

**Alma Mater Studiorum - Università di Bologna**

**Dottorato di ricerca in:**

**SCIENZE DELLA NUTRIZIONE E DEGLI ALIMENTI – FEED AND FOOD  
SCIENCE**

**XXII Ciclo**

**Settore scientifico disciplinare di afferenza: AGR 18**

**IMPIEGO DI ADDITIVI “NATURALI”  
NELL’ALIMENTAZIONE DEL BOVINO DA CARNE**

**Presentata da:**

**Dr.ssa Luigina Fernanda Pastò**

**Coordinatore del dottorato:**

**Chiar.mo Prof. Giuliano Zaghini**

**Relatore:**

**Chiar.mo Dott. Marco Tassinari**

**ESAME FINALE ANNO 2010**

# INDICE

<b>CAPITOLO I.....</b>	<b>3</b>
INTRODUZIONE.....	3
<b>CAPITOLO II .....</b>	<b>4</b>
GLI ADDITIVI .....	4
<i>Additivi tecnologici</i> .....	5
<i>Additivi organolettici</i> .....	6
<i>Additivi nutrizionali</i> .....	6
<i>Additivi zootecnici</i> .....	6
<b>CAPITOLO III.....</b>	<b>9</b>
ALTERNATIVE AGLI ANTIBIOTICI AUXINICI .....	9
<i>Additivi senza residui</i> .....	10
<b>CAPITOLO IV .....</b>	<b>20</b>
SOSTANZE NATURALI UTILIZZATE IN ALIMENTAZIONE ZOOTECNICA.....	20
<i>La fitoterapia</i> .....	20
<i>Caratteristiche delle sostanze naturali</i> .....	21
<i>Prove sperimentali con estratti naturali nelle specie di interesse zootecnico</i> .....	33
<b>CAPITOLO V.....</b>	<b>41</b>
I MANNANO OLIGOSACCARDI IN ALIMENTAZIONE ZOOTECNICA.....	41
<i>Meccanismo d'azione dei Mannano-Oligosaccaridi</i> .....	42
<i>Prove sperimentali con i mannano-oligosaccaridi nelle specie di interesse zootecnico</i> .....	43
<b>CAPITOLO VI.....</b>	<b>52</b>
<b>PARTE SPERIMENTALE .....</b>	<b>52</b>
I MANNANO OLIGOSACCARDI NELLA FASE DI RISTALLO DEL BOVINO DA CARNE .....	52
<i>Scopo della ricerca</i> .....	52
<i>Materiale e metodi</i> .....	52
<i>Risultati e discussione</i> .....	53
EFFETTO DEI MANNANO OLIGOSACCARDI NEL VITELLO A CARNE BIANCA .....	63
<i>Scopo della ricerca</i> .....	63
<i>Materiali e metodi</i> .....	63
<i>Risultati e discussione</i> .....	66

<i>Conclusioni</i> .....	75
UTILIZZO DI SOSTANZE NATURALI NELLA FASE DI RISTALLO DEL BOVINO DA CARNE	77
<i>Scopo della ricerca</i> .....	77
<i>Materiali e metodi</i> .....	77
<i>Risultati e discussione</i> .....	78
<i>Conclusioni</i> .....	82
IMPIEGO DI SOSTANZE NATURALI NELL' ALIMENTAZIONE DEL BOVINO DA CARNE NELLA FASE DI INGRASSO-FINISSAGGIO .....	84
<i>Scopo della ricerca</i> .....	84
<i>Materiali e metodi</i> .....	84
<i>Risultati e discussione</i> .....	87
<i>Conclusioni</i> .....	95
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>97</b>

# CAPITOLO I

## INTRODUZIONE

Nella zootecnia moderna uno dei punti chiave per poter raggiungere livelli produttivi competitivi, sia qualitativamente che quantitativamente, è rappresentato dall'alimentazione degli animali.

Oggi, infatti, oltre alle numerose materie prime presenti sul mercato possiamo disporre di una moderna tecnologia che ci permette di ottenere prodotti sempre meglio formulati e con caratteristiche ottimali di appetibilità, digeribilità, conservabilità e stabilità.

A tutto questo si aggiunge il fatto che sempre più spesso nell'alimentazione animale si utilizzano dei prodotti, definiti additivi alimentari, che hanno lo scopo sia di migliorare le caratteristiche tecnico-qualitative dell'alimento in cui sono inseriti, sia di ottimizzare i processi metabolico-digestivi dell'animale.

L'interesse nei confronti dell'impiego di sostanze naturali, conosciute e impiegate fin dall'antichità nella cura dell'uomo, può essere certamente considerato innovativo per gli animali da reddito. Tale interesse è principalmente dovuto ai positivi risultati riscontrati a seguito dell'applicazione di tali sostanze, oltre alla continua e crescente necessità di allevare e produrre rispettando il più possibile il benessere animale, l'ambiente, e la sicurezza e salubrità del prodotto finale.

Per quanto riguarda i bovini oggi risulta di particolare interesse l'impiego di sostanze naturali (quali estratti vegetali, oli essenziali, ecc. ) nell'alimentazione del bovino da carne poiché già a partire dal 1° gennaio 2006 nella Comunità Europea è vietato l'impiego degli antibiotici auxinici in alimentazione zootecnica. In tale contesto è cresciuto l'interesse per l'impiego di quegli additivi alimentari cosiddetti "senza residui" che, privi di attività farmacologica, migliorano per via non convenzionale lo status sanitario del digerente, esaltano i poteri di difesa dell'organismo ed agiscono sulle capacità digestive e di assorbimento, migliorano l'efficienza e la produttività zootecnica, presentando nel contempo maggiore sicurezza per l'uomo, gli animali, ed una maggior tutela per l'ambiente.

## **CAPITOLO II**

### **GLI ADDITIVI**

Nell'anno 2003 la Commissione Europea ha adottato diversi provvedimenti normativi per regolamentare il settore dell'alimentazione animale ed il primo di questi ha dettato nuove norme sull'autorizzazione all'immissione in commercio e sull'utilizzo degli additivi nei mangimi, abrogando la Direttiva 70/524/CEE (resta solo l'art.16 sull'etichettatura dei mangimi contenenti additivi). Tale Regolamento (Reg. CE 1831/2003), entrato in vigore il 18 ottobre 2004, ha lo scopo di istituire una procedura comunitaria per l'autorizzare l'immissione sul mercato e l'utilizzo degli additivi per i mangimi, nonché di introdurre norme per il controllo e l'etichettatura degli additivi e delle premiscele di additivi per mangimi al fine di tutelare la salute umana, animale e dell'ambiente, e per adeguare le leggi vigenti alle novità introdotte dalla ricerca e dal progresso tecnologico.

In base al Reg. 1831/2003 vengono definite le categorie degli additivi destinati alla produzione animale, al fine di agevolare la procedura di valutazione finalizzata alla loro autorizzazione.

Il Regolamento 1831/2003 non si applica a:

- a) coadiuvanti tecnologici;
- b) medicinali veterinari come definiti nella Dir. 2001/82/CE ad eccezione dei coccidiostatici e istomonostatici utilizzati come additivi per mangimi.

In base all'Articolo 6 le categorie degli additivi per mangimi sono:

- Additivi tecnologici: ogni sostanza aggiunta ai mangimi per scopi tecnologici;
- Additivi organolettici: ogni sostanza la cui aggiunta ai mangimi migliora o cambia le proprietà organolettiche dei mangimi o le caratteristiche visive degli alimenti derivati da animali;
- Additivi nutrizionali;

- Additivi zootecnici: ogni additivo utilizzato per influire positivamente sui parametri produttivi degli animali in buona salute o per influire positivamente sull'ambiente;
- Coccidiostatici e istomonostatici.

All'interno delle categorie summenzionate si possono riconoscere alcuni gruppi funzionali (riportati nell'allegato 1 del Regolamento).

### **Additivi tecnologici**

Di questa categoria fanno parte i seguenti gruppi funzionali:

- **conservanti**: sostanze o, se del caso, microrganismi che proteggono le materie prime per mangimi dal deterioramento provocato da microrganismi o da loro metaboliti;
- **antiossidanti**: sostanze che prolungano il periodo di validità dei mangimi e delle materie prime per mangimi proteggendoli dal deterioramento provocato dall'ossidazione;
- **emulsionanti**: sostanze che rendono possibile la formazione o il mantenimento di una miscela omogenea di due o più fasi immiscibili nei mangimi;
- **stabilizzanti**: sostanze che rendono possibile mantenere lo stato fisico-chimico dei mangimi;
- **addensanti**: sostanze che aumentano la viscosità dei mangimi;
- **gelificanti**: sostanze che danno consistenza a un mangime tramite la formazione di un gel;
- **leganti**: sostanze che aumentano la tendenza alla fissazione delle particelle dei mangimi;
- **sostanze per il controllo della contaminazione dei radionuclidi**: sostanze che inibiscono l'assorbimento di radionuclidi o ne favoriscono l'escrezione;
- **antiagglomeranti**: sostanze che riducono la tendenza alla fissazione delle singole particelle di un mangime;
- **regolatori dell'acidità**: sostanze che regolano il pH dei mangimi;
- **additivi per l'insilaggio**: sostanze, compresi enzimi o microrganismi, da incorporare nei mangimi per migliorare la produzione di insilati;

- **denaturanti:** sostanze che, se utilizzate per la fabbricazione dei mangimi trasformati, consentono di individuare l'origine degli alimenti o delle materie prime per mangimi.

### **Additivi organolettici**

Della suddetta categoria fanno parte i seguenti gruppi funzionali:

- **coloranti:**
  - 1) Sostanze che conferiscono o restituiscono colore ai mangimi;
  - 2) Sostanze che, se somministrate agli animali, conferiscono colore agli alimenti di origine animale;
  - 3) Sostanze che influiscono favorevolmente sul colore di pesci o uccelli ornamentali;
- **aromatizzanti:** sostanze la cui aggiunta ai mangimi ne aumenta l'aroma o l'appetibilità.

### **Additivi nutrizionali**

Di questa categoria fanno parte i seguenti gruppi funzionali:

- vitamine, provitamine e sostanze ad effetto analogo chimicamente ben definite;
- composti di oligoelementi;
- aminoacidi, loro sali e analoghi;
- urea e suoi derivati.

### **Additivi zootecnici**

Di questa categoria fanno parte:

- **promotori della digestione:** sostanze che, se somministrate agli animali, aumentano la digeribilità della loro dieta agendo su determinate materie prime per mangimi;
- **stabilizzatori della flora intestinale:** microrganismi o altre sostanze chimicamente definite che, se somministrati agli animali, esercitano un effetto positivo sulla flora intestinale;
- **sostanze che influiscono favorevolmente sull'ambiente;**
- **altri additivi zootecnici.**

Con il fine di precisare il termine di “additivo”, riportiamo la definizione proposta nell’Articolo 2 del medesimo Regolamento, menzionando alcune condizioni di autorizzazione elencate nell’Articolo 5:

**"additivo per mangimi"**: sostanze, microrganismi o preparati, diversi dai mangimi e dalle premiscele che sono intenzionalmente aggiunti agli alimenti per animali o all'acqua al fine di svolgere, in particolare, una o più tra le seguenti funzioni:

- non hanno influenza sfavorevole sulla salute umana o animale o sull'ambiente;
- non sono presentati in modo tale da poter trarre in inganno l'utilizzatore;
- non danneggiano il consumatore influenzando negativamente sulle caratteristiche specifiche dei prodotti di origine animale o traendolo in inganno riguardo a tali caratteristiche.
- influenzano favorevolmente le caratteristiche dei mangimi;
  - influenzano favorevolmente le caratteristiche dei prodotti di origine animale;
  - influenzano favorevolmente il colore di pesci e uccelli ornamentali;
- soddisfano le esigenze nutrizionali degli animali;
- hanno un effetto positivo sulle conseguenze ambientali della produzione animale;
  - influenzano favorevolmente la produzione, le prestazioni o il benessere degli animali influenzando, in particolare, sulla flora gastrointestinale o sulla digeribilità degli alimenti per animali.
- hanno un effetto coccidiostatico o istomonostatico.

Gli antibiotici, diversi dai coccidiostatici o dagli istomonostatici, non sono autorizzati come additivi per mangimi.

Infine, prendendo in considerazione i due ultimi importanti aspetti sopra menzionati, è importante ricordare, inoltre, che il Regolamento n. 1831/03/CE stabilisce la graduale cessazione dell’uso di coccidiostatici e istomonostatici quali additivi per mangimi entro il 31 dicembre 2012; gli antibiotici auxinici, diversi dai coccidiostatici e dagli istomonostatici, a partire dall’ 1 gennaio 2006 sono stati cancellati dal registro e, pertanto, è vietato il loro impiego in alimentazione zootecnica.

Le principali innovazioni in materia di additivi sono relative alla valutazione comunitaria degli additivi, fatta sino ad oggi tramite il solo Comitato Permanente con uno Stato che fungeva da “Stato Relatore”; attualmente, le richieste dei nuovi additivi devono essere sottoposte alla valutazione scientifica dell’EFSA (l’Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare istituita dal Regolamento CE n.178/2002) che elabora un parere

scritto sull'additivo inviandolo alla Commissione CE che esprime il parere sull'autorizzazione tramite il Comitato Permanente per la catena alimentare e la salute degli animali; è prevista una procedura semplificata per gli additivi alimentari (di cui alla direttiva 89/107CEE del Consiglio); la Commissione presenterà una relazione sull'uso di coccidiostatici e istomonostatici quali additivi per mangimi; è stato istituito il Laboratorio Comunitario di Riferimento (CRL) per le analisi degli additivi nei mangimi ([www.ministerosalute.it/alimenti/sanita](http://www.ministerosalute.it/alimenti/sanita)).

## **CAPITOLO III**

### **ALTERNATIVE AGLI ANTIBIOTICI AUXINICI**

Già a partire dagli anni '50 fu dimostrato, in seguito a ricerche svolte sugli animali di interesse zootecnico, come l'aggiunta di determinate sostanze nell'alimentazione potesse fornire risultati positivi sulle performance produttive degli animali.

Tra queste sostanze quelle che hanno avuto in passato un ruolo dominante sono gli antibiotici auxinici di tipo tradizionale o "promotori di crescita". Si tratta di additivi, solitamente di natura chemioantibiotica, che hanno permesso di ottenere ottimi risultati produttivi negli allevamenti zootecnici. Questi additivi "promotori di crescita" consentono, come riferito da Mordenti e Pancioli (1995), grazie soprattutto all'intermediazione operata dai microrganismi presenti nel tratto digerente, di:

- rallentare i processi degradativi a carico dei principi nutritivi nobili (soprattutto aminoacidi) e ridurre la liberazione di principi tossici;
- salvaguardare l'integrità della mucosa intestinale migliorandone la capacità di assorbimento;
- diminuire i processi fermentativi a carico del glucosio e degli altri zuccheri aumentandone la disponibilità per l'animale;
- favorire lo sviluppo di ceppi microbici limitando allo stesso tempo quello di altri potenzialmente patogeni;
- migliorare lo svolgimento dei processi fermentativi del tratto digestivo, aumentando la produzione di metaboliti utili.

Come conseguenza di questa condizione di igiene del digerente si ha un miglioramento dello stato generale di salute dell'animale.

Gli additivi auxinici, secondo stime FAO/OMS, hanno consentito di aumentare del 20% le disponibilità mondiali di proteine animali e di ridurre di più del 10% il consumo di mangimi zootecnici per unità di prodotto con vantaggi di ordine sociale, economico e ambientale.

Gli aditivi auxinici, però, nonostante la loro efficacia (soprattutto nei giovani e negli animali debilitati), sono spesso rifiutati dai consumatori perché, essendo di natura chemioantibiotica, vi sono potenziali rischi di rilascio di residui nei prodotti e nell'ambiente, con il rischio di una potenziale insorgenza di antibiotico resistenza.

Si va sempre più consolidando dall'inizio degli anni '80, nei paesi del Nord Europa, l'idea di utilizzare i farmaci solo a scopo terapeutico e solo per il benessere dell'animale evitandone lo sfruttamento per finalità produttive ed economiche. Quindi, attualmente si fanno sempre più strada i cosiddetti "additivi senza residui" o probiotici.

### **Additivi senza residui**

Gli "additivi senza residui" sono un complesso gruppo di sostanze e microrganismi con finalità di selezionare una flora microbica utile a discapito di quella a potenziale attività patogena nell'ambito dei ceppi microbici intestinali (probioti indiretta), o di sostituire la flora autoctona mediante colonizzazione di una introdotta dall'esterno (probioti diretta). Con i probiotici si può garantire la totale assenza di rischi per il consumatore e per l'ambiente perché essi sono organismi e sostanze non terapeutiche, generalmente presenti in natura; i risultati zootecnici ottenuti sono però molto variabili, e non sempre facilmente quantificabili, rispetto a quelli dei promotori di crescita di derivazione farmacologia.

I probiotici sono bioregolatori della flora del tratto digestivo degli animali e il loro utilizzo va a beneficio dei processi digestivi e dell'igiene del digerente. Ne deriva un miglioramento delle prestazioni zootecniche o meglio un loro mantenimento anche in condizioni di stress e/o quando lo stato di salute è compromesso.

Come gli auxinici tradizionali favoriscono l'efficienza alimentare, la velocità di accrescimento, i poteri di difesa dell'organismo e, quindi, la salute animale tutelando al contempo l'ambiente. I microrganismi probiotici sono forniti attraverso l'acqua di bevanda o gli alimenti.

Nell'allevamento suino già da parecchi anni si usano i probiotici, con una certa continuità di somministrazione sia nell'acqua da bere che nel mangime, nelle diverse fasi del ciclo produttivo dei suinetti e suini all'ingrasso, al fine di ottenere risultati di ordine sia profilattico che auxinico. Interessante anche l'impiego nelle scrofe in gestazione.

I principali requisiti di un buon probiotico sono (Mordenti e Martelli, 1997):

- assenza di tossicità e di enteropatogenicità per l'uomo e per gli animali;

- facilità di utilizzazione;
- elevata acido resistenza che consenta il passaggio nello stomaco;
- efficacia nel miglioramento delle produttività zootecniche;
- buona stabilità nei confronti di agenti ambientali e tecnologici avversi;
- buona stabilità nei confronti della bile;
- rapida moltiplicazione;
- scarsa sensibilità ai vari additivi (compresi i chemioantibiotici);
- elevata attitudine alla colonizzazione nei ceppi in grado di realizzarla;
- capacità di inibizione nei confronti di germi patogeni e predatori;
- liberazione di enzimi e/o aumento della digeribilità;
- produzione di metaboliti ad attività batteriostatica e/o battericida;
- inibizione della produzione di principi tossici;
- stimolazione di immunità non specifiche locale e generale;
- produzione di vitamine e altri metaboliti utili;
- bioattività ben determinabile ed infine, ma non meno importante, accettabilità da parte dei consumatori.

Mordenti (1995) riferendosi ad un lavoro di Wolter (1995) ha riportato una classificazione di tutti i prodotti ad azione probiotica:

- 1) probiotici: microrganismi vivi quali lieviti, batteri lattici ed altri batteri aerobi Gram positivi e sporigeni;
- 2) preprobiotici: enzimi, lisati proteici, Fruttooligosaccaridi (FOS), acidi organici (fumarico, citrico, butirrico, ecc. );
- 3) paraprobiotici: lieviti (morti), Mannanooligosaccaridi (MOS), batteri non vitali.

Anche se nella pratica questa suddivisione non è sempre nettissima, si può affermare che mentre i probiotici vivi agiscono secondo un meccanismo diretto (immissione di microrganismi utili), i preprobiotici ed i paraprobiotici manifestano un'azione indiretta che nel caso dei primi è volta ad incrementare lo sviluppo della microflora utile locale, mentre nel caso dei secondi è volta al potenziamento delle difese o all'inattivazione dei batteri potenzialmente patogeni.

Complessivamente i prodotti per la probiosi possono essere anche raggruppati per attività, piuttosto che per altre caratteristiche. Così abbiamo:

- probiotici in senso stretto, cioè microrganismi selezionati, che vengono somministrati per modificare la flora intestinale in modo favorevole all'animale ospite;

- componenti non digeriti degli alimenti che vanno a stimolare selettivamente la crescita e l'attività dei batteri utili presenti nel digerente;
- sostanze che aumentano la protezione dell'epitelio intestinale potenziando le difese immunitarie e contrastando i patogeni.

In verità sostanze diverse possono agire in più direzioni, anche in modo sinergico tra loro, e attraverso meccanismi non sempre conosciuti: per questo l'uso contemporaneo di più prodotti è spesso consigliato.

### ***Probiotici***

Parker (1974) definì “probiotici” come “organismi o sostanze che contribuiscono all'equilibrio microbico intestinale”. Oggi il termine “probiotico” viene inteso in senso meno generale e riferito a microrganismi viventi che, somministrati con l'alimento, sono in grado di esaltare la produttività zootecnica attraverso modificazioni della microflora intestinale volte ad un miglioramento dello status igienico-sanitario del digerente, facile preda di dismicrobismi nel giovane ed in condizioni ambientali di stress.

Nell'alimentazione animale vengono impiegati a questo scopo sia batteri, sporulati o non, sia, soprattutto per gli erbivori, lieviti vivi.

I risultati migliori o meglio evidenziabili che si ottengono dall'impiego di probiotici si hanno in corrispondenza di fasi produttive particolari riconducibili a:

- periodi “critici” della vita dell'animale, per esempio le prime fasi produttive e lo svezzamento per i piccoli; questo è il momento della colonizzazione intestinale, che spesso viene a corrispondere a variazioni nella composizione della dieta;
- situazione di stress ambientale; condizioni igienico-sanitarie non favorevoli, quindi elevata carica microbica dell'ambiente; sbalzi di umidità e temperatura; brusche variazioni della dieta.

Questi sono tra i principali fattori che possono cambiare l'ecosistema intestinale, con ripercussioni sullo stato igienico e sanitario dell'apparato digerente e con riflessi sulla produttività.

I microrganismi probiotici sono forniti attraverso l'acqua di bevanda o gli alimenti. Nel caso di mangimi completi sottoposti a trattamenti tecnologici (per esempio la pellettatura) si dovrà ricorrere a microrganismi resistenti (sporigeni e/o sottoposti a forme di protezione) che sopportano il trattamento termico e meccanico. Molto importanti sono il rispetto dei tempi e delle modalità d'uso indicate per ogni specifico

prodotto. Si ricorda inoltre che per evidenziare i risultati, i probiotici richiedono costanza nell'impiego e periodi d'uso piuttosto lunghi.

Si possono somministrare diverse sostanze e microrganismi in abbinamento fra loro (per esempio batteri lattici con aminoacidi e peptidi che ne favoriscono la crescita) per sfruttare gli effetti additivi.

In generale i vantaggi che si ottengono mediante l'uso dei probiotici sono:

- ✓ ripristino della stabilità del sistema microbico intestinale;
- ✓ miglior utilizzazione intestinale dei nutrienti (digeribilità e assorbimento);
- ✓ miglior incremento ponderale ed indice di conversione degli alimenti.

Quindi i probiotici contribuiscono ad evitare:

- a) il rischio di residui nei prodotti zootecnici e nell'ambiente;
- b) lo sviluppo di microbi farmacoresistenti nell'ambiente, migliorando così la qualità dei prodotti.

I probiotici hanno però dei limiti che derivano dall'incostanza delle risposte zootecniche nei diversi momenti e ambienti di produzione, dal problema di stabilità nei mangimi (trattamenti tecnologici, presenza di altri additivi o farmaci), dai costi dei prodotti in sé e della gestione del loro impiego.

Negli ultimi anni, in zootecnia, si utilizzano comunemente come probiotici:

- batteri lattici;
- batteri sporigeni Gram positivi;
- batteri Gram positivi anaerobi.

### ***Oligosaccaridi***

Gli oligosaccaridi sono dei polisaccaridi formati da poche molecole di zuccheri.

La capacità di alcuni zuccheri semplici quali lattosio, mannosio e galattosio di modificare la composizione della microflora del digerente è nota da circa ottant'anni.

Di recente è stato osservato che alcuni carboidrati complessi quali i manno-oligosaccaridi (MOS), i galatto-oligosaccaridi (GOS), gli isomalto-oligosaccaridi (IMO) ed i frutto-oligosaccaridi (FOS), somministrati per os in piccole quantità, sono in grado di modificare la microflora del digerente.

Gli oligosaccaridi, non essendo prodotti da enzimi specifici da parte dell'animale, sono in grado, negli animali monogastrici, di superare il tenue raggiungendo gli ultimi distretti dell'intestino dove vengono idrolizzati ed utilizzati in loco dalla flora batterica.

Secondo Küther (1991) la digestione e l'assorbimento dei principi alimentari e nutritivi nel piccolo intestino fanno sì che gli oligosaccaridi subiscano una rilevante concentrazione che potrebbe giustificare, in gran parte, la loro attività nei confronti della microflora del grosso intestino.

Spring (1995) afferma che gli oligosaccaridi possono influenzare la microflora del digerente tramite meccanismi diversi:

- in qualità di substrato favorevole agli enterobatteri utili;
- neutralizzando parte dei batteri patogeni;
- esaltando i poteri di difesa dell'organismo (sistema immunitario).

I FOS, GOS e gli IMO vengono utilizzati come substrato nutritivo per i batteri utili.

I MOS si legano in parte ai patogeni e ne impediscono la colonizzazione intestinale, favorendo così il mantenimento di una buona igiene digestiva; essi, inoltre, stimolano il sistema immunitario dell'animale.

I MOS sono complessi glucomannoproteici presenti nelle pareti cellulari dei lieviti.

Negli ultimi 3-4 anni è stato dimostrato che le adesine o lectine, componenti della superficie dei batteri, sono coinvolte nell'attività patogena dei microrganismi in quanto fattori di adesione dei batteri agli enterociti. Nell'ambito dei batteri intestinali le lectine hanno elevata affinità per il mannosio. Grazie a ciò i batteri aderiscono alle cellule enteriche che contengono mannosio e colonizzano, provocando turbe sanitarie più o meno gravi.

I MOS però, essendo una ricca fonte di mannosio per i batteri, ne impediscono la colonizzazione a livello intestinale: infatti i batteri vi aderiscono per mezzo dei loro recettori specifici. In tal modo si saturano i siti di legame sul batterio, che perciò transita attraverso il digerente senza colonizzarlo perchè dal momento che ha perduto o si è ridotta la capacità di aderire alla mucosa. (Mordenti e Pancioli, 1995).

### *Frutto-Oligosaccaridi*

Già da alcuni anni si è ricorsi all'impiego, prima in Giappone e poi in Europa, dei frutto-oligosaccaridi. I FOS sono zuccheri costituiti da una molecola di glucosio e da due a quattro di fruttosio, presenti in molte piante mono e dicotiledoni (Graminacee, Composite, ecc.) utilizzate in alimentazione umana ed animale (asparago, carciofo, cipolla, pomodoro, banana, orzo, riso, crusca, ecc.); in queste piante i FOS rappresentano riserve di carboidrati destinate ad essere utilizzate durante la germinazione, ma svolgono anche ruoli importanti di crioprotezione.

La quantità di fruttani normalmente presenti nei vegetali varia non solo da specie a specie ma anche in relazione allo stadio vegetativo ed al periodo stagionale.

Pur trattandosi di glucidi largamente diffusi in natura essi, di norma, vengono prodotti anche industrialmente grazie ad un processo enzimatico brevettato dalla Meiji Seika giapponese.

La composizione dei prodotti ottenuti per sintesi industriale è, a differenza di quelli presenti in natura, più equilibrata e costante: le risposte biologiche sono pertanto molto più omogenee e ripetitive.

Numerose ricerche condotte in diverse parti del mondo dimostrano che i FOS, pur in presenza di risposte abbastanza variabili, sono efficaci in tutte le specie di interesse zootecnico, soprattutto nei giovani animali e/o in circostanze particolari, quando cioè l'equilibrio microbico del digerente è poco stabile.

I legami fra le molecole di fruttosio sono all'origine delle proprietà biologiche dei frutto-oligosaccaridi: prove condotte sia in vitro che in vivo in diverse specie, uomo compreso, hanno consentito di dimostrare che questi zuccheri composti sono praticamente inattaccabili dagli enzimi prodotti dall'apparato digerente dei monogastrici.

Gli enzimi salivari e pancreatici presenti nell'uomo e negli animali sono incapaci di attaccare queste molecole; inoltre Remi Bastien sulle pagine della *Revue de l'Alimentation Animale* sottolinea che l'intestino tenue idrolizza i frutto-oligosaccaridi con una velocità 500 volte inferiore rispetto al saccarosio. Ne consegue che nei monogastrici i fruttooligosaccaridi di origine alimentare raggiungono pressoché intatti l'intestino crasso: qui finalmente vengono attaccati dalla flora saprofitica locale che li metabolizza in acidi grassi volatili (AGV), in particolare in acido butirrico. Infatti vengono metabolizzati in AGV (in particolare acido butirrico) da parte della flora saprofitica del grosso intestino.

Nonostante ciò, non tutta la microflora è provvista di un sistema enzimatico adatto allo scopo infatti è stata evidenziata un'utilizzazione selettiva ad opera di certe specie batteriche: in vitro i fruttooligosaccaridi rappresentano un substrato di fermentazione per alcuni Lattobacilli (*L. acidophilus*, *L. salivarius*, *L. plantarum*), Streptococchi (*S. faecalis*), Bifidobatteri (*B. adolescentis*, *B. breve*, *B. longum*) e soprattutto per Bacteroides (*B. fragilis*, *B. vulgatus*).

In tal modo, metabolizzati ad acidi grassi volatili, i FOS contribuiscono ad abbassare il pH enterico, condizione sfavorevole allo sviluppo di specie putrefacenti e

potenzialmente pericolose. Al contrario, alcune specie dannose o potenzialmente patogene (*E. coli*, Clostridi, ecc.) non sono in grado di utilizzare questi oligosaccaridi e, allo stesso tempo, il loro sviluppo viene inibito dall'acidità dell'ambiente intestinale che si crea quando i FOS vengono metabolizzati in acidi grassi volatili. La presenza di AGV nel tratto intestinale inoltre mette a disposizione degli enterociti le fonti privilegiate per la loro nutrizione energetica (soprattutto acido butirrico) migliorando in tal modo il trofismo della mucosa intestinale, le capacità digestive e di assorbimento ed aumentando i poteri di difesa locali.

Gli AGV esaltano anche l'effetto barriera operato dai microrganismi utili.

È evidente che se la quota di FOS e di GOS presente nella dieta è rilevante si produrrà però una quantità eccessiva di AGV, cui conseguiranno flatulenze, feci molli e, al limite, diarrea.

In rapida sintesi, i FOS sono glucidi enzimo-resistenti biodegradabili capaci di attivare selettivamente la moltiplicazione intestinale di Lattobacilli, Streptococchi, *Bacteroides* ed in particolare quella dei Bifidobatteri (azione bifidogena) a scapito di Clostridi, Colibacilli, Salmonelle, incapaci di metabolizzare questi zuccheri. Si tratta, soprattutto, di un effetto probiotico specifico nei confronti dei Bifidobatteri con naturali ricadute positive: miglioramento della digeribilità e della qualità delle feci, inibizione delle Salmonelle, dei batteri della putrefazione, diminuzione del riassorbimento di tossine.

Ne conseguono, soprattutto nei polli, nei suini, nei conigli, nei cavalli e nei carnivori domestici, vantaggi che vanno dalla diminuzione dell'incidenza delle diarree e della liberazione di indolo e scatolo, alla riduzione delle contaminazioni da Salmonelle delle carni e delle uova (minor imbrattamento) (Mordenti e Panciroli, 1995).

Negli allevamenti zootecnici tutto ciò si traduce in miglioramenti dell'efficienza alimentare e degli accrescimenti, dello stato sanitario degli animali, degli indici di conversione e degli incrementi ponderali nonché delle qualità igieniche dei prodotti zootecnici.

Nel considerare i FOS quali additivi, vanno infine tenuti presenti, alcuni aspetti tecnologici di rilevante importanza operativa.

Secondo Morgan e coll. (1993) essi infatti sono:

- stabili nel tempo anche a temperature elevate (vaporizzazione, pellettatura, ecc.);
- resistenti alle condizioni (pH) del tratto gastrointestinale;
- dotati di bassa capacità antigenica.

Essi, inoltre, godono dell'immagine di "prodotti naturali" e pertanto sono accolti favorevolmente dal consumatore.

Tali glucidi (FOS) costituiscono quindi un substrato nutritivo selettivo per la flora microbica utile ed entrano pertanto, a pieno titolo, fra gli additivi auxinici "senza residui".

#### *Mannano-Oligosaccaridi*

Gli oligosaccaridi mannani, derivati dalla parete cellulare dei lieviti, si sono dimostrati utili nel prevenire, mediante legame selettivo, l'adesione alla mucosa intestinale di diversi batteri patogeni Gram negativi, quali le Salmonelle (Newman, 1994), e delle loro enterotossine sia nei suini (Ofek e Sharon, 1990) che nei polli (Oyofe e coll., 1989). I MOS esercitano tale attività tramite il mannosio che aderirebbe alle lectine presenti sulla superficie dei batteri, diminuendone in tal modo la patogenicità.

Si è osservato, inoltre, come la presenza degli stessi nelle diete di tacchini determini una maggiore produzione di immunoglobuline IgG nel plasma ed IgA nella bile (Savage e coll., 1996), ad ulteriore conferma del ruolo di modulatori che essi assumono nella risposta immunitaria.

#### *Proteolisi*

I lisati proteici o proteolisi, ottenuti per idrolisi chimica o enzimatica da farine proteiche animali o vegetali e da sottoprodotti di varia natura (residui di macellazione in primo luogo), hanno un elevato contenuto di aminoacidi liberi (da cui anche il nome di "pool aminoacidi") o una mescolanza di oligopeptidi e aminoacidi, con associate spesso notevoli quantità di vitamine ed oligoelementi chelati.

Essi vanno visti come fattori antistress capaci di "effetti modulatori" sulla flora batterica intestinale: la presenza nell'alimento di proteolisi e, soprattutto, di aminoacidi liberi favorisce un maggiore sviluppo della flora batterica in genere e di quella "ritenuta utile" in particolare, cui si accompagna una riduzione della flora considerata "nociva".

Mordenti e coll. (1990) hanno potuto accertare che l'aggiunta di lisati proteici ai mangimi per suini:

- a) migliora i coefficienti di digeribilità apparente di energia, sostanza secca, sostanza organica, proteine ed aminoacidi;

- b) modifica, abbassandolo significativamente, il pH del contenuto degli ultimi distretti intestinali (cieco, colon, retto), soprattutto nei momenti di maggiore stress dei suinetti (per es. nel momento del passaggio dalle gabbie ai box a terra);
- c) condiziona il diffondersi dei microrganismi ospitati nel digerente, favorendo lo sviluppo di batteri lattici, Bacteroides, Lattobacilli, Coliformi e inibendo il moltiplicarsi di altri (Clostridi, ecc.);
- d) migliora le prestazioni produttive degli animali con particolare riferimento agli incrementi ponderali e agli indici di conversione degli alimenti.

Determinando un generale aumento della digeribilità dei principi alimentari, i proteolisi migliorano le performance zootecniche.

Ancora più favorevoli sembrano i risultati ottenuti dall'abbinamento di lisati proteici con batteri lattici (probiotici) tipo *Lactobacillus acidophilus* o, ancor meglio data la maggiore velocità di sviluppo a livello intestinale, *Streptococcus faecium*.

### ***Acidi Organici***

Tanto nei volatili quanto nei conigli e nei giovani suini, gli acidi organici (fumarico, citrico, butirrico, propionico, ecc.) sono sovente in grado di migliorare le performance zootecniche e lo stato di salute, in particolare sembra che nei giovani mammiferi queste sostanze si ottengano con il passaggio da diete a base di latte ad altre con vegetali, minerali e soprattutto soia.

L'acidificazione favorirebbe infatti:

- l'attivazione della pepsina con aumento della predigestione gastrica della proteine;
- la proliferazione di una flora intestinale acidofila a base di lattobacilli che inibiscono germi predatori e patogeni;
- aumenti della digeribilità ileale delle proteine con riduzione delle manifestazioni allergiche delle diarree e delle colibacillosi.

Come controindicazione, gli acidi organici potrebbero inibire la secrezione cloridrica e favorire, nel tempo, l'instaurarsi di acidosi metabolica. Anche gli acidi grassi volatili, ed in particolare l'acido butirrico prodotto dalle fermentazioni delle fibre solubili, sarebbero utili per aumentare la digeribilità, la resistenza antimicrobica e l'integrità della mucosa intestinale.

Gli acidi organici, infine, rendono l'habitat del digerente idoneo allo sviluppo di molti ceppi patogeni (Coli e Salmonelle) migliorando di conseguenza la qualità igienica delle carni e delle uova.

## CAPITOLO IV

### SOSTANZE NATURALI UTILIZZATE IN ALIMENTAZIONE ZOOTECNICA

#### **La fitoterapia**

Accanto alle strategie nutrizionali più convenzionali ne possono essere impiegate altre che stanno acquisendo un sempre maggior interesse per l'utilizzo di sostanze "naturali", cioè ricavate da piante.

Con il termine fitoterapia si intende la prevenzione e la cura delle malattie con le piante medicinali e loro derivati (fitoterapici o fitomedicamenti); tuttavia, essa non rappresenta una terapia alternativa, bensì si colloca all'interno della farmacologia ortodossa e, infatti, i rimedi fitoterapici non sono certo da proporre in alternativa ai farmaci di sintesi, potendo venire associati ad essi o, al contrario, potendo il farmaco di sintesi rappresentare un complemento a una terapia prevalentemente naturale.

Il fitoterapico agisce sull'organismo, sia dell'uomo sia dell'animale, in virtù delle sostanze chimiche in esso contenute e attualmente sono molteplici le ricerche atte a individuare l'intimo meccanismo d'azione delle sostanze vegetali.

Qualsiasi estratto di una pianta medicinale, dall'olio essenziale all'estratto secco, è considerato fitoterapico, ad esclusione delle molecole singolarmente considerate; l'attività farmacologica di tali sostanze si distingue da quella di una molecola, pur di origine vegetale, per le seguenti caratteristiche:

1. migliore biodisponibilità;
2. sinergia (elevata attività sinergica che esalta le diverse proprietà);
3. ridotta tossicità;
4. azioni molteplici e diverse (l'effetto farmacologico del fitocomplesso -insieme dei principi attivi estratti o derivati da una pianta medicinale e responsabili di una certa attività biologica- è diverso da quello dei singoli costituenti isolati) (Dell'Orto e coll., 2005).

Le principali preparazioni ottenute dalle piante medicinali possono essere: infuso, decotto, polvere, olio essenziale ed infine l'estratto.

L'alimentazione degli animali zootecnici viene continuamente studiata per migliorare l'efficienza di produzione, ma anche per apportare benefici allo stato di salute e benessere, almeno fino alla macellazione, epilogo al quale sono comunque destinati.

L'introduzione nell'alimentazione zootecnica dei fitoterapici rappresenta un settore in espansione dopo il bando degli antibiotici auxinici e dimostra come valga la pena investire risorse nella ricerca di estratti di piante che possano apportare notevoli benefici.

L'Italia dispone di una grande variabilità genetica di specie di piante tipiche dei Paesi del Mediterraneo e proprio questa disponibilità ha permesso di produrre sostanze molto significative per la cura ed il benessere sociali; a questo si può aggiungere che l'uso delle piante spontanee e la coltivazione di altre specie sono tipici della cultura tradizionale e scientifica delle nostre popolazioni.

Le piante del Mediterraneo possono essere utili per la nutrizione animale ed umana, come piante medicinali e aromatiche, e proprio queste loro caratteristiche possono indirizzare la ricerca ad individuare quelle poco sfruttate ed incentivarne la coltivazione su scala industriale, preservandone le biodiversità (Deidda e Mulas, 2004).

Già oggi una serie articolata di sperimentazioni condotte in varie parti del mondo sono in grado di mettere in luce criticità e risorse dell'uso di queste piante nella alimentazione zootecnica di diversi animali.

### **Caratteristiche delle sostanze naturali**

#### ***SCHISANDRA CHINENSIS***

Appartiene alla famiglia delle *Schisandraceae* e contiene un olio essenziale, volatile, composto da citrale, sesquicarbene, acido citrico, acido malico, acido tartarico in modiche quantità, monosaccaridi, resina, pectina; inoltre, è ricca di vitamine A, C, E e fosfolipidi, steroli e tannini.

Utilizzata fin dall'antichità in Cina, questa pianta stimola il sistema nervoso centrale, migliora la capacità di rendimento ed i riflessi, stimola il cuore, ha proprietà vasodilatatrici e normalizzanti la pressione sanguigna soprattutto in corso di insufficienza respiratoria, alza le difese immunitarie, ha proprietà antiossidanti, antitussive, antibatteriche, espettoranti e, in medicina umana, tende a regolarizzare il pH gastrico.

Ha mostrato effetti anticonvulsivi e calmanti nei roditori, mentre nei cavalli da corsa permette un miglioramento delle prestazioni legato a riduzione della frequenza cardiaca e respiratoria.

L'estratto di *Schisandra* permette una minor degradazione del glicogeno e un' aumentata sintesi di riconversione del lattato, il che spiega il miglior recupero cardiovascolare e respiratorio.

Promuove la biosintesi delle proteine del siero del fegato, ha proprietà antiepatotossiche, stimola la formazione di glicogeno epatico e l'induzione del citocromo p-450 negli animali, inibisce la perossidazione microsomiale lipidica causata dalle tossine epatiche e il legame covalente tra tossine epatiche e lipidi microsomiali (Dell'Orto e coll., 2005).

### **PANAX GINSENG**

Appartiene alla famiglia delle *Araliacee*. Il *Panax Ginseng* è nativo della Cina, mentre quello *Quinquefolia* proviene dal Nord America.

Il ginseng contiene ginsenosidi, isoflavoni (fitoestrogeni), vitamine del gruppo B, vitamina C, olio essenziale, peptidi, pollini, saponosidi, aminoacidi e minerali.

Stimola la sintesi proteica e il SNC, presenta attività ipoglicemizzante, ipolipemizzante, ipocolesterolemizzante, epotoprotettrice, antiaggregante piastrinica, fibrinolitica e immunostimolante.

Gli estratti di queste piante consentono un potenziamento dell'NGF (*nerve growth factor*) e agiscono su una vasta gamma di funzioni come l'assorbimento del glucosio, la respirazione, la funzione cerebrale, endocrina, immunitaria con miglioramento della risposta dell'organismo a stress interni ed esterni.

La ricerca scientifica sta indagando sulle proprietà anticancro del *Ginseng*, che si ritiene sia particolarmente efficace per le donne nel prevenire i tumori al seno, grazie al suo alto contenuto in isoflavoni (Dell'Orto e coll., 2005).

### **TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM**

Il fieno greco è una foraggera appartenente alla famiglia delle Leguminose i cui semi sono largamente utilizzati in fitoterapia umana, mentre l'utilizzo in campo animale è limitato dal caratteristico odore che impartisce al latte e alle carni di prossima macellazione.

I semi di questa pianta presentano spiccate proprietà anaboliche, stimolanti neuromuscolari, antianemiche, osteogeniche e possiedono un buon tenore in proteine di elevato valore biologico, glucidi, lipidi, sostanze minerali e vitaminiche.

I costituenti principali del seme sono saponine sferoidali (gitogenina, diosgenina e yamogenina), alcaloidi (trigonellina), olio essenziale (anetolo), flavonoidi (rutina e vitexina), lipidi (lecitina, fosfolipidi, acido linoleico, oleico, palmitico e stearico), proteine (ricche in lisina e triptofano), mucillagini, sali minerali (Fe, Mn, Ca, K, P, S, Si, Mg) e vitamine (gruppo B e A, D, C).

Attività riconosciute alla pianta sono quella galattogena, ipoglicemizzante ed epatotropa; i semi agiscono anche sul metabolismo lipidico, regolando la concentrazione del colesterolo ematico e anche le proteine del seme sembrano svolgere un certo ruolo nel determinare l'effetto ipocolesterolemizzante.

L'azione favorevole nelle affezioni epatiche, con ristabilimento dell'alterato equilibrio metabolico del fegato, è dovuta alla presenza di fattori epatoprotettivi quali la colina (che previene l'accumulo di lipidi nel fegato e aumenta la sintesi epatica dei fosfolipidi con maggior mobilizzazione di acidi grassi dal fegato verso i depositi), le lecitine (che rappresentano costituenti di membrana dell'epatocita regolandone la permeabilità) e gli acidi grassi (che agiscono regolando l'omeostasi lipidica e diminuendo il tasso di colesterolo ematico).

Interessante è l'utilizzo in alcune osteopatie grazie alla presenza nel seme di fattori osteogenici rappresentati da vitamine D, Ca e P; alla pianta vengono riconosciute, inoltre, proprietà antielmintiche (Dell'Orto e coll., 2005).

### ***ESTRATTO DI CORTECCIA DI CASTAGNA SATIVA***

La pianta dalla quale si ricava questo estratto appartiene alla famiglia delle *Fagaceae*.

I costituenti principali presenti in tutte le parti della pianta sono: tannini, flavonoidi, triterpeni, vitamine C ed E, P e Mg.

I tannini hanno un forte effetto come astringente e per questa proprietà l'estratto può essere impiegato nel trattamento di fenomeni diarroici.

Il decotto preparato con la corteccia di questo vegetale è molto efficace nei casi di tosse parossistica, bronchiti, congestioni bronchiali, gole irritate, circostanze reumatiche, dolori lombari, muscolatura rigida: per questo motivo si annoverano tra le sue azioni anche quelle di buon antinfiammatorio, antipiretico, emolliente ed espettorante.

Molto importante è la funzione che l'estratto di castagno svolge a livello intestinale, dove accresce l'efficacia delle proteine alimentari ingerite dall'organismo animale mediante due meccanismi complementari:

1. regolazione della disgregazione batterica degli alimenti operata dalla microflora dell'apparato digestivo;
2. creazione di legami intermolecolari tra proteine alimentari e l'estratto naturale di castagno, con formazione di complessi meno aggregabili nel rumine, ma totalmente assimilabili in seguito.

In questo modo le proteine vengono protette dall'aggressione batterica ruminale.

L'incorporazione degli estratti di questa pianta nella preparazione degli alimenti zootecnici, riduce drasticamente le perdite energetiche dell'animale durante l'azione digestiva, senza per questo ridurre o danneggiare la proteosintesi microbica con sfruttamento idoneo dell'alimento somministrato (Dell'Orto e coll., 2005).

#### ***ESTRATTO DI NINFEACEAE***

La principale specie di questa famiglia è la *Nymphaea alba*, caratterizzata da elevato contenuto di tannini (possiede perciò qualità astringenti che la rendono utile nella cura delle infiammazioni dei reni, della vescica e dell'intestino).

Esercita inoltre un'azione antispasmodica, utile nelle dissenterie (Dell'Orto e coll., 2005).

#### ***ESTRATTO DI SALICACEAE***

Tale estratto si ricava dal salice bianco e dal salice rosso, dei quali si impiega la corteccia che contiene tannino, resina ed il glucoside salicina.

Possiede proprietà antipiretiche, astringenti, antireumatiche e deterativo-disinfettanti (Dell'Orto e coll., 2005).

#### ***ESTRATTO DI TILIACEAE***

Si ricava dai fiori, dalle foglie e dai frutti di varie specie del genere *Tilia* quando sono maturi e tali componenti della pianta contengono mucillagine, tannino, un glucoside ed olio etereo il cui principale costituente è il farnesolo.

Tale estratto possiede proprietà antispasmodiche, emollienti, anticatarrali, diaforetiche ed esercita un'azione sedativa sul SNC (Dell'Orto e coll., 2005).

### ***MALLOTUS PHILIPPINIENSIS***

Questa pianta, comunemente chiamata “camala peli”, appartiene alla famiglia delle *Euphorbiaceae* provenienti dal Sud-Est Asiatico. Viene coltivata e raccolta quando i frutti sono giunti a completa maturazione e fisicamente l’estratto si presenta come una polvere rosso mattone con punti verde-giallo inodore ed insapore.

Il componente principale è la maloxina, ma sono presenti anche: acido filicinico, oli essenziali, acido citrico, tannini, gomma, amido di cellulosa.

La maloxina rappresenta un potente vermifugo, in particolare tenifugo, con blandi effetti purganti (Dell’Orto e coll., 2005).

### ***DRYOPTERIS SPP.***

La *Dryopteris felix-mas* e la *D. marginalis* sono vigorose felci perenni con fronde lunghe fino a 1 metro; la prima è la più grande fra le due ed è anche la più studiata e contiene oleoresina (contiene a sua volta non meno del 24% del principio attivo filicina).

Possiede proprietà antielmintiche, in particolare tenicide, ma è anche un veleno potente in caso d’assorbimento.

L’olio di ricino promuove il suo assorbimento intestinale ed è quindi controindicato da utilizzare insieme a tali estratti come lassativo. I sintomi dell’avvelenamento comprendono nausea, vomito, delirio, tremori, convulsioni, coma, arresto cardiaco respiratorio, disturbi della vista che comportano una temporanea o perenne cecità (Dell’Orto e coll., 2005).

### ***CUCURBITA PEPO***

Più comunemente detta “zucca”, appartiene alla famiglia delle *Cucurbitaceae* i cui semi sono utilizzati come antielmintici.

I costituenti principali sono steroidi, cucurbitina, tocoferoli, olio, pectine, proteine, Se, Mg, Zn, Cu.

Nella maggior parte delle piante appartenenti a questa famiglia sono presenti le cucurbitacine, principi sferoidali amari e tossici assenti però in *Cucurbita pepo*.

Ai semi di zucca è attribuita un’azione antielmintica legata al principio attivo cucurbitina, aminoacido pirrolozidinico presente nei semi, che paralizza i vermi intestinali e ne provoca il distacco dalla parete (soprattutto cestodi e ascaridi).

Dopo due o tre ore dall'impiego degli estratti di queste piante è opportuno somministrare un lassativo, in quanto la droga paralizza, ma non uccide i parassiti (Dell'Orto e coll., 2005).

### ***EUCALYPTUS GLOBULUS***

Specie botanica appartenente alla famiglia delle *Myrtaceae*, è un albero sempreverde con foglie di color verde blastro, alto fino a 90 metri, originario dell'Australia e ampiamente coltivato in tutto il mondo.

Le foglie di *Eucalyptus* contengono olio volatile, tannini acidi polifenolici, flavonoidi, cere ed altre sostanze; l'essenza contiene generalmente 70-85% di eucaliptolo, idrocarburi monoterpenici, quantità minori di sesquiterpeni, aldedi e chetoni.

Per l'essenza di eucalipto e per l'eucaliptolo sono citate proprietà antisettiche ed espettoranti, le foglie e l'olio hanno un uso antisettico, antipiretico, espettorante e stimolante in casi di affezioni respiratorie. Queste essenze, inoltre, possono avere inoltre effetti positivi in caso di dissenterie batteriche e parassitosi (Dell'Orto e coll., 2005).

### ***ARECA CATECHU***

Comunemente chiamata "Areca", appartiene alla famiglia delle *Palmaceae*, originare del Sud-Est Asiatico.

La presenza di numerosi tannini ed alcaloidi conferisce al seme dell'Areca numerose proprietà come: stimolare le secrezioni salivari, favorire i processi digestivi e avere azione vermifuga; proprio per queste sue qualità tale pianta è stata utilizzata per centinaia di anni in Oriente nelle coliche dei cavalli (Dell'Orto e coll., 2005).

### ***URTICA SPP***

Appartiene alla famiglia delle *Urticaceae*, all'interno dei preparati fitoderivati viene impiegata come ricostituente e rimineralizzante.

L'ortica possiede attività diuretiche, depurative, uricolitiche, antinfiammatorie, attiva la funzione digestiva, svolge un'azione tonificante-depurante, stimola la diuresi, inibisce la diarrea; possiede inoltre capacità ipoglicemizzanti, galattogoghe e emmenogoghe.

Le foglie, per la ricchezza di minerali (Fe, Si) e clorofilla, sono reputate ottimi integratori minerali e antianemici (la clorofilla possiede una formula chimica simile all'emoglobina), validi in tutte le fasi dell'allevamento.

Per quanto riguarda l'azione di questa pianta a livello intestinale, essa presenta un'attività normalizzatrice della flora batterica attribuibile al principio attivo della secretina che rappresenta uno dei principali costituenti di questo vegetale.

Le caratteristiche diuretiche di tale specie botanica erano ben note già in passato agli allevatori, tanto da farne un alimento pregiato per il bestiame.

L'azione emmenogoga ne sconsiglia l'uso in gravidanza.

Il contatto orale con la pianta fresca può provocare una sensazione di bruciore-prurito a causa dei peli urticanti che contengono: acetilcolina, istamina, colina, acido formico, acido cético e leucotrieni (Dell'Orto e coll., 2005).

### ***SILYBUM MARIANUM***

Il "cardo mariano" appartiene alla famiglia della *Asteraceae* i cui frutti sono raccolti e posti in macerazione in una soluzione idroalcolica di gradazione opportuna per ottenere un grado finale del 50%; la macerazione prosegue per 3 settimane al termine delle quali il prodotto viene spremuto e filtrato.

Le sostanze fitoattive contenute nei fiori sono: flavonolignani, flavonoidi, tocoferolo, steroli, ammine e tannini.

Questa specie vegetale è utilizzata nella profilassi e nella terapia delle patologie epatiche da intossicazione per le efficaci capacità epatoprotettrici.

I flavonolignani si legano alle membrane cellulari stimolando la produzione di RNA: ne consegue un aumento della sintesi enzimatica con agevolazione della detossificazione delle molecole dannose. Il legame dei flavolignani riduce l'ingresso dei composti tossici all'interno del citoplasma cellulare.

I flavonoidi e gli steroli favoriscono l'eliminazione biliare e renale dei metaboliti tossici riducendo contemporaneamente il riassorbimento dei cataboliti attraverso il circolo enteropatico e si è osservata anche la riduzione dei depositi di grasso a livello del parenchima epatico (Dell'Orto e coll., 2005).

### ***GENTHIANA LUTEA***

Pianta appartenente alla famiglia delle *Gentianaceae* le cui radici sono utilizzate per le sostanze amare in esse contenute: geniopicrina, amarogentina (si tratta della sostanza più amara che si conosca), sverziamarina, sverooside, zenziobiosio (zucchero amaro).

Le suddette sostanze sono impiegate nei disturbi digestivi, come disappetenza, senso di pienezza e flatulenze.

I suoi principi amari, attraverso la stimolazione dei ricettori gustativi, provocano un aumento per via riflessa della secrezione gastrica e salivare, contribuendo così a stimolare l'appetito e i processi digestivi.

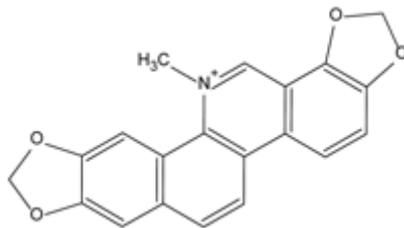
Le Genziana possiede anche un'azione tonico-corroborante: associata al ferro o ad altri oligoelementi, può essere impiegata nelle anemie e durante le fasi di convalescenza o di decadimento organico.

Il ruolo leucocitogeno che esercita la rende atta a favorire le difese organiche, determinando un aumento dei globuli bianchi (soprattutto linfociti T).

Esperimenti condotti sugli animali hanno infine dimostrato un aumento delle secrezioni bronchiali, mentre l'uso è controindicato in corso di gastriti ed ulcere duodenali (Dell'Orto e coll., 2005).

### **SANGUINARINA**

La Sanguinarina è un alcaloide benzofenantridinico (fig.1) estratto dalla radice di una pianta chiamata *Sanguinaria canadensis*.



**Figura 1.** Formula di struttura della sanguinarina

La *Sanguinaria canadensis* (fig.2), così denominata per il colore rosso sangue della linfa contenuta all'interno delle sue radici, è una pianta perenne, erbacea, floreale, originaria delle zone dell'est del Nord America che vanno dalla Nuova Scozia e dal Canada verso sud, fino alla Florida e agli Stati Uniti. Appartiene alla famiglia delle Papaveraceae, è l'unica specie all'interno del genere *Sanguinaria*, ed è conosciuta con diversi nomi come "bloodroot" ("radice di sangue") e "bloodworth" ("pianta di sangue").



**Figura 2.** *Sanguinaria Canadensis*

Questa pianta cresce dai 20 ai ai 50 cm in altezza; di solito alla base ha una larga foglia multilobata di circa 12 cm, simile a un astuccio che abbraccia i fiori, ognuno dei quali possiede 8-12 delicati petali bianchi e alcuni stami di colore giallo (fig.3).

A livello del suolo, o comunque non molto più in alto, è presente un rizoma di colore arancione all'interno del quale viene immagazzinata la linfa contenente degli alcaloidi, tra i quali la sanguinarina è quello più rappresentativo; dopo diversi anni questa struttura si ramifica, dando origine a un'ampia colonia di rizomi.

Fiorisce da marzo a maggio, prima che le foglie si distendano all'inizio dell'estate: dopo la fioritura, infatti, le foglie crescono e si aprono fino a raggiungere le loro massime dimensioni e rimangono quiescenti fino alla fine dell'estate (fig.4).



*Figura 3. Fiori di Sanguinaria canadensis, con 8-12 petali bianchi e stami di colore giallo*



*Figura 4. Rapido sviluppo delle foglie dopo la perdita dei fiori*

I fiori vengono impollinati da piccole api e da piccole mosche.

I semi sono di forma arrotondata, e quando maturano appaiono di un colore che può variare dal nero al rosso-arancio; si sviluppano in un baccello di circa 40-60 mm (fig.5), di colore verde e forma allungata, che si schiude prima che le foglie diventino quiescenti.



**Figura 5.** *Baccello contenente i semi*

La Sanguinaria cresce sia negli ambienti umidi che nelle boscaglie aride, nelle pianure irrigate, in prossimità del litorale e dei corsi d'acqua; si trova più raramente nelle zone disboscate e nei prati.

All'inizio dell'estate la pianta è un alimento molto apprezzato dai cervi.

La Sanguinaria è una delle diverse piante i cui semi vengono dispersi nell'ambiente dalle formiche. I semi hanno una porzione appariscente chiamata *elaiosoma*: le formiche sono molto attratte da questa struttura, perciò portano i semi nel loro formicaio, dove mangiano l'*elaiosoma*; in questo modo risultano protetti fino al momento della germinazione ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Negli animali la sanguinarina ha attività antimicrobica e antinfiammatoria; è caratterizzata anche da proprietà antiossidanti, dalla capacità di inibire la funzionalità dei neutrofili in vitro (comprese la degranulazione e la fagocitosi) e di bloccare la pompa protonica Na/K-ATPasica portando a morte le cellule.

L'attività antinfiammatoria della sanguinarina è correlata alla sua capacità antiangiogenetica

I vasi sanguigni si formano tramite due diversi processi: vasculogenesi e angiogenesi.

Nella vasculogenesi le cellule endoteliali si differenziano ex novo da precursori nel mesoderma, mentre nell'angiogenesi i nuovi vasi si generano da altri vasi preesistenti. Negli embrioni entrambi i processi sono essenziali per un loro normale sviluppo. Negli adulti, l'angiogenesi patologica è un processo indesiderato in alcuni stadi di malattie

come il cancro, la retinopatia diabetica, l'artrite reumatoide e la psoriasi. Il Fattore di Crescita Endoteliale Vascolare (VEGF) svolge un ruolo chiave sia nel processo di formazione dei vasi normali che nell'angiogenesi patologica. L'angiogenesi può essere anche influenzata da fattori endogeni e da agenti farmacologici che regolano la progressione del cancro e dell'infiammazione.

L'angiogenesi è indispensabile perché si instauri l'infiammazione, e nella maggior parte dei casi dipende dal VEGF. La sanguinarina sopprime in modo marcato la migrazione, la crescita e la sopravvivenza delle cellule endoteliali in vitro, dipendentemente dalla dose espressa in concentrazione nanomolare. La sanguinarina sopprime potentemente la formazione dei vasi sanguigni anche in vivo (nel topo "Matrigel plugs" e nella membrana corionallantoidea degli embrioni di pollo, oltre a sopprimere la fosforilazione basale della proteina chinasi B e VEGF-indotta, mentre non produce alcuna alterazione sull'attivazione di ERK1/2 e PLCgamma1 indotta da VEGF.

La sanguinarina, pertanto, è un potente prodotto naturale con attività antiangiogenetica, antibatterica, antifungina, e antinfiammatoria (Jong-Pil Eun e Gou Young Koh, 2004).

Si sa anche che a concentrazioni micromolari è un potente inibitore del fattore di trascrizione nucleare NF- $\kappa$ B, che occupa un ruolo molto importante nella regolazione dell'infiammazione, nella replicazione virale, nella modulazione della crescita: esso infatti regola l'espressione di geni che codificano per le citochine, per le molecole di adesione cellulare e per i fattori di crescita cellulare.

Recenti studi hanno inoltre dimostrato che la sanguinarina è un potente agente antiproliferativo in grado di agire contro il cancro della pelle. L'alcaloide infatti riduce la vitalità cellulare dipendentemente dalla dose utilizzata: a dosi di 1-2-5 micromoli la sanguinarina è in grado di indurre apoptosi nelle cellule del carcinoma epidermide; sui cheratinociti invece si manifesta un effetto necrotico solo con l'impiego di dosi maggiori (10 micromoli) (Jong-Pil Eun e Gou Young Koh, 2004).

L'alcaloide sanguinarina viene impiegato in campo umano principalmente come componente di prodotti per l'igiene orale (dentrifici e colluttori), dove svolge un'azione antibatterica, antifungina e antinfiammatoria che riduce le infiammazioni gengivali e la formazione della placca sopragengivale.

### **Prove sperimentali con estratti naturali nelle specie di interesse zootecnico**

Gli estratti dai frutti di Schisandra, da Ginseng, Trigonella foenum-graecum, corteccia di castagno, alcune specie di liliacee, salicacee e ninfeacee, Mallotus philippinensis, Dryopteris spp., Cucurbita pepo, Eucalyptus globosus, Areca catechu, Urtica spp., Sylibum marianum e Genthiana lutea contengono sostanze biologicamente attive che hanno evidenziato proprietà antiparassitarie e adattogene, quali l'aumento della resistenza aspecifica, la stimolazione della respirazione e un effetto fortemente antiossidante: nel complesso un'aumentata resistenza allo stress che favorisce il recupero dell'omeostasi.

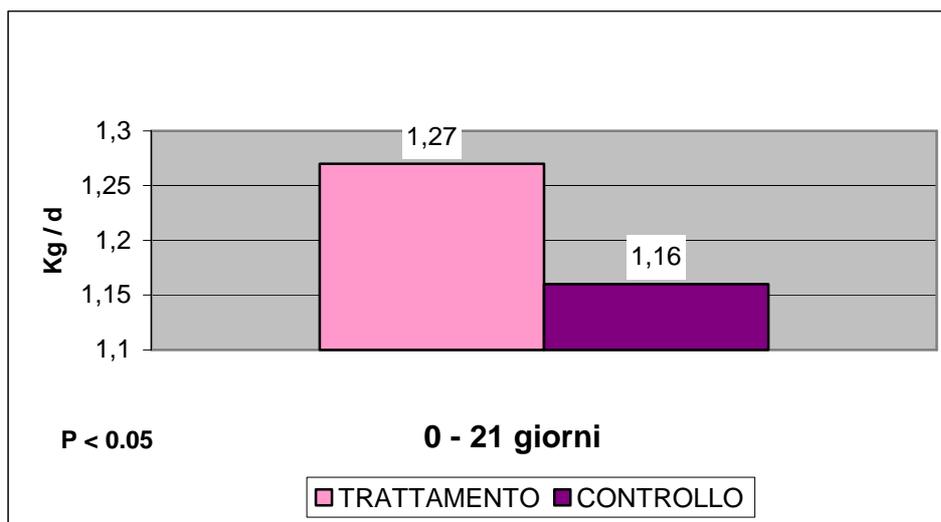
Gli effetti della somministrazione di Schisandra chinensis, Ginseng e Trigonella foenum-graecum sono stati testati in una ricerca sulle performance di crescita e sullo stato sanitario di bovini da carne di razza Limousine d'importazione francese.

Lo studio è stato effettuato su 94 bovini, di peso medio di circa 390 kg, durante i primi 21 giorni successivi all'arrivo.

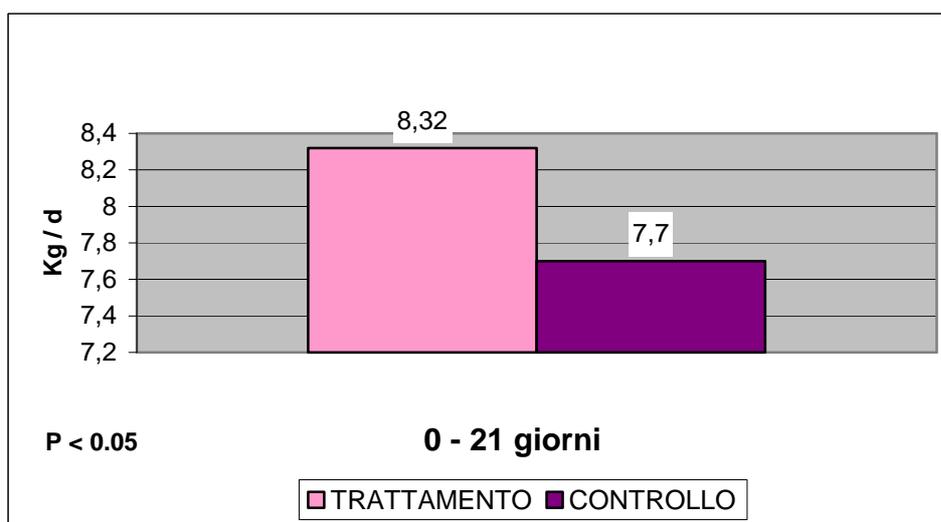
I soggetti sono stati divisi in due gruppi sperimentali, omogenei per peso e conformazione, che si differenziavano esclusivamente per l'aggiunta degli oli nell'alimentazione degli animali del gruppo trattato pari a 6 g/capo/die (Dell'Orto e coll., 2005).

Entrambi i gruppi sono stati alimentati con la tecnica unifeed somministrata ad libitum; i parametri indagati erano l'incremento ponderale, il consumo di alimento e l'indice di conversione alimentare, lo stato sanitario e i parametri ematici indicatori dello stress ossidativo (metaboliti reattivi dell'ossigeno e potere antiossidante del siero) e dello stato immunitario (attività battericida del siero e complemento totale).

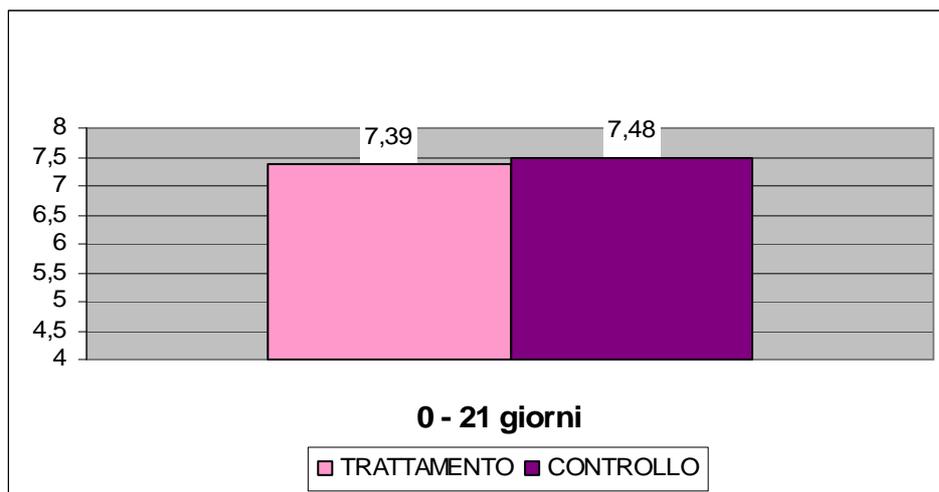
La somministrazione degli estratti naturali, ad attività principalmente toniche, eutrofiche, ricostituenti, disintossicanti e antinfiammatorie, ha determinato un significativo miglioramento nell'assunzione di alimento che si è riflesso in un corrispondente miglioramento degli incrementi ponderali medi giornalieri, risultati significativamente superiori a quelli osservati nel gruppo di controllo (vedi Grafici 1 e 2).



**Grafico 1.** Effetti della somministrazione di estratti vegetali sull'incremento ponderale medio giornaliero di vitelli Limousine (da Dell'Orto e coll., 2005)



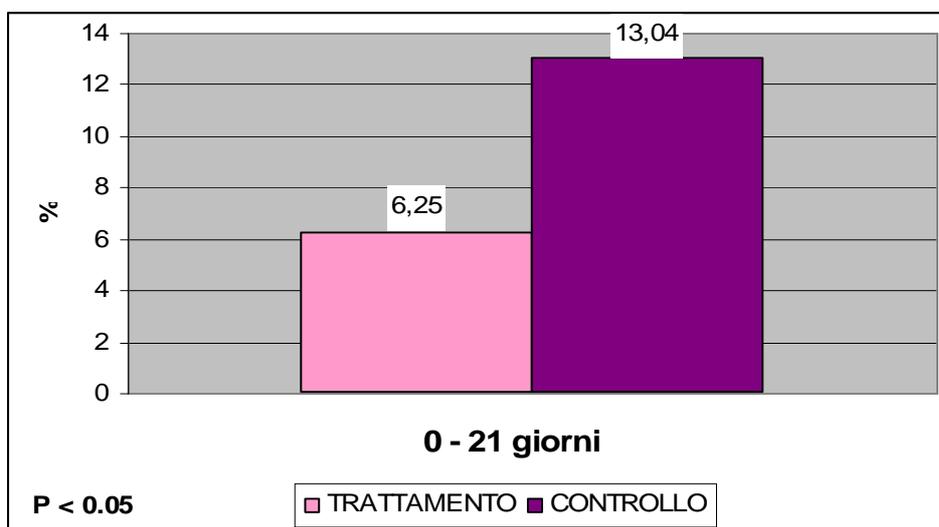
**Grafico 2.** Effetti della somministrazione di estratti vegetali sull'assunzione di alimento (s.s) in vitelli Limousine (da Dell'Orto e coll., 2005)



**Grafico 3.** Effetti sulla somministrazione di estratti vegetali sull'indice di conversione alimentare (da Dell'Orto e coll., 2005)

Non sono state invece riscontrate differenze tra i due gruppi sperimentali in termine di indice di conversione alimentare (vedi *Grafico 3*).

Per quanto concerne lo stato sanitario dei soggetti, i dati ottenuti hanno evidenziato una maggiore morbilità e, conseguentemente, un aumento dei costi terapeutici degli animali del gruppo di controllo, rispetto a quelli integrati con il pool di fitoderivati (vedi *Grafico 4*).



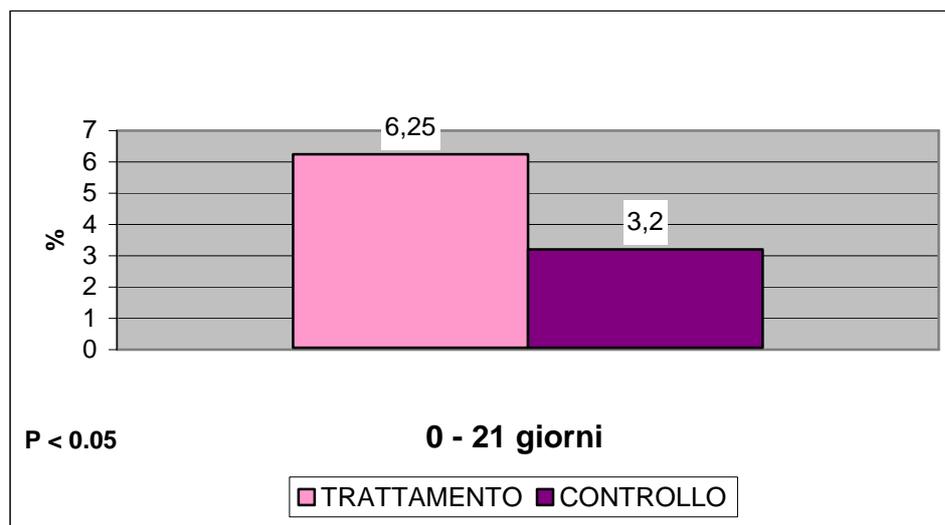
**Grafico 4.** Effetti della somministrazione di estratti vegetali sulla morbilità da patologia respiratoria (da Dell'Orto e coll., 2005)

Sicuramente la maggior assunzione di alimento osservata nei vitelli del gruppo trattato ha consentito un più rapido ripristino delle condizioni fisiologiche dell'animale, con una conseguente minore predisposizione all'insorgenza di patologie di tipo respiratorio.

Il pool di sostanze naturali utilizzate, per la sua attività antinfiammatoria, epatoprotettrice, tonificante ed antistress, può avere assunto un ruolo nel miglioramento dello stato sanitario dei soggetti.

I parametri ematici hanno mostrato una riduzione dello stress ossidativo ed un miglioramento dello stato immunitario.

Per quanto riguarda l'azione del trattamento sulle manifestazioni gerarchiche e la competizione tra i soggetti, una maggiore incidenza, anche se non significativa, di bovini con artropatie di origine traumatica è stata registrata nel gruppo trattato (vedi *Grafico 5*).



**Grafico 5.** Effetti della somministrazione di estratti vegetali sull'incidenza di bovini con artropatie di origine traumatica (da Dell'Orto e coll., 2005)

Tale risultato può essere sicuramente attribuito agli atteggiamenti di competizione più frequenti e cruenti osservati negli animali del gruppo trattato rispetto a quelli del gruppo di controllo. Dell'Orto e Sgoifo-Rossi (1998) riportano, infatti, che le competizioni aumentano l'incidenza di patologie respiratorie e podali.

Concludendo, si può affermare che l'utilizzo di *S. chinensis*, *Ginseng* e *T. foenum-graecum* si è dimostrato estremamente vantaggioso: il rapido superamento degli effetti negativi esercitati dallo stress da adattamento dell'animale consente a quest'ultimo di contrastare più efficacemente i numerosi fattori condizionanti che caratterizzano

l'insorgenza delle patologie tipiche di questa fase dell'allevamento, riducendo conseguentemente l'utilizzo di antibiotici.

Un'altra miscela di estratti naturali da *T. foenum-graecum*, *Ninfeacee*, *Salicacee*, *Liliacee* e da corteccia di *Castagna sativa*, è stata testata su bovini di razza Charolaise del peso medio di 415 kg (Dell'Orto e coll., 2005).

I soggetti sono stati suddivisi in due gruppi sperimentali, omogenei per peso e conformazione, ed alimentati con la tecnica dell'unifeed somministrata ad libitum per 21 giorni di adattamento. Agli animali del gruppo trattato sono stati aggiunti 50 gr/capo/die della miscela di estratti sopracitata.

Anche in questo caso i risultati, in accordo anche con le valutazioni riportate in altre ricerche (Sgoifo Rossi e coll., 2001), sono stati incoraggianti.

L'impiego degli estratti naturali si è dimostrato utile anche nella lotta contro le parassitosi intestinali.

In una prova di campo è stato testato l'effetto di un prodotto contenente *M. philippiniensis*, *Dryopteris spp.*, *C. pepo*, *E. globosus*, *A. catechu*, *Urtica spp.*, *S. marianum* e *G. lutea*.

Lo studio è stato effettuato su due gruppi di 56 bovini di razza Charolaise del peso medio di 368 kg, durante i primi 59 giorni successivi all'arrivo.

I soggetti sono stati suddivisi in due gruppi sperimentali, omogenei per peso e conformazione, ed agli animali del gruppo trattato sono stati somministrati 150 g/capo/die del prodotto contenente la miscela di estratti a partire dal giorno successivo all'arrivo e per tre giorni consecutivi (Dell'Orto e coll., 2005).

Gli animali di entrambi i gruppi sono stati alimentati con la tecnica unifeed; i parametri indagati sono stati l'esame copromicroscopico per la presenza di parassiti al giorno zero e al giorno ventuno, e la malondialdeide (MDA).

Su ogni soggetto è stato effettuato un prelievo di materiale fecale direttamente dal retto. Su tali campioni si è successivamente proceduto all'analisi copromicroscopica per flottazione ai fini di rilevare la presenza ed il relativo grado di infestione dei più comuni parassiti enterici del bovino: Coccidi, Strongili, (*Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*), *Nematodirus*, *Trichuris*, *Moniezia*.

Dai risultati ottenuti si è osservata, in particolare, la presenza di Strongili gastroenterici nel 73,2% dei bovini con un livello medio di presenza di uova per grammo di campione pari a 94,8 e valori minimi e massimi rispettivamente di 25 e 400.

Tale dato evidenzia come la presenza di questi parassiti rappresenti una problematica di considerevole entità. Stesse considerazioni possono essere fatte relativamente ai Coccidi la cui presenza è stata rilevata nel 78,5% degli animali; di minore entità è risultata la percentuale di *Nematodirus*, *Trichuris* spp. e *Moniezia* spp. riscontrati, rispettivamente, nel 29,8%, 8% e 10,8%.

Per quanto riguarda i livelli di infestione è stata osservata una presenza media di uova di *Nematodirus* per grammo di feci pari a 197,5 con valori minimi e massimi rispettivamente di 25 e 450, una presenza media di uova di *Trichuris* pari a 50, valore inoltre corrispondente al livello minimo e massimo riscontrati e una presenza media di uova di *Moniezia* pari a 131,2 con valori minimi e massimi rispettivamente di 25 e 250. Relativamente all'infestione da Strongili, l'impiego della miscela di oli ha permesso di ridurre il numero dei bovini parassitati nel gruppo trattato rispetto a quelli del gruppo di controllo.

Si riscontra infatti, in corrispondenza del 21° giorno successivo all'arrivo, una riduzione di bovini infestati nel gruppo controllo e trattato rispettivamente del 20% e del 31,5%.

Per quanto riguarda i Coccidi si osserva, in corrispondenza del 21° giorno, una drastica riduzione del livello di infestione nei bovini trattati.

Nei confronti di *Trichuris* emerge come la presenza di tale parassita si sia ridotta del 52% nel gruppo trattato.

Le considerazioni precedentemente effettuate non possono essere di certo estese all'infestione da *Moniezia*.

Si osserva che in corrispondenza del 21° giorno, sia nei bovini appartenenti al gruppo trattato, sia in quelli del gruppo di controllo, si è assistito ad una naturale e spontanea risoluzione di Cestodi. Queste tenie, infatti, sono generalmente considerate poco patogene per i bovini e vengono osservati sporadici casi di stasi ed ostruzione intestinale solo in individui con elevati livelli di infestazione e gravemente compromessi dal punto di vista sanitario.

L'azione antiparassitaria nei confronti degli elminti del genere *Nematodirus* non ha mostrato efficacia.

Relativamente al parametro malondialdeide (MDA), uno dei prodotti terminali della perossidazione dei lipidi, è considerato un innovativo 'indicatore utile sia nel settore dell'ispezione degli alimenti (Fernandez e coll., 1997), sia in ambito chimico-clinico (Steiner e coll., 1996).

In ambito zootecnico la MDA può essere utilizzata come valido indicatore sia dell'entità dello stress sia della capacità di reazione dell'individuo nei confronti degli eventi stressogeni.

I risultati ottenuti nella presente indagine mettono in evidenza un contenuto maggiore di MDA nel plasma dei soggetti a seguito del trasporto ( $t=0$ gg) rispetto a quello rilevato negli stessi animali nei sessanta giorni successivi all'arrivo.

All'arrivo le concentrazioni di MDA dei bovini appartenenti ai due gruppi sono risultate simili - ad evidenziare la presenza di condizioni stressanti equiparabili - mentre differenze significative, a seguito del trattamento, sono state riscontrate 21 giorni dopo l'arrivo in allevamento.

Nel periodo successivo, la MDA si è stabilizzata entro valori di normalità, con assenza di differenze significative tra i due gruppi sperimentali (Dell'Orto e coll., 2005).

Un altro interessante aspetto nell'impiego dei fitoterapici riguarda la degradazione delle proteine. In una prova condotta su quattro vacche di razza Holstein è risultato che l'aggiunta alla dieta di estratti naturali ha migliorato il flusso dei nutrienti by-pass. Veniva infatti ridotto il livello di degradazione degli amidi nel rumine e della quota proteica disponibile, aumentandone quindi la disponibilità a livello intestinale per l'animale. Allo stesso modo si riducevano i livelli di urea ed ammoniaca (Molero e coll., 2003).

La capacità dei fitoterapici di interferire sulla degradabilità proteica endoruminale è stata valutata anche in un altro esperimento, condotto questa volta su pecore. In questo caso furono utilizzate quattro pecore mature, non gravide e in asciutta, a cui fu impiantata una cannula permanente per il prelievo del liquido ruminale; gli animali ricevevano, in aggiunta alla normale dieta, 110 mg/die di oli essenziali.

La razione base era costituita da concentrati e foraggio, in rapporto 40:60, che veniva somministrata quotidianamente in due pasti uguali.

Il foraggio era l'insilato di mais, mentre i concentrati erano costituiti da grano e orzo schiacciati, semi di soia, semi di colza, melasso ed un integratore minerale vitaminico.

Le diete furono somministrate per un periodo di sei settimane. Fu rilevato che gli estratti naturali interferivano sulla degradazione ruminale dei semi di soia e non su quella di semi di colza e fieno.

Dopo un prelievo di liquido ruminale fu determinata in vitro la degradazione degli amminoacidi che risultava diminuita del 25%.

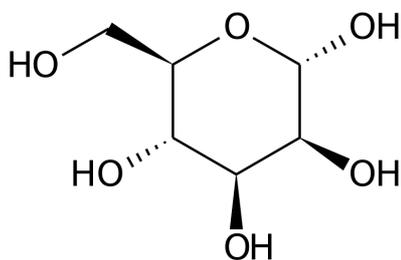
Gli estratti di piante, invece, non hanno mostrato variazioni sugli altri aspetti delle fermentazioni ruminali, quali acidi grassi volatili, le proprietà proteolitiche, il numero di protozoi e la produzione di proteine batteriche (McEwan e coll., 2002).

## CAPITOLO V

### I MANNANO OLIGOSACCARDI IN ALIMENTAZIONE ZOOTECNICA

In questi ultimi anni i Mannano-Oligosaccaridi (MOS) rappresentano gli Oligosaccaridi che hanno suscitato il maggior interesse. Infatti mentre i Frutto-Oligosaccaridi (FOS) e i Galatto-Oligosaccaridi (GOS) servono soprattutto come substrato per la normale flora intestinale o per i probiotici (Mordenti e Mordenti, 2005), i mannano-oligosaccaridi hanno dimostrato di possedere una gamma di effetti più vasta e più efficace nel contrastare lo sviluppo di una flora intestinale nociva. Partecipano quindi, in modo attivo, al buon equilibrio della popolazione batterica dell'intestino e agiscono direttamente e indirettamente sulla buona salute del tubo digerente. Hanno, inoltre, una spiccata azione preventiva nei confronti dei problemi di diarrea, e contribuiscono a prevenire le malattie infettive dell'apparato digerente (Spring e Privulescu, 1998).

I mannano-oligosaccaridi fanno parte di complessi glucomannanoproteici presenti nelle pareti cellulari di lieviti, in particolare di *Saccharomyces cerevisiae*, caratterizzati nella loro struttura da una molecola di mannosio (Figura 6) ripetuta per formare la catena. Sono ottenuti mediante lisi e centrifugazione delle cellule fungine che permettono l'isolamento dei componenti della parete, opportunamente lavate ed essiccate.



*Figura 6. Molecola di Mannosio.*

I mannano-oligosaccaridi possono essere classificati come Prebiotici, cioè “ingredienti alimentari non digeribili che influenzano favorevolmente l’ospite stimolando selettivamente l’accrescimento e/o l’attività di uno o di un limitato numero di batteri nel tratto digerente, con ricadute positive sulla salute dell’ospite” (Gibson e Roberfroid, 1995). Non sono digeribili da parte dell’organismo perché possiedono un’elevata resistenza all’acidità gastrica, all’idrolisi da parte degli enzimi prodotti dall’animale e non vengono assorbiti, ma hanno una buona attitudine ad essere fermentati dalla microflora intestinale (soprattutto *Batteri Lattici* e *Bifidobatteri*). Per questa ragione sono stati inizialmente molto usati sui monogastrici dove, superato lo stomaco e l’intestino tenue, potevano agire positivamente sui processi fermentativi del colon, ma ultimamente si è visto che svolgono un’azione positiva anche sui ruminanti, non a livello intestinale bensì sul rumine. I mannano-oligosaccaridi si sono rivelati quindi un ottimo prodotto in questo senso, dopo che si è dimostrata la loro efficacia sia nel migliorare la salute del tratto gastro-intestinale sia nel modulare la risposta immunitaria dei soggetti trattati.

I mannano-oligosaccaridi si sono dimostrati utili nel prevenire, mediante legame selettivo, l’adesione alla mucosa intestinale di diversi batteri patogeni Gram negativi, quali le salmonelle e delle loro enterotossine sia nei suini che nei polli. Diminuiscono la patogenicità dei batteri grazie al mannosio, che aderirebbe alle lectine presenti sulla superficie dei batteri (Newman, 1994).

### **Meccanismo d’azione dei Mannano-Oligosaccaridi**

La cellula batterica presenta, sulla sua superficie, delle lectine che sono associate ai pili o alle fimbrie della parete.

La lectina è una proteina ad attività opsonizzante<sup>1</sup> appartenente alla famiglia delle collectine. Tale proteina, interagisce coi carboidrati provvisti di un residuo terminale (mannosio, fucosio, galattosio) tipicamente presenti nelle glicoproteine e nei glicolipidi delle cellule intestinali, essa è quindi un tipico “recettore di riconoscimento”, capace cioè di legarsi alle cellule della mucosa gastroenterica.

Oggetto di maggiore interesse sono le lectine leganti il mannosio poiché predominano nei patogeni intestinali, i quali hanno come bersaglio principale le cellule dell’orletto a spazzola dei villi.

---

<sup>1</sup> Capacità di rendere batteri e altre sostanze estranee sensibili alla fagocitosi.

Normalmente le cellule batteriche con i pili che sono specifici per i mannosi si attaccano alle cellule contenenti mannosio del tratto intestinale. La funzione dei mannano-oligosaccaridi è, quindi, di sostituirsi ai recettori cellulari consentendo l'attacco dei batteri che vengono così adsorbiti e agglutinati, determinandone la precipitazione.

Inoltre, i batteri così agglutinati entrano prima in contatto, a livello di Placche del Peyer presenti normalmente tra i villi della mucosa intestinale, con le cellule M che hanno la funzione di filtrare in continuazione il contenuto intestinale, dopodiché il complesso Patogeno-Mannano-oligosaccaridi entra nelle cellule M senza danneggiarle (poiché il patogeno presenta i siti di adesione già occupati) e in seguito viene fagocitato da macrofagi che hanno il compito di lissarlo e presentarne gli antigeni sulla loro superficie. Questi antigeni stimolano i linfociti T a produrre citochine che hanno la funzione di attivare i linfociti B, i quali iniziano a produrre le immunoglobuline verso gli antigeni presenti sulla loro superficie.

Perciò è verosimile che i batteri legati ai mannano-oligosaccaridi transitino attraverso l'intestino senza aderire all'epitelio per poi essere espulsi.

## **Prove sperimentali con i mannano-oligosaccaridi nelle specie di interesse zootecnico**

### ***Ruminanti***

#### ***Bovini***

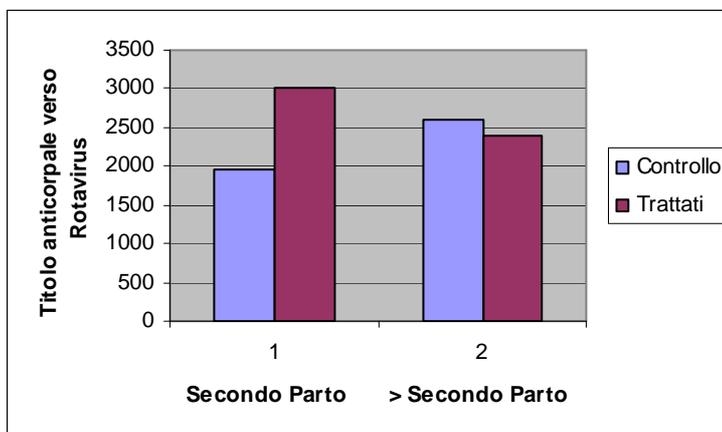
L'allevamento del bovino presenta obiettivi e difficoltà diverse a seconda dell'indirizzo produttivo. Allevare bovini indirizzati alla produzione della carne significa gestire i trasporti, dover ridurre lo stress a cui sono sottoposti gli animali durante i vari spostamenti, evitare la diffusione di patologie favorite dallo spostamento degli animali. La produzione di latte presenta al tempo stesso obiettivi simili e altri molto diversi, come ad esempio la nascita di un adeguato numero di vitelli sani, la gestione di patologie croniche, sempre più frequenti, e la sanità della mammella.

Le ricerche sui Mannano-oligosaccaridi sono indirizzate proprio a studiare quali di questi fattori possono essere favorevolmente influenzati dal loro impiego.

### *Vacca da latte*

Diversi studi sono stati condotti nella vacca da latte per valutare l'efficacia dei mannano-oligosaccaridi in relazione alla risposta immunitaria ad alcune delle patologie più frequenti, come quelle sostenute da E. coli, Rotavirus, Coronavirus ed il trasferimento della immunità passiva ai vitelli.

In una ricerca condotta sulle vacche da latte, Franklin e coll. (2005) hanno studiato gli effetti della somministrazione di mannano-oligosaccaridi (MOS) nel periodo di asciutta e la loro eventuale influenza sul titolo anticorpale (vaccinando le vacche contro rotavirus quattro settimane prima del parto) nonché la qualità del colostro. I risultati ottenuti hanno evidenziato che al parto le vacche alimentate con MOS avevano un titolo anticorpale contro rotavirus superiore rispetto a quelle del gruppo Controllo; anche i vitelli nati da queste vacche mostravano livelli anticorpali verso rotavirus tendenzialmente più elevati rispetto a quelli nati da vacche che non avevano assunto i MOS nella dieta in asciutta. In particolare poi, si è notato che solamente nelle vacche di secondo parto che hanno assunto i MOS il titolo anticorpale era significativamente più elevato rispetto a quelle del gruppo Controllo (Grafico 6).



**Grafico 6.** Relazione tra mannano-oligosaccaridi e concentrazioni anticorpali in base al numero di lattazioni (Franklin e coll., 2005).

Nella stessa ricerca si è notato che il peso alla nascita dei vitelli non è stato influenzato dal trattamento con MOS ma nelle prime 24 ore di vita i livelli delle siero proteine dei vitelli nati da madri alimentate con MOS erano più elevati (Franklin e coll., 2005).

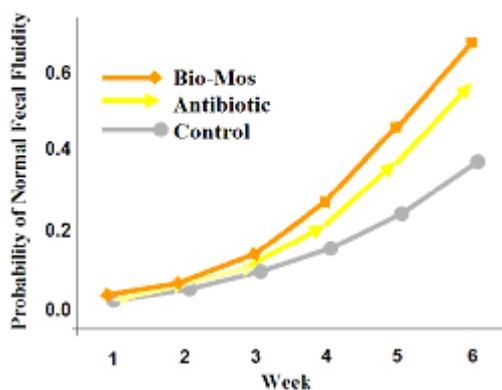
Un elevato titolo anticorpale contro il *rotavirus* nel colostro migliora la protezione dei vitelli e determina una diminuzione dei sintomi di malattia ed una riduzione dei giorni di diarrea, come riportato da Parreno e coll. (2004).

Sempre per quanto riguarda gli effetti dei MOS sul sistema immunitario, alcuni studi riportano l'esistenza nel bovino di anticorpi contro i mannani. In particolare una ricerca ha evidenziato come questi anticorpi siano rivolti verso oligosaccaridi presenti su alcuni patogeni. Questi anticorpi carboidrato-specifici possono essere il risultato della normale risposta immunitaria verso la microflora presente nell'intestino. L'inserimento di mannano-oligosaccaridi nella razione di vacche da latte può favorire la produzione di anticorpi anti-mannani a livello intestinale, i quali possono passare nel torrente circolatorio e determinare una miglior risposta vaccinale ai virus (Srinivasan e coll., 1999).

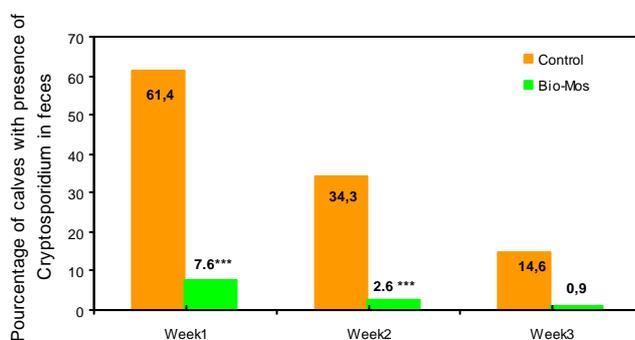
Per quanto riguarda, invece, i benefici apportati dai mannano-oligosaccaridi nella sanità del digerente, e quindi nel miglioramento della sua funzionalità, i MOS hanno dimostrato di possedere la capacità di ridurre l'incidenza di diarrea nei primi giorni di vita del vitello e di facilitare la guarigione abbreviando i tempi delle terapie nei soggetti colpiti.

Un altro aspetto interessante notato in una ricerca di Newman e coll. (1993) è quello relativo alla minor concentrazione di coliformi nelle feci di vitelli a cui veniva somministrato latte ricostituito contenente mannano-oligosaccaridi rispetto ai vitelli non trattati

La somministrazione di MOS ha evidenziato un significativo miglioramento della consistenza delle feci di vitelli trattati ed una riduzione della concentrazione di Criptosporidi (Figura 7 e 8) rispetto al gruppo di controllo (Walker, 2007).



**Figura 7** .. Influenza dei mannano-oligosaccaridi (Bio-Mos) sulla consistenza delle feci nei vitelli (Walker, 2007).



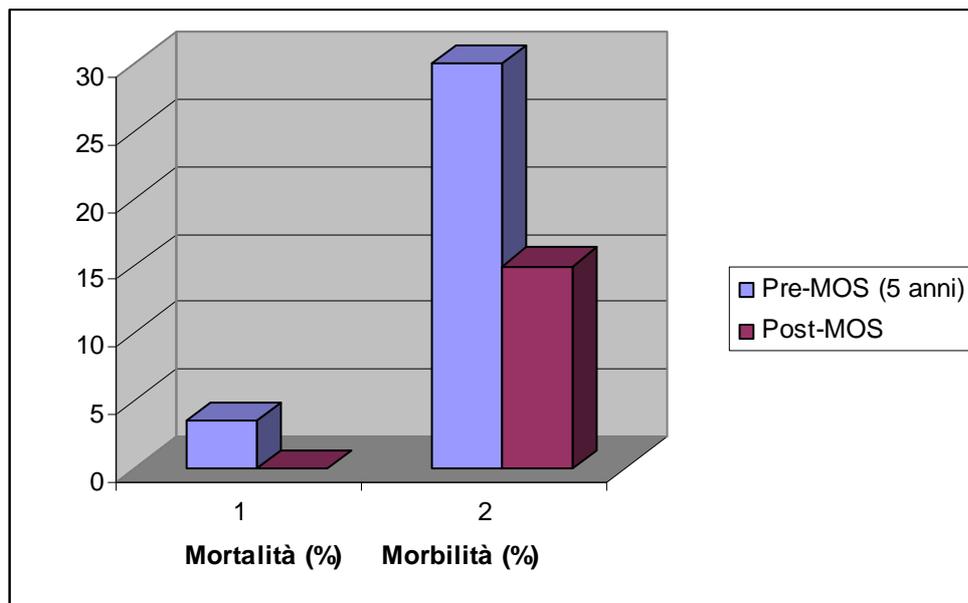
**Figura 8**. Riduzione della concentrazione di Criptosporidi nelle feci nei vitelli, in seguito alla somministrazione di mannano-oligosaccaridi (Walker, 2007).

Riassumendo i dati disponibili in bibliografia per i vitelli si può ragionevolmente dire che i mannano-oligosaccaridi possono migliorare lo stato di salute dei giovani vitelli, considerando l'aumento del titolo anticorpale evidenziato e la riduzione nel tratto digerente di alcuni potenziali patogeni, quali i Criptosporidi e coliformi (Walker, 2007).

#### *Bovino da Carne*

I Mannano-oligosaccaridi non sono ancora stati molto utilizzati in questa tipologia di allevamento, ma i pochi dati finora ottenuti dimostrano che esistono buone prospettive per un loro sistematico impiego.

Una ricerca condotta negli Stati Uniti d'America su un gruppo di vacche destinate alla produzione di vitelli da carne, ha dimostrato che la somministrazione di mannano-oligosaccaridi determina una riduzione della morbilità e della mortalità (Grafico 7), in riferimento alle normali patologie riscontrate in allevamento<sup>2</sup> (Walker, 2007).



**Grafico 7.** Effetto dei mannano-oligosaccaridi sulla mortalità e morbilità nel vitello da carne (Walker, 2007).

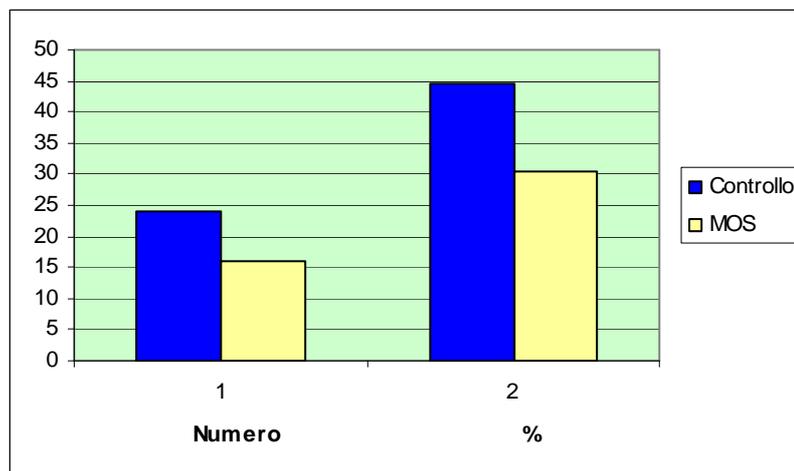
In altri studi, condotti nei vitelli a carne bianca alimentati con mannano-oligosaccaridi si è visto che il loro impiego ha portato ad un aumento della capacità d'ingestione della componente fibrosa (0,85 Kg/d per il gruppo controllo, 0,79 Kg/d per il gruppo trattato con antibiotici e 0,94 Kg/d per il gruppo trattato con i con mannano-oligosaccaridi), ma senza però incrementi ponderali significativi (Walker, 2007).

### ***Ovini***

Sulla scia delle prove e dei risultati ottenuti con l'impiego dei mannano-oligosaccaridi nelle vacche a fine gravidanza, e sugli effetti che determinano nei giovani vitelli, uno studio condotto da Joanne Hurley dell'Università di Dublino nel 2004 (Walker, 2007), ha avuto come obiettivo quello di scoprire quali fossero le conseguenze dell'impiego di

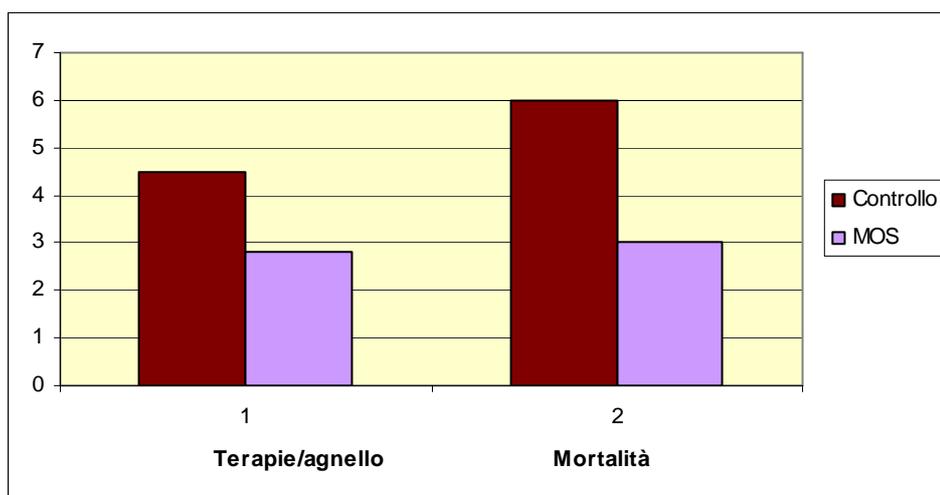
<sup>2</sup> Le patologie che più frequentemente sono state riscontrate sono: diarrea, enterotossitemia, ulcere abomasali, patologie del complesso respiratorio.

questi carboidrati complessi nelle pecore. Si è scoperto che i risultati positivi ottenuti nei bovini si possono trasferire anche agli ovini. Infatti, gli agnelli nati da madri alimentate con una razione contenente mannano-oligosaccaridi ha mostrato di avere un'incidenza di patologie inferiore di quasi il 15% rispetto ad animali nati da soggetti non trattati (Grafico 8).



**Grafico 8.** Capacità dei mannano-oligosaccaridi di ridurre l'incidenza delle malattie (Walker, 2007).

Questa differenza si ripercuote sulla redditività dell'allevamento poiché una riduzione dell'impiego di terapie antibiotiche (Grafico 9) e un calo della mortalità determinano una performance produttiva migliore.



**Grafico 9.** Effetto dei mannano-oligosaccaridi sul numero di terapie e sulla mortalità (Walker, 2007).

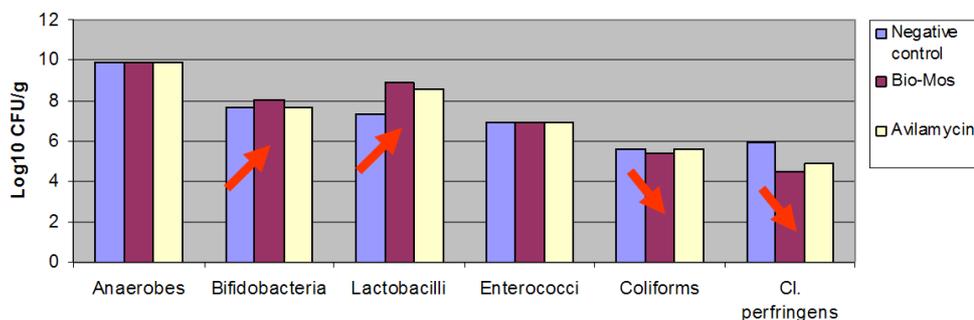
## Avicoli

### Pollo e Tacchino

Gli antimicrobici sono stati tradizionalmente usati nel settore avicolo durante la fase di ingrasso per proteggere l'animale dai patogeni e incrementare quindi l'accrescimento migliorando, al tempo stesso, la qualità della carne.

Da alcuni anni però, la tendenza è di orientarsi verso un uso più razionale degli additivi e lo scopo è di sviluppare prodotti sempre più efficaci ma naturali e questo sia per adeguarsi alle nuove normative sia per soddisfare le nuove esigenze del consumatore. Per questi motivi sono stati condotti numerosi studi tra cui di nostro interesse quelli riguardanti l'impiego di mannano-oligosaccaridi, con lo scopo di evidenziare quale sia l'influenza dei mannano-oligosaccaridi sui principali batteri (*E. coli* e *Salmonella* spp.) causa di frequenti patologie nel pollame.

I mannano-oligosaccaridi si sono rivelati additivi con ottime caratteristiche ed effetti nel pollame e nei tacchini, in quanto sembra riescano a migliorare gli incrementi ponderali, gli indici di conversione, e al tempo stesso ridurre la mortalità di gruppo (Hooge, 2003). Oltre alla valutazione delle performance zootecniche risulta di notevole importanza considerare la sanità degli animali in allevamento e la qualità del prodotto al macello. Dal risultato di alcune ricerche sull'impiego dei mannano-oligosaccaridi nei boiler sembra che i soggetti trattati mostrino una microflora intestinale migliore (Grafico 10), con un aumento di batteri utili come *Bifidobacteria* e *Lactobacilli* e la riduzione di patogeni (tra i quali ricordiamo i più comuni: coliformi e clostridi) (Walker, 2007).



**Grafico 10.** Effetto di mannano-oligosaccaridi e Avilamicina sulla microflora intestinale nel pollo (Walker, 2007).

### *Galline Ovaiole*

L'impiego dei mannano-oligosaccaridi nelle galline ovaiole ha come obiettivo quello di ottenere un aumento di produttività e di qualità delle uova.

Dal risultato di diversi studi condotti sull'impiego dei mannano-oligosaccaridi nelle ovaiole giovani (animali di circa 30 settimane) è stato osservato un incremento del 2,2 % delle uova e un aumento di peso delle stesse di 1,8 grammi (Walker, 2007), incrementi di minor entità seppur sempre importanti si sono potuti evidenziare in galline di età compresa tra le 38 e 66 settimane (Walker, 2007).

I risultati riportati concordano con numerose altre prove, condotte su animali di diverse specie e con obiettivi diversi, e promuovono i mannano-oligosaccaridi come additivi efficaci soprattutto negli animali più giovani o in quei soggetti sottoposti a un maggior carico di stress.

### *Suini*

L'allevamento del suino presenta fasi gestionali che si differenziano molto tra loro. Ne consegue quindi che una tecnica o un prodotto alimentare che dimostra la sua efficacia in una di queste fasi, non necessariamente può essere utilizzato per l'intero processo. Partendo da risultati ottenuti sui vitelli, i ricercatori hanno concentrato i loro sforzi prevalentemente sulle possibili funzioni dei Mannano-oligosaccaridi nei giovani suinetti fino all'età dello svezzamento. La scarsa considerazione delle altre fasi (riproduzione, ingrasso, finissaggio) deriva anche dal fatto che lo svezzamento è riconosciuto come il momento che presenta le maggiori criticità in tutto il ciclo. Un piccolo miglioramento della salute e della sanità degli animali in questo periodo potrebbe portare a un aumento delle *performance* e dei guadagni sull'intero allevamento.

Alcuni ricercatori del Pasteur Institute di Bucarest hanno valutato le funzioni dei mannano-oligosaccaridi sul sistema immunitario dei suinetti.

La prova è stata condotta sia su animali "*germ free*" sia su campioni gestiti convenzionalmente, poiché la microflora innata del digerente poteva causare una risposta alterata.

Questa differenziazione ha permesso di capire se le proprietà dei mannano-oligosaccaridi sono influenzate dalla stimolazione antigenica della microflora (nel

complesso gli animali gestiti in modo convenzionale hanno uno stato immunitario cellulo-mediato migliore se comparato ad animali “*germ free*”).

Dagli studi effettuati si è osservato che i mannano-oligosaccaridi determinano un aumento del rilascio di citochine le quali svolgono un'importante funzione nella risposta immunitaria in quanto coordinano l'azione tra le diverse cellule immunitarie. Nei suinetti trattati (sia *germ free* sia convenzionali) si sono evidenziati livelli superiori di interleuchina-2 (fattore di crescita delle cellule T), inoltre, sono stati messi in risalto anche migliori livelli di IFN- $\gamma^3$ , il quale favorisce la migrazione di linfociti, fluidi e proteine al sito di infezione e attiva i macrofagi, determinando, quindi, un'aumentata funzione della risposta immunitaria.

---

<sup>3</sup> Linfochina prodotta dai linfociti T, chiamato anche interferone immune.

## CAPITOLO VI

### PARTE SPERIMENTALE

#### I MANNANO OLIGOSACCARIDI NELLA FASE DI RISTALLO DEL BOVINO DA CARNE

##### **Scopo della ricerca**

I mannano-oligosaccaridi (MOS) sono utilizzati con interessanti risultati in diverse specie di interesse zootecnico, evidenziando un miglioramento delle performance, una migliore funzione immunitaria ed una riduzione nella colonizzazione intestinale da microrganismi sfavorevoli.

Lo scopo della presente ricerca è stato quello di valutare l'efficacia di BIO-MOS® (Alltech, Inc., Nicholasville, KY) nel bovino da carne, in particolare nell'alimentazione dei ristalli nella prima fase del ciclo di allevamento (fase di condizionamento o transizione).

##### **Materiale e metodi**

La ricerca si è svolta nell'Azienda Cascina del Medico, specializzata nella produzione di bovini da carne, sita a Cinaglio (AT) ed utilizzando 48 vitelli maschi di razza Blond d'Aquitaine (Garonnesi), del peso medio di circa 225 kg, per i primi 48 giorni dall'arrivo (fase di condizionamento che normalmente si attua nell'Azienda). Appena arrivati dalla Francia, trasportati tutti assieme su un camion con un viaggio della durata di circa 8 ore, i vitelli sono stati suddivisi in 8 box collettivi con lettiera di paglia (6 vitelli per box). I vitelli di ogni box sono stati pesati (peso collettivo del box) ed assegnati omogeneamente a 2 gruppi sperimentali:

Gruppo Controllo: 24 vitelli, alimentati con fieno a volontà (nei primi 7 giorni), paglia e mangime commerciale da ristallo;

Gruppo BIO-MOS: 24 vitelli, alimentati allo stesso modo dei vitelli del gruppo Controllo ad eccezione del mangime che era addizionato con BIO-MOS® (Alltech, Inc., Nicholasville, KY), al dosaggio di 4g/kg di mangime (0,4%).

Settimanalmente è stato valutato il consumo di mangime per ogni box (mangime in sacchi da 50 kg posto di fronte ad ogni box con etichetta identificativa); giornalmente si sono registrate le condizioni sanitarie dei vitelli e tutte le terapie effettuate. Nel corso della ricerca sono stati effettuati dei prelievi di sangue dalla vena giugulare a 12 soggetti per gruppo (sempre gli stessi) ai giorni 0, 22 e 48 per la determinazione di alcuni parametri biochimico-clinici. In occasione dell'ultimo prelievo di sangue, corrispondente anche all'ultimo giorno di prova, gli animali sono stati ripesati (pesate di box) per poter calcolare l'incremento ponderale totale e medio giornaliero.

Tutti i dati raccolti sono stati sottoposti ad elaborazione matematico-statistica, tramite analisi della varianza (SAS System)

### **Risultati e discussione**

Il giorno dell'arrivo dei vitelli (giorno di inizio prova) tutti gli animali sono stati vaccinati contro le forme respiratorie (IBR, Virus Sinciziale e Pasteurella), contro la BVD e trattati con Ivomec® (per parassiti intestinali). Dopo circa 20 giorni si è effettuata una seconda vaccinazione (richiamo).

La ricerca è durata complessivamente 48 giorni. Due giorni prima del termine della prova 1 vitello del gruppo Trattato è stato isolato dagli altri soggetti poiché si era manifestato un problema ad un arto (probabile fatto traumatico).

Per le prime 48 ore dopo l'arrivo ai vitelli è stato somministrato solamente il fieno a volontà, come di prassi nell'azienda.

Dal terzo giorno si è iniziato gradualmente a somministrare anche il mangime e la paglia; dal settimo giorno la razione era costituita da mangime e paglia a volontà. Nella Tabella 1 è riportata la composizione del mangime e la sua analisi chimica.

**Tabella 1.** *Analisi chimica del mangime\* impiegato nella ricerca (valori riferiti sul tal quale)*

		<b>CONTROLLO</b>	<b>TRATTATO</b>
Umidità	%	11,17	11,44
Proteina greggia	%	13,60	14,20
Grassi greggi	%	3,91	3,92
Fibra greggia	%	7,67	7,32
Ceneri	%	7,08	6,98
Calcio	%	0,81	0,72
Fosforo	%	0,57	0,63

\* Componenti del mangime: Prodotti e sottoprodotti dei cereali in grani; Prodotti e sottoprodotti di semi oleosi; Foraggi essiccati; Prodotti e sottoprodotti della fabbricazione dello zucchero; Minerali. Integrazione per kg: Vit. A: UI 10.000; Vit. D: UI 1.000; Vit E: mg 10; Rame: mg 20.

Nel corso della ricerca tutti gli animali hanno assunto regolarmente sia il mangime che il foraggio; per quanto riguarda lo stato sanitario dei vitelli non si sono manifestate particolari patologie, ma solamente i “classici” problemi dei ristalli, ovvero patologie respiratorie ed enteriche, dovute soprattutto allo stress del trasporto, della composizione dei gruppi e del cambio di alimentazione.

Nella Tabella 2 sono riportate le performance dei vitelli registrate nel corso della ricerca.

**Tabella 2.** *Performance dei vitelli nel corso della ricerca*

		<b>CONTROLLO</b>	<b>TRATTATO</b>	<b>Differenza</b>
Vitelli	n	24	24	
Peso Iniziale	kg	225.83	226.25	
Peso Finale	kg	281.665	284.09	
I.T.P.*	kg	55.835	57.840	+ 3.6%
I.P.G.*	kg	1.163	1.205	+ 3.6%
I.G.* (mangime)	kg/d	3.968	3.990	

\*I.T.P.: Incremento Totale di Peso; I.P.G.: Incremento Ponderale Giornaliero; I.G.: Ingestione Giornaliera.

Come si può notare, il peso medio iniziale dei vitelli del gruppo Controllo era di 225,83 kg e quello degli animali del gruppo BIO-MOS era pari a 226,25. Il peso finale, dopo 48 giorni di prova era di 281,665 kg e 284,09 kg, rispettivamente per il gruppo Controllo e BIO-MOS. L'incremento medio totale di peso per i vitelli del gruppo Controllo è risultato pari a 55,835 kg, mentre i vitelli del gruppo BIO-MOS hanno fatto registrare un incremento medio di 57,840 kg. Il maggior incremento evidenziato dai vitelli del gruppo BIO-MOS (pari a + 3,6%) non è giustificato però da una maggior assunzione di alimenti.

Se osserviamo, infatti, il consumo medio giornaliero di mangime, riportato nella Tabella 2, si evince che l'assunzione di mangime è stata praticamente uguale nei vitelli dei 2 gruppi sperimentali (in media 3,968 kg/capo/giorno per gruppo Controllo e 3,990 kg/capo/giorno per i vitelli del gruppo BIO-MOS), a parità di foraggio somministrato.

Se confrontiamo i trattamenti terapeutici effettuati sui vitelli nel corso della ricerca (Tabella 3) notiamo che a parità di animali trattati (16 per ogni gruppo) i giorni complessivi di terapia sono stati superiori nei vitelli del gruppo BIO-MOS (68 giorni) rispetto a quelli del gruppo Controllo (48 giorni): questo significa che ogni vitello del gruppo Controllo che ha ricevuto la terapia è stato sottoposto, mediamente, a 3 giorni di terapia rispetto a 4,25 giorni dei vitelli del gruppo BIO-MOS.

Nonostante il numero dei giorni totali di terapia sia stato superiore nei vitelli che con la dieta hanno assunto il BIO-MOS<sup>®</sup>, questi hanno evidenziato un incremento medio giornaliero migliore rispetto ai vitelli del gruppo Controllo (1,205 vs 1,163 kg/capo/giorno, rispettivamente per BIO-MOS e Controllo). Questo è un risultato abbastanza sorprendente, poiché è noto che i problemi sanitari riducono anche l'incremento ponderale. Probabilmente questo fatto si può attribuire alla presenza dei mannano-oligosaccaridi, unica variante nella razione dei 2 gruppi sperimentali.

**Tabella 3.** Trattamenti terapeutici\* effettuati nel corso della ricerca

		<b>CONTROLLO</b>	<b>TRATTATO</b>
Vitelli	n	16	16
Durata totale terapie	gg	48	68
Durata media terapia	gg	3	4,25

\* Farmaci utilizzati per ogni terapia: Tylan + Amphoprim + Kanacill

Per quanto attiene le sieroproteine, riportate nelle tabelle 4 e 5, è da sottolineare il fatto che, a parità dei valori percentuali delle albumine (48,71% vs 48,84%, rispettivamente per Controllo e Bio-Mos), si è notata una interessante risposta dei vitelli per le globuline. Se prendiamo i valori percentuali (Tabella 4) si nota come vi sia una differenza significativa ( $P=0,017$ ) per le alfa globuline al 3° prelievo, corrispondente al 48° giorno di prova (17,65% vs 16,34%, rispettivamente per Controllo e Bio-Mos) e per le beta globuline ( $P=0,018$ ) come valore medio nel corso della ricerca (11,57% vs 10,81%, rispettivamente per Controllo e Bio-Mos). Le gamma globuline, pur non mostrando differenze significative, hanno evidenziato un trend verso valori più elevati nel gruppo Bio-Mos rispetto al Controllo (25,68% vs 27,41% al 48° giorno e valori medi di 22,28% vs 23,25%, rispettivamente nei gruppi Controllo e Bio-Mos)

Anche i valori espressi in grammi/litro (tabella 5) evidenziano una tendenza a valori più bassi per le alfa e beta nei vitelli del gruppo Bio-Mos e valori più alti per le gamma globuline.

Pur non evidenziando in questo caso differenze significative, è interessante un risultato di questo genere poiché i valori più alti per alfa e beta globulina nel gruppo Controllo indicano, molto probabilmente, una risposta dell'organismo a fatti infiammatori in generale; la maggior quantità di gamma globulina, invece, potrebbe essere associata ad una miglior risposta dei vitelli alla vaccinazione (e successivo richiamo). Nel complesso, quindi, si può ipotizzare che i mannano-oligosaccaridi apportati con Bio-Mos<sup>®</sup> abbiano contribuito ad una miglior risposta immunitaria dei vitelli trattati.

Questo aspetto è avvalorato dai risultati dei NEFA (tabella 5): i valori più bassi riscontrati nel gruppo Bio-Mos al prelievo del 48° giorno di prova (124,58 uEq/l vs 195,42 uEq/l), ci indicano che la mobilizzazione degli acidi grassi è significativamente inferiore ( $P=0,046$ ), e di conseguenza animali “meno stressati” o, più semplicemente, vitelli che hanno risposto meglio, grazie ai mannano-oligosaccaridi, alle varie situazioni stressanti di questo periodo delicato nella fase dell'ingrasso bovino. I ristalli arrivati dalla Francia, infatti, in questo particolare periodo (cosiddetto di transizione) sono soggetti a diversi tipi di stress (a partire dalla raccolta sui pascoli, al rimescolamento con altri capi, al trasporto sui camion, al digiuno che può durare anche 48-72 ore, alla formazione di nuovi gruppi in un nuovo ambiente ecc...) e la risposta dell'organismo si attua attraverso meccanismi ormai abbastanza noti; la valutazione dei NEFA, pertanto, è un valido indice indiretto di “stress” dell'animale ed i valori significativamente più

bassi nei vitelli trattati con Bio-Mos® ci fanno pensare ad una miglior risposta di questi animali, evidenziata anche dal maggior incremento ponderale ottenuto in questo periodo.

Il rapporto Albumine/globuline è uguale nei vitelli dei 2 gruppi (0,97 in media per entrambi) ma la tendenza ad avere valori più bassi di alfa e beta globuline e più elevati di gamma globuline è sicuramente un fatto positivo emerso in questa ricerca.

I valori di IGF1, sempre riportati nella tabella 5, non hanno evidenziato differenze significative, sia nel corso dei vari prelievi sia come dato medio della ricerca; è da considerare però che si è riscontrata un'elevata variabilità nei 2 gruppi, in particolare nell'ultimo prelievo. I valori medi evidenziati nella ricerca sono stati pari a 14,28 ng/ml e 12,23 ng/ml, rispettivamente nel gruppo Controllo e Bio-Mos.

**Tabella 4. Valori delle sieroproteine**

SIEROPROTEINE		CONTROLLO	TRATTATO	Significatività
<b><i>Albumina</i></b>				
Giorno 0	%	53.85	53.48	P=0.642
Giorno 22	%	47.02	47.66	P=0.465
Giorno 48	%	45.25	45.40	P=0.923
<b>Media 0-48</b>	%	<b>48.71</b>	<b>48.84</b>	P=0.898
<b><i>Alfa Globuline</i></b>				
Giorno 0	%	16.12	16.65	P=0.270
Giorno 22	%	18.53	18.30	P=0.597
Giorno 48	%	17.65	16.34	<b>P=0.017</b>
<b>Media 0-48</b>	%	<b>17.43</b>	<b>17.10</b>	P=0.335
<b><i>Beta Globuline</i></b>				
Giorno 0	%	12.35	11.42	P=0.109
Giorno 22	%	10.95	10.14	P=0.077
Giorno 48	%	11.43	10.85	P=0.302
<b>Media 0-48</b>	%	<b>11.57</b>	<b>10.81</b>	<b>P=0.018</b>
<b><i>Gamma Globuline</i></b>				
Giorno 0	%	17.68	18.45	P=0.539
Giorno 22	%	23.49	23.90	P=0.709
Giorno 48	%	25.68	27.41	P=0.348
<b>Media 0-48</b>	%	<b>22.28</b>	<b>23.25</b>	P=0.405

*Tabella 5. Valori delle sieroproteine, IGF1 e NEFA*

		CONTROLLO	TRATTATO	Significatività
<b>Albumina</b>				
Giorno 0	g/l	35.30	34.32	P=0.264
Giorno 22	g/l	28.39	29.99	P=0.255
Giorno 48	g/l	28.91	29.55	P=0.492
<b>Media 0-48</b>	g/l	<b>30.87</b>	<b>31.29</b>	P=0.633
<b>Alfa Globuline</b>				
Giorno 0	g/l	10.56	10.66	P=0.742
Giorno 22	g/l	11.18	11.54	P=0.592
Giorno 48	g/l	11.34	10.65	P=0.170
<b>Media 0-48</b>	g/l	<b>11.03</b>	<b>10.95</b>	P=0.794
<b>Beta Globuline</b>				
Giorno 0	g/l	8.09	7.29	<b>P=0.023</b>
Giorno 22	g/l	6.61	6.37	P=0.494
Giorno 48	g/l	7.27	7.06	P=0.461
<b>Media 0-48</b>	g/l	<b>7.32</b>	<b>6.90</b>	P=0.058
<b>Gamma Globuline</b>				
Giorno 0	g/l	11.62	11.94	P=0.743
Giorno 22	g/l	14.22	15.18	P=0.425
Giorno 48	g/l	16.80	17.97	P=0.514
<b>Media 0-48</b>	g/l	<b>14.21</b>	<b>15.03</b>	P=0.383
<b>Albumine/Globuline</b>				
Giorno 0	g/l	1.17	1.15	P=0.664
Giorno 22	g/l	0.89	0.91	P=0.490
Giorno 48	g/l	0.83	0.84	P=0.974
<b>Media 0-48</b>	g/l	<b>0.97</b>	<b>0.97</b>	P=0.956
<b>Proteine Totali</b>				
Giorno 0	g/l	65.58	64.25	P=0.418
Giorno 22	g/l	60.42	63.08	P=0.408
Giorno 48	g/l	64.33	65.25	P=0.719
<b>Media 0-48</b>	g/l	<b>63.44</b>	<b>64.19</b>	P=0.610
<b>IGF1</b>				
Giorno 0	ng/ml	5.44	5.83	P=0.851
Giorno 22	ng/ml	12.77	14.37	P=0.699
Giorno 48	ng/ml	24.63	16.49	P=0.160
<b>Media 0-48</b>	ng/ml	<b>14.28</b>	<b>12.23</b>	P=0.468
<b>NEFA</b>				
Giorno 0	uEq/l	494.98	552.39	P=0.532
Giorno 22	uEq/l	125.79	107.29	P=0.298
Giorno 48	uEq/l	195.42	124.58	<b>P=0.046</b>
<b>Media 0-48</b>	uEq/l	<b>272.07</b>	<b>261.42</b>	P=0.845

Per quanto attiene alle analisi relative all'ematologia (Tabelle 6 e 6 bis) non si sono evidenziati particolari differenze fra gli animali dei 2 gruppi sperimentali. Tuttavia, è da evidenziare che si è riscontrata una differenza significativa ( $P=0,037$ ) per il numero di eritrociti (RBC) nel corso del prelievo al 48° giorno (10,13 M/ $\mu$ L vs 9,34 M/ $\mu$ L, rispettivamente per gruppo Controllo e Bio-Mos) e per la concentrazione globulare media di emoglobina (MCHC) al secondo prelievo ( $P=0,037$ ) e per il valore medio ( $P=0,029$ ). I valori ritrovati rientrano, tuttavia, nei valori medi fisiologici e tali differenze non sono imputabili al trattamento o meno con Bio-Mos, ma a probabili fattori individuali di alcuni vitelli e pure di difficile interpretazione.

**Tabella 6. Valori ematologia**

		CONTROLLLO	TRATTATO	Significatività
<b>WBC</b>				
Giorno 0	K/uL	7.92	9.33	P=0.099
Giorno 22	K/uL	6.61	6.83	P=0.763
Giorno 48	K/uL	7.74	8.31	P=0.463
<b>Media 0-48</b>	K/uL	<b>7.42</b>	<b>8.15</b>	P=0.127
<b>RBC</b>				
Giorno 0	M/uL	11.30	10.87	P=0.389
Giorno 22	M/uL	9.71	9.30	P=0.314
Giorno 48	M/uL	10.13	9.34	<b>P=0.037</b>
<b>Media 0-48</b>	M/uL	<b>10.38</b>	<b>9.84</b>	P=0.063
<b>HGB</b>				
Giorno 0	g/dl	12.82	12.51	P=0.499
Giorno 22	g/dl	11.12	10.67	P=0.331
Giorno 48	g/dl	11.88	11.15	P=0.079
<b>Media 0-48</b>	g/dl	<b>11.94</b>	<b>11.44</b>	P=0.101
<b>HCT</b>				
Giorno 0	%	36.17	35.77	P=0.756
Giorno 22	%	30.27	30.47	P=0.892
Giorno 48	%	33.66	31.49	P=0.063
<b>Media 0-48</b>	%	<b>33.37</b>	<b>32.58</b>	P=0.399
<b>MCV</b>				
Giorno 0	fL	32.17	32.97	P=0.372
Giorno 22	fL	31.17	32.79	P=0.110
Giorno 48	fL	33.32	33.82	P=0.537
<b>Media 0-48</b>	fL	<b>32.22</b>	<b>33.19</b>	P=0.067
<b>MCH</b>				
Giorno 0	pg	11.38	11.53	P=0.608
Giorno 22	pg	11.47	11.46	P=0.974
Giorno 48	pg	11.76	11.97	P=0.479
<b>Media 0-48</b>	pg	<b>11.54</b>	<b>11.65</b>	P=0.476
<b>MCHC</b>				
Giorno 0	g/dl	35.40	34.97	P=0.156
Giorno 22	g/dl	37.02	34.98	<b>P=0.037</b>
Giorno 48	g/dl	35.28	35.38	P=0.749
<b>Media 0-48</b>	g/dl	<b>35.90</b>	<b>35.11</b>	<b>P=0.029</b>
<b>RDW</b>				
Giorno 0	%	30.87	29.37	P=0.339
Giorno 22	%	27.44	26.04	P=0.287
Giorno 48	%	26.97	26.97	P=0.608
<b>Media 0-48</b>	%	<b>28.61</b>	<b>27.46</b>	P=0.163
<b>PLT</b>				
Giorno 0	K/uL	1547.33	1095.42	P=0.121
Giorno 22	K/uL	1081.17	1044.50	P=0.824
Giorno 48	K/uL	828.50	703.75	P=0.163
<b>Media 0-48</b>	K/uL	<b>1152.33</b>	<b>947.89</b>	P=0.101

Tabella 6 bis. Valori ematologia

		CONTROLLO	TRATTATO	Significatività
<b>NEU</b>				
Giorno 0	%	34.90	38.66	P=0.454
Giorno 22	%	25.29	26.74	P=0.692
Giorno 48	%	22.09	26.51	P=0.347
<b>Media 0-48</b>	%	<b>27.43</b>	<b>30.64</b>	P=0.258
<b>LYM</b>				
Giorno 0	%	54.37	51.74	P=0.601
Giorno 22	%	54.87	55.30	P=0.934
Giorno 48	%	62.57	57.01	P=0.384
<b>Media 0-48</b>	%	<b>57.27</b>	<b>54.68</b>	P=0.417
<b>MONO</b>				
Giorno 0	%	9.82	8.72	P=0.149
Giorno 22	%	17.45	15.61	P=0.429
Giorno 48	%	12.31	13.13	P=0.722
<b>Media 0-48</b>	%	<b>13.20</b>	<b>12.48</b>	P=0.582
<b>EOS</b>				
Giorno 0	%	0.33	0.20	P=0.517
Giorno 22	%	0.56	0.30	P=0.385
Giorno 48	%	0.95	1.51	P=0.837
<b>Media 0-48</b>	%	<b>0.61</b>	<b>0.55</b>	P=0.856
<b>BASO</b>				
Giorno 0	%	0.61	0.70	P=0.488
Giorno 22	%	1.84	2.06	P=0.692
Giorno 48	%	2.05	2.23	P=0.663
<b>Media 0-48</b>	%	<b>1.50</b>	<b>1.66</b>	P=0.553
<b>NEU</b>				
Giorno 0	K/uL	2.75	3.71	P=0.141
Giorno 22	K/uL	1.65	1.74	P=0.728
Giorno 48	K/uL	1.68	2.27	P=0.216
<b>Media 0-48</b>	K/uL	<b>2.02</b>	<b>2.57</b>	P=0.084
<b>LYM</b>				
Giorno 0	K/uL	4.33	4.72	P=0.511
Giorno 22	K/uL	3.67	3.93	P=0.725
Giorno 48	K/uL	4.93	4.62	P=0.658
<b>Media 0-48</b>	K/uL	<b>4.31</b>	<b>4.42</b>	P=0.781
<b>MONO</b>				
Giorno 0	K/uL	0.78	0.81	P=0.723
Giorno 22	K/uL	1.13	1.01	P=0.328
Giorno 48	K/uL	0.91	1.14	P=0.401
<b>Media 0-48</b>	K/uL	<b>0.94</b>	<b>0.99</b>	P=0.665
<b>EOS</b>				
Giorno 0	K/uL	0.025	0.016	P=0.539
Giorno 22	K/uL	0.035	0.017	P=0.354
Giorno 48	K/uL	0.068	0.098	P=0.719
<b>Media 0-48</b>	K/uL	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>	P=0.970
<b>BASO</b>				
Giorno 0	K/uL	0.047	0.064	P=0.101
Giorno 22	K/uL	0.124	0.168	P=0.325
Giorno 48	K/uL	0.145	0.179	P=0.214
<b>Media 0-48</b>	K/uL	<b>0.11</b>	<b>0.14</b>	P=0.120

**Legenda:**

WBC	Numero di Leucociti	PLT	Numero piastrine
RBC	Numero di Eritrociti	MPV	Volume piastrinico medio
HGB	Concentrazione emoglobina	NEU	Granulociti neutrofil
HCT	Ematocrito	LYM	Linfociti
MCV	Volume corpuscolare medio	MONO	Monociti
MCH	Cont. emoglobinico medio per eritrocita	EOS	Granulociti eosinofili
MCHC	Conc. globulare media di emoglobina	BASO	Granulociti basofili
RDW	Ampiezza della distribuzione eritrocitaria		

**Conclusioni**

I risultati di questa prima ricerca relativa agli effetti dei mannano-oligosaccaridi (Bio-Mos®) sulle performance dei vitelli nella fase di ristallo indicano una miglior risposta da parte dei vitelli agli stress in questo periodo di transizione dal pascolo alla fase di ingrasso vero e proprio nei capannoni industriali. I livelli più alti di gamma globuline (circa 1 grammo in più per litro di sangue) riscontrati nei vitelli che hanno assunto per 48 giorni Bio-Mos nella dieta, i livelli più bassi di alfa e beta globuline e, soprattutto, i valori significativamente più bassi di NEFA, indicano che i vitelli hanno “risposto” meglio ai vari stress di questa delicata fase.

Nonostante le terapie effettuate (per problemi respiratori ed enterici) sui vitelli che hanno assunto Bio-Mos con la dieta siano state, in media, di 4,25 giorni contro 3 giorni dei vitelli del gruppo Controllo, si è registrato un maggior incremento ponderale medio giornaliero in questi soggetti (1,205 kg/capo/giorno) rispetto a quelli del gruppo Controllo (1,163 kg/capo/giorno) e pari a + 3,6%.

Questi primi risultati necessitano di ulteriori approfondimenti, ma il trend generale evidenziato in questa ricerca ci porta ad affermare che vi sono positivi aspetti sulle performance e sulle risposte metaboliche agli stress dei vitelli che assumono con la dieta i mannano-oligosaccaridi (BIO-MOS® ,Alltech, Inc., Nicholasville, KY) al dosaggio di 4g/kg di mangime (0,4%) nei primi 48 giorni dopo la fase di ristallo.

# EFFETTO DEI MANNANO OLIGOSACCARIDI NEL VITELLO A CARNE BIANCA

## **Scopo della ricerca**

Nel bovino da carne le indagini condotte con i MOS sono appena iniziate ed i primi risultati sono stati incoraggianti, soprattutto nei vitelli da ristallo; nel vitello a carne bianca non è stata effettuata nessuna ricerca al riguardo e, pertanto, lo scopo della presente ricerca è stato quello di valutare l'efficacia dei Mannano-oligosaccaridi nella produzione del vitello a carne bianca.

## **Materiali e metodi**

La prova si è svolta nel periodo compreso tra febbraio ed agosto 2008 in un allevamento specializzato per la produzione del vitello a carne bianca con sede a Calvisano (Brescia).

## ***L'ambiente e gli animali***

Gli animali erano allevati in una sala di un capannone nella quale erano presenti 6 file di box collettivi (3 box per fila) contenenti 5-6 vitelli ciascuno. Tutti i box presentavano pavimentazione in legno fessurato al disotto del quale era presente la fossa di raccolta dei liquami. Tutte le strutture dei box erano in acciaio. Il locale era provvisto di fenestratura e di sistema di ventilazione forzata per il ricambio di aria.

Per la realizzazione della prova sono stati utilizzati 93 vitelli maschi pezzati neri (razza Frisona) di 20-25 giorni di età. In data 28 febbraio 2008 tutti i vitelli sono stati pesati individualmente e successivamente suddivisi in tre gruppi omogenei per peso ed età. La prova è stata preceduta da un periodo di adattamento di circa 10 giorni, nel corso del quale gli animali sono stati sottoposti ai trattamenti farmacologici che di norma vengono attuati nell'allevamento (Ossitetraciclina, Colistina e Sulfadimetossina).

Lo schema sperimentale adottato per la ricerca è stato il seguente:

**Gruppo Controllo:** 31 vitelli alimentati con latte in polvere ricostituito ed insilato di mais (come da prassi in allevamento);

**Gruppo BIOMOS 1:** 31 vitelli alimentati con lo stesso programma alimentare del gruppo Controllo ma con aggiunta nel latte ricostituito di 4 grammi/capo/giorno di Mannano-oligosaccaridi (BIO-MOS<sup>®</sup> Alltech, Inc. Nicholasville, KY);

**Gruppo BIOMOS 2:** 31 vitelli alimentati con lo stesso programma alimentare del gruppo Controllo ma con aggiunta nel latte ricostituito di 8 grammi/capo/giorno di Mannano-oligosaccaridi (BIO-MOS® Alltech, Inc. Nicholasville, KY):.

Il piano sperimentale prevedeva una dieta a base di quattro tipi di latte ricostituito (Start, M1 Ferro, Elite 20 ed Elite 30), tutti prodotti dalla Ditta Zoogamma, integrata con insilato di mais, in eguale quantitativo per i vitelli dei gruppi Controllo, BIOMOS 1 e BIOMOS 2.

### ***Parametri produttivi valutati in vita e post-mortem***

Nel corso della prova tutti gli animali sono stati pesati individualmente all'inizio della ricerca (28 febbraio 2008) e, successivamente, in data 31 marzo, 28 aprile, 27 maggio e 23 giugno. In data 22 agosto (giorno della macellazione) la pesata dei vitelli non è avvenuta individualmente ma per gruppo di trattamento, al fine di evitare ulteriori stress oltre a quello subito per il trasporto al macello.

Giornalmente è stata registrata la quantità di alimenti somministrati e gli eventuali residui. Al fine di verificare lo stato di salute dei vitelli, ogni giorno si sono valutate le condizioni sanitarie ed è stata, inoltre, controllata la consistenza delle feci.

In sede di osservazione degli animali è stata posta attenzione all'aspetto ed alla consistenza delle feci ed al grado di imbrattamento della zona perineale. Sulla base di questo criterio si è assegnato un punteggio corrispondente a quattro diverse situazioni:

- 1 = feci normali
- 2 = feci molli
- 3 = diarrea lieve
- 4 = diarrea grave

In sede di macellazione le carcasse di tutti i vitelli sono state pesate individualmente per calcolare la resa a caldo. Queste sono state poi classificate da un esperto e valutate per la conformazione e lo stato di ingrassamento secondo i metodi indicati dalla CEE (Maff, 1992) e dall'ASPA (Aspa, 1989). A tal fine è stata utilizzata la correlazione numerica che esiste tra le cinque categorie CEE assegnate per la conformazione (EUROP) e i valori numerici (compresi tra 2 e 16) assegnati dall'ASPA per la conformazione e lo stato di ingrassamento (Tabelle 7 e 8).

**Tabella 7.** Confronto fra le metodiche CEE e ASPA per valutare la conformazione

<b>Classe (CEE)</b>	S	E	U	R	O	P
<b>Classe (ASPA)</b>	-	5	4	3	2	1
<b>Punteggio</b>	-	5+ 5 5-	4+ 4 4-	3+ 3 3-	2+ 2 2-	1+ 1 1-
<b>Numeri</b>	-	16 15 14	13 12 11	10 9 8	7 6 5	4 3 2

**Tabella 8.** Confronto fra le metodiche CEE e ASPA per valutare lo stato di ingrassamento

<b>Classe (CEE)</b>	1	2	3	4	5
<b>Classe (ASPA)</b>	1	2	3	4	5
<b>Punteggio</b>	1- 1 1+	2- 2 2+	3- 3 3+	4- 4 4+	5- 5 5+
<b>Numeri</b>	2 3 4	5 6 7	8 9 10	11 12 13	14 15 16

Si è inoltre valutato il colore, assegnando il punteggio 2 per indicare il colore ottimale ed 1 per indicare un colore “scuro” e pertanto penalizzato commercialmente.

### ***Prelievi di sangue***

Nel corso della prova sono stati eseguiti 6 prelievi di sangue, in occasione delle pesate e su 15 vitelli per gruppo, dalla vena giugulare tramite Vacutainer; le provette così ottenute sono state conservate in una borsa termica a 4° C, fino all’arrivo nel laboratorio dell’Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell’Emilia-Romagna, sede di Brescia, dove i campioni sono stati immediatamente sottoposti ad analisi per la determinazione dei seguenti parametri: elettroforesi delle siero proteine, proteine totali, NEFA ed emoglobina.

### ***Statistica***

Tutti i dati raccolti sono stati sottoposti ad elaborazione matematico-statistica dell’analisi di varianza (ANOVA), utilizzando il SAS System – GLM Procedure, per mettere in rilievo eventuali differenze significative tra i vari gruppi sperimentali.

## Risultati e discussione

La ricerca è durata complessivamente 176 giorni. Per i primi 30-40 giorni è stato utilizzato un latte ricostituito di avviamento (denominato commercialmente Start), caratterizzato da un contenuto in polvere di latte magro del 64%. Dopo questa data, è stato progressivamente sostituito dagli altri tipi di latte nei quali non era presente latte magro in polvere (cosiddetti latti Zero o senza latte) e commercialmente chiamati M1 Ferro, Elite 20 ed Elite 30 (latti da ingrasso o grower), utilizzati fino alla fine (la composizione dei latti utilizzati nel corso della ricerca è riportata nella Tabella 9).

Il latte in polvere ricostituito era somministrato ai vitelli 2 volte al giorno, a partire da 300 grammi/capo nei primi giorni (2,5 litri a pasto) fino ad arrivare a 2900 grammi/capo/giorno in 18 litri di acqua giornalieri (9 litri al mattino e 9 litri la sera).

Dal 20° giorno di allevamento, e per tutto il ciclo produttivo, è stato somministrato anche insilato di mais (integrato con granella di mais) sempre prodotto dalla ditta Zoogamma (e denominato Fibravit Wet) con un quantitativo pari a 50 grammi all'inizio e via via crescente fino ad arrivare circa a 2500 grammi/capo/giorno nella fase finale di allevamento. L'insilato di mais era distribuito una volta al giorno, mediamente almeno un'ora e mezza circa dopo il pasto di latte del mattino. Le caratteristiche chimiche dell'insilato di mais sono riportate nella Tabella 10.

*Tabella 9. Composizione chimica dei latti utilizzati durante la ricerca*

<b>Parametri</b>		<b>Start</b>	<b>M1-50</b>	<b>Elite 20</b>	<b>Elite 30</b>
<b>Umidità</b>	% stq	4,05	4,07	4,00	3,50
<b>Proteina Greg.</b>	% stq	20,00	18,31	19,81	16,75
<b>Lipidi Greggi</b>	% stq	16,75	16,48	16,87	19,07
<b>Fibra Greggia</b>	% stq	1,04	0,82	0,88	0,30
<b>Ceneri Gregge</b>	% stq	7,16	7,08	7,40	7,42

*Tabella 10. Composizione chimica dell'insilato di mais*

<b>Parametri</b>	<b>%SS</b>
<b>Umidità</b>	36,92
<b>Proteina greggia</b>	7,50
<b>Grassi greggi</b>	3,19
<b>Cellulosa greggia</b>	7,41
<b>Ceneri gregge</b>	4,68
<b>Amido</b>	53,62

### ***Performance di allevamento e consumi alimentari***

Nel corso della ricerca tutti gli animali hanno assunto regolarmente sia il latte ricostituito che l'insilato di mais; per quanto riguarda lo stato sanitario dei vitelli non si sono manifestate particolari patologie, ma solamente i "classici" problemi dei giovani vitelli nella prima fase di allevamento, ovvero forme respiratorie ed enteriche. I rilievi effettuati sulle feci, tuttavia, non hanno evidenziato nessuna incidenza particolare di feci molli e/o diarrea nei vitelli di un gruppo rispetto agli altri ed i 9 casi presentatisi (solamente nel corso del primo mese della ricerca) sono stati registrati a carico di 3 vitelli per gruppo sperimentale.

I risultati relativi alle performance di allevamento e di macellazione riguardano 31 vitelli del Gruppo Controllo, 29 vitelli del Gruppo BIOMOS 1 e 30 soggetti del gruppo BIOMOS 2 poiché nel corso della sperimentazione 3 vitelli sono stati allontanati per problemi articolari agli arti.

Nelle Tabelle 11 e 12 vengono riportate le performance d'allevamento dei vitelli.

***Tabella 11. Pesi medi dei vitelli nel corso della ricerca***

<b>Parametri</b>		<b>Gruppo C</b>	<b>Gruppo BIOMOS 1</b>	<b>Gruppo BIOMOS 2</b>
<b>Vitelli</b>	<b>n.</b>	31	29	30
<b>Peso 28/02</b>	<b>kg</b>	48,98 ± 3,82	49,77 ± 2,42	49,74 ± 2,84
<b>Peso 31/03</b>	<b>kg</b>	73,10 ± 4,79	74,39 ± 3,29	74,60 ± 4,44
<b>Peso 28/04</b>	<b>gg</b>	101,45 ± 9,45	101,92 ± 8,25	102,95 ± 9,39
<b>Peso 27/05</b>	<b>kg</b>	133,24 ± 12,14	134,53 ± 10,64	137,33 ± 11,21
<b>Peso 23/06</b>	<b>kg</b>	168,26 ± 16,31	170,45 ± 14,84	173,28 ± 14,90
<b>Peso 22/08</b>	<b>kg</b>	<b>250,258</b>	<b>252,310</b>	<b>256,667</b>
<b>Durata prova</b>	<b>gg</b>	176	176	176

Gli animali all'inizio della prova avevano un peso medio di circa 49 kg. La prova è durata complessivamente 176 giorni ed alla fine del periodo sperimentale, come riportato nella Tabella 11, gli animali del gruppo BIOMOS 2 hanno raggiunto il peso più elevato (256,667 kg) rispetto ai vitelli del gruppo Controllo (250,258 kg) ed a quelli del gruppo BIOMOS 1 (252,310 kg).

Le differenze di peso registrate al momento della partenza per il macello (22 agosto) non sono risultate però significative all'analisi statistica.

*Tabella 12. Incrementi medi di peso dei vitelli nel corso della ricerca*

<b>Parametri</b>		<b>Gruppo C</b>	<b>Gruppo BIOMOS 1</b>	<b>Gruppo BIOMOS 2</b>
<b>Incremento medio 28/2-31/3</b>	<b>kg</b>	24,11	24,61	24,85
<b>Incremento medio 31/3-28/4</b>	<b>kg</b>	28,35	27,53	28,48
<b>Incremento medio 28/4-27/5</b>	<b>kg</b>	31,79	32,61	34,38
<b>Incremento medio 27/5-23/6</b>	<b>kg</b>	35,01	35,58	35,95
<b>Incremento medio 23/6-22/8</b>	<b>kg</b>	82,00	81,86	83,38
<b>Incremento totale</b>	<b>kg</b>	<b>201,28</b>	<b>202,54</b>	<b>206,93</b>
<b>Inc. medio giornaliero intera prova</b>	<b>kg</b>	<b>1,144</b>	<b>1,151</b>	<b>1,176</b>

Ovviamente, per il peso finale più elevato, anche gli incrementi di peso totali registrati nel corso dei 176 giorni di prova sono risultati più elevati nei vitelli del gruppo BIOMOS 2 (kg 206,93) rispetto a quelli del gruppo BIOMOS 1 (202,54 kg) e Controllo (201,28 kg), con incremento totale medio pari a 5,65 kg in più per i vitelli che hanno

assunto con la dieta i mannano-oligosaccaridi al dosaggio di 8 grammi/capo/giorno (gruppo BIOMOS 2) rispetto ai vitelli del gruppo Controllo.

Questa differenza si è pertanto evidenziata anche nell'incremento medio giornaliero dei vitelli che è risultato pari a 1,144 kg per i vitelli del gruppo Controllo, 1,151 per quelli del gruppo BIOMOS 1 e 1,176 kg per il gruppo BIOMOS 2. Queste differenze comportano una migliore performance dei vitelli del gruppo BIOMOS 2 pari a + 2,8% rispetto a quelli del gruppo Controllo e + 2,17% rispetto a quelli del gruppo BIOMOS 1. Gli incrementi di peso medio giornaliero registrati nella nostra ricerca sono del tutto in linea con quelli che normalmente si ottengono dai vitelli pezzati neri in questo tipo di allevamento, considerando che si è utilizzato prevalentemente latte senza latte per tutto il ciclo.

Per quanto concerne l'assunzione di alimenti registrati nel corso della ricerca, come si evince dalla Tabella 13, tutti i vitelli hanno ingerito, in media, lo stesso quantitativo di alimenti: il latte in polvere utilizzato è risultato pari a 332,84 kg mentre l'assunzione di insilato di mais integrato con granella è risultata pari a 188,38 kg.

*Tabella 13. Assunzione media di alimenti da parte dei vitelli registrati nel corso della ricerca*

<b>Parametri</b>		<b>Gruppo C</b>	<b>Gruppo BIOMOS 1</b>	<b>Gruppo BIOMOS 2</b>
<b>Latte ricostituito</b>	<b>kg</b>	332,84	332,84	332,84
<b>Insilato mais</b>	<b>kg</b>	188,38	188,38	188,38

### ***Parametri ematici***

Per quanto riguarda i valori relativi all'emoglobina, i risultati sono riportati nella tabella 14, mentre nelle tabelle 15 e 16 sono riportati i livelli delle siero proteine, delle proteine totali e dei NEFA.

**Tabella 14.** Valori medi dell'emoglobina riscontrati durante la prova (valori espressi in g/dl)

<b>Prelievo</b>	<b>Gruppo C</b>	<b>Gruppo BIOMOS 1</b>	<b>Gruppo BIOMOS 2</b>
<b>Febbraio</b>	9,43	9,49	9,48
<b>Marzo</b>	9,13	9,04	8,42
<b>Aprile</b>	8,61	7,95	7,85
<b>Maggio</b>	8,11	8,05	7,75
<b>Giugno</b>	8,29	8,05	7,56
<b>Agosto</b>	8,43	8,39	8,71

Dalla tabella 14 si evince che non vi sono differenze sostanziali fra i valori dell'emoglobina registrati nel corso dei vari mesi. I valori riscontrati il giorno della macellazione (8,43 g/dl; 8,39 g/dl e 8,71 g/dl, rispettivamente per gruppo Controllo, BIOMOS 1 e BIOMOS 2) sono perfettamente in linea da quanto previsto dalla normativa sul benessere del vitello (minimo 7,3 g/dl alla macellazione) e corrispondono a valori per i quali le carni sono considerate "chiare" e non "scure". Tutti i valori riscontrati nel corso della ricerca testimoniano che non vi è stata nessuna influenza negativa dei mannano-oligosaccaridi sul colore della carne. Come si vedrà poi in seguito, in particolare nella discussione delle performance di macellazione, anche la valutazione delle carcasse al macello ha evidenziato per il colore il giudizio di "carni chiare", valutato non solo dal classificatore ma anche dall'analisi dei punteggi assegnati. Per quanto attiene le siero proteine tutti i valori registrati nel corso della ricerca sono riportati nella tabella 15. Dall'esame di questi dati si evince che, per quanto attiene le albumine, i valori riscontrati al prelievo di giugno ed agosto hanno fornito differenze significative all'analisi statistica.

Infatti, i valori riscontrati nei vitelli del gruppo Controllo sono risultati significativamente più alti ( $P < 0,001$ ) rispetto a quelli dei vitelli dei gruppi Trattati.

**Tabella 15.** Valori medi delle Sieroproteine registrati nel corso della ricerca

		CONTROLLO	BIOMOS 1	BIOMOS 2
<b>Albumina</b>				
Febbraio	g/l	25,41	25,59	24,30
Marzo	„	25,48	24,83	25,11
Aprile	„	30,21	29,35	29,13
Maggio	„	31,30	30,45	31,31
Giugno	„	29,22 <b>A</b>	25,23 <b>B</b>	28,25 <b>A</b>
Agosto	„	33,47 <b>A</b>	29,57 <b>B</b>	29,93 <b>B</b>
<b>Alfa Globuline</b>				
Febbraio	g/l	9,14	9,44	9,36
Marzo	„	8,53	7,94	8,10
Aprile	„	8,31	8,46	8,52
Maggio	„	7,72	8,08	8,14
Giugno	„	7,85	7,82	7,52
Agosto	„	9,22	9,23	9,78
<b>Beta Globuline</b>				
Febbraio	g/l	7,55	7,78	7,94
Marzo	„	8,68	8,07	8,24
Aprile	„	8,16	7,58	7,88
Maggio	„	7,86	7,81	7,55
Giugno	„	7,77	7,15	7,19
Agosto	„	9,41	9,00	9,33
<b>Gamma Globuline</b>				
Febbraio	g/l	6,36	6,58	6,86
Marzo	„	7,11 <b>b</b>	8,28 <b>a</b>	8,20 <b>a</b>
Aprile	„	6,86 <b>b</b>	7,80 <b>a</b>	8,09 <b>a</b>
Maggio	„	7,93	8,85	9,12
Giugno	„	9,88	9,60	9,60
Agosto	„	12,17 <b>B</b>	13,24 <b>A</b>	13,97 <b>A</b>
<b>Albumine/Globuline</b>				
Febbraio	g/l	1,11	1,00	1,00
Marzo	„	1,04	1,02	1,02
Aprile	„	1,31	1,24	1,19
Maggio	„	1,34	1,23	1,27
Giugno	„	1,15 <b>A</b>	1,03 <b>B</b>	1,16 <b>A</b>
Agosto	„	1,09 <b>A</b>	0,94 <b>B</b>	0,91 <b>B</b>

*a, b = P<0,05; A, B = P<0,001*

In particolare, in occasione del prelievo effettuato il giorno della macellazione (22 agosto) i valori medi dei vitelli del gruppo Controllo sono risultati pari a 33,47 g/l mentre i valori medi dei vitelli trattati con MOS sono risultati pari a 29,57 e 29,93 g/l, rispettivamente per BIOMOS 1 e BIOMOS 2.

Per quanto riguarda le alfa e le beta globuline non si sono registrate differenze significative, mentre per le gamma globuline si sono ottenute differenze significative.

Come risulta dalla tabella 15, infatti, nel corso della ricerca i valori delle gamma globuline dei vitelli dei gruppi BIOMOS 1 e BIOMOS 2 sono risultati significativamente superiori ( $p < 0,05$ ) rispetto a quelli dei vitelli del gruppo Controllo, sia in marzo che in aprile. Inoltre, alla fine della ricerca (agosto) i valori più elevati riscontrati nei soggetti dei gruppi BIOMOS 1 (13,97 g/l) e BIOMOS 2 (13,24 g/l) hanno evidenziato una differenza significativa ancora superiore ( $P < 0,001$ ) rispetto ai valori dei vitelli del gruppo Controllo (12,17 g/l).

Valori più elevati di gamma globuline (e valori più bassi di alfa e beta globuline) indicano, molto probabilmente, una miglior risposta dell'organismo a fatti "infiammatori in generale" e, di conseguenza, ci possono indicare che i vitelli "godono" di una miglior risposta immunitaria. Nel nostro caso possiamo tranquillamente affermare che la risposta immunitaria dei vitelli è stata, a fine ciclo, significativamente migliorata dall'apporto con la dieta di Mannano-oligosaccaridi.

Anche il rapporto albumine/globuline ha fornito alcune differenze significative, sempre nei prelievi effettuati a fine ciclo. Interessante è sottolineare i valori di agosto, dove i vitelli del gruppo Controllo hanno fornito valori di 1,09 contro 0,94 e 0,91 rispettivamente per gruppo BIOMOS 1 e BIOMOS 2. Tali differenze sono risultate significative all'analisi statistica ( $P < 0,001$ ). Questo risultato è la conferma di livelli più elevati di gamma globuline e inferiori di albumine da parte dei vitelli che hanno assunto i MOS con la dieta.

I valori delle proteine totali ematiche non sono state influenzate dal trattamento con MOS; in occasione dei vari prelievi, infatti, non si è registrata nessuna differenza significativa ed i valori finali sono risultati simili, dell'ordine di 63-64 g/l. (Tabella 16)

**Tabella 16.** Valori medi delle Proteine totali e NEFA

		CONTROLLO	BIOMOS 1	BIOMOS 2
<b>Proteine Totali</b>				
Febbraio	g/l	48,46	51,40	48,46
Marzo	g/l	49,80	49,13	49,66
Aprile	g/l	53,53	53,20	53,64
Maggio	g/l	54,80	55,20	56,14
Giugno	g/l	54,73	49,80	52,57
Agosto	g/l	64,28	61,07	63,00
<b>NEFA</b>				
Febbraio	mmol/l	0,25	0,22	0,23
Marzo	mmol/l	0,19	0,18	0,20
Aprile	mmol/l	0,27	0,26	0,25
Maggio	mmol/l	0,37	0,29	0,27
Giugno	mmol/l	0,26 <b>a</b>	0,23 <b>b</b>	0,24 <b>b</b>
Agosto	mmol/l	0,22 <b>a</b>	0,23 <b>a</b>	0,16 <b>b</b>

$a, b = P < 0,05$

Un discorso diverso, invece, va fatto per i NEFA (tabella 16): in occasione del prelievo di giugno i vitelli del gruppo Controllo hanno evidenziato un valore (0,26 mmol/l) significativamente superiore ( $p < 0,05$ ) a quello registrato per i vitelli del gruppo BIOMOS 1 (0,23 mmol/l) e BIOMOS 2 (0,24 mmol/l). In occasione dell'ultimo prelievo (agosto) solamente i vitelli del gruppo BIOMOS 2 hanno evidenziato un valore (0,16 mmol/l) significativamente diverso da quelli del gruppo Controllo (0,22 mmol/l) e BIOMOS 1 (0,23 mmol/l).

I valori significativamente più bassi di NEFA riscontrati nei vitelli del gruppo BIOMOS 2 a fine ciclo, ci indicano che la mobilizzazione degli acidi grassi è significativamente inferiore, e di conseguenza animali “meno stressati” o, più semplicemente, vitelli che hanno risposto meglio, grazie ai mannano oligosaccaridi somministrati al dosaggio di 8 grammi/capo/giorno, alle varie situazioni stressanti della fase finale del ciclo di allevamento, considerando anche che eravamo in piena estate.

La risposta dell'organismo a vari fattori “stressanti” si attua attraverso meccanismi ormai abbastanza noti; la valutazione dei NEFA, pertanto, è un valido indice indiretto di “stress” dell'animale ed i valori significativamente più bassi nei vitelli trattati con BioMos<sup>®</sup> rispetto a quelli del gruppo Controllo ci fanno pensare ad una miglior risposta di

questi animali, evidenziata anche dal maggior incremento ponderale ottenuto a fine ciclo.

### ***Performance di macellazione***

Per quanto riguarda le performance di macellazione, i risultati sono riportati nella tabella 17.

***Tabella 17. Performance di macellazione***

<b>Parametri</b>		<b>Gruppo C</b>	<b>Gruppo BIOMOS 1</b>	<b>Gruppo BIOMOS 2</b>
<b>Vitelli</b>	<b>n.</b>	31	29	30
<b>Peso Macellazione*</b>	<b>kg</b>	245,25	247,26	251,54
<b>Peso carcassa a caldo</b>	<b>kg</b>	134,65 ± 19,70	134,31 ± 15,14	137,87 ± 16,71
<b>Resa</b>	<b>%</b>	54,90	54,32	54,81

\* Calcolato togliendo il 2% dal peso partenza dall'allevamento per il macello

Come risulta dalla tabella 17, il peso di macellazione è stato calcolato togliendo il 2% dal peso di partenza dall'allevamento, poiché questa è la normale prassi che è adottata nel settore del vitello a carne bianca.

Il peso delle carcasse è risultato simile fra i 3 gruppi sperimentali, non essendoci differenze significative all'analisi statistica, anche se dobbiamo registrare un peso superiore per le carcasse dei vitelli del gruppo BIOMOS 2 (137,87 kg) rispetto a quelle del gruppo Controllo (134,65 kg) e gruppo BIOMOS 1 (134,31 kg).

Anche le rese di macellazione sono state simili fra loro e pari a 54,90%, 54,32% e 54,81%, rispettivamente per Controllo, BIOMOS 1 e BIOMOS 2.

Anche la valutazione delle carcasse al macello (metodo CEE ed ASPA) non ha evidenziato differenze significative. I risultati della classificazione delle carcasse sono riportati nella Tabella 18.

**Tabella 18.** Valutazione delle carcasse con metodo CEE e ASPA

<b>Parametri</b>	<b>Gruppo C</b>	<b>Gruppo BIOMOS 1</b>	<b>Gruppo BIOMOS 2</b>
<b>Conformazione:</b>			
Metodo CEE	O	O	O
Metodo ASPA	6,19	5,90	6,10
<b>Stato Ingrassamento:</b>			
CEE	2 (1,87)	2 (1,93)	2 (1,90)
ASPA	5,61	5,79	5,70
<b>Colore</b>			
	1,935	1,897	1,933

Le carcasse dei vitelli di tutti i gruppi sperimentali sono state classificate come O con il metodo della griglia CEE; la valutazione con il metodo ASPA ha evidenziato il punteggio di 6,19, 5,90 e 6,10, rispettivamente per i gruppi Controllo, BIOMOS 1 e BIOMOS 2.

Lo stato di ingrassamento è risultato del tutto simile per le carcasse dei tre gruppi sperimentali che sono state tutte classificate nella classe 2 della griglia CEE.

Anche la valutazione ASPA ha fornito risultati molto simili (5,61 - 5,79 e 5,70 punti, rispettivamente per i gruppi Controllo, BIOMOS 1 e BIOMOS 2).

Il punteggio ottenuto dalle carcasse per la valutazione del colore, sempre riportato nella Tabella 12, ha confermato di fatto che non vi sono state differenze fra le carcasse degli animali che hanno assunto con la dieta i MOS rispetto a quelli del gruppo Controllo. I punteggi medi ottenuti dalle carcasse sono perfettamente in linea con la colorazione desiderata al macello (valore ottimale di 2) e sono risultati pari a 1,935, 1,897 e 1,933, rispettivamente per i gruppi Controllo, BIOMOS 1 e BIOMOS 2.

### **Conclusioni**

La bibliografia consultata ci ha mostrato un interessante impiego dei mannano-oligosaccaridi in diverse specie di interesse zootecnico (pollame, suini e vitello neonato da vacche lattifere).

Tutti i risultati da noi ottenuti, in mancanza di bibliografia nel vitello a carne bianca, possono indirizzarci verso una prima conclusione, ovvero che anche nel vitello a carne

bianca l'impiego di Mannano-oligosaccaridi per tutto il ciclo di allevamento consente di ottenere interessanti risultati già evidenziati nelle altre specie di interesse zootecnico.

L'aspetto forse più interessante per il bovino da carne, e già notato nella nostra prima ricerca nella fase di ristallo, ed è quello relativo ad un aumento delle gamma globuline ed una riduzione delle alfa e beta globuline, con evidenti aspetti di miglior risposta ai vari stress cui sono sottoposti i vitelli, fatto avvalorato anche da una significativa riduzione dei NEFA. Il trend generale evidenziato in quella ricerca ha consentito di affermare che vi sono positivi aspetti sia sulle performance zootecniche (+ 3,6% di incremento di peso) sia sulle risposte metaboliche agli stress dei vitelli che assumono con la dieta i mannano oligosaccaridi (BIO-MOS<sup>®</sup>, Alltech, Inc., Nicholasville, KY) al dosaggio di 4g/kg di mangime (0,4%) nei primi 48 giorni dopo la fase di ristallo.

Questa prima indagine da noi effettuata nel vitello a carne bianca ha in parte confermato gli interessanti risultati ottenuti nel bovino da carne nella fase di ristallo, seppure molto diverso dal punto di vista produttivo dal vitello a carne bianca.

Il miglioramento delle performance produttive da noi ottenuto (+ 2,8% di incremento di peso a parità di alimentazione) e la miglior risposta "metabolica", in particolare il significativo aumento delle gamma globuline e la riduzione dei NEFA, ci permettono di affermare, anche se sono necessari ulteriori ricerche al riguardo, che è di particolare interesse l'impiego di Mannano-oligosaccaridi anche nel vitello a carne bianca e, in linea di massima, il dosaggio migliore è quello più elevato da noi utilizzato (8 grammi/capo/giorno).

Ovviamente questi primi risultati serviranno da spunto per ulteriori ricerche nei vitelli a carne bianca, ma la certezza di poter utilizzare un prodotto del tutto naturale (si ricorda a tal proposito che i mannano-oligosaccaridi sono prodotti a partire dalla parete cellulare dei lieviti) con risultati interessanti dal punto di vista produttivo e, non ultimo aspetto, che consente di migliorare lo stato di salute dei vitelli è sicuramente un vantaggio non solo per i produttori di vitelli a carne bianca ma anche per i consumatori che "vedono" così una produzione sempre "più sicura" grazie all'utilizzo di sostanze che non lasciano residui.

## UTILIZZO DI SOSTANZE NATURALI NELLA FASE DI RISTALLO DEL BOVINO DA CARNE

### Scopo della ricerca

Le limitate conoscenze riguardo le molteplici proprietà degli estratti vegetali e/o dei fitoterapici ed il loro impiego in alimentazione animale hanno stimolato la ricerca scientifica ad acquisire ulteriori dati sperimentali in merito, con particolare attenzione alla specie bovina.

Con la presente ricerca si sono voluti verificare gli effetti dell'incorporazione di estratti vegetali idroalcolici ottenuti da piante appartenenti alle famiglie delle *Asteraceae*, *Rosaceae* e *Fabaceae*, nella dieta di vitelloni durante la fase d'adattamento o "condizionamento", che comprende i 30-40 giorni che seguono all'arrivo dei ristalli in azienda.

### Materiali e metodi

La prova sperimentale si è svolta, a partire dal giorno 9 Ottobre 2007, nell'Azienda Agricola Zootecnica Annonese, situata in provincia di Alessandria, specializzata nella produzione del bovino da carne. In tale azienda si allevano circa 20.000 capi all'anno di razze francesi, tutti ristallati al peso medio di 250-300 kg, in funzione delle diverse razze.

La struttura dell'Azienda consente di allevare efficacemente i ristalli in apposito settore dedicato, materialmente separato dalle zone di ingrasso – finissaggio. In tale settore gli animali permangono per circa 30-40 giorni (cosiddetto periodo di quarantena) dove vengono effettuati tutti i trattamenti vaccinali e/o farmacologici necessari per adattarsi al nuovo ambiente.

Oggetto della nostra attenzione, è stata una partita di 100 ristalli di razza Limousine, suddivisi in 2 gruppi di 50 animali ciascuno, allevati in 2 box collettivi, secondo il seguente protocollo sperimentale: *Gruppo 1 (Controllo)*, a cui è stata somministrata una razione unifeed normalmente utilizzata in azienda e *Gruppo 2 (Trattato)*, a cui è stata fornita la stessa razione unifeed del gruppo Controllo addizionata con un prodotto naturale a base di estratti vegetali (denominato Agnocox) aggiunto al dosaggio di

100g/capo/die (contenenti 4g di soluzione idroalcolica e 96g di farina di mais); agli animali di controllo erano somministrati giornalmente 100g/capo di sola farina di mais. I vitelli sono stati pesati individualmente al momento del loro arrivo in azienda dalla Francia (ristalli di circa 300 kg di peso) al fine di formare 2 gruppi omogenei per peso e ripesati dopo 35 giorni (alla fine della prova), per poter calcolare l'accrescimento ponderale; gli animali sono stati allevati in un capannone aperto sul fronte e collocati in due box contigui di 50 capi ciascuno. La pavimentazione dei box era di tipo pieno con lettiera permanente di paglia, che veniva aggiunta, mediamente ogni 3-4 giorni.

Tutti i giorni è stata pesata la razione somministrata al fine di calcolare i consumi alimentari di sostanza secca e venivano, inoltre, valutate le condizioni sanitarie dei vitelli (registrazione di eventuali patologie e loro trattamento terapeutico).

Le razioni somministrate sono state analizzate due volte nel corso della ricerca (giorno 15 e 30 della prova) presso il laboratorio di Zootecnia, del Dipartimento DIMORFIPA, della Facoltà di Medicina Veterinaria di Bologna.

Gli animali sono stati alimentati adottando lo stesso piano alimentare in modo da poter valutare correttamente l'influenza del prodotto fitoterapico sui parametri valutati.

La razione era composta da fieno, insilati di mais, mais, farina d'estrazione di soia, polpe secche di barbabietola ed un nucleo contenente i sali minerali e le vitamine, ed è stata somministrata a volontà, sottoforma di unifeed, con dosi via via crescenti di insilato e mangime a seconda della capacità ingestiva dei vitelli.

Tutti i dati raccolti sono stati sottoposti ad elaborazione matematico-statistica tramite l'analisi della varianza.

## **Risultati e discussione**

### ***Performance Zootecniche***

Nel corso della ricerca tutti gli animali hanno assunto regolarmente la razione: durante i 14 giorni che seguivano l'arrivo degli animali in azienda, ai ristalli è stata somministrata una dieta inizialmente incentrata su fieno a volontà e ridotte dosi di insilato e mangime, mentre nel periodo seguente, nella dieta gli insilati ed il mangime sono stati aggiunti a dosi crescenti a sostituzione graduale del fieno (l'analisi della razione è riportata in *Tabella 19*)

**Tabella 19.** *Analisi chimica delle razioni impiegate nel corso della ricerca (media di due determinazioni)*

		<b>Unifeed</b>
<b>Sostanza secca</b>	%	63,86
<b>Proteina greggia</b>	% s.s.	13,30
<b>Grassi greggi</b>	% s.s.	2,63
<b>Ceneri</b>	% s.s.	5,96
<b>Fibra greggia</b>	% s.s.	13,53
<b>NDF</b>	% s.s.	31,66
<b>ADF</b>	% s.s.	17,60
<b>ADL</b>	% s.s.	2,63
<b>Amido</b>	% s.s.	35,82
<b>Calcio</b>	% s.s.	0,54
<b>Fosforo</b>	% s.s.	0,35

Nella *Tabella 20* sono riportate le performance dei vitelli registrate nel corso della ricerca. Come si può notare, il peso medio iniziale dei vitelli del gruppo *Controllo* era di 276,94 kg e quello degli animali del gruppo *Trattato* era pari a 277,02 Kg.

Il peso finale, dopo 35 giorni di prova, era di 310,00 kg e 313,18 kg, rispettivamente per il gruppo *Controllo* e *Trattato*, con un incremento medio totale di peso per i vitelli del gruppo *Controllo* pari a 33,06 Kg, mentre i vitelli del gruppo *Trattato* hanno fatto registrare un incremento medio di 36,16 kg.

Il maggior incremento evidenziato dai vitelli del gruppo *Trattato* può essere giustificato, in parte, da una maggior assunzione di alimenti.

Se osserviamo, infatti, il consumo medio giornaliero di sostanza secca, si evince che l'assunzione di sostanza secca è stata lievemente superiore negli animali del gruppo *Trattato* (5,72 kg/capo/giorno) rispetto a quelli del gruppo *Controllo* (5,27 kg/capo/giorno).

Tale differenza pari a 0,450 kg/capo/giorno, seppur non significativa nell'analisi statistica, è di estrema importanza, in questa delicata fase del ciclo di allevamento.

Nella fase di condizionamento, infatti, tutti gli stress ai quali sono sottoposti i vitelli (sia prima dell'arrivo che nei giorni seguenti la composizione dei gruppi) incidono negativamente non solo sullo stato di salute degli animali, ma anche sull'ingestione dell'alimento.

Verosimilmente gli estratti vegetali che hanno assunto i vitelli del gruppo *Trattato* hanno consentito di migliorare l'ingestione di sostanza secca facilitando, di fatto, un miglior recupero dei vitelli che, nella pratica, si è concretizzato anche in migliori performance di accrescimento.

Ovviamente, anche l'incremento giornaliero è risultato migliore nei vitelli del gruppo *Trattato* rispetto a quelli del gruppo *Controllo* (1,033 vs 0,965 kg/capo/giorno) anche se questa differenza non è risultata significativa nell'analisi statistica.

Il risultato, tuttavia, è di estremo interesse in questa delicata fase, in quanto evidenzia un migliore accrescimento dell'animale dell'ordine del 10% circa in più.

*Tabella 20. Performance d'allevamento (valori espressi come media  $\pm$  ds)*

		<b>Gruppo Trattato</b>	<b>Gruppo Controllo</b>
<b>Vitelli</b>	<b>n.</b>	50	50
<b>Peso iniziale</b>	<b>kg</b>	277,02 $\pm$ 27,17	276,94 $\pm$ 29,25
<b>Peso finale</b>	<b>kg</b>	313,18 $\pm$ 35,11	310 $\pm$ 36,40
<b>Incremento totale</b>	<b>kg</b>	36,16 $\pm$ 13,90	33,06 $\pm$ 17,09
<b>Ingestione di sostanza secca</b>	<b>Kg/d</b>	5,72	5,27
<b>Incremento medio giornaliero</b>	<b>Kg/d</b>	1,033 $\pm$ 0,40	0,945 $\pm$ 0,51

### ***Trattamenti Terapeutici***

Per quanto concerne lo stato sanitario dei vitelli non si sono manifestate particolari patologie, ma solamente i “classici” problemi dei ristalli, ovvero patologie respiratorie

ed enteriche dovute soprattutto allo stress del trasporto, della composizione dei gruppi e del cambio di alimentazione.

Durante i 35 giorni di prova, oltre alle vaccinazioni di routine applicate in azienda, in ambedue i gruppi sono stati trattati 46 animali su 50 mediante l'utilizzo di antibiotici e antinfiammatori.

Confrontando i trattamenti terapeutici effettuati sui vitelli nel corso della ricerca (*Tabella 21*) notiamo che a parità di animali trattati (46 per ogni gruppo) i giorni complessivi di terapia sono stati superiori, seppur di poco, nei vitelli del gruppo *Controllo* (280 giorni) rispetto a quelli del gruppo *Trattato* (272 giorni); da ciò deduciamo che ogni vitello del gruppo *Controllo* che ha ricevuto la terapia, è stato sottoposto, mediamente, a 6,08 giorni di terapia rispetto ai 5,91 giorni dei vitelli del gruppo *Trattato*.

Inoltre, i dati evidenziano una deviazione standard maggiore nel gruppo *Trattato* rispetto a quello *Controllo* (5,14 vs 4,12), la quale può essere spiegata con la presenza, nel gruppo *Trattato*, di molti animali (12) sottoposti a 10 giorni o più di terapia, a fronte di 20 sottoposti a 1 solo giorno di terapia e 14 con terapia superiore ad 1 giorno e inferiore ai 10 giorni.

Nel gruppo *Controllo* la distribuzione dei giorni di terapia appare più omogenea (14 animali con 1 giorno di terapia, 8 con 10 giorni o più e 24 con meno di 10 giorni di terapia).

A parità di giorni medi di trattamenti terapeutici per i vitelli colpiti da patologie, è interessante notare come nei vitelli del gruppo *Trattato* il numero di soggetti che ha ricevuto una terapia superiore ad un giorno sia risultato inferiore a quelli del gruppo *Controllo* (26 soggetti vs 32 soggetti, rispettivamente per gruppo *Trattato* e gruppo *Controllo*), riducendo, di fatto, i giorni totali di terapia (272 giorni vs 280 giorni).

Questo risultato, oltre che dal punto di vista economico, è interessante poiché può spiegare, in parte, gli effetti benefici degli estratti vegetali sulla salute generale dell'animale sottoposto a stress nel primo mese di arrivo in stalla (fase di condizionamento).

**Tabella 21.** Trattamenti terapeutici effettuati\* nel corso della ricerca

		<b>Gruppo Trattato</b>	<b>Gruppo Controllo</b>
<b>Vitelli trattati</b>	<b>n.</b>	46	46
<b>Giorni totali di terapia</b>	<b>gg</b>	272	280
<b>Media giorni di terapia/capo</b>	<b>gg</b>	5,91 ± 5,14	6,08 ± 4,12
<b>Soggetti che hanno ricevuto 1 giorno di terapia</b>	<b>n.</b>	20	14
<b>Soggetti che hanno ricevuto tra i 2 e 9 giorni di terapia</b>	<b>n.</b>	14	24
<b>Soggetti che hanno ricevuto 10 giorni o più di terapia</b>	<b>n.</b>	12	8

\*Farmaci utilizzati per le terapie: Duphaciclina, Lincospectin, Norodine, Solmox, Kanacil-Fortius e Finadyne.

## **Conclusioni**

I risultati di questa prima ricerca relativa agli effetti di estratti vegetali nell'alimentazione dei vitelli nella fase di ristallo hanno fornito interessanti spunti di discussione.

I nostri dati indicano una miglior risposta da parte dei vitelli agli stress del periodo di ristallo (periodo di transizione dal pascolo alla fase di ingrasso vero e proprio nei capannoni industriali).

Nell'arco dei 35 giorni di ricerca (corrispondenti alla fase di condizionamento dei ristalli che normalmente si attua nell'Azienda dove è stata svolta la prova) si sono mediamente registrati gli stessi trattamenti terapeutici (stesso numero di capi per gruppo e stessa durata dei giorni di terapia media) e, nonostante questo, i vitelli del gruppo *Trattato* hanno evidenziato un miglior *trend* delle performance zootecniche.

Anche se le differenze non sono risultate significative all'analisi statistica, la maggior quantità di sostanza secca ingerita da parte degli animali del gruppo *Trattato* rispetto a quelli del gruppo *Controllo* (5,72 kg vs 5,27 kg, rispettivamente) ha permesso di ottenere anche un miglior accrescimento medio giornaliero (1,033 kg vs 0,945 kg, rispettivamente nei gruppi *Trattato* e *Controllo*) con una differenza di poco inferiore al 10%.

Gli estratti vegetali da noi utilizzati (estratti idroalcolici ottenuti da piante appartenenti alle famiglie delle *Asteraceae*, *Rosaceae* e *Fabaceae*) nell'alimentazione dei ristalli hanno consentito, pertanto, di superare meglio questa delicata fase da parte dei vitelli.

I lavori precedenti di Dell'Orto e coll. (2005) utilizzando estratti vegetali nella fase di condizionamento dei ristalli hanno evidenziato, come pure è emerso nella nostra ricerca, una maggior assunzione di sostanza secca e migliori performance dei vitelli.

Con la nostra prova sperimentale si sono confermate, pertanto, le interessanti prospettive legate all'impiego di sostanze naturali al posto degli additivi auxinici ormai già da alcuni anni vietati nell'alimentazione degli animali di interesse zootecnico.

Questi primi risultati necessitano di ulteriori approfondimenti, ma il *trend* generale osservato in queste ricerche ha portato ad affermare che gli aspetti positivi evidenziati hanno ormai aperto la strada ad una produzione zootecnica basata sull'impiego di sostanze naturali, per una maggiore tutela della salute dei consumatori.

# IMPIEGO DI SOSTANZE NATURALI NELL'ALIMENTAZIONE DEL BOVINO DA CARNE NELLA FASE DI INGRASSO- FINISSAGGIO

## Scopo della ricerca

Con la presente ricerca si sono voluti verificare gli effetti dell'incorporazione di estratti vegetali (Sangrovit) ottenuti da piante appartenenti alle famiglie delle *Papaveracee* nella dieta di vitelloni durante tutto il ciclo di allevamento (fase di ingrasso-finissaggio).

## Materiali e metodi

La prova sperimentale si è svolta, a partire dal giorno 12 novembre 2007, nell'Azienda Agricola Zootecnica Annonese, situata in provincia di Alessandria, specializzata nella produzione del bovino da carne. In tale azienda si allevano circa 20.000 capi all'anno di razze francesi, tutti ristallati al peso medio di 250-300 kg, in funzione delle diverse razze.

La struttura dell'Azienda consente di allevare efficacemente i ristalli in apposito settore dedicato, materialmente separato dalle zone di ingrasso – finissaggio, per circa 30-40 giorni (cosiddetto periodo di quarantena) dove vengono effettuati tutti i trattamenti vaccinali e/o farmacologici necessari. Successivamente, gli animali sono trasferiti nei capannoni da ingrasso, dove permangono fino al momento della macellazione.

Oggetto della nostra attenzione, è stata una partita di 100 vitelli maschi di razza Limousine, arrivati in azienda dalla Francia (ristalli di circa 300 kg di peso) tutti assieme alla fine del mese di settembre 2007. Trascorsi 35 giorni di permanenza nel settore ristallo dall'arrivo dalla Francia, i vitelli sono stati pesati individualmente al momento del loro trasferimento nel capannone per l'ingrasso, al fine di formare 2 gruppi di 50 animali ciascuno, omogenei per peso ed età. I vitelli sono stati allevati in 4 box collettivi, (2 per il gruppo Trattato e 2 per il gruppo Controllo) contenenti ognuno 25 capi. La pavimentazione dei box era di tipo pieno con lettiera permanente di paglia, che veniva aggiunta, mediamente ogni 3-4 giorni. Il protocollo sperimentale prevedeva il seguente piano alimentare: *Gruppo 1 (Controllo)*: razione unifeed normalmente utilizzata in azienda; *Gruppo 2 (Trattato)*: stessa razione unifeed del gruppo Controllo addizionata con un prodotto naturale, a base di estratti vegetali appartenenti alla

famiglia delle Papaveracee, aggiunto al dosaggio di 100 g/capo/die (contenenti 50 g di estratto vegetale e 50 g di farina di mais); agli animali del gruppo Controllo erano somministrati giornalmente 100 g/capo di sola farina di mais.

Il prodotto utilizzato (denominato Sangrovit) contiene diversi alcaloidi, ad azione aromatizzante ed aperitiva, di cui il principale è la Sanguinarina. Tale prodotto è regolarmente registrato, autorizzato all'impiego in alimentazione zootecnica e risponde alle esigenze della Normativa 70/524/EEC della UE poiché rientra fra le sostanze Aromatizzanti ed aperitive (Annesso C degli additivi alimentari - Categoria: Sostanze Aromatizzanti ed Aperitive, Sottocategoria 3.1).

### ***Parametri produttivi valutati***

Nel corso della prova tutti gli animali sono stati pesati individualmente all'inizio della ricerca e, successivamente, al 65° giorno, al 122° giorno, al 170° giorno, al 217° giorno ed il giorno della macellazione, che è avvenuta a maturità commerciale degli animali. Al termine delle operazioni di macellazione, le carcasse sono state pesate per valutare la resa a caldo. Tutte le carcasse sono state poi classificate da un esperto e valutate per la conformazione e lo stato d'ingrassamento, secondo i metodi indicati dalla CEE (MAF, 1992) e dall'ASPA (ASPA, 1989). A tal fine è stata utilizzata la correlazione numerica che esiste fra le 5 categorie CEE assegnate per la conformazione (EUROP) e i valori numerici (compresi tra 2 e 16) assegnati dall'ASPA per la conformazione e lo stato d'ingrassamento.

Per quanto riguarda i profili e lo sviluppo muscolare delle carcasse secondo la metodica CEE ed ASPA la valutazione è riportata nelle Tabella 22 e 23, mentre la valutazione dello stato di ingrassamento è riportata nella tabella 24.

**Tabella 22.** *Classificazione carcasce secondo la metodica CEE*

<b>CLASSE CEE</b>	<b>PROFILI</b>	<b>SVILUPPO MUSCOLARE</b>
E	Da convessi a superconvessi	Eccezionale
U	Nell'insieme convessi	Abbondante
R	Nell'insieme rettilinei	Buono
O	Da rettilinei a concavi	Medio
P	Da concavi a molto concavi	Ridotto

**Tabella 23..** *Classificazione carcasce secondo la metodica ASPA*

<b>CLASSE CEE</b>	<b>CLASSE ASPA</b>	<b>PUNTEGGIO ASPA</b>	<b>PROFILI</b>	<b>CONFORMAZIONE</b>
E	5	15	Iperconvesso	Eccezionale
U	4	12	Convesso	Da buona a molto buona
R	3	9	Rettilineo	Media
O	2	6	Subconcavo	Mediocre e difettosa
P	1	3	Concavo	Scarsa e molto difettosa

**Tabella 24.** *Classificazione stato di ingrassamento delle carcasce secondo le metodiche CEE ed ASPA*

<b>PUNTEGGIO</b>		<b>STATO DI INGRASSAMENTO CARCASSE</b>	
<b>CEE</b>	<b>ASPA</b>	<b>CEE</b>	<b>ASPA</b>
1	3	Molto scarso	Molto magre
2	6	Scarso	Magre
3	9	Medio	Mediamente grasse
4	12	Abbondante	Grasse
5	15	Molto abbondante	Molto grasse

Tutti i giorni è stata pesata la razione somministrata al fine di calcolare i consumi alimentari di sostanza secca e venivano, inoltre, valutate le condizioni sanitarie dei vitelli (registrazione di eventuali patologie e loro trattamento terapeutico).

Gli animali sono stati alimentati adottando lo stesso piano alimentare in modo da poter valutare correttamente l'influenza del prodotto vegetale sui parametri valutati.

La razione era composta da pastone di mais, insilato di mais, mais farina, farina di estrazione di soia, crusca di frumento tenero, paglia ed un nucleo contenente girasole, sali minerali e vitamine, ed è stata somministrata a volontà, sottoforma di unifeed, con dosi via via crescenti di insilato e mangime a seconda della capacità ingestiva dei vitelli. Le razioni somministrate sono state analizzate, 1 volta al mese, presso il laboratorio di Zootecnia, del Dipartimento DIMORFIPA, della Facoltà di Medicina Veterinaria di Bologna.

### ***Parametri ematici***

Nel corso della prova da 25 soggetti per gruppo sono stati eseguiti 3 prelievi di sangue (all'inizio della ricerca, al giorno 122 ed al momento della macellazione) dalla vena coccigea, al fine di valutare le proteine ematiche, le siero proteine e gli acidi grassi non esterificati (NEFA).

### ***Analisi statistica***

Tutti i dati raccolti sono stati sottoposti ad elaborazione matematico-statistica mediante l'analisi della varianza per misure ripetute (Repeated Measures ANOVA), utilizzando il *package* SPSS/ PC+, per mettere in rilievo *eventuali* differenze fra i gruppi sperimentali.

## **Risultati e discussione**

### ***Performance Zootecniche***

Al momento della formazione dei 2 gruppi sperimentali 2 vitelli presentavano zoppicatura ad un arto e, pertanto, sono stati utilizzati 49 soggetti per gruppo per l'inizio della prova.

Nel corso della ricerca 4 soggetti del gruppo Controllo e 9 del gruppo Trattato sono stati tolti dai box dove erano allevati per problemi sanitari (patologie podali e/o articolari e/o patologie respiratorie) e posti in infermeria per il recupero dei soggetti. Dal momento dell'uscita dal box di appartenenza non si sono più raccolti i dati di questi soggetti.

Alla pesata dei vitelli effettuata il 30 aprile 2008, corrispondente al 170° giorno della ricerca, vi erano già parecchi animali “maturi commercialmente” per il macello e, pertanto, si è iniziato a macellare i capi in funzione della loro maturità.

Per questo motivo si esporranno le performance di allevamento di tutti i soggetti presenti in allevamento al 30 aprile 2008 (45 capi per il gruppo Controllo e 40 per il gruppo Trattato) e, per quelli macellati (25 capi per il gruppo Controllo e 21 per il gruppo Trattato) anche le performance di macellazione.

Nel corso della ricerca tutti gli animali hanno assunto regolarmente la razione somministrata a volontà, in funzione delle capacità di ingestione dei vitelli.

Le razioni somministrate variavano, dall'inizio alla fine della ricerca, solamente per le percentuali dei vari ingredienti nelle diverse fasi di accrescimento degli animali: insilato di mais (20-25%), pastone di mais (38-45%), mais farina (15-20%), farina di estrazione di soia (5-7%), crusca di frumento tenero (2-3%), paglia (8-9%) e nucleo (4,5%).

L'analisi chimica delle razioni somministrate, ed analizzate per 5 volte nel corso della ricerca, è riportata in Tabella 25

**Tabella 25** *Analisi chimica delle razioni impiegate nel corso della ricerca (media di 5 determinazioni)*

		<b>Unifeed</b>
<b>Sostanza secca</b>	%	68,75
<b>Proteina greggia</b>	% s.s.	13,25
<b>Grassi greggi</b>	% s.s.	3,34
<b>Ceneri</b>	% s.s.	4,40
<b>Fibra greggia</b>	% s.s.	11,29
<b>NDF</b>	% s.s.	28,61
<b>ADF</b>	% s.s.	14,65
<b>ADL</b>	% s.s.	2,26
<b>Amido</b>	% s.s.	40,35
<b>Calcio</b>	% s.s.	0,36
<b>Fosforo</b>	% s.s.	0,33

Nella Tabella 26 sono riportate le performance dei vitelli registrate nel corso della ricerca. Come si può notare, il peso medio iniziale dei vitelli del gruppo Controllo era di 310,73 kg e quello degli animali del gruppo Trattato era pari a 312,45 kg.

I pesi individuali degli animali rilevati nel corso della prova (effettuati al 65°, al 122°, al 170° ed al 217° giorno di prova) hanno permesso di calcolare gli accrescimenti medi giornalieri dei vari periodi e, per gli animali già macellati, anche l'incremento ponderale medio nell'arco dell'intero ciclo di allevamento.

**Tabella 26.** Performance d'allevamento: Pesi medi dei vitelli registrati nel corso della ricerca (valori espressi come media  $\pm$  DS)

<i>Giorni di allevamento</i>	<b>Peso vivo (kg)</b>		<b>Numero capi</b>	
	<i>Gruppo Controllo</i>	<i>Gruppo Trattato</i>	<i>Gruppo Controllo</i>	<i>Gruppo Trattato</i>
<b>Inizio prova</b>	310,73 $\pm$ 36,95	312,45 $\pm$ 34,58	49	49
<b>65</b>	389,42 $\pm$ 48,85	392,16 $\pm$ 41,88	48	45
<b>122</b>	488,65 $\pm$ 48,31	476,79 $\pm$ 47,66	46	42
<b>170</b>	554,76 $\pm$ 46,13	548,65 $\pm$ 53,99	45	40
<b>217</b>	591,84 $\pm$ 29,67	582,58 $\pm$ 52,81	25	19

Come si evince dalle tabelle 26 e 27, relative ai pesi vivi degli animali ed agli incrementi medi giornalieri, si è notato uno strano andamento dell'incremento medio giornaliero, soprattutto a carico dei vitelli del gruppo Controllo. Pur registrando, per i vitelli ancora presenti al 217° giorno di allevamento, praticamente lo stesso incremento medio giornaliero (1,377 kg e 1,372 kg rispettivamente per gruppo Controllo e Trattato) nell'arco dell'intera prova (0-217 giorni), si è registrata una differenza significativa ( $P < 0,05$ ) fra gli incrementi medi nel periodo compreso fra i giorni 66 e 122 di

allevamento. I soggetti del gruppo Controllo hanno infatti mostrato un incremento medio giornaliero di 1,68 kg rispetto a 1,47 kg dei soggetti del gruppo Trattato. Questo risultato è di difficile interpretazione, considerando soprattutto che nei periodi 0-65 giorni, 123-170 giorni e 171-217 giorni gli stessi vitelli hanno fatto registrare incrementi medi sempre inferiori (1,18 kg, 1,36 kg e 1,36 kg) rispetto ai soggetti del gruppo Trattato (1,22 kg, 1,47 kg e 1,37 kg).

In ogni caso però, il dato che più interessa è che l'integrazione con il prodotto a base di estratti vegetali (Sangrovit) non ha praticamente determinato nessuna variazione nell'incremento ponderale medio giornaliero dei vitelli che lo hanno assunto con la dieta nell'arco dell'intera prova (217 giorni).

**Tabella 27.** Performance d'allevamento: Incremento ponderale giornaliero dei vitelli (valori espressi come media  $\pm$  DS)

<i>Periodo</i>	<b>Incremento medio giornaliero (kg)</b>		<b>Numero capi</b>	
	<i>Gruppo Controllo</i>	<i>Gruppo Trattato</i>	<i>Gruppo Controllo</i>	<i>Gruppo Trattato</i>
<b>0 – 65 gg</b>	1,18 $\pm$ 0,39	1,22 $\pm$ 0,35	49	49
<b>66 – 122 gg</b>	1,68 $\pm$ 0,24 <b>a</b>	1,47 $\pm$ 0,22 <b>b</b>	48	45
<b>123 – 170 gg</b>	1,36 $\pm$ 0,27	1,47 $\pm$ 0,25	46	42
<b>171 – 217 gg</b>	1,36 $\pm$ 0,25	1,37 $\pm$ 0,22	45	40
<b>0 – 217 gg</b>	1,377 $\pm$ 0,08	1,372 $\pm$ 0,21	25	19

*a, b: P < 0,05*

Per quanto riguarda l'ingestione di alimenti i vitelli dei 2 gruppi sperimentali hanno praticamente assunto lo stesso quantitativo di sostanza secca dall'inizio della ricerca e fino al termine della stessa. Gli animali del gruppo Controllo hanno assunto in media 7,29 kg/capo/giorno mentre i vitelli del gruppo Trattato hanno ingerito 7,40 kg/capo/giorno. Ovviamente ci si riferisce a consumi "medi" individuali, ottenuti

pesando giornalmente l'unifeed offerto ai vitelli allevati in gruppo e suddivisi per il numero di capi presenti nei box e, quindi, calcolati mediante l'analisi chimica delle razioni (Sostanza Secca).

Per quanto concerne i vitelli che sono stati macellati al raggiungimento della maturità commerciale (25 soggetti per il gruppo Controllo e 21 per il gruppo Trattato) nella tabella 28 sono riportate sia le performance di allevamento che di macellazione.

**Tabella 28.** Performance degli animali macellati  
(valori espressi come media  $\pm$  ds)

		<b>Gruppo Controllo</b>	<b>Gruppo Trattato</b>
<b>Vitelli</b>	<b>n.</b>	25	21
<b>Peso finale</b>	<b>kg</b>	618,56 $\pm$ 33,56	617,14 $\pm$ 38,25
<b>Peso macellazione</b>	<b>kg</b>	600,00 $\pm$ 32,56	598,63 $\pm$ 37,10
<b>Durata allevamento</b>	<b>gg</b>	199,40 $\pm$ 17,15	197,33 $\pm$ 17,91
<b>Incremento medio giornaliero</b>	<b>kg</b>	1,41 $\pm$ 0,15	1,41 $\pm$ 0,17
<b>Peso carcassa fredda</b>	<b>kg</b>	375,14 $\pm$ 21,10	372,54 $\pm$ 30,97
<b>Resa al macello</b>	<b>%</b>	62,53 $\pm$ 1,48	62,18 $\pm$ 2,25

Come si può notare dalla Tabella 28, la maturità commerciale dei vitelli del gruppo Controllo è stata raggiunta dopo 199 giorni di allevamento e con un peso di macellazione medio di 600,00 kg, praticamente uguale al peso di macellazione di vitelli del gruppo Trattato (598,63 kg) raggiunto dopo 197 giorni di allevamento. Il peso di macellazione è stato calcolato togliendo il 3% del peso vivo registrato al momento del carico sul camion dei vitelli ed in partenza per il macello (come normalmente avviene a livello commerciale, stante l'impossibilità di pesare ogni vitello al macello). Per quanto

riguarda l'incremento medio giornaliero fatto registrare da questi vitelli nel corso della ricerca, anche in questo caso l'assunzione degli estratti vegetali da parte degli animali del gruppo Trattato non ha modificato l'incremento ponderale giornaliero che è stato pari a 1,41 kg al giorno, sia per i vitelli del gruppo Controllo che per quelli del gruppo Trattato.

Per quanto attiene il peso medio delle carcasse si è riportato il peso a freddo, calcolato sul peso della carcassa pesata a caldo e togliendo il 2%, secondo le modalità commerciali in uso in tutti i macelli, poiché questo è il peso reale che serve per il pagamento delle carcasse. Come si nota dalla tabella 28 le rese di macellazione (calcolate sul peso di macellazione e sul peso della carcassa a freddo) sono state del tutto simili per i soggetti dei 2 gruppi sperimentali (62,53% e 62,18% rispettivamente per gruppo Controllo e Trattato).

Un aspetto di particolare interesse è quello relativo alla valutazione delle carcasse in base alla loro Conformazione (Griglia SEUROP): come si può notare nella tabella 29, delle 25 carcasse dei soggetti del gruppo Controllo 2 (8%) sono state assegnate alla Classe E e 23 (92%) alla Classe U, mentre delle 21 carcasse del gruppo Trattato 9 (42,9%) sono state assegnate alla Classe E e 12 (57,1%) alla Classe U. Questa differenza è risultata significativa all'analisi statistica ( $P < 0,005$ ). Non si sono registrate differenze, invece, per quanto riguarda lo stato di ingrassamento: tutte le carcasse, infatti, sono state assegnate alla classe 2.

Dall'analisi di questi risultati, pertanto, possiamo affermare che la somministrazione ai vitelli, per l'intero ciclo di allevamento, del prodotto naturale a base di estratti vegetali appartenenti alla famiglia delle Papaveracee ha migliorato significativamente la conformazione della carcassa, con il 42,9% delle carcasse assegnate alla classe E contro l'8% delle carcasse del gruppo Controllo.

Questo risultato, a fronte di performance in vita del tutto simili fatte registrare dai soggetti dei 2 gruppi sperimentali, è di particolare importanza laddove le carcasse sono pagate in funzione delle loro caratteristiche qualitative.

**Tabella 29.** *Caratteristiche qualitative delle carcasse*

		<b>Gruppo Controllo</b>	<b>Gruppo Trattato</b>
<b>Carcasse</b>	n.	25	21
<b>Conformazione</b>			
Categoria E	n.	2 (8 %) <b>b</b>	9 (42,9 %) <b>a</b>
Categoria U	n.	23 (92 %) <b>a</b>	12(57,1 %) <b>b</b>
<b>Stato Ingrassamento</b>		2	2

*a,b: P<0,005*

Per quanto riguarda i dati relativi alle analisi dei campioni di sangue prelevati nel corso della ricerca, nella tabella 30 sono riportati i valori delle siero proteine, delle proteine totali e dei NEFA. I dati si riferiscono solamente ai prelievi effettuati all'inizio della ricerca ed il 13 marzo (circa a metà della prova) poiché al momento della stesura di questo elaborato erano stati macellati solamente la metà circa dei soggetti.

Dall'esame dei dati esposti in tabella 30 si evince che non vi sono state differenze significative fra i parametri considerati, anche se il trend di alcuni parametri sembra leggermente favorevole per i soggetti del gruppo Trattato rispetto a quelli del gruppo Controllo. La concentrazione delle Proteine totali ematiche al momento del 2° prelievo (giorno 122 di prova) è lievemente superiore nei soggetti del gruppo Trattato (62,63 g/l) rispetto a quelli del gruppo Controllo (61,68 g/l) e così pure le Gamma globuline (16,56 g/l nel gruppo Trattato vs 15,62 g/l nel gruppo Controllo).

**Tabella 30. . Valori delle sieroproteine, Proteine totali e NEFA**

		<b>CONTROLLO</b>	<b>TRATTATO</b>	<b>Significatività</b>
<b>Albumina</b>				
Giorno 0	g/l	28,77	29,84	ns
Giorno 122	g/l	29,56	28,94	ns
<b>Albumina</b>				
Giorno 0	%	45,24	46,70	ns
Giorno 122	%	47,94	46,40	ns
<b>Alfa</b>				
Giorno 0	g/l	11,04	10,83	ns
Giorno 122	g/l	9,10	9,17	ns
<b>Alfa</b>				
Giorno 0	%	17,30	16,92	ns
Giorno 122	%	14,78	14,64	ns
<b>Beta</b>				
Giorno 0	g/l	7,67	7,90	ns
Giorno 122	g/l	7,42	7,97	ns
<b>Beta</b>				
Giorno 0	%	12,03	11,61	ns
Giorno 122	%	12,04	12,78	ns
<b>Gamma</b>				
Giorno 0	g/l	16,31	15,61	ns
Giorno 122	g/l	15,62	16,56	ns
<b>Gamma</b>				
Giorno 0	%	25,44	24,31	ns
Giorno 122	%	25,23	26,18	ns
<b>Albumine/Globuline</b>				
Giorno 0		0,83	0,88	ns
Giorno 122		0,89	0,88	ns
<b>Proteine Totali</b>				
Giorno 0	g/l	63,82	64,04	ns
Giorno 122	g/l	61,68	62,63	ns
<b>NEFA</b>				
Giorno 0	mmol/l	0,20	0,18	ns
Giorno 122	mmol/l	0,23	0,23	ns

## Conclusioni

I risultati di questa ricerca relativa agli effetti di estratti vegetali ottenuti da piante appartenenti alla famiglia delle *Papaveraceae* nell'alimentazione dei vitelloni nella fase di ingrasso-finissaggio hanno fornito interessanti spunti di discussione.

Nell'arco dell'intera prova si sono mediamente registrate le stesse performance di allevamento fra gli animali del gruppo Trattato e Controllo (stesso incremento ponderale medio giornaliero, consumi di sostanza secca simili, maturità commerciale e peso di macellazione praticamente uguali) e da questi risultati sembrerebbe che l'assunzione degli estratti vegetali da noi utilizzati non comporti nessun beneficio per i bovini da carne. Anche in sede di macellazione i rilievi effettuati sugli animali macellati (25 del gruppo Controllo e 21 del gruppo Trattato) non hanno evidenziato differenze fra le rese a freddo (di poco superiore al 62% per entrambi i gruppi sperimentali). L'aspetto di particolare interesse riscontrato, tuttavia, è quello relativo alla valutazione delle carcasse per la loro Conformazione (Griglia SEUROP): è stata evidenziata, infatti, una significativa differenza nel numero di carcasse assegnate alla Classe E a favore del gruppo trattato (42,9%) rispetto a quelle del gruppo Controllo (8%). Non si sono registrate differenze, invece, per quanto riguarda lo stato di ingrassamento: tutte le carcasse, infatti, sono state assegnate alla classe 2.

Dall'analisi di questi risultati, pertanto, possiamo affermare che la somministrazione ai vitelli per l'intero ciclo di allevamento del prodotto naturale a base di estratti vegetali, appartenenti alla famiglia delle *Papaveraceae*, pur non migliorando le performance di allevamento ha migliorato significativamente la conformazione della carcassa valutata in sede di macellazione.

Questo risultato è di particolare importanza laddove le carcasse sono pagate in funzione delle loro caratteristiche qualitative, potendo sicuramente spuntare un prezzo più elevato per la loro miglior qualità.

I lavori precedenti di Dell'Orto e coll. (2005) utilizzando estratti vegetali nella fase di condizionamento dei ristalli hanno evidenziato una maggior assunzione di sostanza secca e migliori performance dei vitelli del gruppo Trattato. Anche in una delle altre ricerche da noi effettuate che prevedeva appunto l'impiego di sostanze naturali su 100 vitelli di razza Limousine, si è evidenziato un miglior *trend* delle performance zootecniche nei vitelli alimentati con estratti vegetali (estratti idroalcolici ottenuti da piante appartenenti alle famiglie delle *Asteraceae*, *Rosaceae* e *Fabaceae*) nei primi 35

giorni dopo l'arrivo dei ristalli dalla Francia (fase di condizionamento). Anche se le differenze non sono risultate significative all'analisi statistica, la maggior quantità di sostanza secca ingerita da parte degli animali del gruppo *Trattato* rispetto a quelli del gruppo *Controllo* (5,72 kg vs 5,27 kg, rispettivamente) ha permesso di ottenere un miglior accrescimento medio giornaliero (1,033 kg vs 0,945 kg, rispettivamente nei gruppi *Trattato* e *Controllo*) con una differenza di poco inferiore al 10%.

Con la nostra prova sperimentale si sono confermate, pertanto, le interessanti prospettive legate all'impiego di sostanze naturali al posto degli additivi auxinici, ormai già da alcuni anni vietati nell'alimentazione degli animali di interesse zootecnico.

Questi primi risultati ottenuti con la somministrazione nel corso dell'intero ciclo di ingrasso del bovino da carne necessitano, ovviamente, di ulteriori ricerche ed approfondimenti, ma il *trend* generale osservato in queste prime prove sperimentali ci consente di poter affermare che gli aspetti positivi evidenziati hanno ormai aperto la strada ad una produzione zootecnica basata sull'impiego di sostanze naturali, con interessanti aspetti legati alle caratteristiche qualitative delle carcasse e, soprattutto, con lo sguardo rivolto alla tutela della salute dei consumatori.

## BIBLIOGRAFIA

ASPA – Associazione scientifica produzione animale (1989): Metodologie relative alla macellazione degli animali di interesse zootecnico alla valutazione e dissezione della loro carcassa. Ministero dell'Agricoltura e Foreste, Ed ISMEA – Roma

Deidda P., Mulas M. (2004): La coltivazione e la valenza polifunzionale delle piante mediterranee. *Italus Hortus* **11** (4): 31-36

Dell'Orto V., Sgoifo-Rossi C.A. (1998): La gestione dei bovini da carne di nuovo arrivo. *Informatore Agrario*, **40**: 33–37.

Dell'Orto V., Sgoifo-Rossi C.A., Cheli F., Bassini A.L. (2005): Sostanze naturali per la prevenzione delle patologie stress indotte del bovino da carne. *Quaderni della Ricerca*, Regione Lombardia, N° **44** Marzo 2005.

Fernandez J., Perez-Alvarez J. A., Fernandez-Lopez J. A. (1997): Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. *Food Chem.* **59**: 345.

Franklin S.T., Newman M.C., Newman K.E., Meek K.I. (2005): Immune parameters of dry cows fed mannan oligosaccharide and subsequent transfer of immunity to calves. *J. Dairy Science Association*, **88**: 766-775.

Gibson G.R., Roberfroid M.B. (1995): Dietary modulation of the colonic microbiota: introducing the concept of Prebiotics. *J. Nutr.* **125**: 1401-1412.

Hooge D.M. (2003): Dietary mannan oligosaccharides improve broiler and turkey performance: meta-analysis of pen trials around the world. *Nutritional Biotech. in the feed industry, Proc. of Alltech's XIX Int. Symp.*, pp. 113-124.

Jong-Pil Eun and Gou Young Koh (2004): *Biochemical and Biophysical Research Communication* **317**: 618-624

Küther K. (1991): Wirkstoffalternativen in der ferkelfütterung. *Aktuelle themen der tierernahrung* Küther K. (1991): Wirkstoffalternativen in der ferkelfütterung. *Aktuelle themen der tierernahrung*.

MAF – Ministero dell’Agricoltura e delle Foreste (1992): Manuale per la classificazione commerciale delle carcasse bovine. Ed. Associazione italiana Allevatori, Creazione GC&D ITALIA – Milano-Roma

McEwan N.R., Graham R.C., Wallace R.J., Losa R., Williams P., Newbold C.J. (2002): Effect of essential oil on ammonia production by rumen microbes. *Reproduction, Nutrition e Development* **42**(1): S65

Molero R., Ibaras M., Calsamiglia S., Ferret A., Frehner M., Williams P., Losa R. (2003): A commercial blend of essential oil components reduces ruminal degradation of protein supplements in ruminants. *ADSA/ASAS Joint Meeting 22-23 June, Phoenix, USA*.

Mordenti A., Scipioni R., Trovatelli L.D., Zaghini G. (1990): La nutrizione azotata del suino: ruolo biologico ed efficacia zootecnica di aminoacidi liberi ed oligopeptidi aggiunti alla dieta in piccole dosi. *Zoot.e Nutr. Anim.*, **6** (4): 249-270.

Mordenti A. (1995): Innovazioni tecnologiche e ruoli non convenzionali degli additivi in nutrizione animale. Le nuove frontiere dell’alimentazione animale. Tavola Rotonda Assalzoo, Milano

Mordenti A., Panciroli A. (1995): Nuovi criteri nell’additivazione dei mangimi: il ruolo di alcuni oligosaccaridi. *Riv. Zoot. Vet.*, **23** (2): 43-51.

Mordenti A., Martelli G. (1997): Probiotici: auxinici senza residui. *Riv. Obiettivi e Doc. Vet.*, **18** (9): 39-50.

Mordenti A., Mordenti A.L. (2005): Probiosi un secolo di progressi. *Obiettivi e Doc. Vet.*, **2**: 39-46.

Morgan A.J., Mul A.J. (1993): Proc. of the World Conf. on oilseed techn. and utilisation. Ed. T.H. Applewhite.

Newman K.E., Jacques K., Buede R.P. (1993): Effect of mannan oligosaccharide on performance of calves fed acidified and non-acidified milk replacer. *J. Anim. Sci.*, **71**( 1): 271

Newman K. (1994): Mannan-oligosaccharides: natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. *Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the X Symp*, pp. 167-174.

Ofek I., Sharon N. (1990): Adhesins as lectins: specificity and role in infection. *Cur. Top. Microbiol. and Immunol.*, **151**: 91-113.

Oyofe B.A., Deloach J.R., Corrier D.E., Norman J.O., Ziprim R.L., Mollenhauer H.H. (1989): *Poultry Sci.*, **68**: 1357-1360.

Parker R.B. (1974): The order half of the Antibiotic story. *Anim. Nutr. Health*, **29**: 4-8

Parreno V., Bejar C., Vagnozzi A., Barrandeguy M., Costantini V., Craig M.I., Yuan L., Hodgins D., Saif L., Fernandez F. (2004): Modulation by colostrum-acquired maternal antibodies of systemic and mucosal antibody responses to rotavirus in calves experimentally challenged with bovine rotavirus. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, **100**: 7-24.

Savage T.F., Zakrzewska E.I. (1996): The performance of male turkeys fed a starter diet containing a mannanoligosaccharide (Bio-Mos) from day old to eight weeks of age. *Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the XII Symp*, pp. 47-54.

Sgoifo-Rossi C.A., Dell'Orto V., Potenza G., Ripamonti G., Galmozzi G., Donaldi L. (2001): Il calo peso da trasporto condiziona lo stato sanitario dei bovini da carne d'importazione. *Archivio Veterinario Italiano* **55**: 89

Spring P. (1995): Competitive exclusion of Salmonella using bacterial cultures and oligosaccharides. *Biotechnology in the Feed Industry, proceeding of the XI Symp*.

Spring P., Privulescu M. (1998): Mannanligosaccharide: Its logical role as a natural feed additive for piglets. *Pre-Conference Symposia, the VIII World conference on animal production*, Seoul National University, Seoul, Korea.

Srinivisan A., NI Y., Tizard I. (1999): Specificity and prevalence of natural bovine antimannan antibodies. *Clin. Diagn. Lab. Immunol.*, **6**: 946-952.

Steiner H. P., Lietz M. K., Fuger G., Lorenz O., Ojakangas C. (1996): *J. Assist. Reprod. Genet.* **13**: 369.

Walker R. (2007): Bio-Mos - Ruminants, UCD Lamb, Bio-Mos - Poultry, Bio-Mos - Pigs. Comunicazione personale.

Wolter R. (1990) : Probiotique: les regles du jeu. *R.A.A.*, **442**: 38-41.

<http://www.ministerosalute.it/alimenti/sanita> (data ultimo accesso 30-06-2008)

<http://www.wikipedia.org> (data ultimo accesso 30-06-2008)