

Ingredienti alternativi per il mangime

Team di Globale sulla Nutrizione

SOMMARIO

Nelle diverse aree o regioni nel mondo le diete in avicoltura sono in genere formulate con semi di cereali, come granturco o frumento, associati a farine proteiche come la farina di soia e, a volte, a sottoprodotti di origine animale, come la farina di carne ed ossa. Come fonte addizionale di energia possono essere utilizzate una o più sostanze grasse, come olio di soia, olio di pollo, olio di palma o sego. Tuttavia, in alcune occasioni, i nutrizionisti si interessano anche alle cosiddette materie prime nuove o alternative. Questo di solito avviene quando gli ingredienti classici scarseggiano, hanno forniture inadeguate o ci sono fluttuazioni nei prezzi delle materie prime, che inducono a ridurre il costo della dieta ed a migliorarne l'efficienza.

Questo articolo fornisce informazioni sulle materie prime alternative, che potrebbero essere utilizzate in periodi di scarsa fornitura o di fluttuazioni di prezzi di mercato, per mantenere l'economicità della produzione, illustrando i loro aspetti positivi o i loro limiti, con lo scopo di ottenere i migliori risultati produttivi.

Il testo di questo articolo fornisce maggiori dettagli sui punti riassunti nella prima pagina.

INTRODUZIONE

Quando si valuta la disponibilità delle materie prime, a volte gli ingredienti alternativi possono diventare maggiormente interessanti e disponibili per l'utilizzo nei mangimi per avicoli. Ad esempio, in Europa Occidentale, dove solitamente il frumento è il cereale di elezione dal punto di vista economico, un improvviso aumento del suo prezzo può far sì che mais o sorgo possano diventare dei validi sostituti. Al contrario, in alcuni paesi asiatici, dove l'utilizzo del mais è diffuso, a volte il frumento diventa conveniente per l'utilizzo in diete di polli da carne e di riproduttori.

Una ulteriore conseguenza dell'aumento dei prezzi delle materie prime è che favorisce l'aggiunta di integratori e microelementi per ottimizzare la razione. A livello mondiale si è notato un aumento dell'uso di aminoacidi cristallini e sintetici nonché di enzimi. Gli aumenti del costo di energia e proteine hanno avuto come conseguenza il maggior utilizzo di enzimi esogeni come le fitasi, le carboidrasi e le proteasi.

L'evoluzione dei mercati delle materie prime richiede che, per l'utilizzo nelle diete in avicoltura, ci debba essere una maggior conoscenza sui diversi ingredienti alternativi, sulle loro potenzialità e sui loro limiti. Questo articolo fornisce informazioni sull'utilizzo di ingredienti alternativi per il mangime e sulle opportunità che possono derivare dal loro impiego, per rafforzare la competitività dal punto di vista economico.

MATERIE PRIME ALTERNATIVE PER IL MANGIME

Frumento

Il frumento rappresenta la maggior fonte di energia nei mangimi per avicoli in diverse parti del mondo (Ad. es. in Europa ed in Australia), in zone nelle quali il granoturco non è facilmente disponibile oppure è troppo costoso per essere utilizzato. In rapporto al mais fornisce più proteina grezza, ma dà un minor apporto di energia. La percentuale di amido è alta (65%), ha un basso contenuto di alcuni nutrienti, ma, quando è utilizzato nella dieta, anche a percentuali del 12-15%, l'elevata gelatinizzazione degli amidi migliora la qualità del pellet.

Se si utilizza il frumento in diete per polli da carne devono essere valutati i seguenti aspetti:

- **Xantofille:** la loro concentrazione è inferiore rispetto al mais. Il frumento è quindi molto adatto per la produzione di polli a pelle bianca, ma per produrre polli a pelle gialla, nella razione bisogna utilizzare mais o sostanze pigmentanti.
- **Vitamine:** in relazione al mais il frumento ha meno Vitamina A e Biotina.
- **Enzimi:** se il frumento si utilizza in elevate percentuali nelle diete per avicoli, bisogna utilizzare la xilanasi, per ridurre la presenza dei polisaccaridi non amidacei e minimizzare la variabilità del contenuto proteico.
- **Pellettatura:** recenti ricerche hanno rivelato che, per ottenere i migliori risultati nei polli da carne, la temperatura di pellettatura deve essere abbassata nei mangimi contenenti frumento rispetto a quelli contenenti mais.

Granoturco (mais)

Il mais rappresenta in molti paesi la più importante fonte di energia nei mangimi per avicoli. Il suo apporto energetico supera quello della maggior parte dei cereali, ma contiene meno proteine. Le condizioni del mais al momento del raccolto, durante l'essiccazione e lo stoccaggio influenzano il suo valore nutritivo, in particolar modo l'Energia Metabolizzabile (EM).

Quando è utilizzato per sostituire il frumento occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- **Xantofille:** la loro concentrazione è estremamente variabile in relazione all'origine ed al tipo di mais (da 5 a 20 ppm). Il grado di pigmentazione della cute cambierà in funzione del livello di xantofille. Nella produzione del pollo a pelle bianca è necessario utilizzare granoturco con bassi livelli di xantofille o limitare l'inclusione del mais nella dieta.
- **Olio:** il mais contiene grassi altamente digeribili, con un alto contenuto di acidi grassi insaturi (acido linoleico). Questo fattore deve essere preso in considerazione nel valutare l'integrazione con altri oli o grassi, se si vogliono controllare i suoi effetti sulla composizione dei grassi della carcassa.
- **Profilo amminoacidico:** il mais, se paragonato al frumento, contiene bassi livelli di amminoacidi essenziali. Il basso contenuto di proteine richiede l'uso ingredienti altamente proteici e l'integrazione con amminoacidi.
- **Amido:** il mais contiene più del 60% di amido con caratteristiche di alta digeribilità. In confronto al frumento si raggiunge una minor gelatinizzazione per cui la qualità del pellet è inferiore.
- **Tossine:** la crescita di muffe e la produzione di micotossine nel mais possono essere fonte di preoccupazioni. Le più comuni micotossine sono le Aflatossine, la Tossina T-2 e lo Zearalenone. Sono importanti il controllo ed il monitoraggio sulle micotossine e, in particolare, è fondamentale l'esame visivo del grano per valutarne il grado di rottura e danneggiamento. I riproduttori dovrebbero essere alimentati utilizzando mais a basso contenuto di micotossine.
- **Enzimi:** alcune ricerche suggeriscono che l'utilizzo di carboidrasi, come pure di amilasi e di xilanasi, possono migliorare la resa nutrizionale del mais e ridurre la sua variabilità energetica relazionata a diversi fattori inerenti la sua produzione.

Sorgo (milo, kafir)

È il quinto cereale, tra quelli coltivati nel mondo ed è utilizzato in molte regioni come fonte di energia nelle diete per avicoli, in alternativa al mais ed al frumento. Le varietà coltivate si dividono in diverse tipologie, in base al genotipo ed al contenuto in tannini. Nell'alimentazione dei polli, i tannini influiscono negativamente sul consumo di mangime, sulla digeribilità degli amminoacidi, sugli enzimi digestivi ed hanno un possibile influsso sull'Energia Metabolizzabile.

L'effetto dannoso del sorgo è più evidente su soggetti giovani. Se si utilizza il sorgo in diete per avicoli devono essere valutati i seguenti aspetti:

- **Valore nutritivo:** il valore nutritivo del sorgo è inferiore del 5% in confronto a quello del granoturco ed il suo apporto energetico è superiore e più adeguato rispetto a quello del frumento.
- **Proteine:** il valore nutritivo delle proteine del sorgo, la variabilità della loro composizione amminoacidica e la loro digeribilità devono essere monitorati nel sorgo, perché possono rappresentare un problema.
- **Amido:** è noto che la digeribilità degli amidi del sorgo è la più bassa tra tutti i cereali.
- **Lavorazione:** l'aspetto della granella, la dimensione delle particelle e la temperatura di pellettatura, sono fattori importanti per la qualità del pellet e possono influire negativamente sul rendimento dei polli da carne, se alimentati con diete a base di sorgo. È importante evitare, attraverso una corretta macinazione, la presenza di grani interi nella razione, perché saranno riscontrati integri nelle feci.
- **Pigmentazione:** le xantofille non sono presenti nel sorgo, contrariamente a quanto avviene nel mais. Per questo è importante integrare con altri pigmentanti nei mercati che richiedono carcasse gialle.

Orzo

L'orzo è solitamente coltivato per la produzione di malto, anche se, soprattutto in alcuni paesi temperati, si coltiva per l'utilizzo nei mangimi per animali. Questo cereale ha un contenuto proteico variabile (dal 6 al 13%), e la percentuale di amido è circa del 55-57%, quindi il suo apporto energetico è inferiore sia al mais che al frumento.

Se si utilizza nelle razioni per avicoli vi sono alcuni aspetti da considerare:

- **Valore nutritivo:** il valore nutritivo dell'orzo è inferiore sia a quello del granoturco che a quello del frumento. Il contenuto più alto in polisaccaridi non amidacei, in fibra (circa il 5%) e la presenza di β -glucani, lo rendono meno digeribile per i polli. L'orzo ha anche un livello più basso di lisina, Vitamine A,D,E e di Calcio. Non deve essere utilizzato come unica fonte di energia ma deve essere miscelato insieme ad altri cereali, come mais e frumento.
- **Enzimi:** deve essere aggiunta alla dieta la β -glucanasi, per ridurre gli effetti negativi della viscosità intestinale e del conseguente peggioramento della lettiera.

Avena

L'avena è un cereale che tollera il freddo e si coltiva soprattutto nelle aree più fredde del mondo, come l'Europa del Nord ed il Canada. Gli aspetti da considerare se si utilizza l'avena sono:

- **Energia:** rispetto a tutti gli altri cereali l'avena offre il minor apporto in termini di Energia Metabolizzabile, per il suo alto contenuto in fibra ed il basso contenuto di amido (40-42%).
- **Proteine:** la qualità delle proteine dell'avena è tra le più alte all'interno dei cereali, per la loro digeribilità e per l'alto contenuto di globulina.
- **Grassi:** la qualità degli oli dell'avena è elevata perché hanno un'alta concentrazione di acidi grassi insaturi (oleico e linoleico), tuttavia se utilizzata in alte percentuali può far diventare oleoso il grasso delle carcasse.
- **Solubilità delle fibra:** la significativa presenza di β -glucani può aumentare la viscosità delle feci e rende necessaria l'aggiunta di β -glucanasi.

Borlande di cereali essiccate (DDGS)

La loro offerta è in aumento poiché sono sottoprodotti della produzione dell'etanolo. Si utilizzano principalmente nell'alimentazione dei ruminanti, in particolare delle bovine da latte, ma alcuni produttori li includono nelle razioni per avicoli.

- **Variabilità:** il processo di essiccazione dei DDGS differisce in modo significativo tra i diversi impianti ed influenza la digeribilità delle proteine (ad es. la digeribilità della lisina può variare dal 59% all'84%). Per gli stessi motivi, anche l'Energia Metabolizzabile può variare, è influenzata sia dalle percentuali di grassi e fibra finali che dalla caramellizzazione dell'amido durante il processo di essiccazione (da 2.490 a 3.190 kcal/kg).
- **Qualità:** si è visto che i campioni di DDGS più scuri hanno una digeribilità degli amminoacidi più bassa (specialmente della lisina), rispetto a quelli più chiari. La misurazione del colore (colorimetria) è un metodo veloce ed affidabile per determinare la digeribilità degli amminoacidi nei DDGS utilizzati come materie prime per mangimi.
- **Minerali:** se si utilizzano i DDGS, bisogna considerare il fatto che, rispetto al mais, apportano più Fosforo totale e Fosforo disponibile. Deve essere valutato anche il loro contenuto di Sodio, poiché nel processo di essiccazione viene aggiunto del sale.
- **Micotossine:** se nel mais utilizzato per la produzione di etanolo erano presenti micotossine, nei DDGS che ne derivano, esse saranno tre volte più concentrate, per cui il monitoraggio di questi metaboliti è un punto critico.
- **Qualità del pellet:** la "elasticità" della fibra contenuta nei DDGS riduce molto la qualità del pellet.
- **Problemi gestionali:** la scorrevolezza e la possibilità di impaccamento dei DDGS possono causare gravi problemi ai mangimifici e sono caratteristiche legate alla granulometria.

Farina di glutine di mais

E' un prodotto secondario della macinazione ad umido del mais per la produzione primaria di amido e sciroppo. Durante il processo, la frazione solubile del mais viene centrifugata per separare l'amido ed il glutine. L'amido viene successivamente lavato per togliere le ultime tracce di proteine e raggiunge così la massima purezza (circa il 99,5%). La frazione con il glutine viene essiccata (fino al 10% di umidità circa) ottenendo un prodotto che contiene circa il 60% di proteine e che si chiama farina di glutine di mais. E' pertanto un ingrediente ad alto contenuto proteico (dal 60 al 70%), con alti livelli di metionina ma bassi livelli di lisina e triptofano. Questo profilo amminoacidico relativamente sbilanciato ne limita l'utilizzo. L'alta digeribilità dei suoi componenti fa sì che il glutine di mais sia un prodotto altamente energetico e che contiene alti livelli di xantofille (200-500 ppm), specialmente se prodotto con mais giallo. Gli aspetti principali per il suo controllo qualitativo sono l'umidità, che non dovrebbe superare il 12% e la sua colorazione : giallo-arancio.

Semola glutinata di mais

La semola glutinata di mais è un altro prodotto secondario della macinazione ad umido del mais e rappresenta la frazione che rimane dell'amido, del glutine e del germe. E' composta dalla frazione solubile chiamata "corn steep liquor" (residuo della macerazione con acqua e acido solforico del mais) e dalla crusca del mais. A volte contiene anche la farina del germe di mais, che conferisce al prodotto un colore più scuro. La sua composizione chimica può essere molto variabile in base al processo di macinazione ed alle proporzioni dei diversi componenti. La semola glutinata di mais ha un alto contenuto in fibra (circa l'8%), e, come conseguenza, una bassa Energia Metabolizzabile, un moderato tasso proteico (circa il 22%) ed un contenuto intorno al 2,5% di grassi grezzi. Il profilo amminoacidico è basso in lisina e triptofano, per cui questa materia prima si rivela più idonea alle razioni per riproduttori.

Pula di riso (farinaccio di riso)

La pula di riso è un sottoprodotto della lavorazione del riso ed è una miscela di crusca e di parti del germe dopo la pulitura. Per l'alto contenuto in olio ed amidi rappresenta una buona fonte di energia. Di solito si trovano due tipologie di pula di riso. La pula intera contiene un'alta percentuale di oli (10-18%), la sua farina di estrazione (dopo l'estrazione dell'olio), ha una concentrazione maggiore di proteina e fibra. La pula di riso sgrassata apporta il 25% in meno di Energia Metabolizzabile rispetto a quella intera.

- **Variabilità:** i metodi di lavorazione, le miscele di pula e prodotti della brillatura ed il contenuto di umidità del prodotto finito, sono fattori che generano variabilità nel valore nutritivo di questo ingrediente. Inoltre la pula può essere miscelata alle glume del riso con conseguente peggioramento della sua qualità. Per questo motivo è necessario controllare costantemente il suo contenuto proteico.
- **Olio:** la pula di riso ha un'alta percentuale di acidi grassi polinsaturi ed è una buona fonte di acido linoleico. Tuttavia, la presenza nel suo interno di enzimi lipolitici, che si attivano durante la lavorazione, rende questo prodotto facilmente ossidabile e di facile irrancidimento. Il processo ossidativo può interferire con l'apporto di Energia Metabolizzabile, con la stabilità delle vitamine e con la loro disponibilità. Questo aspetto può essere superato utilizzando un appropriato antiossidante (ad es. Etossichina).
- **Fibra:** la pula di riso ha un alto tenore in fibra, che contiene importanti quantità di oligosaccaridi solubili ed insolubili, in particolare gli arabinosilani.
- **Fattori antinutrizionali:** gli alti livelli di acido fitico possono interferire con l'assorbimento dei minerali e la presenza di inibitori della tripsina può ostacolare la digestione delle proteine.

Crusca di frumento

E' un sottoprodotto della macinazione del frumento ed è costituita dal rivestimento esterno e da particelle del chicco, dalle quali è stata rimossa la maggior parte dell'endosperma. Ha un tenore relativamente alto di proteine (15-17%), di fosforo e di magnesio, ma ha un basso contenuto di Calcio, amido e fornisce un basso apporto di energia. La crusca di frumento contiene pochi fattori antinutrizionali ed è quindi un buon ingrediente alternativo, specialmente in razioni a basso tenore proteico, come le diete per pollastre e riproduttori. Tuttavia l'alto tenore in fibra ed il basso peso specifico ne limitano l'utilizzo.

Cassava (manioca, tapioca)

La cassava è un prodotto altamente energetico, coltivato in regioni tropicali. La Thailandia ne è il maggiore paese esportatore. In mangimi per animali si utilizzano di solito le scaglie oppure i pellet di cassava essiccati.

Se si introduce questa materia nei mangimi è opportuno valutare quanto segue:

- **Fattori antinutrizionali:** la radice fresca di cassava contiene un glucoside cianogenico denominato linamarina, che è rilasciato durante i processi di lavorazione ed è idrolizzato in glucosio ed acido cianidrico (HCN) dall'enzima limerasi, presente nella radice. Le scaglie di cassava di buona qualità devono contenere meno di 30 ppm di HCN.
- **Valore nutrizionale:** la cassava fornisce soprattutto energia, ha un contenuto di amido altamente digeribile del 60-70%. Il tenore proteico è basso (2,5%) e scarsamente bilanciato. Non contiene carotenoidi pigmentanti e questo fatto deve essere tenuto in considerazione nella produzione di polli a cute pigmentata.
- **Lavorazione in mangimificio:** la polverosità e la voluminosità della cassava macinata sono fattori da prendere in considerazione nella produzione del mangime sfarinato. La qualità del pellet può essere scadente nelle formulazioni contenenti cassava.

Farina di colza/canola

La colza è un seme oleoso ed è il secondo prodotto più coltivato al mondo. La farina di estrazione è un sottoprodotto ottenuto dopo l'estrazione dell'olio dalla colza e rappresenta una buona fonte proteica nei mangimi per polli da ingrasso. Di solito il suo contenuto in proteine varia dal 34 al 38%, con un contenuto amminoacidico migliore, se paragonato alla farina di soia. La presenza di fattori antinutrizionali (acido erucico, glucosinolati, tannini e sinapine) limita la sua percentuale di utilizzo. Le coltivazioni di colza con basse concentrazioni di acido erucico e glicosinolati, denominate "canola", sono ora più disponibili e la loro inclusione nelle razioni per polli da carne può essere superiore rispetto alla farina di colza tradizionale. Il livello massimo accettabile di glucosinolati nella razione è di 4 µmol per grammo.

Gli aspetti che riguardano la farina di colza/canola, da tenere in considerazione sono:

- Si tratta di una buona fonte di proteine, con un alto livello di Zolfo e di amminoacidi, ma non di lisina.
- I fattori antinutrizionali (acido erucico, glucosinolati, tannini e sinapine) ne impediscono l'utilizzo ad alte percentuali.
- Il valore nutrizionale della farina di colza/canola può essere aumentato con l'aggiunta di carboidrasi (cellulasi, glucanasi, xilanasi) e di proteasi.

Le percentuali di utilizzo della farina di colza/canola dei mangimi per polli da carne e riproduttori devono essere valutate con attenzione, come sottolineato nella **Tabella 1**.

Farina di cotone

Questo sottoprodotto dell'estrazione dell'olio di cotone è caratterizzato dal suo alto contenuto in fibra, che ne riduce la capacità nutriziva, se relazionata alla farina di soia. La farina di cotone è una fonte di proteine, il cui utilizzo nei mangimi per avicoli è limitato dal suo contenuto in fattori antinutrizionali – gossipolo ed acidi grassi ciclopropanoidi.

Per l'utilizzo della farina di cotone bisogna considerare:

- **Gossipolo:** è un pigmento polifenolico che si trova nel seme. Il gossipolo si lega al Ferro, nella razione, nel sangue e nel tuorlo delle uova, causando problemi di carenza e la produzione di uova depigmentate. Inoltre, il gossipolo inibisce l'azione della pepsina e della tripsina nel lume intestinale. Alte concentrazioni di gossipolo libero sono state associate a diminuzione della produzione e ad aumento della mortalità. E' stato comunque dimostrato che livelli inferiori a 100 ppm nella razione non arrecano alcun danno. Nei riproduttori, per evitare problemi di pigmentazione a chiazze nel tuorlo dell'uovo, si consiglia di utilizzare farina di cotone contenente meno di 50 ppm di gossipolo libero e con basso residuo in grassi (per ridurre al minimo la presenza di acidi grassi ciclopropanoidi).
- **Proteine:** la farina di cotone ha un basso tasso di proteine (40-42%) se la paragoniamo alla farina di soia ed il principale amminoacido limitante è la lisina. Il metodo utilizzato per l'estrazione può ridurre la digeribilità della lisina, soprattutto per la combinazione tra lisina e gossipolo. Tuttavia, l'integrazione con lisina può ovviare a questo limite.
- **Fibra:** E' un componente altamente variabile che richiede una stretta sorveglianza perché influenza il valore nutrizionale. La bassa densità nutrizionale di questa materia prima, dovuta all'alto contenuto in fibra, potrebbe renderla interessante per l'utilizzo in mangimi per pollastre.

Farina di girasole

Per importanza è la quarta farina di estrazione da semi oleosi e deriva dalla produzione di olio dai semi di girasole. E' comunemente usata in diverse regioni come fonte proteica e parzialmente può sostituire la farina di soia. Può essere prodotta utilizzando semi interi o decorticati. Gli aspetti qualitativi di questo prodotto sono influenzati dal seme utilizzato e dal processo di estrazione dell'olio. Il girasole non ha fattori antinutrizionali.

Gli aspetti importanti relativi alla farina di girasole sono:

- Il colore della farina di girasole varia da grigio a nero in relazione al grado di sgusciatura ed al metodo di estrazione dell'olio (le farine con meno gusci hanno un colore più chiaro).
- Il prodotto ad alto contenuto proteico (Hipro) è particolarmente adatto per gli avicoli e deve essere preferito alla farina standard. La sua percentuale di proteina grezza varia dal 36% al 40%.
- Bisogna distinguere la farina standard dal prodotto Hipro ed adeguare i calcoli per il razionamento.
- La frazione proteica ha una buona digeribilità, ha alti livelli di metionina, cistina e triptofano ma è bassa in lisina.
- La farina di girasole rappresenta una importante fonte di Calcio, di Fosforo e di Vitamine del gruppo B.
- Il suo utilizzo nelle diete per polli da carne non deve superare il 5%, per il suo alto tasso in fibra ed il suo basso apporto energetico.

Farina di nocciolo di palma

Il metodo di estrazione dell'olio (con solventi o con l'estrusione) influisce sul valore nutrizionale. L'alto contenuto in fibra ne limita fortemente l'utilizzo nei mangimi per polli da carne, tuttavia, in mangimi per riproduttori la sua bassa densità nutrizionale può rivelarsi utile. La farina di nocciolo di palma può essere considerata una fonte importante di proteine, caratterizzata da un basso livello di lisina ma con un buon apporto di amminoacidi solforati, tuttavia l'alto tasso in fibra diminuisce la sua digeribilità. Il suo utilizzo nelle diete per avicoli può essere più elevato se associato all'uso di miscele di enzimi per i polisaccaridi non amidacei (cellulasi, glucanasi e xilanasi).

Farina di cocco (Copra)

La farina di cocco (Copra) è un sottoprodotto dell'estrazione dell'olio di cocco. Si intende per Copra il nocciolo essiccato della noce matura della pianta di cocco. Dopo l'estrazione dell'olio, con solventi o con l'estrusione, si ottengono fiocchi o pannelli. Il metodo di estrazione utilizzato ha influenza sulla quantità di olio residuo (che varia dall'1,5% al 14%). Il tasso di proteine è solitamente del 20%, con bassi livelli di amminoacidi essenziali. La digeribilità della frazione proteica è bassa. La farina di cocco ha un alto contenuto in fibra, che va dall'8% al 16%. Il suo valore nutrizionale aumenta dopo l'utilizzo di enzimi (ad. es. la mannanasi). In generale, si raccomanda di non utilizzarla nelle diete pre-starter e starter per il suo basso apporto di energia, l'alto contenuto in fibra e l'alta capacità di trattenere l'acqua, che può ostacolare l'assunzione del mangime. Può essere inclusa fino al 10% nelle altre razioni se associata all'utilizzo di enzimi. I controlli qualitativi devono essere indirizzati verso le seguenti verifiche:

1. Rancidità (in relazione alla percentuale di olio residua).
2. Presenza di micotossine.
3. Contenuto in proteine, grasso e fibra, in relazione alla loro grande variabilità.

CONCLUSIONI

In periodi di scarsa fornitura o di grande variabilità del prezzo di alcune materie prime, possono essere utilizzati ingredienti alternativi nei mangimi di polli da carne e riproduttori, che possono apportare benefici economici e rafforzare la competitività nel settore avicolo. E' tuttavia importante conoscere accuratamente e caratterizzare tali ingredienti, per valutarne le opportunità ed i limiti nell'utilizzo, poiché è essenziale mantenere alto il livello produttivo. La motivazione economica di questi interventi deve sempre essere - massima produttività al costo di produzione più conveniente.

Tabella 1: Massime percentuali di inclusione di ingredienti alternativi consigliate in razioni per polli da carne e riproduttori.

Ingredienti	Polli da carne		Riproduttori	
	<3 settimane	>3 settimane	Pollastre	Produzione
Frumento (+ enzimi)	50%	70%	50%	70%
Mais	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Sorgo (basso in tannini)	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Orzo (+ enzimi)	3%	15%	5%	20%
Avena (+ enzimi)	5%	15%	25%	20%
DDGS	6%	15%	15%	15%
Glutine di mais	5%	10%	10%	10%
Semola glutinata di mais	3%	5%	10%	10%
Pula di riso	5%	10%	15%	15%
Crusca di frumento	<i>Non consigliato</i>	5%	10%	15-20%
Cassava (a basso HCN)	20%	30%	30%	30%
Farina di colza	5%	5%	5%	<i>Non consigliato</i>
Farina di canola (estraz. del solvente)*	5%	10%	5%	5%
Farina di cotone (basso gossipolo)	5%	10%	10%	<i>Non consigliato</i>
Farina di girasole	5%	10%	10%	10%
Farina di nocciolo di palma (+ enzimi)	<i>Non consigliato</i>	10%	15%	10%
Farina di Copra (+enzimi)	<i>Non consigliato</i>	10%	10%	10%

*Da non utilizzare negli ultimi 5 giorni prima della macellazione per non causare problemi al macello.

Aviagen® ed il logo Aviagen sono marchi registrati da Aviagen negli Stati Uniti ed in altri paesi. Tutti gli altri marchi o loghi sono registrati dai rispettivi proprietari.