitro a 7 ore (AmidoD7h)**.

In pratica il campione di alimento viene inserito all'interno di un ambiente che simula ciò che avviene nel rumine. Dopo sette ore il processo viene bloccato, la differenza tra l'amido iniziale e l'amido che rimane dopo il processo rappresenta l'amido potenzialmente degradabile nel rumine.



○ Cosa ne pensa la vacca e come si usa?

L'amido è uno dei nutrienti comunemente utilizzati nel razionamento di vacche da latte per aumentare l'energia della razione. Soprattutto in vacche ad alta produzione un corretto apporto di amido è indispensabile per soddisfare i fabbisogni energetici per il mantenimento, l'accrescimento e la produzione. Non va dimenticato però che si sta parlando di ruminanti, perciò l'amido deve essere associato ad un adeguato apporto di fibra, onde evitare l'insorgenza di acidosi ruminale (spesso causata da razioni sbilanciate con un eccessivo apporto di amido).

All'interno del rumine l'amido viene fermentato dai batteri ruminanti che producono acido propionico, precursore del glucosio e responsabile principale del volume di latte prodotto dall'animale. La parte di amido che non viene fermentata nel rumine, passa nell'intestino, dove in parte viene digerita (come avviene nei monogastrici). La parte di amido digerita in intestino concorre alla formazione di riserve adipose (soprattutto come grasso sottocutaneo).

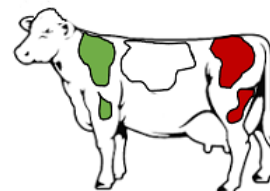
Ne consegue che scegliere alimenti amidacei ad elevata fermentescibilità ruminale ha il doppio vantaggio di ottimizzare la produzione di latte e ridurre il rischio di ingrassamento eccessivo degli animali (soprattutto a fine lattazione, quando l'ingestione è elevata ma la produzione è in calo).

NB: è importante farsi consigliare da uno specialista in alimentazione e nutrizione per creare una razione adeguata e bilanciata alle esigenze della mandria.

Per un adeguato razionamento è fondamentale conoscere:

- le caratteristiche degli animali per cui sto formulando;
- le caratteristiche ambientali in cui gli animali vivono;
- le caratteristiche degli alimenti (foraggi e concentrati) forniti in razione.

Dr.ssa Elena Bonfante, PhD
Dairy Innovations Italia



DAIRY INNOVATIONS ITALIA