

# QUADERNI ASSALZOO

L'ALIMENTAZIONE ZOOTECNICA E  
LA QUALITA' DELLE PRODUZIONI ANIMALI



ASSOCIAZIONE NAZIONALE TRA I PRODUTTORI DI ALIMENTI ZOOTECNICI

L'ALIMENTAZIONE ZOOTECNICA E  
LA QUALITA' DELLE PRODUZIONI ANIMALI

Giornata di Studio - Milano, 18 ottobre 1988

## **RELAZIONI**

- LE ESIGENZE ALIMENTARI DEL CONSUMATORE MODERNO
  
- ALIMENTAZIONE DEL BOVINO E QUALITA' DEL LATTE E DELLE CARNI
  
- ALIMENTAZIONE DEL SUINO E QUALITA' DELLE CARNI DA CONSUMO DIRETTO E DA TRASFORMAZIONE
  
- ALIMENTAZIONE AVICUNICOLA E QUALITA' DELLE UOVA E DELLE CARNI
  
- ADDITIVI E SOSTANZE MEDICAMENTOSE; RESIDUI E TOLLERANZE

**LE ESIGENZE ALIMENTARI DEL CONSUMATORE MODERNO**

a cura del I Gruppo di lavoro del CISA

Relatore: Prof. ALDO MARIANI COSTANTINI

Componenti: Prof. CORRADO GALLI

Prof. ERMANNO LANZOLA

Prof. MARIO MARCHETTI

Prof. ALFONSO ORSI

## INTRODUZIONE

Esigenze alimentari del consumatore moderno o per il consumatore moderno? L'alternativa non consiste evidentemente nella scelta della proposizione "del" o "per"; prospetta piuttosto la molteplicità delle relazioni e delle finalizzazioni che la questione comporta.

In prima approssimazione necessita, d'altro canto, distinguere fra domanda contro offerta di cibo, connesse ad abitudini tradizionali o a mutamenti dello stile di vita (fattori entrambi potentemente condizionati dalla situazione socio-economica) e comportamento alimentare indotto, da vagliare e naturalmente razionalizzare sia sotto il profilo economico (più conveniente utilizzazione delle risorse disponibili), sia sotto quello biologico (soddisfacimento dei bisogni nutrizionali e protezione/rafforzamento della salute).

E', di conseguenza, nel confronto e nella conciliazione di questi due preminenti aspetti dell'alimentazione umana che il nostro gruppo intende fornire un contributo alle riflessioni, discussioni e risoluzioni che questa Giornata di Studio ha saggiamente inteso promuovere.

Alla relazione a carattere generale, si aggiungono due memorandum dei colleghi C. Galli e M. Marchetti che focalizzano e sviluppano problemi di peculiare rilevanza, nei confronti delle qualità e della sicurezza delle produzioni animali.

## REALTA' ED EVOLUZIONE DEI CONSUMI ALIMENTARI

Sino alla metà del presente secolo, l'alimentazione nel nostro Paese è stata mediamente scarsa e soprattutto povera di prodotti animali. Conseguentemente poter mangiare e bere abbondantemente rappresentava il raggiungimento di quanto poteva essere massimamente desiderato in particolare delle fasce meno privilegia

te della popolazione. Era chiaramente percepita l'empirica consapevolezza che gli individui riccamente alimentati, floridi, decisamente grassi resistevano maggiormente a restrizioni, carestie e soprattutto malattie. Per questa ragione sovrappeso ed obesità non venivano ancora collocati, almeno nella comune opinione, in una dimensione nosologica.

A partire dalla seconda metà degli anni '50 (Fig.1-2), comunque, in stretta associazione con il generale sviluppo dell'economia inizia la grande evoluzione dei consumi alimentari in Italia. Ne sono testimonianza i periodici rilevamenti ISTAT, i cui ultimi dati forniscono indicazioni particolarmente interessanti, a conferma del ruolo dominante che reddito e potere d'acquisto (Fig.3) insieme ad altri fattori emergenti (livello culturale, mass media, ecc.) hanno nella scelta dei beni di consumo.

Altre importanti informazioni sulle tendenze di consumo e sugli orientamenti indotti, anche in funzione dello stile di vita imposto a modello di riferimento, tramite fattori diversi, nelle società più industrializzate possono essere ricavati, per il nostro Paese, dai rilevamenti Eurisko.

Certamente il generale miglioramento dei consumi, colmando pregresse, diffuse carenze in particolare per il maggior apporto di prodotti di origine animale (latte e derivati, carni), ha decisamente contribuito al miglioramento dello stato di nutrizione soprattutto in età evolutiva. Il raggiungimento da parte dei giovani italiani degli standard di crescita staturale e ponderale delle popolazioni più favorite dell'emisfero occidentale costituiscono la prova più significativa.

Il progressivo arricchimento della razione alimentare non è da considerare in ogni caso meramente apparente. E' un fenomeno reale perchè non si riflette nella sola espansione delle disponibilità di consumo; la più esplicita e recente dimostrazione in merito può essere tratta (Fig.4) dai dati della "Indagine nazionale sui consumi alimentari delle famiglie" condotta dall'INN negli anni 1980-1984.

Lo studio della fenomenologia del consumo alimentare, affrontato in tutte le sue variabili porta a concludere, in sintesi, che i consumi effettivi, anche per quanto riguarda i principali alimenti di origine animale (v. tab. 1 e 2) presentano ormai, indipendentemente dal gradiente geografico e socio-economico, una sostanziale omogeneità. Le necessità nutrizionali medie appaiono dunque più che soddisfatte. E ciò è da considerare certo positivamente, avendo naturalmente per obiettivo il raggiungimento del più giusto equilibrio tra alimenti consumati e conseguente biodisponibilità di nutrienti assunti, al fine di mantenersi nei debiti intervalli di elasticità e compatibilità fisiologica. In questo contesto si colloca anche il problema dell'informazione e dell'educazione alimentare pubblica a tutti i livelli.

#### EPIDEMIOLOGIA DEL SOVRACCONSUMO ALIMENTARE

Occorre tener conto, d'altro canto, che ad uno dei punti cardinali dell'orizzonte nutrizionale, quello epidemiologico, sono emersi fenomeni nuovi, manifestazioni che, dalla prima formulazione dei "Dietary Goals" per la nazione americana alle più recenti Linee guida alimentari proposte da vari organismi nazionali e internazionali, mirano ad una sorta di riabilitazione del comportamento alimentare che evitando eccessi o comunque squilibri assicura la massima protezione del sano sottraendolo al rischio di possibile esposizione a fattori potenzialmente morbosi.

Queste avvertenze, percepite ormai, sia pure irrazionalmente, dalla pubblica opinione, riguardano sia ogni variazione di contenuto nutrizionale nei prodotti alimentari sia ogni sostanza xenobiotica presente negli alimenti, come ben evidenziato nelle considerazioni riassuntive di C. Galli e M. Marchetti.

#### CONCLUSIONI

La qualità e la sicurezza costituiscono pertanto al presente i cardini su cui deve essere oggi incentrata la politica dell'alimentazione umana, che nell'insieme delle componenti ed interazioni caratteristiche di una società moderna possono essere così conclusivamente riassunte:

A) Esigenze socio-comportamentali derivanti da:

- riduzione notevole dell'elaborazione e preparazione dei pasti nell'ambito domestico;
- consumo di pasti rapidi a mezzogiorno dei giorni feriali fuori di casa.

Queste condizioni comportano che i pasti e gli alimenti che quindi li compongono siano il più possibile semplici ma, nello stesso tempo, completi ed equilibrati sotto il profilo nutrizionale, nonché facilmente digeribili.

B) Esigenze fisiologiche:

- Riduzione dell'apporto energetico per riduzione dell'attività motoria e fisica, in generale notevolmente incidente nell'età avanzata. Questo dato, abbinato all'estesa presenza sul mercato di prodotti alimentari raffinati o depauperati parzialmente del valore nutrizionale a seguito di trattamenti tecnologici rende sovente difficile - specialmente nell'età più avanzata - la copertura dell'apporto di alcuni bioregolatori (Vitamine, Minerali) nelle qualità previste dai LARN.

A questo riguardo possono essere definiti "nutrienti critici" quei nutrienti per i quali esiste elevata probabilità che il loro apporto, nelle quantità adeguate previste, non venga ad essere completamente assicurato dall'ordinaria alimentazione quotidiana.

C) Esigenze derivanti dalle accresciute conoscenze biomediche

In via paradossale può essere prospettata la possibilità che misure esasperate di prevenzione alimentare nei riguardi di alcune malattie degenerative (quali ad esempio: l'arteriosclerosi) o drastiche misure dietetiche nei riguardi di talora presunte insufficienze di organi (insufficienza epatica) porti all'adozione di regimi alimentari fortemente carenti in alcuni princi-

pi nutritivi e grossolanamente squilibrati. Ciò, peraltro, non può escludere, nel pieno rispetto delle necessità fisiologiche, di adottare, senza escludere alcun alimento ma combinandoli e variandoli con giusto equilibrio, quelle misure prudenziali che la teoria e la pratica della prevenzione con largo consenso della comunità scientifica hanno convalidata.

D) Esigenze correlate all'età

Età evolutiva, età media, terza età.

- Differenze nell'apporto energetico;

- Differenze nell'apporto quali-quantitativo di proteine nel giovane e nell'anziano.

E) Esigenze derivanti dalla necessità di conciliare controversie nutrizionali

Esempio: adeguato apporto di calcio negli anziani, ma scarsa indicazione di latte e derivati per il contemporaneo apporto di acidi grassi saturi.

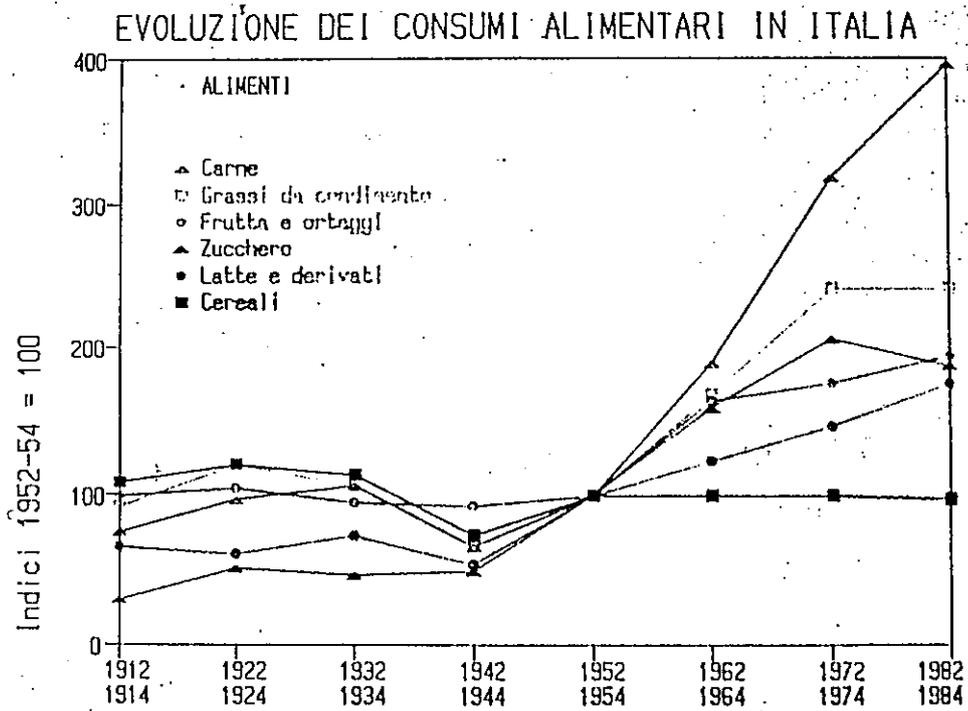


Fig. 1 - L'evoluzione dei consumi alimentari italiani nel corso del secolo dimostra, a partire dagli anni '60, un incremento dei consumi che interessa particolarmente il comparto delle carni e dei grassi da condimento.

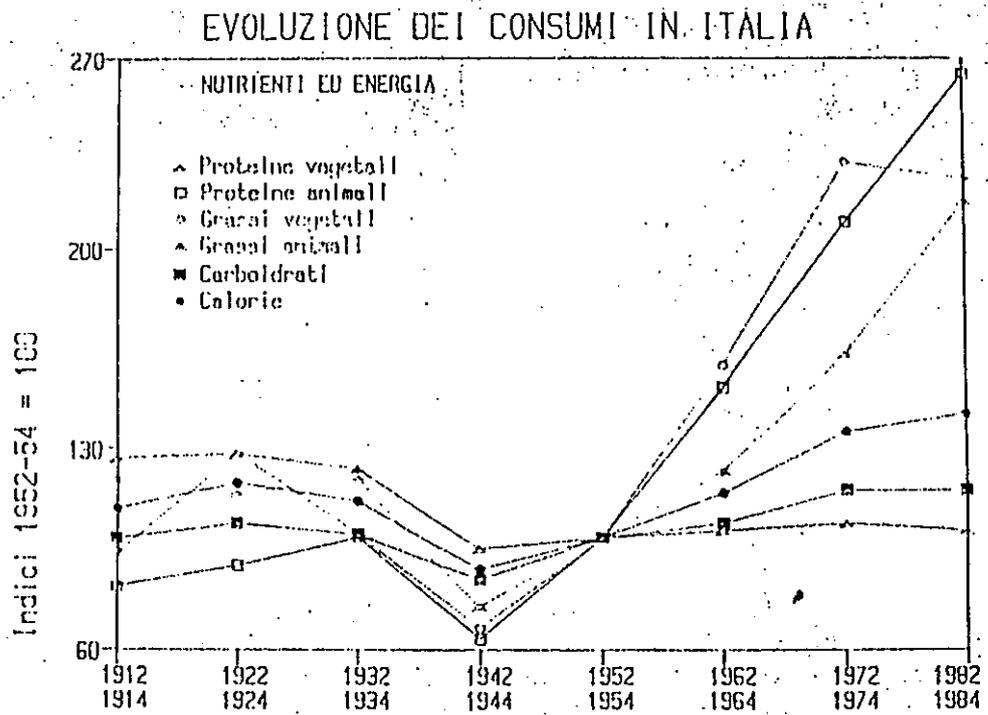


Fig. 2 - Sul versante dell'assunzione giornaliera di energia (kcal) e vari nutrienti si nota, a partire dagli anni '60, un incremento cospicuo degli apporti di proteine e sostanze grasse sia di origine animale che vegetale e di energia.

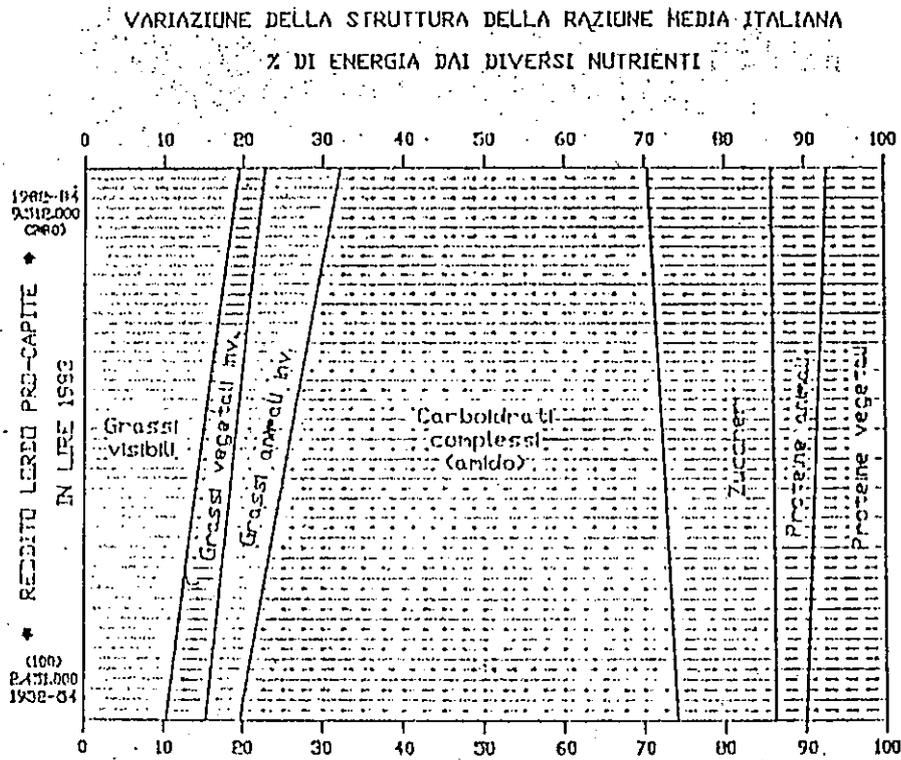


Fig. 3 - All'aumento del reddito corrisponde in Italia, secondo un trend generale riscontrato in tutto il mondo, una riduzione della proporzione di energia fornita da carboidrati in complesso e da proteine vegetali, mentre aumentano particolarmente le percentuali di energia fornita da sostanze grasse di varia natura, da proteine animali e da zuccheri.

## INDAGINE NAZIONALE I.N.N. 1980-84 Equilibrio della dieta

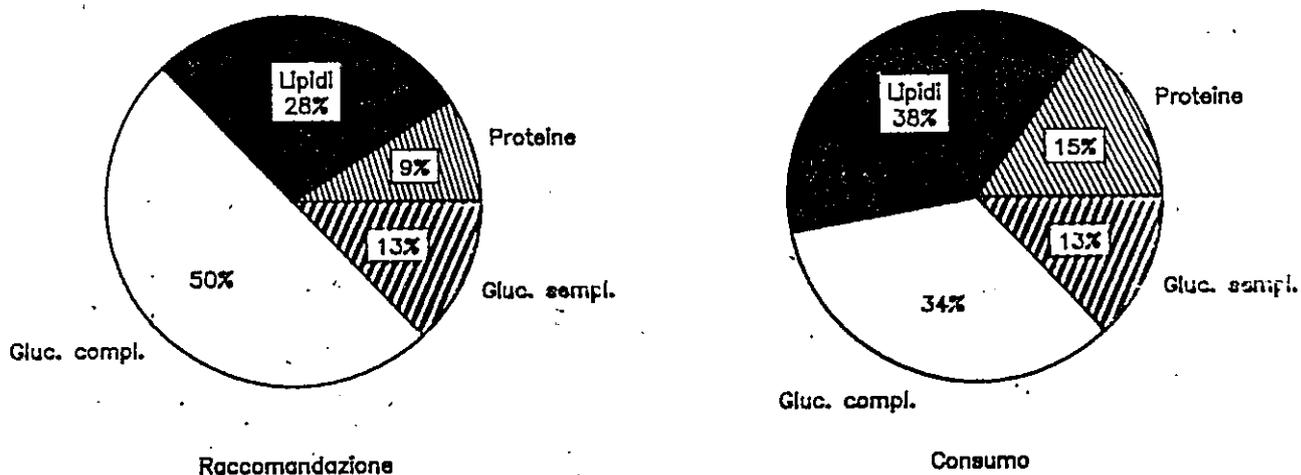


Fig. 4 - Confronto fra ripartizione sulla base dei Livelli di assunzione raccomandati di nutrienti per gli Italiani (L.A.R.N.) e dati di consumo effettivo di un campione rappresentato da 10.000 famiglie italiane.

Elaborazioni e cura dell'Unità di STATISTICA ed ECONOMIA ALIMENTARE I.N.N.

TABELLA 1

Indagine nazionale sui consumi alimentari - I.N.N. 1980-84 (consumi medi giornalieri per unità di consumo espressi in grammi)

| ALIMENTI                              | MEDIA | Ripartizione geografica |                 |                 |                    |
|---------------------------------------|-------|-------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
|                                       |       | Italia Nord Occ.        | Italia Nord Or. | Italia Centrale | Italia Meridionale |
| LATTE FRESCO INTERO                   | 113,2 | 90,8                    | 106,2           | 147,4           | 96,3               |
| LATTE FRESCO PARZIALM. SCREMATO       | 29,6  | 41,0                    | 46,3            | 27,3            | 21,1               |
| LATTE A LUNGA CONSERVAZIONE           | 73,4  | 86,8                    | 105,3           | 41,1            | 80,6               |
| LATTE IN POLVERE, CONDENZATO, EVAPOR. | 0,3   | 0,5                     | 0,3             | 0,3             | 0,2                |
| YOGURTH                               | 4,8   | 9,7                     | 4,8             | 5,5             | 2,8                |
| FORMAGGI DURI E SEMIDURI              | 22,4  | 30,1                    | 28,1            | 23,4            | 17,1               |
| FORMAGGI MOLLI                        | 14,2  | 23,0                    | 14,5            | 15,8            | 10,3               |
| FORMAGGI A PASTA FILATA               | 19,9  | 9,4                     | 6,6             | 20,2            | 28,2               |
| UOVA                                  | 28,0  | 26,2                    | 25,7            | 31,4            | 26,8               |

TABELLA 2

Indagine nazionale sui consumi alimentari - I.N.N. 1980-84 (consumi medi giornalieri per unità di consumo espressi in grammi)

| ALIMENTI                             | MEDIA | Ripartizione geografica |          |          |             |
|--------------------------------------|-------|-------------------------|----------|----------|-------------|
|                                      |       | Italia                  | Italia   | Italia   | Italia      |
|                                      |       | Nord Occ.               | Nord Or. | Centrale | Meridionale |
| BOVINO ADULTO                        | 10,4  | 14,7                    | 13,1     | 7,8      | 10,1        |
| VITELLONE                            | 48,1  | 43,5                    | 51,0     | 53,1     | 44,5        |
| VITELLO                              | 14,9  | 12,3                    | 5,9      | 15,6     | 18,9        |
| CARNE SUINA FRESCA                   | 11,1  | 9,9                     | 16,2     | 12,4     | 8,2         |
| SALUMI                               | 25,6  | 35,3                    | 25,4     | 29,3     | 20,1        |
| POLLAME                              | 44,5  | 42,7                    | 63,3     | 45,4     | 36,3        |
| CONIGLIO                             | 6,8   | 9,3                     | 7,5      | 9,1      | 4,0         |
| CARNI OVINE                          | 3,0   | 0,7                     | 0,5      | 3,6      | 4,1         |
| CARNI EQUINE                         | 1,2   | 2,1                     | 1,6      | 0,4      | 1,4         |
| ALTRE CARNI (selvagg, rane, lumache) | 1,3   | 1,5                     | 1,0      | 1,6      | 1,2         |
| FRATTAGLIE                           | 6,6   | 7,6                     | 6,8      | 5,9      | 6,7         |
| CARNE IN SCATOLA ED ALTRE CONSERV.   | 1,2   | 1,9                     | 0,8      | 1,0      | 1,2         |
| PESCE FRESCO                         | 21,2  | 12,7                    | 20,6     | 20,7     | 24,2        |
| PESCE SURGELATO                      | 6,8   | 5,6                     | 2,4      | 7,5      | 8,3         |
| PESCE CONSERVATO                     | 4,9   | 4,0                     | 5,2      | 4,7      | 5,4         |

CONSIDERAZIONI DEL PROF. MARIO MARCHETTI

L'alimentazione ha un ruolo determinante nel condizionare non solo la quantità ma anche la qualità delle produzioni zootecniche.

Dal tipo di alimentazione al quale viene sottoposto l'animale, dipendono infatti le caratteristiche delle derrate che egli produce: organolettiche, tecnologiche, dietetiche e igienico-sanitarie.

E' chiaro quindi che nella preparazione di un mangime si deve tenere conto non solo delle esigenze nutrizionali dell'animale al quale è destinato ma anche di quelle del consumatore delle derrate che l'animale fornisce. Il mangime in altre parole deve essere in grado di assicurare un apporto adeguato ed equilibrato di tutti i principi nutritivi di cui l'animale ha bisogno per consentirne uno sviluppo ottimale e nel tempo più breve possibile. Deve però anche contenere in buona quantità vitamine, acidi grassi essenziali, oligoelementi in modo da arricchire il più possibile di questi nutrienti le derrate che l'animale produce rendendole più rispondenti alle esigenze nutrizionali dell'uomo.

Il mangime non deve invece contenere sostanze che oltre ad avere riflessi negativi sulla salute dell'animale e quindi sul suo rendimento, possono compromettere la salute dell'uomo.

Spesso le materie prime che entrano nella composizione dei mangimi contengono sostanze indesiderabili. Parte di esse, definite "inquinanti" derivano dall'ambiente: i metalli pesanti, i residui di trattamenti agronomici e i prodotti derivati da lavorazioni industriali.

Altre invece fanno parte integrante delle materie stesse, come per esempio il fattore antitripsico della soia, il gossipolo del cotone o si formano allorquando le materie prime vengono mantenute in condizioni non idonee, come le micotossine e i derivati dall'ossidazione dei grassi.

Le micotossine sono sostanze elaborate da miceti come meccanismo di difesa quando questi si trovano in stato di stress.

Per un tipo di esse, le aflatossine, è stata evidenziata la notevole tossicità per varie specie zootecniche; più recentemente si sono rivelate tra i più potenti cancerogeni naturali conosciuti. La presenza di aflatossine nel mangime può avere gravi conseguenze anche per l'uomo che utilizza alimenti di origine animale; infatti tali sostanze non sempre subiscono una degradazione nell'organismo animale; anzi in certi casi vengono trasformate in derivati ancor più tossici.

Anche i prodotti che si formano in seguito all'ossidazione dei grassi possono provocare notevoli danni: di tipo economico, quando lo stato di irrancidimento è molto avanzato, il mangime non può essere utilizzato; di tipo nutrizionale, in quanto i grassi, specie quelli insaturi, una volta ossidati perdono gran parte del loro valore nutritivo in quanto non possono più svolgere funzioni strutturali e metaboliche.

Inoltre i prodotti che si formano dall'ossidazione dei grassi possono a loro volta alterare e rendere inutilizzabili altri componenti del mangime quali vitamine, pigmenti, aminoacidi; di tipo igienico-sanitario poichè l'assunzione di un mangime contenente prodotti di ossidazione può arrecare gravi danni alla salute dell'animale a causa delle turbe che queste sostanze provocano a carico soprattutto delle membrane cellulari e intracellulari con conseguente alterazione dei processi di trasporto, inattivazione di enzimi e di recettori ormonali localizzati in essi.

Oltre che l'animale anche l'uomo può subire indirettamente danni dalla presenza nel mangime di sostanze derivate dalla ossidazione lipidica; tali sostanze contenute nelle derrate prodotte dall'animale una volta ingerite dall'uomo possono innescare nelle sue cellule il processo ossidativo con gravi conseguenze per la sua salute. Non vi è dubbio infatti che l'ossidazione lipidica debba considerarsi uno dei processi più distruttivi anche perchè, avendo una specificità alquanto bassa, altera direttamente o indirettamente un gran numero di biomolecole; di conseguenza vengono

danneggiare la struttura e la funzione di molti tipi di cellule e quindi di organi e tessuti.

Per questo si tende a correlare col processo ossidativo molte malattie: certi tipi di anemia, distrofia muscolare, cirrosi epatica, aterosclerosi, ischemia. Anche l'insorgenza di tumori viene messa in relazione all'ossidazione lipidica; è stato infatti dimostrato che i prodotti che si formano nel processo si legano al DNA esplicando così effetti mutagenici e cancerogenici.

CONSIDERAZIONI DEL PROF. CORRADO GALLI

La sicurezza di un alimento dipende da vari fattori come ad esempio, la qualità e la quantità dei componenti, la manipolazione chimica e fisica degli ingredienti che vengono utilizzati nella preparazione dell'alimento ed infine dalle modificazioni a cui vanno incontro le diverse molecole chimiche che vengono aggiunte direttamente all'alimento o che in esso sono presenti a causa di trattamenti precedenti delle materie prime impiegate.

La complessità del problema rende necessaria una differenziazione tra due tipi di rischio per la salute umana: il Rischio Nutrizionale ed il Rischio Tossicologico.

Il Rischio Nutrizionale deriva da un mancato equilibrio dei nutrienti di origine naturale presenti in un determinato alimento che possono avere un effetto indesiderato sulla salute.

Basti ricordare ad esempio che un eccesso ma anche un difetto di vitamine può portare come conseguenza un effetto tossico. I grassi alimentari, poi, oltre ad esercitare un possibile ruolo tossico aspecifico se ingeriti in dosi eccessivi causando iperglicemie, aterosclerosi, iperlipidemie, possono subire processi di trasformazione naturali (ossidazione) o indotti da particolari trattamenti termici con formazione di composti che si differenziano da quelli originali per la loro attività biologica.

La conoscenza dei livelli endogeni dei nutrienti ed il meccanismo con cui essi sono sintetizzati e metabolizzati nell'organismo umano determina una riduzione sostanziale di tale rischio.

Il Rischio Tossicologico deriva dalla potenziale tossicità dei composti chimici aggiunti volontariamente o involontariamente agli alimenti.

Fra le sostanze addizionate volontariamente rientrano ovviamente tutti gli additivi alimentari (coloranti, conservanti, aromatizzanti, edulcoranti ecc.), ma anche molecole (generalmente

monomeri) che possono essere rilasciate ad esempio dai films plastici usati per il confezionamento.

Vi è poi il Rischio Tossicologico derivante da additivi indiretti o involontari. Sotto questa denominazione si comprendono ad esempio i farmaci impiegati in campo veterinario, sostanze cioè che sono utilizzate "a monte" e che possono residuare come tali o in forma chimica diversa nell'alimento o per errata utilizzazione o per proprietà intrinseche. In questo caso esiste quindi già il passaggio attraverso un organismo animale che può determinare un cambiamento strutturale di questi farmaci e dei loro metaboliti con la possibile formazione di composti di combinazione con caratteristiche biologiche differenti.

Le molecole originarie e/o i loro metaboliti reagendo con il materiale cellulare dell'organismo "ospite" possono perdere la loro azione farmacologica ed essere quindi areattivi una volta introdotti nel nostro organismo attraverso l'alimento.

Al contrario i processi metabolici dell'organismo "ospite" possono produrre metaboliti tossici in grado di provocare, in seguito ad esposizione prolungata, degli effetti indesiderati.

#### PRINCIPI PER VALUTARE LA INNOCUITA' DI RESIDUI DI FARMACI VETERINARI

##### Osservazioni generali

I farmaci veterinari sono delle sostanze attive farmacologicamente spesso identiche ad alcuni principi attivi utilizzati in campo umano.

In seguito a somministrazione di tali farmaci, a scopo preventivo e/o terapeutico, nei prodotti edibili delle specie trattate (tessuti, latte, uova, miele) possono essere presenti dei residui del composto originale, dei suoi metaboliti o dei prodotti di combinazione di entrambi con le macromolecole corporee (DNA, RNA e proteine).

I farmaci veterinari sono inoltre utilizzati al fine di ottenere alcuni miglioramenti zootecnici come l'incremento di peso corporeo, una migliore resa nella alimentazione animale, la sincronizzazione dell'estro e delle nascite, una aumentata produzione di latte e la riduzione del rapporto tessuto adiposo: tessuto muscolare della carcassa.

Nella maggior parte dei casi gli ingredienti attivi delle preparazioni veterinarie sono degli xenobiotici; ciò comporta che la valutazione tossicologica di tali sostanze sia simile a quella di altri xenobiotici aggiunti intenzionalmente ai cibi o presenti in essi come "residui inevitabili".

Mentre in un primo tempo l'attitudine in generale era quella di non accettare la presenza di alcun residuo di qualsiasi sostanza chimica estranea nelle derrate alimentari destinate ad uso umano, recentemente, a causa degli enormi progressi compiuti nel campo della chimica analitica, è emersa la necessità di valutare tossicologicamente i cosiddetti residui inevitabili.

A tale proposito può essere utile come guida la recente pubblicazione dell'OMS "Principles for the Safety Assessment of Food Additives and Contaminants in Food". (Environmental Health Criteria 70, WHO, 1987).

Oltre all'OMS che da anni si occupa di risolvere tale problema all'interno dei suoi Comitati per il giudizio tossicologico degli additivi alimentari (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives: JECFA) e dei pesticidi (Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues: JMPR), altre Organizzazioni internazionali quali la Food and Drug Administration, il Consiglio d'Europa, la Comunità Economica Europea hanno istituito delle Commissioni che hanno lo scopo di valutare la tossicità dei residui di xenobiotici nei cibi destinati ad uso alimentare umano.

#### DEFINIZIONI

FARMACO VETERINARIO: è qualsiasi sostanza somministra-

ta oralmente o parenteralmente ad animali destinati all'alimentazione umana, ad esempio animali da carne o da latte, pollame, pesce ed api, usata sia per scopi terapeutici che profilattici o diagnostici, o per indurre modificazioni delle funzioni fisiologiche o del comportamento.

**RESIDUI DI FARMACI VETERINARI:** questa definizione include la sostanza originaria e/o i suoi metaboliti riscontrabili in ogni porzione commestibile del prodotto di derivazione animale, e include inoltre residui di impurezze eventualmente associate al farmaco veterinario.

#### INFORMAZIONI NECESSARIE

##### Caratteristiche del farmaco

Esiste la necessità che il farmaco sia caratterizzato per ciò che riguarda il suo principio attivo che le sue possibili impurezze. Inoltre è necessario che il processo produttivo sia perfettamente riproducibile al fine di ottenere, sempre, un prodotto con le stesse caratteristiche chimico fisiche e soprattutto con lo stesso grado di impurezze. Ciò si rende inevitabile dal momento che il prodotto utilizzato nelle preparazioni farmaceutiche deve essere identico a quello impiegato durante le prove tossicologiche.

##### Proprietà del farmaco

Prima di qualsiasi considerazione riguardante la innocuità della sostanza in esame è necessario che siano ben definite le proprietà biologiche di esso e la sua efficacia.

A tale scopo devono essere disponibili informazioni adeguate riguardanti le Buone Pratiche Veterinarie (BPV) e le Buone Pratiche di allevamento (BPA) che includono le dosi utilizzate, i modi di somministrazione, le specie bersaglio e i tempi di sospensione consigliati.

### Caratteristiche farmacologiche

Devono essere caratterizzate sia l'attività farmacologica della preparazione impiegata che il meccanismo di azione con cui agisce.

### Controlli analitici

I metodi di analisi impiegati devono essere in grado di soddisfare varie necessità: identificare e quantificare i residui del farmaco e/o dei suoi metaboliti, supportare gli studi tossicologici e quelli di farmacocinetica e di metabolismo.

I criteri a cui devono rispondere sono: a) accuratezza, b) precisione, c) specificità, d) sensibilità, e) riproducibilità, f) affidabilità e devono essere possibilmente g) economici.

L'affidabilità del metodo è di estrema importanza quando si deve misurare il livello dei residui presenti nei prodotti destinati all'alimentazione umana al fine di calcolare il Livello di Tollerabilità (TL).

### Metabolismo e farmacocinetica nell'animale da esperimento e nella specie bersaglio

La somministrazione del farmaco può determinare la presenza di residui di esso o dei suoi metaboliti nei prodotti edibili degli animali trattati. Per determinare la natura e la quantità dei residui sono ormai necessari degli studi che utilizzino il farmaco marcato con isotopi stabili e isotopi instabili somministrato alle specifiche specie bersaglio.

Tali sperimentazioni devono essere compiute mimando il più possibile le reali condizioni d'uso del principio attivo in esame.

I risultati degli studi di farmacocinetica fornirebbero notizie utili per calcolare i tempi di sospensione del farmaco,

mentre quelli metabolici, attraverso la identificazione della struttura chimica dei metaboliti, informazioni riguardanti la loro potenziale attività tossica.

E' desiderabile condurre tali studi anche nell'animale da esperimento, possibilmente in più specie, al fine di ottenere maggiori informazioni sulla natura qualitativa dei metaboliti che vengono prodotti.

#### Prove tossicologiche

E' essenziale disporre dei risultati delle prove di tossicità della sostanza e dei suoi metaboliti, riscontrati come residui nelle specie bersaglio. L'importanza di questi dati dipende dalla quantità di sostanza presente come residuo, dalla sua bio disponibilità e persistenza, e dalla sua potenziale tossicità. Di notevole importanza è, ad esempio, sapere se il composto è normalmente presente nei tessuti umani.

Se il farmaco è impiegato, oltre che da un punto di vista veterinario, anche come agente terapeutico nell'uomo, probabilmente saranno disponibili studi epidemiologici o indicazioni di casi clinici. La reperibilità di dati sull'uomo influenza non solo la quantità di dati tossicologici necessari, ma può anche fornire informazioni su possibili reazioni tossiche nell'uomo non riscontrabili in modelli animali. E' inoltre estremamente importante migliorare la comprensione dei meccanismi sottesi alla manifestazione dell'effetto tossico, piuttosto che applicare pedissequamente una serie di test prescritti dai protocolli tossicologici.

#### STIMA DEI DATI

##### Valutazione tossicologica

La formulazione di una DGA basata sulla determinazione del "no-observed-effect level" (NOEL) ricavato da dati tossicologici sperimentali o dall'esposizione umana, e dall'applicazione di un appropriato fattore di sicurezza, viene generalmente considerata la finalità della valutazione tossicologica. L'inadeguatezza

dei dati tossicologici disponibili può rendere difficoltoso stabilire il livello di non effetto; inoltre, quando ad esempio il residuo di un farmaco veterinario è presente normalmente nell'organismo umano, stabilire una DGA è inappropriato.

#### Valutazione della tossicità dei metaboliti

I residui dei farmaci veterinari possono essere presenti sostanzialmente come residui liberi, in forma coniugata o come residui legati covalentemente.

Generalmente la DGA è calcolata sulla tossicità del composto originario più che dei suoi metaboliti; in alcuni casi tuttavia può essere necessario calcolare una DGA individuale sui singoli metaboliti (ad es. quando un farmaco viene trasformato in metaboliti differenti a seconda della specie bersaglio).

#### Valutazione d'innocuità dei residui

Una volta stabilita la DGA e calcolata l'assunzione attraverso gli alimenti, è possibile arrivare ad una valutazione del livello di residuo ritenuto innocuo, e quindi accettabile, nel tessuto animale.

Se i residui riscontrati eccedono il livello risultato come accettabile dai dati tossicologici e di consumo, la prassi d'impiego negli animali deve essere modificata per ridurre i residui nei tessuti edibili. Queste modifiche possono includere il tempo di sospensione del trattamento prima della macellazione come pure il dosaggio o il tipo di rilascio scelto.

#### DEFINIZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI DIVERSI LIVELLI DI DOSE UTILIZZATI PER UNA VALUTAZIONE TOSSICOLOGICA (NOEL, NOAEL, LOEL, LOAEL, ECC.)

NOEL = no observed effect level = dose senza effetto osservabile

E' la dose massima che non provoca, nella specie anima

le più sensibile fra quelle utilizzate, alterazioni, generalmente tossiche, nella morfologia, comportamento funzionale, crescita, sviluppo e durata di vita della specie bersaglio.

Di regola il NOEL si ricava da sperimentazioni a lungo termine e lo si valuta sulla specie più sensibile, cioè la specie capace di manifestare un effetto alla dose più bassa, a parte nel caso in cui siano disponibili studi metabolici o tossicocinetici che dimostrino che altre specie siano più appropriate per la valutazione della sostanza, in quanto più simili all'uomo.

Il dosaggio al quale non sono osservati effetti significativi dal punto di vista tossicologico viene espresso in mg/kg p.c. giornalieri, per una specifica specie animale.

Per alcuni composti questo livello è stato determinato nell'uomo e tale determinazione, benchè relativa spesso ad un breve periodo è da considerarsi la più importante.

L'espressione "senza alcun osservabile effetto" deve essere considerata attentamente: infatti un certo numero di effetti, secondo le conoscenze attuali, non possiede un particolare significato tossicologico poichè deriva da normali assestamenti biologici ed è reversibile. Questi effetti includono per esempio mutamenti della flora intestinale, effetti lassativi dovuti alla massa o al carico osmotico, allargamento del cieco e diminuita velocità di crescita causata da livelli molto alti di sostanze che non possono essere digerite completamente, ipertrofia epatica ed induzione di ensimi microsomiali, perdita di peso per diminuita appetibilità della dieta.

Bisogna anche ricordare che adattamenti fisiologici possono anche progredire verso un effetto tossico, come dimostrato da effetti cancerogeni a carico del rene provocati da uno squilibrio cronico di elettroliti, causato da sostanze che manifestano attività lassativa ad alte dosi.

NOHEL = no-observed-hormonal-effect level = dose senza effetto ormonale

Safety Factor = fattore di sicurezza

Il fattore di sicurezza è un fattore arbitrario usato nel processo di estrapolazione dal massimo livello che somministra all'animale non causa effetto (NOEL) alla dose giornaliera ammissibile nell'uomo (DGA o ADI) allo scopo di stabilire un ulteriore margine di sicurezza.

In genere per estrapolare un NOEL ottenuto nell'animale, si utilizza un fattore 100. Questo fattore dovrebbe comprendere le differenze di sensibilità riscontrabili fra l'uomo e l'animale ( $\times 10$ ), le variazioni di risposta nella popolazione umana ( $\times 10$ ) e permettere il confronto fra due gruppi fortemente disomogenei, (animali esaminati: popolazione umana esposta).

Il fattore, anche in accordo con le indicazioni della WHO, può comunque variare da 10 a 1000. La grandezza è determinata considerando i fenomeni di tossicità osservati. Un fattore maggiore (1000) verrà impiegato per compensare un'eventuale carenza di dati sperimentali (ad es. un limitato numero di animali o mancanza di esperimenti cronici o di cancerogenesi).

In presenza di dati ottenuti sull'uomo potrà essere impiegato un fattore basso (10), in quanto parte dei problemi connessi all'estrapolazione saranno ovviamente evitati.

Dati biochimici relativi all'assorbimento, distribuzione ed escrezione della sostanza in esame, ed alla sua biotrasformazione (detossificazione o bioattivazione) in diverse specie animali compreso l'uomo devono essere attentamente valutati nello stabilire il fattore di sicurezza.

Un fattore inferiore a 100 può essere scelto per esempio nel caso di un additivo alimentare che sia simile ad un ingrediente tradizionale di un alimento, o quando la sostanza viene metabolizzata a normali costituenti dell'organismo. Inoltre una sostanza presente nella dieta umana rappresenta una fonte cospicua di energia, può essere utile selezionare un fattore inferiore a 100.

ADI = acceptable daily intake = dose giornaliera accettabile (DGA)

La ADI è definita, sulla base di tutte le evidenze sperimentali note al momento in cui viene stabilito il valore, come la dose di una sostanza che può essere assunta giornalmente, per tutto l'arco della vita, dall'uomo senza che ne derivi un danno per la sua salute, sulla base di tutti i fatti noti al momento in cui viene stabilito il valore. Essa viene espressa come mg/kg peso corporeo.

Si calcola utilizzando il NOEL e un appropriato fattore di sicurezza:

$$ADI = \frac{NOEL}{\text{fatt. di sicurezza}}$$

NOAEL = no-observed-adverse-effect level = dose a cui non è stato osservato alcun effetto tossico

TL = tollerance level = livello di tollerabilità. Questo indice dà un'indicazione teorica dei livelli di residuo di sostanza accettabile negli alimenti, sulla base della ADI e della quantità di cibo assunta.

$$TL = \frac{ADI \times p.c.}{FDI} = \text{ppm, ppb, ppt}$$

FDI = daily food intake = assunzione giornaliera di cibo

Nel caso ad esempio della carne questa assunzione è stata valutata di 0.5 kg/die suddivisa in 300 g di muscolo, 100 g di fegato, 50 g di grasso e 50 g di rene.

SM = safety margin = margine di sicurezza

E' il rapporto fra un valore teorico, quale quello espresso dal livello di tollerabilità, e la concentrazione effettivamente riscontrata come residuo di una sostanza negli alimenti.

$$SM = \frac{TL}{FR}$$

FR = food residues = concentrazione residua nel cibo (ppm, ppb, ppt).

**ALIMENTAZIONE DEL BOVINO E QUALITA' DEL LATTE E DELLE CARNI**

a cura del II Gruppo di lavoro del CISA

Relatore: Prof. ATTILIO BOSTICCO

Componenti: Prof. GIOVANNI BALLARINI

Prof. CARLO BERETTA

Prof. PIETRO MAZZIOTTI DI CELSO

Prof. PIER LUIGI NAVAROTTO

Prof. ALFONSO ORSI

PREMESSA

Allorquando parliamo di "qualità" di un qualsiasi bene più o meno consciamente intendiamo riferirci alla "capacità che una cosa possiede di produrre una rappresentazione nella coscienza umana".

E' abbastanza evidente che questa definizione sottintende una pluralità di situazioni sia in rapporto alla "cosa" o oggetto sia nei riguardi della "coscienza" o soggetto; pluralità di situazioni dovuta alla variabilità delle caratteristiche dell'oggetto, delle capacità di percezione del soggetto e dei diversi momenti nei quali avvengono i contatti, cioè le occasioni di "rappresentazione" tra il primo ed il secondo.

Queste considerazioni sono meno superflue, o meno ovvie, di quanto si possa pensare.

Infatti se poniamo mente al problema della qualità della carne, anche soltanto limitatamente a quella bovina, dobbiamo necessariamente tenere presente, che a parte la variabilità insita negli animali macellati, vi sono quanto meno due momenti fondamentali nei quali viene espresso un giudizio di qualità, ben gravido di conseguenze economiche: 1°) in occasione della macellazione (a partire dalla stalla fino alla consegna della mezzena al dettagliante) e 2°) in occasione della fornitura al consumatore (dal negozio alla mensa).

E' chiaro che nella prima circostanza prevalgono, per importanza, gli elementi di giudizio che riguardano la carcassa, piuttosto che la carne propriamente detta, mentre nella seconda la valutazione di qualità non concerne neppure nella maggior parte dei casi il "taglio", ma addirittura il singolo "pezzo".

A prima vista queste distinzioni potrebbero sembrare ininfluenti ai fini di ciò che l'allevatore deve fare, soprattutto in tema di alimentazione, per la migliore preparazione degli animali, poichè il giudizio finale del consumatore parrebbe in grado di condizionare in maniera drastica il processo produttivo. Nella realtà non siamo a questo punto e per il produttore è di fonamen

tale importanza economica la valutazione che del suo animale viene fatta al momento della macellazione, quindi sulla carcassa; nè si può pensare che il giudice che opera in questa sede sia influenzato dal parere che verrà poi espresso dal consumatore, anche perchè il prodotto che a questo perviene è fortemente vincolato ai risultati degli interventi tecnologici "post-mortem".

Il fatto che in questi ultimi tempi si cerchi di coinvolgere sempre più il consumatore allo scopo di abbreviare le distanze che lo separano dal produttore, di fargli apprezzare soprattutto certe produzioni a confronto con altre e di fare in modo che da lui scaturiscano valide indicazioni per il comparto produttivo, non inficia la validità delle considerazioni più sopra esposte, le quali anzi ne escono rafforzate.

Analoghe osservazioni si devono fare per quanto riguarda il latte per il quale cambiano ovviamente le situazioni, ma rimangono inalterati i termini del problema di fondo.

In ogni caso ci sembra di poter dire che il produttore, allorché si parla di qualità, deve avere ben chiaro il significato di questo concetto e conoscere con esattezza il momento in cui viene emesso il giudizio in base al quale il prodotto verrà poi retribuito.

Ciò premesso, egli dovrà poi preoccuparsi di ottenere dal suo allevamento i migliori risultati possibili intervenendo nella maniera più opportuna sui vari fattori della produzione.

Tra questi è indubbio che l'alimentazione giochi una parte di grande rilievo, ma si commetterebbe un grande errore se si dimenticasse che sia in tema di carne che di latte, tra tutti i fattori in causa, non è quello che ha le maggiori responsabilità nel determinismo della variabilità delle caratteristiche qualitative.

Basta pensare al ruolo dell'effetto additivo dei geni nella variabilità fenotipica relativa al grasso ed alle proteine del latte o di determinati requisiti delle carcasse e della carne,

nonchè al ruolo delle condizioni igienico-sanitarie dell'allevamento e, per il latte, della raccolta, per comprendere che dal fatto re alimentare non si può pretendere più di quello che obiettivamente può dare.

#### ALIMENTAZIONE E QUALITA' DEL LATTE

La qualità del latte è definita da una serie di parametri alcuni dei quali riguardano la composizione chimica e quindi il valore del prodotto come alimento di consumo immediato, mentre altri tendono a porre in evidenza le peculiarità in funzione di e laborazioni o trasformazioni di vario tipo dopo la raccolta.

Anche per il latte è, quindi, molto importante definire con esattezza il momento in cui la valutazione dei parametri di qualità ha luogo, specialmente da quando il pagamento del prodotto avviene in base ai parametri stessi; in altre parole ci sembra di capire che non è influente il fatto che il latte sia destinato alla pastorizzazione o all'uperizzazione per l'inoltro al consumo oppure venga avviato alla lavorazione casearia. Non sappiamo se e quando una simile distinzione venga fatta in sede di ritiro del latte, ma siamo dell'opinione che essa debba essere fatta.

Riteniamo fuori luogo e soprattutto ingiusto, per non dire altro, pretendere in un latte da inoltrare immediatamente al consumo o da trasformare in formaggi di pronto consumo caratteristiche pari a quelle che si richiedono ai fini della produzione del Parmigiano-Reggiano.

A prescindere da queste considerazioni, la qualità del latte richiama oggi la massima attenzione dei produttori, sia perchè, come si è detto, si sta generalizzando il sistema del pagamento del latte "a titolo", sia perchè in un mercato nel quale la produzione ha ormai raggiunto e superato i limiti fisiologici è ineluttabile la differenziazione qualitativa, tanto in sede di domanda, quanto di offerta.

I parametri che definiscono la qualità sono numerosi, così come numerosi sono i fattori che su di essi agiscono. In questa sede ci occupiamo prevalentemente di quelli sui quali l'alimen

tazione può esercitare un'apprezzabile influenza, ed in primo luogo del contenuto in grasso ed in proteine.

A proposito di questi due macro-componenti del latte vogliamo accennare subito alle cause extra-alimentari che ne fanno variare il contenuto e di cui presentiamo un breve elenco:

- a) lo stadio della lattazione (per il tenore di grasso e di proteine la curva del parto all'asciutta ha un andamento inverso rispetto a quella di produzione);
- b) l'età della vacca, intesa come numero di parti (dal primo al nono parto diminuzioni di circa lo 0,2% di grasso);
- c) lo stato di nutrizione al momento del parto (buone condizioni di nutrizione esercitano una influenza favorevole sul grasso per tutta la lattazione, ma soprattutto nel corso del primo mese);
- d) la temperatura esterna (le alte temperature influiscono sfavorevolmente su grasso e lattosio, in senso inverso agiscono le basse temperature);
- e) la presenza di malattie, soprattutto a carico della mammella;
- f) la mungitura (il numero delle mungiture oltre le due tradizionali influisce sfavorevolmente sul tenore in grasso e proteine; la mungitura incompleta determina la perdita di frazioni considerevoli di grasso);
- g) circostanze di carattere manageriale (la durata dell'interparto, la durata dell'asciutta, l'intervento fra le mungiture, la stagionalità dei parti, le condizioni igienico-sanitarie dell'allevamento, ecc. ... influiscono sicuramente sulla quantità di latte prodotto, ma anche la qualità del prodotto viene variamente interessata);
- h) l'effetto additivo dei geni sulla variabilità fenotipica (è noto che il valore di  $h^2$  è prossimo a 0,6 sia per il grasso che per le proteine; da ciò si deduce che il ruolo dei fattori genetici

tici sulla variabilità di questi due parametri supera per importanza quello di tutti i fattori ambientali complessivamente considerati).

Desideriamo richiamare l'attenzione su un dato di fatto che non è privo di significato pratico: esiste una buona correlazione positiva genotipica e fenotipica tra il contenuto in grasso e quello di proteine; una correlazione di segno inverso sussiste tra quantità di latte prodotto e contenuto di grasso e di proteina. A proposito di quest'ultima vi è da aggiungere che esiste una certa differenza tra correlazione fenotipica (minore) e correlazione genotipica (numericamente maggiore) e ciò può significare che vi è spazio per intervenire sui fattori ambientali e soprattutto sull'alimentazione in modo tale per cui in allevamenti capaci di alte produzioni è possibile mantenere elevato il contenuto di grassi. La sussistenza di una correlazione genotipica negativa tra produzione e percentuale di grasso può spiegare in buona parte le situazioni allarmanti in cui si trovano alcune aziende che hanno sempre e soltanto selezionato gli animali ai fini dell'incremento di produzione.

E' certo comunque che il raggiungimento di livelli produttivi elevati rende la conduzione dell'allevamento più complessa e, a volte, si può anche assistere ad una variazione nei principali componenti del latte all'aumentare del livello produttivo degli animali allevati, soprattutto per quanto riguarda il tenore in grasso ed in proteine (1, 2, 3, 4, 5). Queste variazioni nella composizione del latte preoccupano in particolar modo la industria di trasformazione perchè per la produzione di molti formaggi tipici sono indispensabili determinati livelli minimi di grasso e di proteine nel latte. La qualità del latte non è però determinata solamente dal tenore in grasso e proteine; essa può infatti essere valutata dal punto di vista chimico, igienico, tecnologico ed industriale, regolamentare e legale, organolettico, economico ed in funzione delle esigenze del consumatore.

Fra i parametri più importanti da considerare nella definizione della qualità del latte, oltre ai macrocomponenti (grasso, proteine, lattosio), possono essere ricordati il tenore in calcio e fosforo, la presenza di spore di Clostridi ed il numero di cellule somatiche, la velocità di acidificazione, l'acidità titolabile, la consistenza della cagliata e l'affioramento del grasso, questi ultimi soprattutto in funzione della trasformazione casearia.

mento del grasso, questi ultimi soprattutto in funzione della trasformazione casearia.

I parametri qualitativi su esposti dipendono, come si è visto, da fattori genetici ed ambientali in senso lato, dalle tecniche di gestione dell'allevamento, da fattori fisiologici, dallo stato di salute degli animali e soprattutto dall'alimentazione. Questi fattori non agiscono indipendentemente gli uni dagli altri, ma esiste tra loro un'interazione che rende arduo quantificare con esattezza gli effetti di ogni singolo fattore.

#### Il contenuto di grasso

Le sostanze grasse contenute nel latte sono costituite prevalentemente da gliceridi (circa il 98%, di cui il 95% sono trigliceridi, il 2-3% digliceridi e lo 0,1% monogliceridi) e da piccole quote di fosfolipidi, sfingolipidi, steroli e vitamine liposolubili.

Gli acidi grassi costituiscono il 90% della frazione glicerica e tra questi i più rappresentati sono l'acido palmitico, l'acido stearico e l'acido oleico, che costituiscono circa i 2/3 dei più di 200 acidi grassi identificati nel latte, nella crema o nel burro (6).

La sintesi lipidica avviene a partire dagli acidi grassi volatili prodotti nel ruminante e dagli acidi grassi a catena medio-lunga assorbiti nell'intestino o mobilitati dalle riserve adipose.

Il grasso costituisce il macrocomponente del latte più soggetto a variazioni, sia quantitative sia qualitative (composizione acidica), una cui causa è senza dubbio l'alimentazione.

La natura dei procedimenti coinvolti nella elaborazione del grasso del latte mostra che essi sono il composto più facile da manipolare. E' infatti possibile variarne la composizione e la quantità senza alterare i valori dei contenuti in proteina e lattosio, agendo in modo opportuno sui componenti della razione (foraggi, alimenti concentrati, grassi diversi).

Un importante precursore dei grassi sintetizzati a livello della ghiandola mammaria è infatti rappresentato dall'acido acetico di origine ruminale, per cui tutti i fattori in grado di alterare le fermentazioni nel rumine e di ridurre il rapporto acido acetico/acido propionico tendono a ridurre il tenore lipidico del latte (anche perchè l'acido propionico, essendo glicogenetico, determina una risposta insulinica che frena la lipomobilizzazione e di conseguenza l'apporto di acidi grassi a lunga catena alla mamella da parte del sangue (7) .

Allo scopo di stimolare le fermentazioni ruminali verso la sintesi di acido acetico è importante che il rapporto foragi/concentrati non si abbassi oltre un certo limite (40/60) e che sia presente nella razione una certa quantità di fibra grossolana; inoltre il tenore in fibra grezza della razione non dovrebbe scendere sotto il 20% (35% in termini di NDF) della sostanza secca apportata.

Anche un livello eccessivo di energia può indurre una contrazione nella percentuale di grasso del latte, sempre in relazione ad un effetto negativo sulla microflora cellulosolitica del rumine: a questo riguardo elevate quote di amido o di zuccheri facilmente fermentescibili esercitano un'azione negativa, mentre l'impiego di cereali fioccati non macinati e di polpe di bietola esauste esercitano un effetto positivo.

Diversi autori (8; 9) hanno stabilito relazioni negative ma non significative tra quantità di energia ingerita e livello di grasso del latte, anche se si è visto che variazioni del livello energetico dal 90 al 120% del fabbisogno non hanno alcun efetto sul contenuto in grassi del latte prodotto (10).

Durante i periodi di sotto alimentazione energetica del 15%, provocati da una riduzione dell'apporto di mangimi concentrati, la produzione del latte diminuisce in pari misura ma aumenta debolmente (0,5%) il contenuto in grasso del latte (11), inoltre la composizione in acidi grassi viene modificata a favore degli acidi grassi non esterificati provenienti dalla mobilitazione delle riserve lipidiche (12).

Generalmente è accettato che, a parità di energia, il contenuto in grassi del latte diminuisca al diminuire della quantità di foraggi presenti nella razione (13), fino a scendere al di sotto dei 20 g/kg se il fieno rappresenta meno del 10% della razione (14).

Altre esperienze dimostrano che il tasso di grasso nel latte diminuisce in maniera anormale se i concentrati raggiungono l'85% della razione (15, 16).

Se nella razione delle vacche da latte i foraggi rappresentano i 2/3 ed i concentrati il restante 1/3 è garantito un contenuto in grasso del latte elevato (3,7%), mentre se le proporzioni si invertono il contenuto in grasso diminuisce (3,2-3,5%) (17). La trinciatura dei foraggi abbassa ulteriormente il tenore in grasso del latte (13).

Anche regimi alimentari carenti in fibra (meno del 17% di cellulosa grezza secondo le norme N.R.C.) non assicurano un equilibrio normale tra gli acidi grassi volatili del rumine (17).

Anche il tipo di foraggio che entra a far parte della razione riveste la sua importanza: le barbabietole sembra infatti che stimolino la produzione di acido butirrico nel rumine (18) e favoriscano un alto contenuto di grassi nel latte, tanto che il confronto tra queste e l'orzo mostra un vantaggio di 2,5 punti nelle materie grasse a favore delle barbabietole.

Il passaggio dal regime alimentare invernale al foraggio fresco non sembra avere molta influenza sulla quantità di latte prodotta pur aumentando leggermente il contenuto in grassi allorché la dieta invernale è di buona qualità e soddisfa i fabbisogni delle bovine, mentre quando le razioni invernali sono ricche di mangimi concentrati, ed in particolar di cereali, si hanno aumenti più rilevanti del grasso, legati ad una diminuzione dell'acido propionico nel rumine (19).

Un aspetto importante del razionamento delle vacche da latte ad alta produzione è dato dalla grassatura della razione per coprire gli elevati fabbisogni di energia senza ridurre eccessivamente l'apporto di foraggi (si utilizzano circa 250 - 500 gram

mi/capo/giorno).

Se è vero che la vacca da latte secerne dei grassi la cui composizione dipende in parte dai grassi alimentari, la relazione è più complicata che nei monogastrici, poichè l'idrogenazione e l'idrolisi di questi grassi nel rumine influenzano la miscela di acidi grassi che può essere assorbita dall'intestino (17).

La neosintesi microbica di acidi grassi a livello del rumine è però relativamente debole paragonata all'ingestione di acidi grassi alimentari (20).

La trasformazione degli acidi grassi alimentari in acidi grassi del latte varia secondo la loro natura (21): è quasi inesistente per gli acidi oleico, linoleico e linolenico, pari a circa il 50% per gli acidi miristico e laurico, e pari al 90% per l'acido palmitico.

In particolare si può affermare che malgrado gli acidi grassi insaturi rappresentino il 70% dei lipidi nell'erba fresca da pascolo, questi stessi intervengono solo per il 3% nei grassi del latte (22) (bisogna però anche ricordare che i lipidi rappresentano al massimo il 3-5% della sostanza secca dell'erba (23)).

Si ritiene generalmente che l'aggiunta di grassi alimentari comporti delle variazioni nella composizione degli acidi grassi legati alla natura del grasso usato (24, 25, 26, 27).

I grassi insaturi utilizzati a questo scopo sembra esercitino un effetto negativo sulla microflora cellulosolitica e quindi sul tenore in grasso del latte, mentre ciò non avviene impiegando grassi saturi o grassi sottoposti a trattamenti di protezione quali la salificazione (7).

Dai dati riportati in letteratura si possono ricavare le seguenti indicazioni: tendono a ridurre il tenore in grasso del latte gli olii ed i grassi polinsaturi (olio di soia, di arachide, di colza, di cotone, grasso di pollo, olio di pesce), mentre esercitano un'azione positiva gli olii ed i grassi saturi (olio di palma, di cocco, ecc. ..., strutto, sego) ed i grassi protetti (gras

si e acidi grassi salificati, olii dei semi integrali di soia, di cotone, di girasole, ecc. ...) (7).

Le ricerche sull'integrazione lipidica si sono orientate anche verso l'utilizzo di grassi alimentari protetti, la cui protezione è assicurata da un sottile strato di proteine (caseina, polvere di latte, collagene, gelatine, farina di fave, ecc. ...) trattate con formolo. L'ingestione di grassi protetti (fino a 1 kg al giorno nelle vacche da latte) permette di migliorare la produzione del latte, del lattosio e del grasso (21).

La ricerca di latti più ricchi in acido linoleico (che può giungere fino al 30% dei grassi del latte), in risposta a preoccupazioni nutrizionali o tecnologiche, suggerisce aumenti di grassi insaturi protetti, che causano una risposta rapida ma poco duratura a causa del mancato stoccaggio corporeo (22).

Il burro ottenuto con queste diete arricchite di acidi grassi insaturi però è meno duro, più sensibile all'ossidazione ed all'irrancidimento (17).

Altri fattori in grado di migliorare il tenore lipidico del latte sono l'impiego di sostanze ad azione tampone (bicarbonato di sodio), di modulatori delle fermentazioni ruminali (lieviti), di aminoacidi protetti (in particolare metionina) e di vitamine (vitamina E e colina in forma protetta).

L'aggiunta di un aminoacido solforato come la metionina può portare ad un aumento del grasso del latte (28), dovuto ad una modificazione della fermentazione del rumine (29).

### Il contenuto in proteine

Le sostanze proteiche del latte sono date dalle caseine, di cui le più importanti sono le caseine  $\alpha$ ,  $\beta$  e K (pari al 75 - 77% delle sostanze proteiche totali), dalle proteine solubili, quali le lattoalbumine e le lattoglobuline (circa il 17% del totale) e dall'azoto non proteico (circa il 5% del totale) la cui quota maggiore (pari al 55%) è rappresentata dall'urea.

Il tenore proteico del latte è meno soggetto a variazioni rispetto al tenore lipidico, tuttavia alcuni fattori sono in grado di modificare la quota proteica del latte sia in termini quantitativi sia qualitativi.

Le caseine, le lattoalbumine e le lattoglobuline sono sintetizzate nella ghiandola mammaria a partire dagli aminoacidi del sangue (30), mentre le globuline, le sieralbumine e gran parte dell'azoto non proteico provengono dal sangue per diffusione (31).

Esiste una certa antitesi tra i fattori alimentari in grado di influenzare il tenore lipidico e quelli in grado di influenzare il tenore proteico. Infatti nel caso delle proteine sia un eccesso di energia sia un eccesso di sostanza organica facilmente fermentescibile esercitano effetti positivi, al contrario di quanto avviene per il grasso.

In particolare, il passaggio dell'apporto energetico della razione da -20 a +40% del fabbisogno comporta un aumento del tenore in sostanza azotata del latte da 1 a 1,5 g/kg (17).

Un aumento dell'apporto energetico ha come conseguenza una diminuzione del tasso di azoto non proteico del latte (32, 33).

Non sono invece di nessun effetto gli elevati livelli proteici della razione a meno che le proteine non siano adeguatamente protette dalla degradazione ad opera della microflora ruminale, mentre risultano favorevoli alti livelli di fibra, apportata da fieno o da paglia (meglio se trattata con soda) come pure da polpe di bietola esauste o da cotone (7).

Le possibili variazioni nel tasso di azoto totale, ottenibili con un aumento anche elevato degli apporti azotati (34), sembrano dovute essenzialmente all'azoto non proteico che passa dal 4 al 6,5% del totale (3).

L'influenza della forma dell'azoto (urea, panelli di scia o di arachidi) è però controversa, con effetti forse solo sul

contenuto in azoto non proteico del latte (17). Infatti in media il 50-90% delle proteine alimentari è degradato nel rumine e trasformato in azoto microbico se sono garantiti apporti energetici sufficienti. In particolare si presume che da ogni kg di sostanza organica digeribile siano sintetizzati 135 g di sostanze azotate microbiche (35).

Se l'apporto di proteine degradabili nel rumine è troppo basso in rapporto all'energia, la quantità di aminoacidi messi a disposizione della mammella per la produzione di latte sarà ridotta; in caso contrario l'azoto in eccesso viene trasformato in ammoniaca e poi in urea, facendo aumentare le percentuali di azoto non proteico e di urea presenti nel latte (36).

Per quanto visto in precedenza è sembrato interessante, al fine di aumentare le sintesi proteiche nella mammella, aumentare l'apporto di aminoacidi essenziali (37, 38).

L'apporto di proteine protette con formaldeide permette di diminuire la degradazione nel rumine e la trasformazione degli aminoacidi da parte dei microrganismi, sfruttando quindi al meglio la qualità di alcune proteine alimentari (17), con un aumento sia della sostanza azotata del latte sia della quantità di latte prodotto.

Effetti positivi si hanno anche con l'impiego di aminoacidi protetti (metionina e lisina in particolare), di sostanze ad azione tampone e di integrazioni lipidiche.

Per quanto riguarda l'effetto di foraggi di diversa natura e provenienza sul tenore proteico del latte, si è visto che l'uso dell'erba insilata ne provoca una diminuzione, mentre le barbabietole da foraggio portano un aumento (39); così accade pure con la messa a foraggio fresco (19), specie se l'erba è ricca di azoto solubile come in autunno (40).

Una sintesi relativa ai principali fattori alimentari che possono influire positivamente o negativamente sul tenore di grasso e di proteine del latte è contenuta nella tabella n. 1.

### L'acidità

In condizioni normali il latte presenta un valore di pH compreso fra 6,5 e 6,8. Questo parametro risulta di notevole importanza ai fini della caseificazione, in quanto sembra essere correlato alla consistenza della cagliata, nel senso che con valori di acidità elevati si ottengono cagliate troppo "asciutte", mentre con valori bassi si ha una coagulazione della cagliata lenta, accompagnata da un'elevata ritenzione di siero.

I fattori legati all'alimentazione che tendono ad aumentare il livello di acidità del latte sono le carenze di calcio e di vitamina D, l'eccesso nella razione di principi alimentari facilmente fermentescibili, l'elevato apporto di concentrati; inoltre anche il latte prodotto da animali in stato di chetosi o di acidosi risulta spesso iperacido (7).

Effetto opposto, cioè riduzione dell'acidità, si ha in caso di carenza di proteine, di fosforo e di energia; latte ipoacido si può infine ottenere da vacche pluripare nella fase terminale della lattazione, in presenza di mastiti subcliniche o di temperature ambientali elevate.

### Sindromi patologiche legate all'alimentazione e qualità del latte

La qualità del latte può essere condizionata da circostanze di carattere patologico a sfondo nutrizionale. Secondo BALLARINI (41) le alterazioni della qualità del latte dovute a turbe nutrizionali-metaboliche sono da riportare soprattutto a:

- riduzione della quantità di grasso;
- riduzione della quantità di proteine ed in particolare di caseina;
- riduzione della quantità di vitamine;
- alterazioni nel contenuto in sali minerali;
- aumento del numero di cellule somatiche.

Gran parte di queste alterazioni rientrano in quelle che, a livello di esami del latte e di patologie mammarie, sono definite "turbe secretorie", che si collegano spesso anche a "turbe

secretorie", che si collegano spesso anche a "turbe della lavorabilità del latte" e che da un punto di vista operativo sono definibili come "processi mammari non infettivi, senza alterazioni cliniche della mammella".

Le alterazioni qualitative sopra indicate sono pregiudizievoli a seconda della destinazione del latte:

- a) - latte per consumo diretto: riduzione di grasso, proteine e vitamine (riduzione delle caratteristiche nutrizionali);
- b) - latte per utilizzazione industriale: riduzione di grasso e proteine, alterazione del contenuto in sali minerali, aumento delle cellule somatiche (riduzione e alterazioni della coagulazione presamica, retrazione del coagulo, resa alla caseificazione, fermentazione casearia, ecc.). Le principali patologie nutrizionali che, anche attraverso dismetabolie, alterano la qualità del latte nelle direzioni sopra indicate sono le seguenti:
  - acidosi ruminale per eccesso di idrati di carbonio ad elevata fermentescibilità;
  - alcalosi ruminale per eccesso di azoto rumino-solubile;
  - acidosi metabolica per acidosi ruminale e/o turbe epatiche;
  - sindromi epatiche, soprattutto in ambito di "sindrome della vacca grassa" da non corretto management alimentare;
  - "sindrome della vacca magra" per non corretto management alimentare;
  - carenze minerali e soprattutto stati carenziali, anche subclinici, di calcio, fosforo, magnesio e sodio.

I problemi di alterata qualità emergono per il latte destinato alla produzione di formaggi a lunga conservazione e per il latte "industriale", anche se questo latte viene in gran parte privato del grasso e trattato in modo che il contenuto vitaminico è fortemente ridotto.

Recentemente però, con i programmi di "pagamento a qualità", vengono individuate sempre più dettagliatamente le alterazioni qualitative anche nel latte destinato al consumo diretto,

pur se sottoposto a trattamenti tecnologici (riduzione del grasso, omogeneizzazione, sanitizzazione, ecc.).

Per questi motivi il problema "qualità del latte" è di venuto sempre più pressante: dopo il controllo delle infezioni mammarie (mastiti) ed il miglioramento delle condizioni di mungitura, bisogna riconoscere che le "turbe secretorie" di origine metabolico-nutrizionali oggi rappresentano per il latte un problema qualitativo di notevole importanza, accanto agli "inquinamenti ambienta- " di tipo microbiologico (sporigeni, microrganismi di fermentazioni butirriche, ecc.).

Le alterazioni qualitative del latte di origine metabolico-nutrizionale necessitano di una precisa qualificazione, caso per caso, a livello di singole stalle e di singoli individui.

Attraverso questa via è possibile, anche dopo una diagnosi differenziata delle turbe qualitative da mastiti e da non corretto funzionamento od uso della mungitrice, di sospettare o diagnosticare il processo metabolico nutrizionale in causa, eventualmente ricorrendo anche ad opportuni esami collaterali, come ad esempio il Profilo Metabolico.

INDICE BIBLIOGRAFICO

- 1 BERGERE J.L. (1981), in "La production latière française. Evolution récente ed perspectives", INRA Publ., Versailles.
- 2 BLAKE R.W., NMAI J.R., RICHTER R.L. (1980), "J. Dairy Sci." 63, 141.
- 3 BRUN-BELLUT J. (1977), Thèse 3° cycle, INPL, Nancy.
- 4 MOCQUOT J.P. (1982), Commission caprine, INRA, 05.12.1982 Paris.
- 5 VANSHOUBROEK F.X.E.J. (1963), "Neth. Milk Dairy J.", 17, 12
- 6 JENSEN G.K., HANSEN P.S. (1974), "XIX Intern. Dairy Congress", 1E, 110.
- 7 PIVA G., FUSCONI G. (1988), relazione al Convegno "Quale latte produrre", 17.09.1988, Fiera di Cremona.
- 8 FEHR P.M., SAUVANT D. (1978), "Livest. Prod. Sci.", 5, 203.
- 9 TIMM H.H. Von: GRAVERT H.O., PABST K. (1981), "Kieler Milchwirtschaftl. Forschungb." 33, 213.
- 10 HARADA H., NAOE T., KAMIYA K., KOBAYASHI M. (1980), "Res. Bull. Aichiken Agricult. Res. Center", 12, 245
- 11 ROHRMOSER G., KIRCHGESSNER M. (1982), "Zuchtungskde" 54, 276.
- 12 KAUFMAN W. (1980), "Bull. FIL-IDF", 125, 152.
- 13 BATH D.L. (1982), "J. Dairy Sci.", 65, 450.
- 14 LUNDQUIST R. G., LINN J.G., OTTERBY D.E. (1983), "J. Dairy Sci.", 66, 475.
- 15 ARAI I. (1980), "J. Dairy Food Sci", 29, 213.

- 16 REMOND B. (1972), "Ann Zootech.", 21, 551.
- 17 BRUN-BELLUT J., LAURENT F., VIGNON B. (1985), "Il Latte", 10, 314.
- 18 SUTTON J.D. (1980), "Bull. FIL-IDF", 125, 126.
- 19 VIGNON B., LAURENT F., JOURNET M. (1978), "Ann. Zootech.", 27, 303.
- 20 HAGEMEISTER H., KAUFFMANN W. (1979), "Ubers. Tierernährg.", 7, 1.
- 21 STORRY J. E., BRUMBY P. E. (1980), "Bull. FIL-IDF", 125, 105.
- 22 FOGERTY A. C., JOHNSON A. R. (1980), "Bull. FIL-IDF", 125, 96.
- 23 BECKER M., NEHRING K. (1969), in "Handbuch der Futtermittel.", P. Parey, Hamburg.
- 24 CLAPPERTON J. L., KELLY M. E., BANKS J. M., ROOK J.A.F. (1980), "J. Sci. Food Agric.", 31, 1295.
- 25 DANFAER A. (1981), in MARCUSE R., "Fats in Feeds and Feeding, Lipid Forum Seminar in Götterborg", 84.
- 26 FRANK B. (1981), in MARCUSE R., "Fats in Feeds and Feeding, Lipid Forum Seminar in Götterborg", 78.
- 27 ROHR K., DAENIKE R., OSLAGE H. J. (1978), "Landbauforschung Völkenrode", 28, 139.
- 28 MORHAIN B. (1978), Thèse INPL, Nancy.
- 29 OLDHAM J. (1981), in "Recent developments in Ruminant nutrition", Butterworths, London.
- 30 MEPHAM T.B. (1982), "J. Dairy Sci.", 65, 287

- 31 RASMUSSEN F. (1961), "Acta Vet. Scand.", 2, 251.
- 32 GRANT D. R., PATEL P.R., (1980), "J. Dairy Sci.", 63, 756.
- 33 VIGNON B., LAURENT F. (1979), "Ann. Nutr. Alim.", 33, 569.
- 34 ROOK J. A. F., LINE C. (1982), "XVI Intern. Dairy Congress",  
A. 57.
- 35 JARRIGE R., JOURNET M., VERITE R. (1978), in "Alimentation  
des ruminants", INRA Publ., Versailles.
- 36 BRUN-BELLUT J., LAURENT F., VIGNON B. (1983), "4° Symp. Int.  
Métabolisme et Nutrition Azotés".175.
- 37 CLARK R. M. , CHANDLER P. T., PARK C. S. (1978), "J. Dairy  
Sci.", 61, 408.
- 38 ORSKOV E. R. , GRUBB D. A., KAY R. N. B. (1977), "Br. J.  
Nutr.", 38, 397.
- 39 JORNENT M., REMOND B. (1980), "Le Lait", 60, 140.
- 40 LE DORE A. (1977), Thèse, Université des Sciences et Techniques  
du Languedoc.
- 41 BALLARINI C. (1988), comunicazione personale.

### ALIMENTAZIONE E QUALITÀ DELLA CARNE

Nella valutazione della qualità delle carni ci si riferisce, facendone una sintesi globale, ad un insieme di caratteristiche estremamente eterogenee e spesso tra loro indipendenti. Tali caratteristiche interessano prevalentemente aspetti igienico-sanitari (compresa l'eventuale presenza di sostanze estranee o comunque pericolose per il consumatore), nutrizionali (comprese le proprietà dietetiche); organolettici (quali il colore, la tenerezza, la succosità, ecc., determinanti l'accettabilità da parte del consumatore), tecnologici (importanti sia per l'utilizzazione diretta sia, e soprattutto, per l'industria conserviera per la quale costituiscono un requisito inderogabile) ed economici.

L'accertamento delle caratteristiche qualitative delle carcasse e delle carni avviene attraverso una serie di indagini relativamente complesse. Si veda al riguardo la tabella n. 2, contenente lo schema che viene attualmente adottato dall'Istituto di Zootecnica Generale dell'Università di Torino (1). Si noterà che in tale schema figurano essenzialmente ricerche di tipo anonario; a queste si devono aggiungere per completare il quadro le determinazioni di natura igienico-sanitaria ed in parte quelle che riguardano gli aspetti nutrizionali.

La qualità della carne è influenzata da una serie di fattori dei quali alcuni sono endogeni all'animale, come l'età, il tipo genetico, il sesso, ed altri esogeni, come l'alimentazione, il clima, il tipo di ricoveri, la densità di allevamento, il tipo di stabulazione, le condizioni igieniche, gli interventi sanitari o promotori di crescita, il peso e l'età di macellazione, le modalità di macellazione, i trattamenti delle carcasse, le tecniche di manipolazione delle carni.

Tra i componenti esogeni all'animale senza dubbio l'alimentazione è quella che ha il peso maggiore e che più strattamente interagisce con il tipo genetico nel determinare la qualità delle carni. E' noto infatti che la composizione della razione, le sue modalità di preparazione, presentazione e distribuzione, la sua concentrazione energetica ed il livello nutritivo influenzano

il ritmo di crescita e la deposizione di grasso e conseguentemente la composizione della carcassa e le qualità della carne che ne de  
riva, anche se specie e razze differenti possono rispondere in ma  
niera diversa ai trattamenti alimentari.

Già nelle ricerche di HAMMOND e dei suoi collaboratori (2) si era infatti evidenziato come l'influenza dell'alimentazione su tessuti, organi e regioni corporee, risulti massima nel momento del loro più intenso sviluppo: negli animali all'ingrasso sarebbe quindi conveniente un'alimentazione abbondante nella prima parte dell'accrescimento, quando è preponderante la crescita scheletrica e muscolare, e moderata nella seconda, quando è preponderante l'accumulo di grasso.

Tuttavia, poco chiari sono i rapporti tra le caratteristiche oggettive delle carni, rilevabili attraverso analisi chimiche e fisiche, ed ancora di più tra quelle legate ad aspetti organolettici del prodotto commerciale che determinano l'accettabilità da parte del consumatore, e le circostanze alimentari del processo produttivo.

Non necessariamente quindi a carcasse di buona qualità secondo gli standard ufficiali corrispondono carni con caratteristiche ottimali: la valutazione della carcassa infatti prende in considerazione parametri prevalentemente quantitativi, quali la resa in carne, grasso e osso, la resa in tagli commerciali, il rapporto tra i diversi tagli ed i diversi muscoli, non potendo spingersi ad una valutazione esaustiva della qualità della carne che se ne ricava, anche se sono possibili giudizi sul colore, sulla tessitura e sulla consistenza, per giungere fino alla valutazione della composizione chimica grazie ad opportune apparecchiature e lettroniche.

Ciò nonostante in letteratura si parla di rapporti tra la qualità delle carcasse e qualità delle carni che se ne ricavano e per questi motivi appare opportuna una certa attenzione nel corso delle prime fasi del processo produttivo che coinvolgono direttamente l'allevatore.

La variabilità delle caratteristiche qualitative delle carcasse (intese sia come percentuale di carne, grasso e osso, sia come valutazione commerciale delle stesse) è influenzata dai livelli alimentari; infatti un aumento del livello energetico della razione può causare un incremento del contenuto in grasso delle carcasse (in animali macellati a parità di peso vivo) o una maturazione anticipata dei soggetti destinati al macello (3).

E' controverso l'uso di piani alimentari diversi per l'ingrasso di vitelloni di razze da latte e da carne: secondo alcuni infatti (4, 5) i bovini da latte utilizzerebbero meglio i foraggi, mentre quelli da carne utilizzerebbero meglio i concentrati.

E' comunque quasi unanime la constatazione che diete ad alta concentrazione energetica determinano accrescimenti più veloci, migliori indici di conversione, maggiori quantità di grasso, carcasse più pregiate, migliori rapporti carne/osso (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15), mentre non influenzerebbero la distribuzione del grasso e le caratteristiche qualitative delle carcasse, dipendenti principalmente dal tipo genetico e dall'età dell'animale (16, 17, 18).

La composizione della dieta ed il livello nutritivo (e più in particolare contenuto proteico, concentrazione energetica e quantità di amido) sarebbero responsabili delle caratteristiche delle carcasse, indirizzando l'energia a disposizione dell'animale verso una maggiore proteinogenesi o verso una maggiore adipogenesi (6).

Sono infatti da tempo note le modificazioni della composizione ruminale degli acidi grassi volatili indotte dal rapporto foraggi/concentrati e le influenze esercitate dall'acido propionico (punto di partenza della gluconeogenesi nei ruminanti) sull'efficienza dell'utilizzazione alimentare.

I concentrati inoltre aumentano l'attività di alcuni enzimi glicolitici (19) e razioni ricche di concentrati determinano l'ingresso nell'intestino di maggiori quantità di carboidrati

di origine batterica (20).

In un confronto tra razioni isocaloriche a base di in silati (di erba e di orzo) e di paglia addizionata con mangimi con centrati si è visto che castrati Frisoni alimentati con la seconda razione fornivano carcasse più ricche di muscolo e più povere di grasso, probabilmente per la maggior disponibilità aminoacidica (21). A questo proposito in castrati Hereford si è visto che razi o ni contenenti farina di soia forniscono carcasse migliori (22), mentre razioni caratterizzate da livelli proteici diversi non in fluiscono su tenerezza, colore e composizione chimica delle carni in vitelloni Piemontesi (23).

Sempre su castrati Frisoni si è potuto osservare che la percentuale di muscolo della carcassa è correlata positivamen te al contenuto in paglia della razione, mentre la percentuale di grasso lo è negativamente: l'effetto principale della diminuzione del livello energetico è quindi rappresentato da una diminuzione della adipogenesi, senza apprezzabili cambiamenti nello sviluppo osseo (24).

Negli Hereford si è pure visto che un supplemento di concentrati, rispetto ai soli foraggi, migliora la qualità della carcassa (25, 26) ed in generale si può dire che il finissaggio con soli foraggi non fornisce carcasse di qualità elevata (27), an che se può essere opportuno non esagerare con l'uso di concentrati per non ottenere carcasse troppo grasse (13), per lo meno in sog- getti appartenenti alle razze inglesi da carne.

Non tutti i ricercatori concordano sulla portata del l' inter azione tra livello nutritivo e razza; secondo alcuni infat ti l'effetto dell'energia alimentare sulla crescita dei tessuti non è influenzato dal tipo genetico (28), a differenza di quanto viene ammesso da altri (29).

Le razze caratterizzate da mole di notevoli dimensioni sembrano in grado di sfruttare al meglio l'energia della razione ai fini della proteinogenesi, infatti se nelle razze di piccola mo le e precoci un aumento della concentrazione energetica della ra

zione provoca esclusivamente un incremento nella deposizione di grasso, nelle razze di grossa mole e tardive accanto ad un incremento della quantità di grasso si registra anche un aumento del peso del muscolo (30).

In conclusione, nelle razze da latte di piccola e media mole e nelle razze da carne di tipo britannico sembrano maggiormente indicati, per la produzione di carcasse particolarmente accette dai consumatori, piani alimentari medi o alto-medi rispetto a quelli medio-alti o alti che forniscono tagli eccessivamente adiposi o bassi (solo foraggi) che compromettono l'accrescimento.

In ogni caso è bene ricordare che la reazione all'incremento del livello nutritivo dipende dalla precocità e dalla capacità di accrescimento muscolare tipica della razza (31).

Nei bovini di razze lattifere infatti l'attitudine alla produzione di carne magra è minore rispetto a quelli di razze da carne, mentre la capacità di ingestione è elevata; di conseguenza nei primi l'energia ingerita supera la quota necessaria a soddisfare i fabbisogni per le sintesi proteiche caratteristiche dell'accrescimento e la quantità eccedente viene convertita in grasso, mentre nei secondi è necessaria un'alta concentrazione energetica per coprire i fabbisogni della sintesi proteica stessa (11).

Le influenze del piano alimentare o dell'energia della razione sulla qualità della carne sono in genere meno evidenti.

Occorre, in primo luogo, non trascurare l'individuazione del giusto punto di macellazione: infatti, questo è strettamente correlato all'età, al peso, allo stato di ingrassamento, al sesso ed alla razza di appartenenza dei soggetti. In pratica le possibili combinazioni tra i fattori ricordati rendono talora problematiche le differenze nella qualità della carne prodotta.

Non sembra esistere un'apprezzabile influenza di regimi alimentari diversi su tenerezza, sapore e succosità delle carni in vitelloni Frisoni (6), ma i concentrati tuttavia darebbero, sempre nella stessa razza, carni più tenere ed aromatiche rispetto al

l'erba di pascolo (9).

L'uso del foraggio nel periodo di finissaggio dei bovini, oltre a peggiorare le performances di accrescimento, dovrebbe carcasse di valore globale inferiore, con carni meno accette per colore (32) e per caratteristiche sensoriali quali il sapore (27, 33) e la succosità (non la tenerezza) valutati da assaggiatori (34) (secondo altri autori (33) invece non ci sarebbero differenze per tenerezza, succosità e percentuale di tessuto connettivo); i noltre le carni possono essere di peggiore qualità per la maggior suscettibilità degli animali agli stress pre-macellazione con con seguente comparsa della sindrome DFD (35, 36).

Su meticci Hereford x Angus è stato messo in evidenza come il livello nutritivo più elevato determini una maggiore tenerezza e succosità del campione sottoposto a "panel test", una mag gior tenerezza misurata meccanicamente (Warner Bratzler) e una minor percentuale di collagene totale (37).

Su meticci Hereford x Angus e Charolais x Angus invece il livello nutritivo più elevato migliora la tenerezza ed il gusto, ma non la succosità ed il contenuto in collagene (38), mentre su castrati Hereford non c'è stata alcuna influenza sulla tenezza (39).

Nei vitelloni Piemontesi il diverso livello nutritivo non ha evidenziato influenze sul colore, sulla tenerezza e sulla composizione chimica della carne (40, 41).

Il confronto foraggi-concentrati circa l'influenza su carcasse con lo stesso grado di maturità e di infiltrazione di grasso e differenti fra di loro solo per lo strato adiposo esterno, ha posto in evidenza a favore dei concentrati il maggior sviluppo muscolare mentre la carne, pur non facendo rilevare differenze nelle perdite di cottura e nella succosità, presenta un sapore migliore alla prova di assaggio (27).

L'alimentazione con razioni ad alto contenuto energetico sembra in grado di fornire negli Holstein bistecche più tenere

e con minori perdite di cottura (7) e più bassi contenuti di acqua e di proteina accompagnati da maggiori quantità di grasso (15); inoltre gli animali allevati con diete a basso livello energetico presentano un minor contenuto di triptofano nel biceps femoris (42).

Diete isocaloriche a base di foraggi o di mangimi concentrati non determinano inoltre differenze per tenerezza, succosità ed aroma nei castrati Frisoni (9).

La lunghezza del periodo di alimentazione a base di concentrati non influenza nei castrati Hereford il colore e la tesitura della carne, ma aumenta la marezzatura ed ha comunque scarsa influenza sulle caratteristiche alla cottura e sul livello di gradimento della carne (25).

Concentrati di diversa natura e provenienza sembrano causare solo scarse differenze nella composizione chimica della carne, mentre questo non è il caso dei foraggi che possono determinare talora variazioni, anche se modeste: infatti, ad esempio, le polpe di bietola danno, rispetto ad altri foraggi freschi o insilati, carni più chiare, con pH più basso, più grasse e con minor capacità di ritenzione idrica (43), mentre l'uso di insilato di mais causa, rispetto al fieno più mangime concentrato, un aumento della percentuale di proteina ed una diminuzione dell'acqua contenuta nelle carni (44).

Il trattamento fisico dei cereali, anche se può influire sui risultati di allevamento, non sembra influenzare le caratteristiche qualitative della carcassa e delle carni (45, 46).

Passando a considerare in maniera più approfondita la qualità della carne, si può osservare che alte concentrazioni e nergetiche possono modificare la composizione percentuale del grasso con una diminuzione dell'acido stearico ed un aumento dell'acido oleico, dell'acido miristico e dell'acido miristoleico, generalmente correlati alla quantità ed alle proporzioni degli acidi grassi presenti nel ruminante (47) (inoltre il colore del grasso tende a schiarirsi a seguito della sostituzione dei foraggi con i concentrati).

trati). Anche la percentuale di acidi grassi insaturi nei grassi di deposito è maggiore nei bovini sottoposti a finissaggio con soli concentrati rispetto a quelli preparati per il macello con soli foraggi (31).

Le differenze di composizione del grasso dovute ad una maggiore presenza di acidi grassi insaturi sono comunque imputabili al livello energetico e non alla composizione della razione (48, 49).

Merita un accenno il problema relativo all'impiego dei c.d. promotori di performance. Si tratta di sostanze diverse con le quali vengono trattati gli animali allo scopo di migliorarne la produttività.

Si dividono in due grandi categorie, di cui la prima comprende le sostanze in grado di modificare quanti-qualitativamente l'apporto di nutrienti al metabolismo dell'animale, e la seconda annovera sostanze in grado di influire sull'efficienza del metabolismo con azioni di tipo anabolizzante.

Alla prima categoria appartengono modulatori di fermentazione quali il Monensin, l'Avoparcina e la Virginiamicina, per i quali è nota la favorevole influenza sull'accrescimento e sull'indice di conversione, ma anche l'assenza di una qualsiasi azione sulle caratteristiche delle carcasse e della carne.

Di altri modulatori di fermentazione si propone talora l'impiego soprattutto allo scopo di ridurre la metanogenesi; sembrano efficaci i grassi vegetali ricchi di acidi polinsaturi.

L'argomento merita l'approfondimento delle ricerche, mentre sembra impossibile modificare la composizione acidica del tessuto adiposo nei ruminanti, se non ricorrendo a grassi protetti.

Circa le sostanze che appartengono alla seconda categoria, le quali hanno certamente la possibilità di influire sulla carcassa e sulle carni, non riteniamo opportuno alcun cenno, sia

perchè il loro impiego è proibito, sia perchè il loro rapporto con l'alimentazione è soltanto indiretto.

Non bisogna, poi, trascurare gli effetti sulla carcassa e sulle carni di situazioni patologiche particolari.

In effetti, carcasse e carni di animali che vengono macellati o comunque a morte per cause patologiche nella maggior parte dei casi non giungono alla normale distribuzione; tuttavia, specialmente nel caso di forme morbose croniche o di malattie subcliniche, carcasse e carni pervengono generalmente alla libera vendita ed è quanto meno lecito attendersi in essi modificazioni di carattere qualitativo a conseguenza del fatto patologico.

Purtroppo non esiste un'ampia letteratura specifica. Secondo BALLARINI (50) nei bovini, come in altre specie animali, sono state indicate alterazioni con aumento del connettivo per talune infezioni croniche (ad esempio tubercolosi) e sono state segnalate, ma non adeguatamente dimostrate, modificazioni della qualità della carcassa in seguito alle alterazioni ormonali da stress. Inoltre sono state fatte ipotesi, partendo dai risultati ottenuti con i trattamenti ormonali, leciti od illeciti (uso improprio di cortisonici, ecc.).

Ancora più limitate sono le informazioni circa le conseguenze di turbe nutrizionali e patologie da errata od impropria alimentazione. Anche per la acidosi ruminale del vitellone, nelle sue varie forme subcliniche e cliniche, mancano precise informazioni sulla qualità delle carcasse che se ne ottengono, pur essendo noto che vi sono modificazioni di tipo negativo sotto il profilo quantitativo, con riduzione dell'incremento ponderale e peggioramento dell'indice di conversione dell'alimento. Le modificazioni che vi sono nei rapporti tra acidi grassi volatili ruminanti ed il loro ridotto assorbimento quando l'acidosi induce la comparsa della paracetosi ruminale deve però far ritenere che vi siano alterazioni anche nella quantità e qualità dei lipidi dei grassi di deposito. In modo analogo si possono sospettare alterazioni in caso di alcalosi ruminale.

A conclusione, da quanto emerge dalla letteratura non chè dall'esperienza personale, tenuto conto dei momenti nei quali il giudizio di qualità appare decisivo ai fini dei risultati economici dell'allevamento, possiamo affermare che:

- 1°) attraverso l'alimentazione è certamente possibile condizionare la qualità delle carcasse e quindi la valutazione che di esse viene effettuata ai fini sia del pagamento all'allevatore del l'animale macellato, sia del successivo inoltro alla distribuzione;
- 2°) la qualità della carne che giunge al consumatore può risentire del regime alimentare cui è stato sottoposto l'animale produttore, ma a questo riguardo si rivelano molto più determinanti altri fattori che concernono l'animale stesso (razza, sesso, età, ecc.) oppure gli interventi di carattere tecnologico "post-mortem" (frollatura, tenerizzazione, abilità del macellaio nei tagli, ecc.). Non va neppure trascurato il fatto che quando si parla di qualità della carne dal punto di vista del consumatore il discorso si presenta assai complesso, soprattutto perchè siamo ben lungi dal conoscere le reali esigenze di quest'ultimo, come dimostrano ampiamente le ricerche effettuate al riguardo.

In attesa che rapporti più diretti si stabiliscano fra allevatore e consumatore e che gli orientamenti del primo possano essere improntati al soddisfacimento delle preferenze del secondo, non resta al produttore altra scelta se non quella di preparare al meglio gli animali per ottenere il miglior giudizio qualitativo possibile in sede di macellazione.

Si veda, ai fini di una sintesi, l'allegata tabella n. 3.

**TABELLA N. 1.1**

**FATTORI ALIMENTARI CHE CONCORRONO A MANTENERE ELEVATO IL TENORE IN GRASSO DEL LATTE:**

- adeguata presenza di fibra grezza, da foraggi grossolani nella razione;
- cereali fioccati;
- integrazioni lipidiche della razione (grassi animali e vegetali saturi, grassi protetti);
- sostanze regolatrici dell'attività ruminale;
- proteine poco degradabili, metionina protetta;
- vitamina E e colina protette, lieviti;
- somministrazione frazionata dei concentrati nel corso delle 24 ore (non meno di 3-4 volte);
- somministrazione dell'alimento con la tecnica del "piatto unico".

**FATTORI ALIMENTARI CHE POSSONO DEPRIMERE IL TENORE IN GRASSO DEL LATTE:**

- scarsa presenza di fibra grezza strutturata nella razione;
- trinciatura dei foraggi al di sotto di 2-3 cm;
- elevata quantità di amidi e zuccheri facilmente fermentescibili nella razione;
- grassi polinsaturi di varia natura, grassi irranciditi nella razione;
- elevate quantità di foraggi verdi nella razione;
- proteine ad elevata degradabilità nella razione;
- somministrazione di concentrati in una o due soluzioni.

**TABELLA N. 1.2**

**FATTORI ALIMENTARI CHE CONCORRONO A MANTENERE ELEVATO IL TENORE IN  
PROTEINE DEL LATTE:**

- buoni livelli di energia fermentescibile nella razione,
- adeguata presenza di fibra da alimenti grossolani nella razione;
- proteine a bassa degradabilità, aminoacidi protetti nella razione;
- regolatori dell'attività ruminale.

**FATTORI ALIMENTARI CHE POSSONO DEPRIMERE IL TENORE IN PROTEINE DEL  
LATTE:**

- date le ben note correlazioni fenotipiche, tutti i componenti della razione che deprimono il contenuto di grasso;
- carenza di energia fermentescibile nella razione;
- inadeguati rapporti tra energia fermentescibile e proteina degradabile nella razione.

RILIEVI AL MACELLO

- resa al macello (lorda e netta);
- peso componenti quinto quarto;
- pH;
- valutazione carcasce secondo griglia CEE;
- misurazioni sulla carcassa;
- superficie muscolo Longissimus dorsi;
- resa in carne (I, II, III qualità), in grasso, in osso.

ANALISI CHIMICO-FISICHE:

- composizione chimica;
- contenuto in idrossiprolina;
- colore (L, a, b);
- tenerezza su crudo e cotto (Warner-Bratzler);
- potere di ritenzione dell'acqua (kapillar volumeter, compressione, perdite di conservazione, perdite di cottura).

ANALISI SENSORIALE:

- a) muscolo Longissimus dorsi (panel selezionato e addestrato):
  - aspetto, grana (carne cruda);
  - tenerezza, succosità, gradimento (carne cotta alla griglia senza condimento).
- b) preparazioni gastronomiche (panel selezionato e addestrato):
  - aspetto, gradimento.
- c) distribuzione ai consumatori:
  - gradimento ed altre eventuali osservazioni.

**TABELLA N. 3**

**PRINCIPALI FATTORI ALIMENTARI CHE POSSONO CONDIZIONARE LE CARATTE  
RISTICHE DELLA CARCASSA E DELLE CARNI:**

a) che interessano la razione nel suo complesso:

- energia;
- proteine;
- rapporto energia/proteine;
- biocatalizzatori;
- promotori di performance.

b) che interessano singoli componenti o gruppi di componenti del  
la razione;

- foraggi verdi in genere;
- foraggi secchi;
- insilati;
- concentrati;
- cereali.

c) che riguardano le modalità di somministrazione degli alimenti:

- livello nutritivo;
- razionamento;
- somministrazione "ad libitum".

INDICE BIBLIOGRAFICO

- 1 PAGANO TOSCANO G. (1988), "La qualificazione delle carni: analisi critica dei metodi di valutazione con particolare riferimento alla specie bovina", Progetto Strategico "Nuovi orientamenti dei consumi e delle produzioni alimentari", C.N.R.
- 2 HAMMOND J (1954), "Progress in the physiology of farm animals", Butterworths, London.
- 3 BOUCQUE' C.V., FIEMS L.O., MOERMANS R.J., COTTYN B.G., BUYASSE F.X. (1980), "Ann. Zootech." 29, 233.
- 4 BONSEMBIANTE M., PARIGI-BINI R., LANARI D. (1967), "Alim. Animali", 11, 427.
- 5 BONSEMBIANTE M., PARIGI-BINI R., LANARI D. (1970), "Alim. Anim.", 14 (1), 9
- 6 DAVIES H.L. (1977), "Austr. J. Agric. Res.", 28, 755.
- 7 MARTIN T.G., LANE G.T., JUDGE M.D., ALBRIGHT J.L. (1978), "J. Dairy Sci.", 61, 1151.
- 8 PARIGI-BINI R. (1979), in "Performance nelle produzioni animali", Minerva Italica.
- 9 PURCHAS R.W., DAVIES H.L. (1974), "Austr. J. Agric. Res.", 25, 183.
- 10 RIDENOUR K.W., KIESLING H.E., LOFGREEN G.P., STIFFLER D.M. (1979), "J. Anim. Sci.", 49, suppl. 1, 400.
- 11 RIONI VOLPATO M., PARIGI-BINI R., CINETTO M., XICCATO G. (1985), "Zoot. Nutr. Anim.", 11, 31.
- 12 ROMPALA R.E., JONES S.D.M., BUCHANAN-SMITH J.G., WILTON J.W., BURTON J.H. (1984), "Can. J. Anim. Sci.", 64, 313.
- 13 SMITH G.M., CROUSE J.D., MANDIGO R.W., NEER K.L. (1977) "J. Anim. Sci.", 45, 236.

- 14 THONNEY M.L., HEIDE E.K., NOUR A.F.Y., DUHAIME D.J. (1980), "Nutr. Abstr. Rev.", 50, 653.
- 15 WILLIAMS J.E., WAGNER D.G., HORN G.W., GUENTHER J.J., WALTERS L.E., WALLER G.R. (1978), "J. Anim. Sci.", 49, suppl. 1, 58.
- 16 CALLOW E.H. (1961), "J. Agric. Sci. Camb.", 56, 265.
- 17 HUTH F.W. (1983), in "34th Annual Meeting of E.A.A.P.", Madrid vol. I, 160.
- 18 KORVER S., VOS H., LEEDE C.A., MEINDERTSMA J. (1984), "Bedrijfsontwikkeling", 15, 867.
- 19 PEARCE J., UNSWORTH E.F. (1976), "Br. J. Nutr.", 35, 407
- 20 McALLAN A.B., SMITH R.H. (1974), "Br. J. Nutr.", 31, 77.
- 21 KEANE M.G., HARTE F.J. (1980), "Ann. Zootech.", 29, N.h.s. 261
- 22 GREATHOUSE J.R., HUNT M.C., DIKEMAN M.E., CORAH L.R., KASTNER C.L., KROPF D.H. (1983) "J. Anim. Sci.", 57, 355.
- 23 BENATTI G., TARTARI E. (1976), "Annali Fac. Sci. Agr. Univ. To rino", 10, 257.
- 24 SWAN H., LAMMING G.E. (1967), "Anim. Prod.", 9, 203.
- 25 DINIUS D.A., CROSS H.R. (1978), "J. Anim. Sci.", 47, 1109.
- 26 REAGAN J.O., CARPENTER J.A., BAUER F.T., LOWREY R.S. (1977), "J. Anim. Sci.", 46, 716.
- 27 BOWLING R.A., SMITH G.C., CARPENTER Z.L., DUTSON T.R., OLIVER W.M. (1977), "J. Anim. Sci.", 45, 209.
- 28 PATTERSON D.L., PRICE M.A., BERG R.T. (1985), "Can. J. Anim. Sci.", 65, 351.

- 29 PRICE M. A., BUTSON S., MAKARECHIAN M. (1984), "Can. J. Anim. Sci.", 64, 323.
- 30 LUCIFERO M., GIORGETTI A. (1988), "La carne e i fattori endogeni ed esogeni all'animale che ne influenzano la produzione di qualità con particolare riferimento alla specie bovina", Progetto Strategico "Nuovi orientamenti dei consumi e delle produzioni alimentari", C.N.R..
- 31 GEAY Y., ROBELIN J., BERANGER C. (1976), "Ann. Zootech.", 25, 287.
- 32 CRAIG H.B., BLUMER T.N., BARRIK E.R. (1959), "J. Anim. Sci.", 18, 241.
- 33 MONTGOMERY R. E., BIDNER T. D. (1979), "J. Anim. Sci.", 49, suppl. 1, 53.
- 34 FORTIN A., VEIRA D.M., FROEHLICH D. A., BUTLER G., PROULX J. G. (1985), "J. Anim. Sci.", 60, 1403.
- 35 CROSS H. R., SMITH G. C. (1976), citato da 27 - BOWLING e coll. (1977).
- 36 SCHUPP A., BIDNER T. D., MCKNIGHT W., SMITH D., CARPENTER J.Jr. (1976), citato da 27 - BOWLING e Coll. (1977).
- 37 FISHELL V. K., ABERLE E. D., JUDGE M. D., PERRY T. W. (1985), "J. Anim. Sci.", 61, 151.
- 38 ABERLE E. D., REEVES E. S., JUDGE M. D., HUNSLEY R. E., PERRY T.W. (1981), "J. Anim. Sci.", 52, 757.
- 39 SULLY R. J., MORGAN H.L. (1982), "Aust. J. Agric. res.", 33, 721.
- 40 TARTARI E., BENATTI G. (1975), "Annali Fac. Sci. Agr. Univ. Torino", 9, 389.
- 41 TARTARI E., BENATTI G., DESTEFANIS G. (1976), "Zoot. Nutr. Anim.", 2, 259.

- 42 NATSYUK M. N., MAZURENKO N. A. (1975), "Nutr. Abstr. Rev.", 45, 159.
- 43 MIELNIK J., GRENIUK M., GROTH J. (1975), "Nutr. Abstr. Rev.", 45, 721.
- 44 TARTARI E., BARGE M. T., BENATTI G. (1976), "Annali Fac. Sci. Agr. Univ. Torino", 10, 239.
- 45 BITTANTE G., ANDRIGHETTO I., RAMANZIN M. (1985), "Zoot. Nutr. Anim.", 11, 243.
- 46 PACE V., MALOSSINI F., DI GIACOMO A., CARRETTA A. (1985), "Zoot. Nutr. Anim.", 11, 175.
- 47 OLTJEN R. R., DINIUS D.A. (1975), "J. Anim. Sci.", 41, 703.
- 48 RUMSEY T. S., OLTJEN R. R., BOVARD K. P., PRIODE B. M. (1972), "J. Anim. Sci.", 35, 169.
- 49 RUMSY T. S., OLTJEN R. R., BOVARD K. P., PRIODE B. M. (1972), "J. Anim. Sci.", 35, 1069.
- 50 BALLARINI G. (1988), comunicazione personale.

**ALIMENTAZIONE DEL SUINO E QUALITA' DELLE CARNI  
DA CONSUMO DIRETTO E DA TRASFORMAZIONE**

a cura del III Gruppo di lavoro del CISA

Relatore: Prof. ARCHIMEDE MORDENTI

Componenti: Prof. GIOVANNI BALLARINI

Prof. CARLO BERETTA

Prof. PIER LUIGI NAVAROTTO

Prof. ALFONSO ORSI

Prof. FRANCO VALFRE'

## PREMESSA

Le diverse qualità delle carni suine, determinate da un complesso di caratteristiche igienico-sanitarie, chimico-bromatologiche, nutrizionali, organolettiche, tecnologiche e commerciali peraltro non sempre facilmente definibili, non sono costituite da proprietà statiche ma dall'insieme di caratteri in continua evoluzione. Cambiano infatti, solo per ricordare i più importanti aspetti, la quantità e la qualità dei grassi, il contenuto di colesterolo, il potere di ritenzione dell'acqua nonché l'attitudine alla trasformazione e alla conservazione. I dati riportati nella tabella 1, ad esempio, dimostrano che in un ventennio il colesterolo è diminuito di un terzo circa mentre il contenuto in acido linoleico dei grassi è aumentato del 200-250%! A queste variazioni qualitative di segno (entro certi limiti) positivo per quanto attiene alle caratteristiche nutrizionali, ma non sempre favorevoli sotto il profilo tecnologico, ha fatto contemporaneamente riscontro una aumentata incidenza delle perdite di peso durante la stagionatura e della percentuale di prodotti di scarto.

Quali le cause di tante, così imponenti ed a volte pericolose variazioni? E' possibile controllarle? E in che modo?

La risposta va naturalmente ricercata, oltre che nell'età degli animali (analoghi pesi di macellazione si raggiungono oggi in tempi significativamente inferiori) anche nella differente costituzione genetica del "suino moderno" nonché nelle tecniche di allevamento e soprattutto nell'alimentazione. Il ricorso ad animali geneticamente adatti per le diverse finalità che si intendono perseguire (suino da macelleria e da industria) nonché l'adozione di idonee tecniche di allevamento e di adeguati piani di alimentazione (qualità, quantità e modalità di distribuzione dei mangimi) consentiranno pertanto di "orientare" la qualità delle carni suine nel senso voluto sulla base delle richieste del consumatore o dell'industriale traformatore.

## IL RUOLO DELLA GENETICA

I risultati di ormai numerosissime esperienze tese a

studiare la trasmissione per via ereditaria dei principali caratteri qualitativi delle carni dimostrano che, pur nell'ambito di un'estrema variabilità, esistono concrete possibilità di migliorare geneticamente la qualità delle carni. Colore, tenerezza, caduta di pH post-mortem e, soprattutto, quantità di grasso intermuscolare possono essere efficacemente controllati attraverso adeguati piani di miglioramento genetico. Chi, d'altra parte, non sa che molti prosciutti che presentano eccessive infiltrazioni di grasso intermuscolare (difetto comunemente identificato con il termine volgare di "grassinatura") provengono da suini appartenenti a determinate razze o addirittura a particolari linee?

Tutto ciò senza considerare i problemi delle miopatie - prima fra tutte quella depigmentaria-essudativa (PSE) - per le quali l'influenza del patrimonio genetico, anche se non unica, è da tempo accertata e ben documentata. Oltre al classico "test alotano" alcuni parametri ematochimici (CK, LDH e suoi isoenzimi ed altri di recente proposizione) consentono di prevedere con buona attendibilità, la predisposizione o meno degli animali allo "stress" e di prevenirne la diffusione seguendo adeguati piani di selezione. I frutti dell'attività svolta in tal senso in questi ultimi anni sono sotto gli occhi di tutti ed il problema delle carni essudative sta assumendo ora dimensioni molto meno preoccupanti.

L'applicazione oculata e finalizzata dei principali metodi di riproduzione (selezione a monte ed incrocio nelle fasi terminali) consente quindi di ottenere i "genotipi" ritenuti più adatti per produrre carcasse e carni idonee rispettivamente per essere consumate fresche o da destinare all'industria salumiera.

#### TECNICHE D'ALLEVAMENTO E DI MACELLAZIONE

Da più parti si sostiene, anche se non sempre con il supporto di un'adeguata documentazione scientifica, che i sistemi di allevamento possono modificare le caratteristiche di pregio delle carni. Interessanti reperti sperimentali, peraltro non ancora pubblicati (FALASCHINI, 1988: comunicazione personale) dimostrerebbero che, in soggetti derivanti da razze notoriamente sensibili a stress (Piétrain e Landrace belga) l'allevamento libero può mi-

gliorare, nei confronti di quello in gabbia, la qualità della carne favorendo in particolare:

- una riduzione delle LDH sieriche;
- un aumento del potere di ritenzione dell'acqua;
- una riduzione delle perdite per sgocciolamento.

E' verosimile quindi che la ginnastica funzionale dell'apparato locomotore possa migliorare la funzionalità del muscolo e di conseguenza anche alcune caratteristiche delle carni che potrebbero inoltre presentarsi più intensamente colorate e con una minore quantità di grasso di infiltrazione. Anche la presenza di zone di riposo confortevoli (paglia, trucioli, ecc.) potrebbe favorire, in linea ipotetica, un miglioramento di alcune caratteristiche delle carni.

Ancora in linea ipotetica è lecito ritenere che lo stoccaggio dei liquami all'interno dei ricoveri possa avere qualche influenza negativa sullo stato sanitario e sulla qualità delle carni: in queste condizioni infatti potrebbe aumentare la concentrazione di gas nocivi quali ammoniaca e acido solfidrico. Molto difficilmente però si raggiunge nell'aria la soglia dei 20-25 ppm che rappresenta all'incirca il 50% della quantità ritenuta tossica per gli animali. Nel caso dell'H<sub>2</sub>S si possono verificare problemi di tossicità acuta (con morte degli animali) solo se nell'ambiente vengono raggiunte concentrazioni assai elevate (dell'ordine di 1.000 ppm) il che si può verificare, di fatto, solo quando si mettono in agitazione le fosse e si rompono simultaneamente le bollicine di gas dei liquami. Non si vedono tuttavia stretti legami tra questi eventi, da ritenersi peraltro eccezionali, e la qualità delle carni.

Determinanti risultano invece, ai fini della qualità, i trattamenti cui gli animali o le loro carcasse vengono sottoposti nelle fasi che precedono, si sovrappongono o seguono la macellazione. E' infatti necessario evitare stress da trasporti eccessivamente lunghi e disagiati; maltrattamenti (pila elettrica!); rimmescolamenti soprattutto tra soggetti provenienti da allevamenti diversi; inadeguate tecniche di macellazione. E' inoltre opportuno non ammassare eccessivamente le mezzene impedendone in tal modo il

regolare raffreddamento. In termini sintetici si può affermare che i suini, per dare carne di buona qualità, debbono anche "morire dolcemente"!

#### PATOLOGIA DEL DIGERENTE

Mancano sostanziali evidenze e prove sperimentali che turbe morbose delle prime età possano interferire sulla qualità delle carcasse e/o sui principali caratteri delle masse muscolari e dei grassi al momento della macellazione.

In ogni caso l'alimentazione, in via diretta o indiretta, è causa determinante o predisponente di numerose e complesse manifestazioni morbose che possono limitarsi al tratto digerente o interessare l'assetto metabolico (dismetabolie).

La patologia del digerente basata su errori alimentari può a sua volta essere legata tanto ad eccessi o carenze quanto alla presenza nella dieta di sostanze nocive o ad errate modalità di somministrazione degli alimenti. WOLTER (1986, 4th W.C.A.F., Madrid), forse esagerando un poco ma senza fallire l'obiettivo, sostiene infatti che "il modo con cui si dà vale quanto la qualità di ciò che si dà!"

Ogni errore di razionamento che comporti modificazioni improvvise della qualità e/o della quantità dell'alimento ha riflessi più o meno immediati che si possono tradurre in alterazioni delle normali funzioni digestive: esse sono di ordine meccanico enzimatico e, soprattutto, microbiologico ed interessano, anche se generalmente in via indiretta, la qualità delle carni.

#### Il ruolo dei probiotici

Particolare attenzione merita la microflora autoctona del digerente che rappresenta una biomassa di rilevanti proporzioni che nell'ambito dei diversi distretti gastrointestinali è soggetta a continue modificazioni ed evoluzioni in senso sia numerico che funzionale. Essa, presente nel lume intestinale (spesso veicolata a particelle di digesta) e sulla superficie epiteliale, pre

siede a funzioni biochimiche di fondamentale importanza per l'organismo ospite, può inibire lo sviluppo e la moltiplicazione di microrganismi patogeni ed interferire sui fenomeni secretivi e di assorbimento. I prodotti e gli effetti di questo intenso lavoro metabolico (complesso B; vit. K; acidi grassi a corta catena; derivati della lisi di cellule microbiche; inattivazione di sostanze nocive; ecc.) rappresentano importanti aspetti nutrizionali e possono influenzare anche le qualità dei prodotti zootecnici ottenuti.

Da tutto ciò si evince chiaramente che la microflora del digerente assume un ruolo importante nel garantire, con il suo equilibrio, la salute ed il benessere dell'animale ed esercita le sue funzioni in maniera ottimale quando si accresce la presenza di determinate specie microbiche piuttosto che quella di altre.

Con lo studio della qualità della fibra alimentare e con l'uso di probiotici (in particolare di stipiti di batteri sporigeni del gruppo Mesentericus-Subtilis, oltre che, naturalmente, dei più "classici" batteri lattici e dei lieviti) si possono ottenere validi risultati.

La somministrazione di spore di Subtilis a dosaggi adeguati ed in continuazione (gli sporigeni anche in forma vegetativa, non aderiscono al muco intestinale e quindi vengono eliminati rapidamente) consente di ottenere risultati, sulle performance di allevamento e sullo stato sanitario degli animali, del tutto confrontabili con quelli forniti dai più noti antibiotici "auxinici" utilizzati per il controllo delle turbe del grosso intestino e per stimolare la crescita.

Tutto ciò fa supporre che vi possano essere riflessi positivi sulla qualità delle carcasse, peraltro non ancora documentati, per lo meno nel suino pesante.

L'utilizzazione di probiotici nella produzione di carne suina quali elementi di prevenzione di patologie si prospetta pertanto molto interessante per le sempre maggiori preoccupazioni che vi sono nei riguardi degli eventuali residui di farmaci (nel senso più ampio e nei loro diversi usi come terapeutici individua

li e di massa, chemioprofilattici e induttori di performance): si consideri in proposito la recente situazione degli USA per i residui dei sulfamidici.

Si potrebbe al riguardo delineare una strategia di uso dei probiotici in rapporto ai diversi periodi dell'allevamento suino.

Tale strategia può essere così sintetizzata:

- A) Sottoscrofa, eventualmente associati ad amminoacidi e peptidi per la profilassi delle patologie neonatali: Lattobacilli e Streptococchi (tabella 2);
- B) Svezzamento, per la profilassi delle patologie del post-svezzamento: Lattobacilli e Streptococchi associati o meno a Lieviti attivati oppure soltanto Lieviti attivati;
- C) Magronaggio e finissaggio, per la prevenzione della patologia del grosso intestino e come auxinici, sporigeni (mesentericus-Subtilis) o (Lieviti attivati).

Questi interventi potrebbero, almeno in linea teorica, migliorare la produttività, favorire, anche sotto il profilo qualitativo, la produzione della carne, pure se gli effetti in tal senso non sono, per il momento, adeguatamente documentati.

#### I farmaci

Utile in questo contesto - anche se l'obiettivo non si limita al controllo della patologia del digerente - sono alcune considerazioni in merito a vecchie e nuove sostanze ad attività farmacologica ammesse o proponibili per la preparazione dei mangimi (o per trattamenti parenterali) con funzione profilattica o di terapia di massa nonché quali additivi per suini.

A) l'armamentario farmacologico oggi disponibile ed autorizzato appare sufficientemente adeguato per rispondere alle esigenze sia zootecniche sia clinico-terapeutiche del settore, come

del resto ampiamente dimostrato dall'incremento sensibile di produttività (cui certamente ha contribuito anche l'ausilio farmacologico) denunciato negli ultimi dieci anni dalla suinicoltura nazionale.

B) Il capitolo specificamente riguardante i principi attivi con funzione chemioprolattica meriterebbe una revisione in quanto l'uso del Dimetridazolo non appare sufficientemente garante della innocuità assoluta delle derrate che ne contenessero residui.

Le stesse Commissioni competenti presso l'Autorità Sanitaria del nostro Paese, in concomitanza ed in armonia con quanto discusso da analoghe Commissioni internazionali, hanno già ravvisato l'opportunità di limitare l'uso dei nitroimidazoli in genere, solo ai casi specifici di malattia (vedi Histomoniasi del Tacchino) dove questi chemioterapici non appaiono sostituibili.

Per quanto riguarda l'Olaquinox ed il Carbadox, pur in considerazione delle preoccupazioni destinate dalle proprietà genotossiche delle due molecole ed in forza anche delle loro migliori qualificazioni di manipolazione secondo le procedure "a monografia" di futura introduzione CEE, si ritiene che con il debito rispetto dei tempi di sospensione, si possano avere sufficienti garanzie nel loro impiego. Anche per queste molecole tuttavia si deve auspicare una possibile futura sostituzione nel quadro di una eventuale disponibilità di molecole alternative meno penalizzate da dubbi sulla salubrità delle derrate per il consumatore.

#### ADDITIVI ALIMENTARI

Molti dei più comuni fattori di performance vengono utilizzati per sanare deficit produttivi dovuti a cattive condizioni igienico-sanitarie ed anche alla presenza di forme subcliniche ad eziologia batterica o prassitaria. E' evidente che in tale situazione sarebbe molto più opportuno rimuovere le cause piuttosto che "tamponarle" con l'impiego di farmaci che, di fatto, non risolvono il problema ma, in compenso, possono crearne altri in una spirale difficilmente controllabile.

Più igiene, più nutrizione e meno farmaci è in breve sintesi la strada che tutti dovremmo o dovremo seguire, ma ancor oggi si fa largo uso (ed anche abuso) di principi attivi per cui vale la pena di analizzare sia pur brevemente i rapporti essenziali tra questi e le qualità delle carni suine.

#### Antibiotici auxinici

Considerando in primo luogo l'aspetto relativo alle caratteristiche commerciali e nutritive delle carcasse e delle carni, alla luce delle ricerche degli ultimi anni è possibile affermare che l'impiego auxinico degli antibiotici non è rischioso. Numerosi ricercatori infatti hanno sottolineato la mancanza di qualsiasi effetto da parte dei diversi principi attivi sulla qualità delle carcasse e delle carni degli animali macellati.

Ma l'aspetto che più preoccupa l'igienista e il consumatore è quello relativo all'eventuale presenza di residui del principio attivo o dei suoi metaboliti nelle carni o nelle frattaglie degli animali macellati; trattasi di problema legittimo e reale di cui è necessaria una visione razionale ed equilibrata per fissare nell'ottica di una giusta realtà scientifica gli obiettivi e gli orientamenti da perseguire.

In primo luogo va sottolineato che il rischio per i residui potrebbe sussistere solamente nei casi in cui si ricorra ad antibatterici in grado di essere assorbiti, la qual cosa porterebbe ad escludere la maggior parte degli auxinici oggi impiegati (Avoparcina, Bacitracina, Flavomicina, Virginamicina, ecc...). Infatti, dalle numerose ricerche tese a quantificare i residui di differenti principi attivi somministrati in qualità di auxinici si evince che gli antibiotici scarsamente assorbiti a livello intestinale non si rinvencono nel tessuto muscolare e solo tracce possono essere rilevate nel fegato e nel rene esclusivamente dopo lunghi periodi di somministrazione e senza tempi di sospensione. Sarebbero invece gli interventi terapeutici, soprattutto se effettuati in modo irrazionale, indiscriminato ed al di fuori di qualsiasi controllo veterinario, a rappresentare il maggior pericolo ai fini della possibilità di diffusione dei principi attivi nelle carni (FERRANDO,

1979, Liv. Prod. Sci., 7, 67).

In questa situazione è consigliabile, per limitare al massimo i possibili inconvenienti, rispettare puntualmente e scrupolosamente i tempi di sospensione dell'antibiotico prima della macellazione, nella consapevolezza che ciò rappresenta una via pratica ed efficace per l'eliminazione pressochè totale o la distruzione della sostanza utilizzata come auxinico, come presidio sanitario o terapeutico.

### Rame

I suini alimentati con diete carenti di rame mostrano anemie, malformazioni ossee, stentato accrescimento, lesioni cardiovascolari ed alterazioni della formazione del collagene. La presenza nella dieta di 6-10 ppm di rame è sufficiente ad impedire la comparsa di questa sintomatologia essendo chiaro con ciò che i fabbisogni degli animali sono soddisfatti dalla presenza nella dieta di 10 ppm di alimento.

Da oltre vent'anni però è stato dimostrato che apporti assai elevati di rame (fino a 250 ppm) esaltano le prestazioni produttive dei suini all'ingrasso migliorandone significativamente tanto l'accrescimento quanto gli indici di conversione dell'alimento.

Dosi relativamente ridotte (62,5 ppm) sarebbero però prive di efficacia che appare invece netta con 100-150 ppm per raggiungere il massimo a 250 ppm (100 g di rame solfato) per 100 Kg di mangimi (BRAJON e coll., 1980, Riv. Soc. It. Sci. Alim., 9, 63). I consistenti benefici derivanti dall'impiego di rame in elevata quantità, la facile reperibilità ed i costi contenuti dell'aditivazione cuprica fanno sì che simili arricchimenti della dieta dei suini nel recente passato si siano diffusi molto.

Al riguardo però esistono dati sperimentali che dimostrano come l'aggiunta alla razione di suini in accrescimento-ingrasso di quantità rilevanti di rame peggiori la qualità delle carni nelle sue parti grasse e muscolari. In particolare, a carico

dei grassi di deposito, si nota un aumento del numero di iodio ed una significativa riduzione del punto di fusione (fino a 10°C), espressioni queste dell'accertata contrazione degli acidi grassi saturi a vantaggio degli insaturi (tabella 3). A motivare i fenomeni descritti, oltre a diminuzioni del grado di idratazione degli acidi grassi nel digerente, a sintesi selettiva o a degradazione catalitica a livello epatico, si aggiunge la dimostrazione in vivo che il rame modifica l'attività dell'enzima epatico acido-stearico-desaturasi potendo così influenzare la composizione degli acidi grassi di deposito.

Indipendentemente dal meccanismo di azione un dato è certo: l'aggiunta di solfato di rame ai mangimi nella dose di 1 g/Kg (250 ppm di metallo) può alterare la consistenza del grasso ed aumentare i rischi di irrancidimento dei salumi.

Gli effetti dell'impiego alimentare del rame interessano anche le parti muscolari della carne: il pH tenderebbe infatti ad aumentare; il potere di ritenzione dell'acqua ed il contenuto in ferro a diminuire. Mentre la quantità di rame nel muscolo non subirebbe variazioni degne di rilievo, nel fegato e nel rene il metallo si accrescerebbe sensibilmente a seguito dell'aumento della sua concentrazione nella dieta (CRNOJEVIC e coll., 1975, Agron. Glas., 37, 319).

Queste sintetiche considerazioni circa l'impiego alimentare del rame come auxinico danno adito a non poche perplessità anche per i riflessi negativi che la tecnica può esercitare sulla qualità e sull'attitudine alla conservazione delle carni. In ogni caso, attenendosi alla vigente normativa che non autorizza, durante il finissaggio, concentrazioni di rame superiori ai 35 ppm, non si dovrebbe incorrere in rischi di sorta. Un monito va fatto agli allevatori che preparano il mangime in azienda: nell'intento di perseguire sempre migliori risultati produttivi essi infatti potrebbero essere indotti ad aumentare la concentrazione del rame nell'alimento; in tal caso i problemi non tarderebbero ad arrivare.

### Antiossidanti

I riflessi negativi sulla qualità delle carni che possono derivare dall'impiego di antiossidanti non ammessi in alimentazione umana e la possibilità di migliorare alcune delle caratteristiche più qualificanti dei prodotti della suinicoltura attraverso l'integrazione della dieta, rappresentano due aspetti contrastanti ma egualmente interessanti.

La legge vigente (15/2/63 n. 281 e successive modifiche) autorizza l'impiego in alimentazione animale di antiossidanti (butilidrossianisolo, butilidrossitoluolo, etossichina, ecc..) attualmente non ammessi nella preparazione e nella conservazione delle sostanze alimentari per l'uomo (D.M. 22/6/73 e 14/4/83). Pur non esistendo una documentazione scientifica specifica si hanno buone ragioni per ritenere che alla presenza di alcuni antiossidanti nella dieta possano far riscontro residui nelle carni. In effetti, almeno nel pollo, i grassi ottenuti da animali alimentati con diete contenenti etossichina e BHT sono molto più resistenti all'ossidazione perchè contengono antiossidante, sia pure in quantità molto modeste (HOBSON-FROHOCK, 1982, J. Sci. Food Agric., 33, 1269).

L'argomento deve essere oggettivamente approfondito; si auspica quindi la definizione di limiti di tolleranza nelle carni che, nell'assoluta garanzia del consumatore, consentano impieghi corretti degli antiossidanti tesi a migliorare tanto la conservazione dei mangimi quanto la qualità e la conservabilità delle carni. Anche i tocoferoli hanno ed avranno sempre di più un ruolo di interesse nella conservazione delle carni: l'integrazione con vitamina E della dieta degli animali riduce infatti la formazione di perossidi nei grassi di deposito, con evidenti vantaggi sulla conservabilità delle carni. La somministrazione di vitamina E con l'alimento riesce infatti a:

- aumentare, in relazione con la quantità assunta (la funzione sarebbe di tipo logaritmico), la concentrazione della stessa vitamina nel fegato, nel grasso di deposito e nei muscoli;

- ritardare l'irrancidimento delle frazioni lipidiche della carcassa prevenendo la formazione di sapori e odori sgradevoli (off-flavours);
- ridurre l'ingiallimento delle parti grasse durante la conservazione delle carni e migliorarne la colorazione preservando anche gli insaccati dalla formazione di nitrosamine.

E' verosimile che l'azione di protezione dei tocoferoli sui grassi animali si espleti anche a livello intestinale attraverso un'inibizione dell'assorbimento degli acidi grassi ossidati: ciò non toglie che i rischi maggiori di irrancidimento provengano dal grado di insaturazione dei lipidi della dieta (acido linoleico in particolare) e, soprattutto, da quello dei grassi dell'animale le cui caratteristiche, come vedremo, sono ampiamente influenzate dall'alimentazione.

Una congrua integrazione della dieta con tocoferoli, pur non risolvendo il problema del grasso molle, che comunque esiste, può contenere i danni prevenendo in parte gli inconvenienti che fanno seguito all'autossidazione dei lipidi.

#### Nuove sostanze ad attività farmacologica

I risultati di recenti ricerche hanno messo in evidenza che tanto la somministrazione parenterale di somatotropina suina (PST) quanto quella per via orale e parenterale di Clenbuterolo e Cimaterolo e di altri  $\beta$ -agonisti di struttura analoga a quella dell'adrenalina, inducono nel suino profonde variazioni delle caratteristiche delle carcasse senza modificare significativamente - ed in ogni caso non negativamente - le prestazioni di allevamento (con il PST migliorano anche tuttavia in relazione alle dosi d'impiego le performance zootecniche). Diminuisce invece, e sistematicamente, la quantità di grasso di deposito a vantaggio della carne magra, con entrambi i principi.

Accertati risultano comunque: riduzione della lipogenesi e/o aumento della lipolisi; aumento del grado di insaturazione dei lipidi di deposito; diminuzione della degradazione delle pro-

teine e stimolo delle sintesi proteiche con ipertrofia muscolare. Il flusso dei nutrienti viene pertanto spostato in favore dell'accrescimento muscolare rispetto alla deposizione di grasso. Ne conseguono significative variazioni delle caratteristiche delle carcasse e delle carni che risultano costantemente più magre, ma con grasso generalmente più molle, e con un maggior contenuto di acqua (non si tratta di aumentata ritenzione idrica per imbibizione dei tessuti ma di un fenomeno fisiologico legato alla riduzione del grasso ed all'aumento delle proteine depositate nel muscolo).

Nel caso specifico dei beta-mimetici nel maiale, a differenza di altre specie, di norma non vengono influenzati gli incrementi ponderali mentre qualche beneficio, peraltro incostante, si può rilevare a carico degli indici di conversione. Recenti ricerche condotte sul suino pesante (GOBBI, 1988 - Atti del Seminario VETITALIA, 25 maggio) confermano i risultati ottenuti all'estero con quello da macelleria ed evidenziano, negli animali trattati, un significativo aumento (7-8%) della quantità di carne magra (tabella 4), una diminuzione più lenta del pH della carne ed un colore leggermente più chiaro (tabella 5).

Altri importanti caratteri qualitativi delle carni non subirebbero, per contro, variazioni statisticamente apprezzabili.

L'adozione di nuovi dispositivi farmacologici nell'ottica di migliorare la qualità delle produzioni suine non sembra quindi molto remota anche se dovrà ancora essere sottoposta a vagli importanti di verifica sul piano dell'efficacia, del vantaggio economico e della praticabilità nel contesto e con la finalità del tipo di allevamento nazionale.

Più precisamente:

a) per quanto attiene alla somatotropina suina, i dati che riguardano la differenziazione tra 1) effetto di promozione di crescita, 2) effetto di miglioramento dell'indice di conversione dell'alimento e 3) effetto di ripartizione sul rapporto fra anabolismo proteico e catabolismo lipidico (forse da intendersi anche come inibizione di lipidogenesi) si deve ricordare che i dosaggi

relativamente attivi sono cospicuamente diversi e rispettivamente così configurati: per 1) circa 60 mg/capite/die, per 2) circa 120 mg/capite/die e per 3) circa 20 mg/capite/die (JOCHLE - EAVPT Congress 1988).

b) Per quanto riguarda i farmaci beta-mimetici sembra opportuno ricordare che ancorchè i risultati preliminari sulla specie suina sembrino incoraggianti, non si ritiene per ora chiari to il loro meccanismo d'azione su base recettoriale (beta 1 piuttosto che beta 2 piuttosto che un altro tipo di beta-recettore) cosa che può creare non trascurabili problemi in seguito ad effetti col laterali soprattutto cardiovascolari in una specie animale ad elevata labilità cardiocircolatoria.

Un ultimo aspetto che merita particolare attenzione sull'impiego dei farmaci beta-mimetici nel suino è quello di una verifica attenta della loro adattabilità ai particolari cicli di produzione suinicola del nostro Paese che non mira sola alla prepa razione di animali leggeri da macelleria ma, e soprattutto, di quelli pesanti da introdurre nell'industria della conservazione sotto forma di specialità gastronomiche tipicamente italiane (vedi prosciutto crudo). I risultati delle prime esperienze al riguardo paiono tuttavia abbastanza incoraggianti (come altrove accennato).

In sintesi si ritiene di poter affermare che le nuove sostanze ad attività farmacologica or ora considerate, prescindendo da impedimenti normativi che vanno in ogni caso osservati, eser citano evidenti e positivi effetti sulle prestazioni produttive de gli animali ma sono anche fonte di perplessità che solo la ricerca e la sperimentazione futura potranno dissipare.

#### CONTROLLO ALIMENTARE DELLA QUALITA' DEI GRASSI

Fra tutte le componenti della carne sono senza ombra di dub bio i grassi quelli che vengono maggiormente influenzati in senso sia quantitativo sia qualitativo dal tipo di dieta e dalla quantità di alimento somministrato. D'altra parte, i lipidi costituiscono i maggiori responsabili delle caratteristiche tecnologiche, organolettiche e dietetico-nutrizionali delle stesse carni. Ad essi per-

tanto dedicheremo la nostra attenzione, in considerazione anche del fatto che recentemente le acquisizioni in proposito si sono sensibilmente ampliate.

#### Quantità di alimento e qualità del grasso

L'adozione di livelli nutritivi elevati in pratica realizzati con l'alimentazione ad libitum, pur favorendo una eccessiva adiposità della carcassa (inconveniente in parte limitato dai progressi recentemente compiuti nel campo del miglioramento genetico) favorisce la produzione di grasso compatto e con un basso contenuto di acidi grassi insaturi grazie alle intense sintesi de novo che si verificano nel tessuto adiposo (sottocutanea soprattutto). Le restrizioni alimentari, per contro, pur migliorando la qualità della carcassa che si presenta più magra, aumentano il grado di insaturazione della frazione acidica dei lipidi di deposito al pari di quanto avviene per tutti i fattori e gli interventi che migliorano il rapporto magro/grasso delle carcasse (selezione, animali interi, impiego di beta-agonisti e di somatotropine, ecc.).

Insufficienti apporti amminoacidi facilitano, d'altro canto, la lipogenesi favorendo un eccessivo ingrassamento degli animali a svantaggio dello sviluppo delle masse muscolari.

L'utilizzazione di diversi cereali non modifica il rapporto magro/grasso della carcassa a condizione che vengano utilizzate diete isoenergetiche; il mais nei confronti dell'orzo faciliterebbe infine un aumento del grado di insaturazione dei lipidi di riserva (DESMOULIN e coll., 1983, J. Rech. Porcine, France, 15, 177) imputabili al maggior contenuto di acidi grassi insaturi della sua frazione lipidica.

Alcuni insilati (pastoni di granella e di pannocchia, silomais e polpe surpressate) favoriscono un aumento del contenuto di acidi grassi saturi dei lipidi di deposito attribuibile, da un lato, ai ben noti fenomeni di bioidrogenazione che avvengono a carico degli insaturi nel corso dell'insilamento e, d'altro canto, alla maggior disponibilità di AGV derivanti dalle fermentazioni di emicellulose e cellulosa nel digerente.

### Grassi ed oli

La "grassatura" dei mangimi è spesso ritenuta causa di aumenti dell'adiposità della carcassa e della carne: ciò, in effetti, non corrisponde al vero. I suini che ricevono diete con elevati contenuti di lipidi non di rado presentano carcasse più grasse per il semplice fatto che, con la grassatura, si realizzano più facilmente alti livelli nutritivi. Nessuna meraviglia quindi che con l'aumento degli apporti energetici della razione venga stimolata l'adipogenesi.

La sperimentazione infatti ha ormai chiaramente dimostrato che, a parità di apporto energetico (di energia netta e non metabolizzabile o digeribile stante le minori perdite per extracalore dei lipidi nei confronti degli altri principi alimentari), la grassatura dei mangimi non modifica l'adiposità della carcassa ed il grado di infiltrazione lipidica delle masse muscolari.

Nelle razze a spiccata attitudine per la produzione di carne magra si osserva, semmai, l'effetto contrario.

L'utilizzazione dell'energia di grassi alimentari è quindi superiore a quello dei glucidi per la lipogenesi mentre, per il mantenimento, il risultato è il contrario: ne deriva che miglioramenti dell'efficienza alimentare conseguenti alla grassatura dei mangimi (sempre con apporto calorico globale costante) si dovrebbero ottenere prevalentemente durante il finissaggio. Per le sintesi proteiche invece (e quindi nei suinetti e per la produzione di carne magra) l'efficienza dell'energia apportata da lipidi e da glucidi tende a coincidere. Queste constatazioni sono legate al fatto che gran parte degli acidi grassi alimentari e soprattutto quelli a lunga catena vengono "trasferiti" direttamente nei lipidi di deposito e quindi il dispendio energetico per la sintesi è più basso. Il rendimento energetico dei lipidi alimentari utilizzati per la produzione del grasso è infatti pari al 90% contro il 73%, se destinato alla produzione di energia (STAHLY, 1984, in Fats in Animal Nutrition).

Le ragioni esposte giustificano anche il fatto per cui

la qualità dei grassi alimentari influenza fortemente le caratteristiche dei grassi di deposito (tabella 6). La composizione di questi ultimi non può infatti che dipendere anche e significativamente dalla quantità degli acidi grassi della dieta ivi "trasferiti" e dalle sintesi metaboliche.

Come accennato il fenomeno risulterebbe particolarmente palese a carico degli acidi grassi a lunga catena (insaturi e saturi) mentre sarebbe molto più contenuto per gli altri. La motivazione di ciò risiederebbe nel fatto che elevate concentrazioni di acil-CoA a lunga catena all'interno dell'adiposità rallentano le sintesi endogene degli acidi grassi soprattutto attraverso l'inibizione della acetilCoA carbossilasi (HENSER, 1984, in Fats in Animal Nutrition).

Ne deriva che l'adozione di livelli nutritivi molto alti induce una deposizione preferenziale degli acidi grassi a lunga catena di origine alimentare che ad un tempo inibiscono la produzione endogena di acidi grassi saturi e favoriscono rilevanti risparmi energetici.

Va ancora precisato che degli acidi grassi assorbiti quelli a corta e media catena vengono preferibilmente utilizzati a fini metabolici e solo in minima parte trasferiti nei lipidi di deposito (MORAN, 1986, Rec. Adv. Animal Nutr.). In effetti per ottenere aumenti dell'acido laurico ( $C_{12:0}$ ) e miristico ( $C_{14:0}$ ) è stato necessario arricchire la dieta con ben il 15% di glicerolo trilaurato.

Anche con l'aggiunta al mangime di olio di cocco d'altra parte si riesce ad aumentare il contenuto di  $C_{12:0}$ ,  $C_{14:0}$ ,  $C_{16:0}$  e  $C_{16:1}$  dei grassi di deposito a scapito degli acidi oleico e linoleico.

Elemento chiave per la sintesi di trigliceridi a livello del tessuto adiposo è, in ogni caso, il glicerolo-3-fosfato prodotto dall'adiposità a partire dal glucosio. E' evidente quindi che per assicurare un adeguato ingrassamento dell'animale occorre fornirgli contemporaneamente, oltre ai lipidi, anche i precursori

del glucosio ematico (amido in particolare).

Tutto ciò non toglie che la formazione de novo di acidi grassi sia pure controllata da fattori genetici: questo si desume anche dal fatto che la cellula enterica tende a sintetizzare lipidi specifici; in carenza di grassi alimentari, infatti, quelli neutri presenti nei chiliferi ripetono le caratteristiche chimiche dei lipidi della specie; tutto ciò non esclude evidentemente che le sintesi siano limitate e che i grassi di deposito vengano formati anche ed in quantità rilevante a partire dai grassi alimentari e quindi, come abbiamo già precisato, ne rispecchino le caratteristiche chimiche (tabelle 6 e 7).

L'insieme delle considerazioni fatte giustifica il fatto che se si somministra un grasso di composizione analoga a quello della carcassa (strutto nel caso del suino) aumenti il grado di insaturazione di quelli di deposito con preferenza per il linoleico. Questo acido grasso non può che derivare infatti da apporti alimentari: la sua riduzione nella dieta porta ad una diminuzione del rispettivo contenuto nei grassi di riserva e rappresenta pertanto un efficace mezzo di prevenzione per contenere l'incidenza dei problemi enunciati. Ciò rende attuale l'idea di poter "costruire" industrialmente grassi ad hoc nell'intento di migliorare, con la dieta, la qualità dei lipidi di deposito.

Il semplice ricorso a trigliceridi con elevato contenuto di acidi grassi saturi od a sali di tali acidi grassi può portare a risultati non completamente soddisfacenti: è nota infatti la modesta digeribilità degli acidi grassi saturi. La presenza nella dieta di principi atti a favorire l'assorbimento (monogliceridi, ecc.) o la possibilità di disporre di lipidi con acidi grassi saturi legati in posizione beta come accade naturalmente per il palmitico nello strutto, facilita tale assorbimento e di conseguenza, può influenzare nel senso voluto la qualità del tessuto adiposo.

#### Il "turnover" dei lipidi di deposito

La conoscenza dell'entità e della rapidità del rinnovamento dei lipidi di riserva costituisce un importante presupposto

per poter adottare piani alimentari finalizzati nelle diverse fasi dell'arco produttivo. In linea teorica si potrebbero attuare infatti razionamenti che non tengano alcun conto delle caratteristiche di grassi di deposito per un determinato periodo della vita dell'animale per orientarsi poi verso alimenti e razioni che conferiscano ai grassi di riserva tutte le caratteristiche di pregio richieste di volta in volta dal consumatore o dall'industria di trasformazione.

Ciò premesso va precisato che i tempi tecnici per un ritorno allo "stato normale" (ammesso che sia possibile) dei lipidi della carcassa una volta sospesa la somministrazione di grassi e soprattutto di oli non sono esattamente definibili. I risultati delle ricerche di cui alla tabella 7 dimostrano che, nel suino pesante, l'impiego di olio di soia (sotto forma di soia integrale estrusa) anche limitatamente alla prima fase di allevamento (fino al peso di 110 kg) può influenzare al macello (150-160 kg) le caratteristiche del grasso della carcassa aumentandone, in particolare, la concentrazione di acido linoleico.

L'interpretazione del fenomeno è completamente aperta. Infatti, a fianco di chi sostiene un turnover fisiologico anche rapido dei lipidi di deposito c'è chi afferma che se l'animale non è costretto, per deficit energetico, a rimuovere i propri grassi di deposito, questi non vengono mobilizzati. Il fatto che la composizione acidica dei lipidi non rimanga costante potrebbe essere legato non al turnover degli stessi bensì a diluizioni o a concentrazioni di alcuni acidi grassi che si depositerebbero in quantità più o meno rilevante di altri in relazione al tipo di dieta ed al livello nutritivo. Tutto ciò merita di essere studiato non solo per ragioni di rilevante interesse dottrinale, ma anche per i riflessi pratici che può avere. Pensiamo di approfondire l'argomento attraverso una completa e specifica serie di lavori il cui obiettivo finale è quello di poter costruire, attraverso l'alimentazione, grassi di riserva con le caratteristiche desiderate.

#### CONCLUSIONI

Non esistono dubbi di sorta sul fatto che la produzio-

ne suina, già nel presente ma ancor di più nell'immediato futuro, dovrà preoccuparsi di fornire all'utilizzatore alimenti di qualità ossia prodotti ottenuti da carni ineccepibili sotto il profilo igienico-sanitario ma ad un tempo dotate di buone proprietà dietetiche e nutrizionali, apprezzate e gradevoli per le intrinseche proprietà organolettiche ed idonee per la trasformazione e la conservazione. Tutto ciò compatibilmente con evidenti esigenze di carattere economico il che equivale a dire che la suinicoltura del futuro dovrà produrre, a costi contenuti, carcasse e carni dotate di un elevato grado di accettabilità vuoi per il consumo diretto (suino leggero da macelleria) vuoi per la trasformazione industriale (suino pesante da salumificio).

Quanto è già stato fatto e quanto ancora si farà rendo no il consumo delle carni suine in continua e progressiva espansione: esso infatti è aumentato, negli ultimi due lustri, mediamente di un chilogrammo all'anno per ogni abitante. Il fenomeno va però ascritto anche alla caduta di remore e pregiudizi che da sempre hanno tenuto ai margini del grande consumo nazionale la carne suina. Orbene l'attenuarsi, fino alla scomparsa, di molte prevenzioni, un tempo e in parte condivise dalla classe medica, è dovuta anche all'evoluzione qualitativa delle carni ottenute da questa specie che, al pari e forse più delle altre, si è trasformata fornendo prodotti igienicamente sempre migliori e dieteticamente più validi. In effetti l'azione combinata della genetica, delle tecniche di allevamento e dell'alimentazione ha permesso di ottenere carni meno grasse, egualmente gradevoli, di elevato valore biologico e di fatto prive di residui di sostanze indesiderate o comunque potenzialmente nocive alla salute del consumatore.

Se a mezzo della genetica si può riuscire ed in gran parte si è riusciti a ridurre i depositi di grasso a favore delle masse muscolari e dei tagli più pregiati, nonchè a contenere l'incidenza di pericolose ed allarmanti alterazioni del muscolo, con l'alimentazione si può condizionare - e in tempi brevi - sviluppo e qualità delle parti muscolari e soprattutto di quelle adipose.

Attraverso adeguati programmi alimentari e con il controllo dell'attività metabolica è infatti possibile "manipolare"

le caratteristiche delle carni suine rendendole adatte per la trasformazione industriale o per il consumo diretto, sono programmabili e realizzabili arricchimenti di principi nutritivi nobili quali vitamine e acidi grassi polinsaturi nonché contenimenti di altri meno favorevoli (colesterolo, ecc.). Controlli sistematici ed approfonditi di tutte le materie prime che compongono la razione, limitazione dell'impiego dei farmaci come numero ed ai soli casi di effettiva necessità, impediscono inoltre che sostanze indesiderate possano giungere, attraverso la catena alimentare, all'uomo. L'alimentazione zootecnica pertanto costituisce oggettivamente un primo efficace filtro a tutela del consumatore.

In sintesi si ritiene di poter affermare che l'alimentazione è in grado di dare un valido contributo al miglioramento qualitativo delle carni senza con ciò pensare che errori dietetici siano necessariamente alla base dei numerosi difetti delle stesse e che con "alimenti speciali" si possano risolvere tutti i problemi.

Ciò puntualizzato si ritiene che oculati impieghi di differenti alimenti, purchè "sani", adeguatamente integrati con sali minerali e vitamine, unitamente ad idonei piani di razionamento possano dare e di fatto diano risultati altrettanto buoni se non migliori di quelli che si ottengono con programmi alimentari consolidatisi nel tempo ma oggi poco adatti alle mutate esigenze dei nuovi tipi genetici, delle differenti modalità di allevamento e delle attuali tecnologie industriali. Il passaggio dall'empirismo alla scienza dovrà quindi coinvolgere anche questi importanti aspetti della produzione animale: con più cura per l'igiene ed una migliore nutrizione si potrà ridurre l'impiego di farmaci a tutto vantaggio del consumatore, dell'ambiente e nell'interesse dell'allevatore.

Tabella n. 1

Variazioni nel tempo dello spettro di alcuni acidi grassi insaturi e del contenuto di colesterolo dei principali salumi (CIPOLLA M.-Atti Conv. "Le carni preparate e conservate nell'alimentazione umana" - Modena 19 maggio 1988, modif.).

| Principio considerato | ACIDO OLEICO (% grasso) |             |             | ACIDO LINOLEICO (% grasso) |            |             | COLESTEROLO (mg/100 g carne) |             |             |
|-----------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------------------------|------------|-------------|------------------------------|-------------|-------------|
|                       | 1964                    | 1974        | 1984        | 1964                       | 1974       | 1984        | 1964                         | 1974        | 1984        |
| MORTADELLA            | 8,8                     | 14,3        | 14,6        | 4,1                        | 7,1        | 14,1        | 85                           | 75          | 60          |
| PROSCIUTTO CRUDO      | 9,9                     | 15,5        | 14,3        | 3,8                        | 6,9        | 13,6        | 91                           | 62          | 55          |
| PROSCIUTTO COTTO      | 9,2                     | 16,4        | 16,2        | 4,2                        | 6,9        | 14,1        | 87                           | 78          | 58          |
| PROSCIUTTO STAGIONATO | 9,2                     | 17,2        | 15,5        | 3,9                        | 7,4        | 12,6        | 90                           | 80          | 60          |
| SALAME MILANO         | 11,3                    | 16,2        | 16,8        | 3,7                        | 8,3        | 14,0        | 93                           | 77          | 64          |
| SALSICCIA STAGIONATA  | 8,8                     | 14,1        | 15,6        | 4,8                        | 6,5        | 13,7        | 88                           | 80          | 61          |
| <u>Media</u>          | <u>9,5</u>              | <u>15,6</u> | <u>15,5</u> | <u>4,1</u>                 | <u>7,2</u> | <u>13,7</u> | <u>89,0</u>                  | <u>75,3</u> | <u>59,7</u> |

Tabella n. 2  
 Associazione probiotici - pool di aminoacidi: effetti sull'accrescimento, sull'incidenza della diarrea e sulla mortalità dalla nascita allo svezzamento (1) (MORDENTI A., 1985, Inf. Zoot., 32, (5), 69).

| Trattamenti (2) Gruppi         | A<br>Controllo      | B<br>Aminoacidi     | C<br>Batteri Lattici | D<br>Aminoacidi+<br>Batteri Lattici | Significatività |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------|
| Suinetti in esperimento n.     | 471                 | 480                 | 480                  | 499                                 | +++             |
| Peso medio alla nascita Kg     | 1,22                | 1,21                | 1,21                 | 1,22                                | n.s.            |
| Incremento medio/giorno g      | 186 <sup>D</sup>    | 195 <sup>C</sup>    | 207 <sup>B</sup>     | 221 <sup>A</sup>                    | (°°)            |
| Casi di diarrea (I settimana % | 20,2 <sup>Aa</sup>  | 16,4 <sup>ABa</sup> | 9,1 <sup>Bb</sup>    | 6,0 <sup>Bb</sup>                   | (°°)            |
| (II settimana %                | 28,8                | 28,8                | 21,4                 | 14,7                                | n.s.            |
| (III settimana %               | 11,7 <sup>ABb</sup> | 23,5 <sup>Aa</sup>  | 7,8 <sup>Bb</sup>    | 5,8 <sup>Bbc</sup>                  | (°°)            |
| (totale %                      | 11,7 <sup>a</sup>   | 12,7 <sup>a</sup>   | 11,5 <sup>a</sup>    | 8,4 <sup>b</sup>                    | (°)             |
| Mortalità per diarrea %        | 6,7 <sup>ab</sup>   | 7,3 <sup>a</sup>    | 5,9 <sup>b</sup>     | 4,2 <sup>c</sup>                    | (°)             |
| per altre cause %              | 5,0                 | 5,4                 | 5,6                  | 5,2                                 | n.s.            |

- (1) Dati medi di due prove condotte in autunno e in inverno per un periodo di 34 giorni  
 Lettere maiuscole diverse sulla stessa riga indicano differenze significative per: <0,01  
 Lettere minuscole diverse sulla stessa riga indicano differenze significative per <0,05
- (2) Effettuati alla nascita con: GRUPPO A 0,2 g siero latte in polvere (Controllo); GRUPPO B 0,2 g di siero+0,2 g di pool di antibiotici; GRUPPO C 200 milioni di cellule Streptococcus faecium su supporto di g 0,2 di siero; GRUPPO D 0,2 g pool aminoacidi+200 milioni di cellule di Streptococcus faecium. In tutti i trattamenti il materiale veniva disciolto in cc. 2 di acqua.

Tabella n. 3

Influenza esercitata dalla somministrazione di rame (250 ppm) sulla composizione nei principali acidi grassi del lardo (HO e ELLIOT, 1974, Can. J. Anim. Sci., 54, 23).

| TRATTAMENTI                       | CONTROLLO   | SOLFATO<br>RAME<br>(100 g/100 Kg) |
|-----------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| Ac. laurico (12:0)                | tracce      | tracce                            |
| Ac. miristico (14:0)              | 1,5         | 3,0                               |
| Ac. palmitico (16:0)              | 28,3        | 19,2                              |
| Ac. palmitoleico (16:1)           | 4,6         | 5,9                               |
| Ac. stearico (18:0)               | 10,9        | 9,2                               |
| Ac. oleico (18:1)                 | 44,6        | 47,5                              |
| Ac. linoleico (18:2)              | 13,3        | 15,3                              |
| <u>Tot. acidi grassi saturi</u>   | <u>37,2</u> | <u>31,9</u>                       |
| <u>Tot. acidi grassi insaturi</u> | <u>62,4</u> | <u>68,6</u>                       |

Non sono state rilevate interazioni significative tra rame e sesso.

Tabella n. 4

Impiego di  $\beta$ -agonisti nell'alimentazione del suino pesante: performance di allevamento e di macellazione (GOBBI, 1988 Atti Sem. VEFITALIA, Salsomaggiore, 25/V).

|                                   | Controllo | Trattamento |
|-----------------------------------|-----------|-------------|
| N° animali in esperimento         | 44        | 44          |
| Peso di macellazione              | Kg 164,4  | 160,8       |
| incremento ponderale giornaliero  | g 645     | 620         |
| Indice di conversione             | 4,19      | 3,78(*)     |
| Resa di macellazione a freddo (°) | % 81,85   | 81,12       |
| Carne magra                       | % 46,06   | 49,34(*)    |

(\*) Significatività statistica per  $P < 0,01$

(°) Calcolata sulla base dei dati disponibili

Tabella n. 5

Impiego di  $\beta$ -agonisti nell'alimentazione del suino pesante: qualità del grasso di copertura e delle carni (GOBBI, 1988. Atti Sem. VETITALIA, Salsomaggiore, 25/V).

|                            |                    | Controllo | Trattamento |          |
|----------------------------|--------------------|-----------|-------------|----------|
| Acidi grassi saturi        | %                  | 37,40     | 37,16       |          |
| Acido linoleico            | %                  | 15,09     | 16,59       |          |
| pH'm. semimembranoso       |                    | 6,65      | 6,69        |          |
| pH'm. semimembranoso a 48h |                    | 5,77      | 5,87 (*)    |          |
| Acido lattico              |                    | 1,65      | 1,64        |          |
| Colore a 45'               | (sistema Hunter) { | L         | 40,65       | 40,68    |
|                            |                    | a         | 6,69        | 5,00 (*) |
|                            |                    | b         | 2,54        | 2,12     |
| Colore a 48h               | (sistema Hunter) { | L         | 46,87       | 47,30    |
|                            |                    | a         | 8,20        | 5,67 (*) |
|                            |                    | b         | 5,34        | 3,78 (*) |
| FOP a 45'                  |                    | 26,74     | 29,64       |          |
| FOP a 48h                  |                    | 33,18     | 29,80       |          |
| Conduttività a 45'         |                    | 4,00      | 3,93        |          |
| Conduttività a 48h         |                    | 6,07      | 5,40        |          |

(\*) Significatività statistica  $P < 0,01$

Tabella n. 6

Percentuale di deposizione e composizione in acidi grassi del grasso di suini di razze diverse alimentati con diete arricchite o meno con olio di oliva e soia (METZ e DEKKER, 1985, 36th A. Meet. EAAP).

| Razze   | LARGE WHITE |                  |                 | PIETRAIN  |                  |                 |
|---|-------------|------------------|-----------------|-----------|------------------|-----------------|
| Gruppi  | 1           | 2                | 3               | 1         | 2                | 3               |
| Trattamenti   | Controllo   | Olio di oliva(*) | Olio di soia(*) | Controllo | Olio di oliva(*) | Olio di soia(*) |
| Quantità media di grasso alimentare depositato nella carcassa % | -           | 51               | 52              | -         | 46               | 59              |
| <u>Composizione in acidi grassi del grasso depositato</u>       |             |                  |                 |           |                  |                 |
| C <sub>14:0</sub> %   | 1,2         | 0,9              | 0,9             | 1,8       | 1,3              | 1,5             |
| C <sub>16:0</sub> %   | 25,2        | 16,9             | 18,4            | 27,2      | 17,9             | 19,6            |
| C <sub>16:1</sub> %   | 3,1         | 1,2              | 1,1             | 4,0       | 3,0              | 1,5             |
| C <sub>18:0</sub> %   | 16,7        | 9,8              | 9,1             | 13,3      | 5,0              | 8,4             |
| C <sub>18:1</sub> %   | 47,4        | 62,9             | 36,1            | 45,4      | 63,0             | 31,2            |
| C <sub>18:2</sub> %   | 4,2         | 6,5              | 30,6            | 4,8       | 7,9              | 33,7            |
| C <sub>18:3</sub> %   | 2,2         | 1,8              | 3,8             | 3,5       | 1,9              | 4,1             |

(\*) Composizione percentuale nei principali a.g. degli oli utilizzati: olio di oliva e (olio di soia) C<sub>16:0</sub> = 11,5 (10,9);  
 C<sub>16:1</sub> = 0,6 (0); C<sub>18:0</sub> = 2,7 (4,0); C<sub>18:1</sub> = 78,1 (24,8);  
 C<sub>18:2</sub> = 6,3 (54,1); C<sub>18:3</sub> = 0,8 (6,2).

Tabella n. 7

Influenza esercitata dall'impiego di soia integrale trattata su alcune caratteristiche del grasso di copertura del prosciutto (PALMIA e coll., 1982, Ind. Conserve, 57, 83).

| Gruppi                                     |                                       | 1°   | 2°   | 3°   |
|--|---------------------------------------|------|------|------|
| Peso vivo                                  | (fino a 110 Kg: soia integrale %      | 0    | 15   | 15   |
|  | (da 110 Kg al macello: soia integr. % | 0    | 0    | 12   |
| Metile miristato (C <sub>14</sub> )        | %                                     | 1,4  | 1,5  | 1,3  |
| Metile palmitato (C <sub>16</sub> )        | %                                     | 22,3 | 21,4 | 20,0 |
| Metile palmitoleato (C <sub>16:1</sub> )   | %                                     | 2,7  | 2,5  | 2,7  |
| Metile stearato (C <sub>18</sub> )         | %                                     | 13,6 | 11,9 | 12,9 |
| Metile oleato (C <sub>18:1</sub> )         | %                                     | 45,7 | 44,8 | 42,3 |
| Metile linoleato (C <sub>18:2</sub> )      | %                                     | 10,7 | 13,5 | 16,0 |
| Metile linolenato (C <sub>18:3</sub> )     | %                                     | 2,2  | 1,3  | 2,7  |
| Metile 11-eicosenoato (C <sub>20:1</sub> ) | %                                     |      |      |      |
| Numero di iodio                            | %                                     | 60,7 | 66,2 | 70,7 |

**ALIMENTAZIONE AVICUNICOLA E QUALITA' DELLE UOVA E DELLE CARNI**

a cura del IV Gruppo di lavoro del CISA

Relatore: Prof. GIANCARLO MANDELLI

Componenti: Prof. CARLO BERETTA

Prof. PIER LUIGI NAVAROTTO

Prof. ALFONSO ORSI

Prof. SILVIO PASCUCCI

Prof. FRANCO VALFRE'

Poichè le esigenze di mercato condizionano sempre più le produzioni avicole e cunicole, principale problema dei tecnici preposti ai corrispondenti settori è quello di adeguarsi a tali esigenze: a) rispettando i diritti del consumatore (qualità e prezzo); b) limitando il più possibile i danni al benessere animale (condizioni di allevamento) e c) assicurando redditività all'imprenditore dell'allevamento (profitto).

In senso assoluto questi propositi appaiono inconciliabili poichè il mercato esige derrate: 1) di qualità ottima e di salubrità assoluta (secondo le richieste del consumatore); 2) a bassi costi di produzione; 3) con caratteristiche tecnico-merceologiche notevolmente rigide (pezzatura, uniformità, idoneità alle manipolazioni tecnico-alimentari, conservabilità ecc.);

mentre gli animali destinati alle produzioni intensificate abbisognano di: I) selezione esasperata; II) tecnologie di allevamento molto sofisticate (ricoveri, esigenze nutrizionali); III) assistenza sanitaria continua e spesso onerosa;

che inevitabilmente incidono molto sui costi di produzione.

Sul piano pratico queste esigenze trovano di volta in volta una base di compromesso che appare spesso alquanto spostata verso le posizioni del marketing a scapito della redditività dell'imprenditore. Egli deve pertanto assoggettarsi a quanto gli viene richiesto dall'esterno e deve dibattersi in problemi tecnico-economici molto difficoltosi per potersi assicurare, quando possibile, margini di profitto modesti e spesso aleatori.

In linea teorica, l'imprenditore meglio attrezzato a fronteggiare queste difficoltà sembrerebbe quello che opera con grandi aziende fortemente integrate poichè, anche se sollecitato dalle esigenze del mercato e pressato dalla concorrenza, può distribuire i costi di produzione su più numerosi anelli della catena produttiva.

Spesso però è il piccolo imprenditore, a misura arti-

gianale, quello che, purchè accortamente ed elasticamente inserito in un circuito integrato, riesce ad ottenere risultati di miglior profitto, poichè, operando su un limitato segmento di catena produttiva, può ridurre i suoi costi di produzione in forza di minori spese generali di organizzazione.

Quali suggerimenti si possono formulare per risolvere nella migliore forma possibile tutti questi problemi?

Non è possibile sviluppare l'argomento sull'intero fronte delle tecnologie di allevamento. Escluderemo perciò dalla presente discussione, salvo occasionali riferimenti, i pur importanti aspetti della selezione genetica delle linee produttive, della riproduzione, della struttura e delle attrezzature aziendali, del personale, dell'assistenza sanitaria ecc., per concentrarci sulla voce "alimentazione", che - d'altra parte - rappresenta notoriamente la maggior quota dei costi di produzione ed è strettamente connessa da una parte colle esigenze del marketing (e del consumatore) e dall'altra col benessere animale e col lavoro dell'imprenditore.

#### ALIMENTAZIONE DEL POLLAME DA CARNE E MARKETING

Il mercato italiano richiede, e - si presume - ancor più richiederà in futuro, prodotti diversificati, che possano accontentare tutte le fasce della domanda e relative ramificazioni. Complessivamente, il consumo nazionale pro capite di carni avicole si è attestato sui 17-18 Kg., in gran parte rappresentati da polli da carne. Ciò significa che nel nostro Paese si consumano circa 700.000 tonn. di carni di pollo, per le quali - vista la quasi completa autosufficienza del settore - occorre macellare non meno di 350 milioni di broiler all'anno. La restante quota di fabbisogno interno viene assicurata - se i nostri calcoli non sono errati - da polli rurali, ovaiole e riproduttori a fino ciclo ecc.

Il discorso del marketing è - paradossalmente (ma non tanto) - più semplice per il tacchino che per il pollo. La carne e, soprattutto, il petto di tacchino rappresentano un prodotto altamente specializzato e fissato nelle sue caratteristiche fonamen

tali, quindi con limitati margini ed esigenze di miglioramento qualitativo. Il corrispondente settore mangimistico ha raggiunto un alto coefficiente di rispondenze alle specifiche necessità e deve pertanto preoccuparsi di elevare non tanto il livello, quanto la massa della propria produzione, creando eventuali soluzioni alternative routinarie (scelta delle materie prime più convenienti e/o più valide) più che innovazioni rivoluzionarie, che - d'altra parte - attualmente non si intravedono. L'unica altra forma di allevamento è quella tradizionale della tacchina natalizia.

Per il pollo la situazione è più complessa e tale complessità, dovuta alla duttilità del substrato biologico, ha creato una certa gamma di prodotti diversi.

Occorre anzitutto ribadire che, per il broiler convenzionale, non esistono valide alternative all'alimentazione con alto contenuto energetico, perchè ciò consente di sfruttare appieno la potenzialità di crescita corporea e di produzione carnea fissate dalla genetica, riducendo (ci si perdoni l'ovvietà della deduzione) indici di conversione e durata dei cicli. I mangimi così costituiti avranno un costo elevato, ma il loro impiego risulterà senza dubbio conveniente perchè: 1) i consumi sono relativamente minori (con la stessa quantità di mangime si produce più carne); 2) la più breve durata del ciclo produttivo (45-50 giorni) comporta la possibilità di cicli più numerosi nel corso di un anno; 3) la minor durata del ciclo implica un ridotto rischio sanitario (certe malattie come tenosinovite virale e malattia di Marek sono più probabili dopo i 50 giorni di vita) cui corrispondono minori spese per vaccini e medicinali; 4) i mangimi grassati sono meno polverosi in fase di lavorazione ed usurano meno i macchinari del mangimificio.

I grassi addizionati al mangime, oltre ad un maggiore apporto energetico, presentano interessanti effetti benefici: migliorano l'appetibilità del mangime, potenziano la termogenesi e favoriscono l'assorbimento intestinale delle vitamine liposolubili.

La alimentazione ad alto contenuto energetico significa, infatti, aggiunta di grassi al mangime in ragione del 3-5%, fi

no a conseguire una percentuale lipidica globale che non dovrebbe superare l'8,5%, mentre le proteine, iniziando da uno starter al 24% circa, dovrebbero scendere successivamente a valori del 21% od anche inferiori (North 1978). Recentemente in qualche azienda nazionale si è provato a superare quest'ultimo limite di uno o due punti percentuali (22-23%), ottenendo buoni risultati.

Assai importanti sono il tipo e la qualità dei grassi aggiunti in quanto essi possono influire in modo negativo sulle caratteristiche del prodotto, carne e uova, sia per un loro uso improprio che per l'uso di grassi di cattiva qualità.

La prima eventualità riguarda soprattutto il livello ottimale dei grassi aggiunti per ottenere un adeguato apporto energetico, il rapporto tra grassi saturi ed insaturi, il rapporto tra energia e tenore proteico. E' assodato ad esempio che broiler di 53 giorni, alimentati con un mangime al 19% di proteine ed a 3.400 Kcal/Kg di EM contengono grassi di deposito per oltre il 21%, in confronto al 17% ottenibile con un mangime al 24% di proteine e 2.900 Kcal/Kg. L'eccessivo deposito di grassi è antieconomico e sgradito al consumatore. Al tempo stesso la riduzione dei livelli energetici o l'incremento ad oltranza del tasso proteico risultano antieconomici per il deterioramento dell'indice di conversione.

E' ovvio che anche altri fattori intervengono sulla formazione dei grassi di deposito, come la genetica e le condizioni ambientali (specialmente termiche). Quindi, poichè il marketing si è orientato in questi ultimi anni verso il pollo "magro" e la genetica non ha ancora conseguito sensibili risultati in tale direzione, si dovrà almeno in parte giostrare sui fattori nutrizionali ed ambientali, senza per altro mettere in discussione gli alti livelli energetici della razione.

Molto importante per la utilizzazione dei grassi è il loro grado di insaturazione, nonchè il giusto rapporto tra componenti satura ed insatura dell'alimento, che dovrebbe essere pressappoco di 2:3 (Sibbald e Kramer 1978, Bianchi 1988). Pertanto i mangimisti usano miscele, cosiddetti "blend", formate da sego bovi

no (70-80%), strutto (20-30%) ed eventualmente altri grassi animali (quello di pollo incluso) con olio di soja od altri oli vegetali, compresi quelli ottenuti dagli oli "acidi" di raffinazione sottoposti a distillazione.

La composizione dei grassi di deposito e quindi la loro consistenza e stabilità all'ossidazione vengono di fatto influenzate dai lipidi della dieta: l'aumento degli acidi linolenico e linoleico nei grassi di deposito del broiler ne è un esempio. Una conseguenza negativa di questo fatto può essere l'"oily bird syndrome". L'esatta eziologia di questa sindrome rimane tuttora incerta ed essa potrebbe essere la conseguenza non solo di fattori nutrizionali, ma anche di fattori ambientali (temperature elevate) o di natura non ancora precisamente determinata. E' comunque consigliabile limitare il tasso di acido linoleico nella dieta a non più del 1,5%, specie nei mesi estivi. L'effetto degli alti livelli di grassi insaturi pare destare meno preoccupazione nel tacchino.

A prescindere dalla "oily bird syndrome", una eccessiva concentrazione di grassi polinsaturi nel mangime, e quindi nei grassi di deposito del pollo da carne, favorisce i fenomeni di ossidazione ed irrancidimento delle carcasse, riducendo i tempi di conservazione del macellato. In proposito va segnalato che l'acido linolenico (3 doppi legami) è ossidato 100 volte più rapidamente dell'acido oleico (1 doppio legame).

Risulta pertanto chiaro che una moderna valutazione della quota lipidica della dieta dovrebbe tener conto della sua composizione in acidi grassi (Olivieri et al, 1988.) così come delle proteine presenti nella razione si considera molto attentamente la composizione aminoacidica. Sarebbe pertanto auspicabile che in futuro i grassi commerciali siano muniti di certificazione analitica, anche se questa non implica necessariamente la perfetta validità dello stato di conservazione del singolo campione. Caratteristiche negative sono in tale contesto non solo l'umidità del grasso, causa di corrosione delle attrezzature e di formazione di ruggine (ossidi di Ferro), potenti promotori di rancidità, ma anche le impurità (fibre, peli, terra ecc.), le parti insaponificabili, gli acidi grassi liberi, l'indice di perossidi, l'irrancidimento, ed an

cora le eventuali sostanze tossiche contaminanti.

Uno scadimento notevole della qualità dei grassi si verifica quando in fase di raccolta essi non vengono refrigerati immediatamente. Occorre tenere ben presente che i grassi scadenti ed alterati possono impartire odori e sapori sgradevoli alle carni. Peggio ancora quando vengono usati grassi di recupero, ad es. oli di friggitoria, che per le alte temperature subite contengono aldeidi e polimeri tossici.

Il controllo di qualità dei grassi e la scoperta di eventuali contaminanti comportano metodologie sofisticate ed attrezzature costose, difficilmente alla portata del mangimista. Quindi, ammesso ma non concesso che sia il produttore del grasso ad effettuare dette analisi, fondamentale risulta il rapporto di fiducia tra mangimista e produttore medesimo e quindi l'assoluta necessità per il mangimista di attingere le corrispondenti materie prime presso fornitori di assoluta serietà.

In conclusione, non si possono consigliare scelte rigide per il grasso da introdurre nei mangimi ad alta energia.

In relazione al diffuso impiego di oli nella composizione dei mangimi e tenuto conto della importanza assunta dalla "sindrome da malassorbimento" nei nostri allevamenti di broiler, si ritiene che gli apporti alimentari di vitamine liposolubili debbano essere potenziati nei mangimi per broiler (che già non lo siano) mediante: A) l'uso di vitamine stabilizzate; B) la protezione dell'intero gruppo di vitamine liposolubili ad opera dell'antiossidante etossichina introdotto nei mangimi in ragione dello 0,0125%; C) l'adeguata presenza di Selenio nello stesso mangime con effetto sinergico nei confronti della vitamina E; D) il controllo di eventuali fattori antagonisti (processi ossidativi, specialmente alla luce ed in ambiente alcalino, catalizzati da Fe e Cu) nei confronti delle vitamine A, D<sub>3</sub> ed E; E) la rinuncia ai trattamenti sulfamidici, salvo casi di assoluta necessità, essendo noto l'ostacolo che detti chemioterapici oppongono all'assorbimento della vit. D<sub>3</sub> e l'antagonismo che esercitano sull'attività metabolica della vitamina K. Complessivamente, le concentrazioni di vitamine liposolubi

li nel mangime potrebbero corrispondere ai più alti livelli "normali" previsti per i broiler (10.000 U.I./Kg per la vitamina A, 3.000-5.000 U.I./Kg per la vit. D<sub>3</sub>, 20-40 U.I./Kg per la vit. E e 2-3 mg/Kg per la vit. K), salendo in condizioni di rischio e per alcune vitamine a quote più alte. Della vit. E sono state somministrate sperimentalmente supplementazioni di anche 100-300 ppm (pressapoco 100-300 U.I.) senza inconvenienti, anzi con un sensibile incremento di efficacia del sistema immunitario (Franchini et al. 1986).

A proposito del colore della cute e dei tarsi, è nota l'importanza dei carotenoidi nella razione alimentare, come causa di apprezzata pigmentazione gialla. L'organismo del volatile non è in grado di sintetizzarli e pertanto questi devono trovarsi preformati nel mangime (Palmer 1915, Volker 1934, Heiman e Tighe 1943 ecc.). Principali fonti alimentari di carotenoidi sono il mais giallo, il glutine di mais, l'erba medica disidratata ecc., a prescindere dalla introduzione di pigmentanti nella razione.

Con opportuno richiamo, Hammond e Hershaw (1941) ricordano che l'effetto dei carotenoidi (specialmente xantofille) è condizionato da fattori genetici e dall'interferenza di fattori antagonisti presenti nella dieta (estrinseci) ovvero nell'organismo (intrinseci).

Per quanto concerne i fattori estrinseci, esiste in merito una vasta letteratura che non è il caso di esaminare dettagliatamente in questa sede. Si rammenta che, in generale, i carotenoidi sono sensibili a temperature superiori a 50°C e vengono distrutti dagli ossidanti, nonché dal pH eccessivamente acido od alcalino. Inoltre, incorporati nel mangime, risentono dei complessi effetti negativi esercitati dall'olio di fegato di merluzzo e dall'eccesso di Mn, da certe partite di carniccio, farina di pesce e farina di soia (Hammond e Hershaw 1941, Culton e Bird, 1941, Goldhaber et al. 1950), nonché dal latte e derivati (Titus 1961), dai grassi rancidi e/o dalle scarse concentrazioni di vit. E ed ossidanti sintetici (Ghigi 1968). E' certo inoltre che l'eccesso di vitamina A riduce drasticamente l'assorbimento dei carotenoidi, sopprimendo la pigmentazione della carcassa e del tuorlo d'uovo (Dua e

Day 1964, Dua et al. 1965, Gutzmann e Donovan 1966, ecc.)

Per quanto concerne invece i fattori intrinseci, cioè insiti nell'organismo, si rileva che, in generale, tutte le malattie di una certa gravità causano depigmentazione (Ghigi 1968). I meccanismi di tale fenomeno non sono ben conosciuti e solo in termini ipotetici si può pensare alla ipo-alimentazione ed alla riduzione dei livelli ematici di grassi e/o proteine implicati nel trasporto dei carotenoidi (Ganguly et al. 1959) ovvero al deficit delle reazioni chimiche, specialmente ossidative, che almeno in parte caratterizzano la deposizione e la intensificazione cromatica dei carotenoidi nelle sedi di accumulo (Marshall 1960, Lucas e Stettenheim 1972).

La produzione del pollo bianco, ancora oggi assai richiesto sul mercato per le apprezzate caratteristiche fisiche e per la delicatezza delle carni, è remunerativa e come tale seguita con interesse dagli allevatori, anche se poco razionale sul piano economico (e della politica dei consumi). Tale produzione è comunque tutt'altro che facile tecnicamente e comporta spesso elevate perdite sanitarie.

Il mangime destinato al pollo bianco è caratterizzato dal largo impiego di frumento e suoi sottoprodotti, di sorgo e di triticale nonché dalla rinuncia a qualsiasi additivazione di carotenoidi. In passato si ricorreva all'integrazione del mangime con elevate dosi di vit. A, sfruttandone la capacità di inibire selettivamente l'assorbimento dei carotenoidi (Dua e Day 1964, Dua et al. 1965, Gutzman e Donovan 1966). Attualmente tale pratica è proibita dalla legge che ne fissa in 20.000 U.I./Kg la massima integrazione consentita. Si ricorre, invece, per ottenere lo stesso risultato all'uso di oli vegetali, in particolare a quelli di raffinazione già ricordati.

Ovviamente questo tipo di pollo, non essendo "bianco" su base genetica, viene "sbiancato" attraverso tecnologie alimentari anomale, che sono - come si può rilevare più sopra - un assurdo biologico. Tuttavia, se ciò è richiesto dal mercato ed adeguatamente remunerato, è giusto che gli allevatori capaci sfruttino tale

possibilità.

I rischi maggiori che incombono su tale tipo di produzione, e che i tecnici in gran parte conoscono, sono: - predisposizione ai già citati fenomeni carenziali da vit. A, D, E e K, in quanto i grassi utilizzati presentano di frequente un certo grado di perossidazione; - ridotta efficienza del sistema immunitario, nei confronti del quale la vit. E svolge, come si è più sopra accennato, un ruolo importante; - bassa resistenza alle malattie infettive di allevamento; - scarsa tolleranza verso alcuni tipi di farmaci (sulfamidici, furanici ecc.).

I galletti (o polletti) di tipo amburghese rappresentano un'altra produzione avicola assai richiesta da un certo tipo di acquirenti, anche se biologicamente irrazionale. Si tratta, infatti, di comuni broiler sessati femmine, oppure di broiler di particolari linee genetiche, macellati tra 24 e 28 gg. di età, quando sono ancora relativamente immaturi e non hanno ancora sfruttato la massima impennata della curva di crescita. Oltre alla pezzatura sottodimensionata (500-700 gr. già confezionati a busto) ~~presentano~~ presentano carni ed ossa piuttosto immature, ciò che li rende assai apprezzati da una particolare clientela (persone anziane oppure bambini, nuclei familiari molto ridotti, ecc.). Non richiedono particolari regimi alimentari, salvo una opportuna grassatura del mangime intesa a promuovere la formazione di un sottile strato di grasso sottocutaneo, che si rende assai apprezzato in vista della loro frequente cottura allo spiedo od ai ferri. Per le ragioni sopra menzionate il loro mercato è piuttosto limitato e del tutto impostato su marchi molto reclamizzati, cui la clientela è strettamente legata.

I polli pesanti (corrispondenti ai "rooster" americani) sono un'altra particolare produzione di carni avicole, caratterizzata da peso assai elevato alla macellazione (3 Kg ed oltre) ed ovviamente da un lungo periodo di allevamento (fino a 90-100 giorni ed anche più). Per ragioni opposte a quelle dei "galletti" anche i polli pesanti sono un assurdo biologico: essi hanno superato la massima impennata della curva di crescita e quindi presentano una sempre più ridotta capacità di trasformazione dell'alimento in carne. L'aspetto più debole di questo tipo di produzione è quello

sanitario: nonostante le vaccinazioni puntualmente eseguite, passati i 40-50 gg. di vita i polli da carne sono spesso colpiti da insidiose malattie endemiche (tenosinovite virale, malattia di Marek, nefrite-nefrosi, ecc.), che non sempre è possibile fronteggiare efficacemente.

La produzione del pollo pesante viene comunque mantenuta in alcune regioni italiane (Piemonte in particolare) per motivi tradizionali e pratici (grossi nuclei famigliari). Non presenta particolari difficoltà dal punto di vista mangimistico, ma per il suo "anacronismo" è spesso tenuto fuori dalle catene produttive dell'avicoltura intensiva.

Altri tipi di produzione specializzata del pollo da carne sono quella dei capponi e quella dei giovani galli di razza leggera. Quest'ultima è interessante solo per alcune regioni italiane ed è spesso minata da gravi inconvenienti sanitari, in relazione alla maggior durata del ciclo di allevamento ed alla particolare sensibilità dimostrata da tali volatili nei confronti degli agenti virali ad effetto immunodepressivo (MDV, IBDV, CAA, ecc.).

Con riferimento a particolari tecnologie mangimistiche ed all'influenza di queste sulla qualità del pollo da carne, certamente la pellettatura occupa un posto rilevante. Con la pellettatura si realizza un mangime in forma concentrata, più digeribile per effetto del calore prodottosi nella sua preparazione, più gradito all'animale, meno soggetto a sprechi e meno contaminato da batteri. Ne consegue una migliore utilizzazione degli elementi nutritivi ed un aumento dell'indice di conversione.

Ai vantaggi si accompagnano anche aspetti negativi, come la difficoltà di grassare il mangime oltre il 2% (inconveniente superato con lo spray di grasso sul pellet), le perdite di lisina e di varie vitamine, soprattutto A, nonché l'accentuata perossidazione dei grassi se questi presentano un inizio di irrancidimento. Un aspetto negativo paradossale scaturisce proprio da alcuni dei vantaggi sopra ricordati. Infatti, nelle linee genetiche ad alta velocità di crescita, la pellettatura favorisce la comparsa della sindrome "ascite", responsabile di elevate perdite negli alleva-

menti di broiler di tutto il mondo. La vera causa di questa sindrome non è nota, ma di certo se ne possono attenuare i danni tornando al mangime sfarinato oppure misto, al 30-50% di pellet. Parimenti utile, ma da confermare su una larga base sperimentale, sarebbe l'effetto preventivo di una forte integrazione con vitamina C protetta (25 gr/q.le mangime).

Un'altra particolarità tecnologica tendente ad agevolare la digeribilità e la pellettatura del mangime è la sfarinatura sempre più fine dei cereali. Questa ha provocato la comparsa di un'altra sindrome nel pollo da carne, cioè l'ipotrofia del ventriglio e lo sfiancamento dello stomaco giandolare, alterazioni che per tanti anni sono state attribuite alla sindrome da malassorbimento. Oggi è chiaro che la pellettatura di un mangime sfarinato grossolanamente, anche se più soggetto alla sbriciolatura, elimina il suddetto inconveniente.

E' chiaro infine che la buona qualità delle materie prime immesse nei mangimi finiti, insieme con le corrette tecnologie di allevamento in generale, sono coefficienti di benessere per gli animali, oltre che presupposti di una elevata produzione avicola. Infatti, la buona riuscita di qualsiasi partita di polli da carne è incompatibile con un mediocre stato di benessere e di salute degli animali.

#### ALIMENTAZIONE DELLA OVAIOLE E MARKETING DELL'UOVO DA CONSUMO

Il quadro italiano della produzione di uova da consumo è in sintesi il seguente:

- oltre 30 milioni di ovaiole di allevamento intensivo, in gran parte di media taglia ed allevate in gabbia;
- un numero imprecisato, ma comunque alto, di galline rurali (40-50 milioni, si suppone);
- un fabbisogno nazionale di circa 11 miliardi uova/anno, cui provvede per la quasi totalità la produzione interna;
- tipo di uova maggiormente richiesto dal mercato: quasi ovunque a guscio scuro e di peso da medio ad elevato.

Senza entrare in dettagli, i mangimi usati in Italia per le ovaiole da consumo corrispondono a quelli largamente sperimentati in altri paesi europei e negli USA. In condizioni termiche medie e nel periodo di maggiore deposizione, le ovaiole allevate nel nostro paese richiedono un minimo di 300-310 Kcal/giorno pro-capite e quindi, per un alimento di medio-alto valore calorico (2800-2900 Kcal/Kg e 18% di proteine), occorrono 110-120 gr mangime/giorno pro-capite e circa Kg 1,7 di mangime/dozzina di uova. A prescindere da altri importanti parametri la cui discussione ci porterebbe troppo lontano (lisina, metionina, metionina + cistina, vitamine, ecc.), il Ca dev'essere presente nel mangime in ragione del 3% (ipotizzando una produzione media dell'80%) ed il P in ragione dello 0,6%. Il contenuto in grasso totale si aggirerà sul 4-4,5%, con una frazione di acido linoleico che da solo copre l'1,5% del peso della razione. L'acido linoleico è essenziale per la produzione delle uova (North 1978). I livelli di grasso sopra indicati garantiscono non solo un'alta percentuale di deposizione, ma anche uova di maggior peso. Richiedono, tuttavia, grande attenzione per la qualità e lo stato di conservazione del grasso aggiunto, tanto più se si tratta di grasso con una elevata quota di lipidi insaturi. La loro ossidazione non solo può denaturare il grasso stesso, ma rischia di distruggere le vitamine liposolubili presenti nel mangime, a cominciare dalla vit. E. La carenza, anche secondaria, di quest'ultima influirebbe pesantemente sulla deposizione e sulle caratteristiche dell'uovo (produzione insoddisfacente, uova di taglia ridotta, tuorli piccoli e scoloriti).

Se la quota lipidica del mangime fosse mantenuta su livelli troppo bassi, coinvolgendo anche la componente insatura, sarebbero ridotti i rischi dell'irrancidimento, ma nel contempo non verrebbe sfruttata appieno la potenzialità produttiva della gallina e la deposizione risulterebbe ugualmente inadeguata sul piano quanti-qualitativo.

Si consiglia pertanto di adottare, anche per le ovaiole, l'uso di mangimi con livello medio-alto di EM, quanto meno sul tipo di quello indicato all'inizio del paragrafo. La gallina non ingrasserà eccessivamente, anche se alimentata ad libitum, quando le proteine siano rapportate al livello di energia e quando il man

gime sia modulato sulle percentuali di deposizione. Molte volte l'ingrassamento eccessivo dipende dai troppo bassi livelli di deposizione, comunque provocati.

Circa le fonti alimentari di carotenoidi per la gallina ovaia, si è già accennato al fatto che alcune materie prime ne contengono in abbondanza (mais giallo, glutine di mais, erba medica, ecc.), ma per avere dei tuorli di un bel colore rosso-arancione è necessario introdurre nella razione dei carotenoidi concentrati, quali cantaxantina, estere etilico dell'ac.  $\beta$ -apo-8-carotenico, citranaxantina, ecc.).

Non vi sono grossi problemi dal punto di vista legislativo: sono infatti ammessi 80 mg di pigmentanti a base di carotenoidi per Kg di mangime. Ciò permette di soddisfare le richieste del marketing sia per quanto concerne le uova da consumo sia per quelle destinate ai pastifici, anche se non si può tacere il fatto che il grado di pigmentazione del tuorlo non è espressione di un particolare valore nutritivo!

Non hanno nulla a che fare con i carotenoidi certe pigmentazioni anomale del tuorlo, quali il colore verdastro da alimentazione con ghiande e crucifere oppure il colore brunastro da alimentazione con pannello di cotone o da ripetuti interventi con alti dosaggi di piperazina. Lo stesso dicasi per odori e sapori sgradevoli, in particolare quello di pesce (presenza di trimetilamina) che è causato oltre che dall'uso di certe farine di pesce, anche da eccessivi livelli di pannello di colza nel mangime ( $> 5\%$ ) (Sanveur 1980; Issanchon 1981, Bar e Hurwitz 1984, Raine 1984 ecc.).

Sulla possibilità di ottenere uova da consumo con limitati tassi di colesterolo nel tuorlo che in termini largamente ipotetici dovrebbero concorrere alla prevenzione della arteriosclerosi e dell'infarto, numerose prove sono state effettuate con l'obiettivo di ridurre il livello (circa 300 mg di colesterolo per tuorlo) e così arginare l'allarme sollevato da certi dietologi. Per quanto concerne il nostro paese va d'altra parte segnalato quanto prevede la legislazione, e cioè che per certi tipi di pasta si debba risalire al contenuto in uova attraverso il dosaggio de-

gli steroli.

Sulla base delle prove sopra accennate, si è potuto stabilire che il tasso di colesterolo è almeno parzialmente influenzabile dalla genetica (Hargis 1988). Intervenendo invece sull'alimentazione, ad esempio coll'aumento della fibra nella razione, può essere raggiunta una diminuzione massima del 10-13%, calo non rilevante e certamente non remunerativo della diminuita produzione che l'accompagna. La somministrazione di diete ricche di grassi in saturi, quali olio di colza, di soja o di girasole, abbassa la colesterolemia della gallina, ma non il contenuto dello steroidi nel tuorlo, anzi, poichè il tuorlo rappresenta una delle vie di eliminazione di tale steroidi, si finisce con l'ottenere l'effetto contrario (uova con maggiori concentrazioni di colesterolo).

La difficoltà di ridurre sostanzialmente i livelli di colesterolo nel tuorlo può essere spiegata considerando la sua importanza per la sopravvivenza dell'embrione. E' pertanto ipotizzabile che, qualora si riuscisse, con manipolazioni dietetiche o farmacologiche ad ottenere la suddetta riduzione, verrebbe facilmente raggiunto un "livello critico" che per automatismi fisiologici farebbe cessare la produzione delle uova (Hargis 1988).

Nonostante le osservazioni sopra riportate, negli ultimi anni si è verificata una diminuzione spontanea del tasso di colesterolo del tuorlo sceso a 230-260 mg principalmente a causa del l'aumento della produttività e di una alimentazione bilanciata dal punto di vista energetico (non più di 387 Kcal al giorno) e ricca di vitamina E (Hargis 1988). Anche se ciò non fosse avvenuto, le preoccupazioni sarebbero state comunque infondate: nell'uomo giovane e sano l'assunzione di uno o più uova al giorno non altera la colesterolemia se il quadro alimentare è equilibrato e ciò vale anche per le persone anziane se la loro dieta sarà limitata in grassi saturi e proteine animali, ricca invece di grassi insaturi. Solo in soggetti predisposti agli alti livelli di colesterolemia in funzione di una esagerata produzione endogena, le uova saranno da sconsigliare.

Ovviamente anche le caratteristiche dell'albume merita

no attenzione. A prescindere dalla comparsa di colorazioni anomale, per altro di rara incidenza, quali le sfumature di tonalità rosa per effetto del pannello di cotone e giallo per effetto di alcuni imidazolici, serio motivo di deprezzamento dell'uovo è l'albumene fluido, che purtroppo capita di frequente.

Si tratta di una alterazione osservabile nell'uovo fresco, che è spesso provocata da certe malattie infettive, come la bronchite infettiva e la "egg drop syndrome '76". Il fenomeno è stato notato anche in seguito all'eccessiva assunzione di taluni microelementi, come il Vanadio. Questo elemento è molto abbondante nei fosfati di roccia che, usati come fonte di fosforo nel mangime della ovaia, comportano l'elevazione del suo tenore a più di 200 ppm, anziché al limite di 4 ppm, considerato comune e del tutto innocuo. Tuttavia, causa più frequente di fluidità dell'albumene è la temperatura ambientale elevata, fenomeno quindi tipicamente estivo. Ad esso si può ovviare anzitutto cercando di controllare meglio la situazione termica dei capannoni, in linea subordinata con il prudente ricorso al cloruro d'ammonio, ai solubili di distilleria e ad un adeguato apporto di magnesio.

Nella conservazione delle uova si deve mirare a ridurre al massimo la fuoriuscita dall'uovo della  $CO_2$ : in tal modo si assicura una buona conservazione delle caratteristiche dell'albumene. Ottimi risultati si ottengono con lo stoccaggio delle uova in ambiente con il 4% di  $CO_2$ .

Infine, per quanto concerne le alterazioni del guscio, si ricorda quanto è stato tabulato da Mandelli (quaderno n. 27/85 dell'Assalzoo) per le uova piccole, causate in particolare da carenze proteiche, di grassi e di vitamine (spec. ac. folico), nonché da presenza di acido tannico ed ureasi nel mangime; per le uova deformi, causate da varie malattie, tra le quali - in primo luogo - infezioni virali (bronchite infettiva, "egg drop - syndrome '76" ecc.); per la depigmentazione del guscio, causata dalle stesse infezioni sopra ricordate, ma anche da malattie parassitarie e da eventuali trattamenti con nicarbazina. Si può ancora aggiungere che l'acido elaidinico, stereoisomero dell'acido oleico (dal quale si forma per prolungato riscaldamento del pool destinato alla gras

satura del mangime) può a sua volta determinare, quando presente nel mangime a livelli superiori all'8% sul totale degli acidi grassi, la deposizione di uova più piccole e con tuorlo parimenti ridotto.

A conclusione di questo paragrafo, dedicato alle galline ovaiole ed all'uovo da consumo, non si può non rilevare, e sottolineare, quanto sia sensibile il parametro deposizione, ed ancor più quello delle caratteristiche dell'uovo, nei confronti di una lunga serie di fattori interferenti, non tutti - per la verità - di origine alimentare. Tuttavia, è chiaro che la qualità dei mangimi somministrati, e la loro stretta finalizzazione al tipo di derivate prodotta, sono coefficienti di prim'ordine verso l'obiettivo di una soddisfacente deposizione.

La qualità e la quantità dell'alimento somministrato, insieme con la disponibilità di acqua, il tipo di attrezzature e l'assistenza fornita dal personale, sono considerati presupposti importanti per il rispetto del benessere animale (Baker 1988, Direttiva 88/166 del Consiglio d'Europa). Ancora una volta benessere animale e livelli di produzione sono da considerare strettamente collegati, al punto da far ritenere che il benessere sia un essenziale coefficiente di alta produttività.

#### ALIMENTAZIONE DEL CONIGLIO. DA CARNE E MARKETING

Si calcola che in Italia siano annualmente in attività circa 4 milioni di conigli riproduttori di allevamento intensivo, più un numero imprecisato di conigli adulti di allevamento rurale. Ne deriva una produzione annua di coniglietti che può essere stimata sui 120-130 milioni di capi, dei quali poco più di 90 milioni arrivano alla macellazione. Ciò corrisponde a circa 200-220 milioni di Kg di carne di coniglio prodotti e consumati nel nostro paese, ai quali dev'essere aggiunto un import di circa 20 Milioni di Kg. Si può pertanto dedurre che il consumo annuo pro-capite di carne di coniglio sia vicino ai 4 Kg (peso vivo).

Sul piano zootecnico l'allevamento intensivo del coniglio presenta le seguenti difficoltà:

- la selezione genetica indirizzata alla produzione della carne non ha ancora operato con sufficiente profondità sulla specie e, per quanto esistano già linee di riproduttori ed ibridi dotati di una certa efficienza, il cammino da compiere è ancora lungo. E' comunque da dimostrare che il coniglio possa diventare quella prodigiosa macchina da carne che sono il suino e il pollo;
- il coniglio di allevamento intensivo è ancora, tutto sommato, un mammifero "terragnolo" che stenta ad adattarsi alla gabbia in rete metallica (dove è stato messo per sopravvivere alle coccidiosi), che non tollera mangimi privi di una elevata componente di zavorra (la fibra), che pratica quella particolare ruminazione e sterna dell'alimento che è la ciecotrofia e che non accetta di essere completamente disindividualizzato, cioè di diventare un numero come il broiler, esigendo invece una continua e mirata assistenza da parte dell'uomo;
- il coniglio di allevamento intensivo, anche quello mantenuto nelle migliori condizioni, presenta un'alta morbilità e mortalità in tutte le fasi dello sviluppo (nel nido, durante lo svezzamento e nel periodo dell'ingrasso), per cui tra nati e macellati c'è spesso un "gap" del 30% e più; anche nei giovani riproduttori e perfino negli adulti continua una non trascurabile mortalità, con riflessi negativi sulla produzione a causa delle elevate quote di rimonta; malattie più frequenti sono quelle "condizionate" dell'apparato digerente e dell'apparato respiratorio per i conigli da carne, le stesse più quelle della sfera genitale per i riproduttori;
- in relazione al peso della cute e del tratto gastro-enterico il coniglio non potrà mai fornire una "resa" in carne molto elevata.

Nonostante tali svantaggi, il coniglio da carne spunta sovente prezzi di mercato vantaggiosi. Soprattutto il coniglio nostrano è molto apprezzato per le sue carni sode e magre. Quelli di importazione (Ungheria, Cecoslovacchia, Cina, ecc.) sono spesso di qualità inferiore, a causa delle non sempre perfette tecnologie di allevamento (qualità dei mangimi soprattutto!) e delle non sempre

perfette tecnologie di trasporto e conservazione (catena del freddo!), situazione quest'ultima che è considerevolmente aggravata dal facile deterioramento delle carni di coniglio in generale.

Difficilmente il mercato del coniglio da carne potrà e spandersi notevolmente nel prossimo futuro: i costi di produzione piuttosto consistenti (quote di rimonta, mangime, attrezzature, personale ecc.), insieme alla scarsa popolarità della derrata presso l'utenza cittadina, che denuncia difficoltà e lentezza nella sua cottura, ne fanno una carne più idonea al confezionamento di specialità gastronomiche che all'uso alimentare quotidiano. Un certo incremento dei consumi, rispetto agli attuali modesti livelli, può essere ancora realizzato, riducendo i costi di produzione, mettendo a punto sempre migliori tecniche di confezionamento del macellato, reclamizzando ricette di facile e rapida preparazione ed introducendo sempre più il coniglio nella ristorazione collettiva.

Per quanto concerne le possibilità di una concreta riduzione dei costi, un'ipotesi che ci sembra interessante o, quanto meno, meritevole di verifica è quella dell'allevamento a terra, di recente studiato da Gallazzi, Crimella ed altri sperimentatori della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Milano. Premettiamo che il coniglio è stato ed è tuttora mantenuto a terra in certe forme, assai primitive, di allevamento rurale, ma se si tenta di "intensificare" tale tecnica, concentrando gli animali in poco spazio, si manifestano disastrose perdite, causate soprattutto dalle coccidiosi entero-epatiche. Poichè in questi ultimi decenni l'industria farmaceutica ha messo a punto molecole coccidiostatiche di rilevante efficacia, già largamente collaudate dall'avicoltura intensiva, diventa ora possibile allevare il coniglio a terra, entro capannoni a semplice attrezzatura (12-15 soggetti/mq), purchè nel mangime siano presenti adeguati dosaggi dei prodotti testè ricordati. Il mangime potrà essere modificato ulteriormente in tali condizioni di allevamento, incrementando le proteine ed abbassando la fibra (i cui livelli consigliati sono attualmente del 16-18% e rispettivamente del 12-13%), visto che il coniglio allevato sperimentalmente su lettiera di paglia ne utilizza una parte a scopo alimentare.

L'allevamento a terra prospetta un'altra novità interessante: consente ai coniglietti di muoversi molto, compiendo un utile esercizio muscolare che certamente migliora la qualità delle carni anche se inevitabilmente sottrae quote energetiche all'incremento ponderale. Si potrebbe addirittura ipotizzare un marchio di qualità recante l'indicazione: "allevato a terra".

Due aspetti problematici complicano il modello dell'allevamento del coniglio a terra: 1) la necessità di macellare gli animali abbastanza presto (entro i 70 gg), prima che si scateni, giusto a quell'età, l'aggressività intraspecifica con lotte tra maschi, che sono un elemento perturbatore di notevole gravità: i conigli all'ingrasso sono già maturi, ma potrebbero rendere di più se venissero macellati qualche giorno più tardi; 2) la necessità di arricchire il ventaglio degli anticoccidici attualmente ammessi dall'autorità sanitaria, concedendo inoltre di elevare i dosaggi massimi previsti per robenidina e metil-clorpidolo, in quanto quelli consentiti non sono sufficienti a contenere la pressione delle coccidiosi entero-epatiche che, nell'allevamento a terra, è molto intensa. Naturalmente sarebbe tassativo il rispetto dei vari tempi di sospensione, anche se - notoriamente - si tratta di molecole di assai rapido smaltimento da parte dell'organismo degli animali trattati. Tuttavia è doveroso ricordare che la ciecotrofia prolunga i tempi di permanenza dei farmaci e loro metaboliti, quanto meno in sede enterica.

E' chiaro che i due aspetti problematici più sopra esaminati non sono di gravità tale, nè tanto meno risultano insuperabili, da compromettere l'ipotesi dell'allevamento a terra del coniglio da carne. Tanto più che, per la loro natura, non possono incidere sensibilmente sui costi di produzione previsti, che sono - ribadiamolo - di gran lunga inferiori a quelli dell'allevamento in gabbia.

#### CONSIDERAZIONI FINALI

Mentre l'allevamento del tacchino non prospetta sostanziali soluzioni alternative, quello del pollo da carne va mantenuto in tutte le sue attuali modulazioni, puntando sempre più alla

realizzazione di prodotti di qualità. Accanto a questi paiono destinati a farsi strada nel futuro le preparazioni di carni avicole improntate alla praticità d'uso ed alla fantasia, quindi, oltre agli insaccati, gli "snacks" ecc. (Stigant 1988).

Per il broiler convenzionale appaiono insostituibili gli attuali mangimi ad alta energia, con apporti lipidici preferibilmente rappresentati da grassi animali della migliore qualità (strutto) e/o da oli vegetali, che sono più digeribili del sego e non conferiscono alcuna caratteristica sgradevole alle carni di pollo. Nel caso di un largo utilizzo di oli vegetali, si suggerisce attualmente, anche per i mangimi di comune formulazione, un innalzamento nelle concentrazioni di vitamine liposolubili e soprattutto di vitamina E. Lo giustifica collateralmente anche la larga diffusione della sindrome da malassorbimento negli allevamenti di broiler del nostro paese.

L'allevamento della gallina ovaiole va considerato nel la stessa ottica, cioè della necessità di utilizzare mangimi a medio-alti livelli di energia, con apporti proteici adeguatamente commisurati, allo scopo di sfruttare al massimo la sua potenzialità produttiva. L'aggiunta al mangime di grassi animali di ottima qualità e soprattutto di oli vegetali ottimizza la deposizione ed esalta le caratteristiche positive dell'uovo da consumo. Anche in questo caso è auspicabile un accresciuto apporto di vitamine liposolubili e soprattutto di vit. E per evitare che le quote lipidiche dei mangimi, anche se protette, come pure gli acidi grassi insaturi presenti nei tessuti animali, vadano incontro a pericolosi fenomeni ossidativi.

L'allevamento intensivo del coniglio da carne non lascia presumere clamorosi rafforzamenti nel prossimo futuro, ma qualche punto percentuale di incremento dei consumi potrebbe essere comunque ottenuto, puntando soprattutto sull'effetto propagandistico di un abbassamento dei prezzi al dettaglio, ottenuto limitando i costi di produzione. Qualche promettente risultato in tal senso potrebbe derivare dallo studio di un moderno modello di allevamento a terra oggi concretamente attuabile.

In conclusione, per tutte le produzioni da noi analizzate, l'ulteriore perfezionamento della tecnica mangimistica è destinato a migliorare le caratteristiche quanti-qualitative. Questo ultimo miglioramento va visto non solo in un'ottica commerciale (di incremento delle produzioni e dei guadagni) od anche soltanto edonista (di raffinamento della sensibilità e di soddisfacimento del gusto), ma anche, e soprattutto, in chiave sociale e fisiologica, cioè come derrate alimentari capaci di garantire al consumatore umano le migliori funzioni plastiche ed energetiche, nonché i necessari apporti minerali e vitaminici utili a potenziare la sua salute e la sua efficienza.

BIBLIOGRAFIA

- Baker K.B. (1988) W.P.S.J. 44: 61.  
Bar A. e Hurwitz S. (1984) Poult. Sci. 31: 71.  
Bianchi G. (1988) Profess. allev. A5(5): 17.  
Culton e Bird (1941) cit. da Ewing, 1963.  
Dua P.N. e Day E.J. (1964) Poult. Sci. 43: 1511.  
Dua P.N., Tipon H.C., Day E.J. (1965) Poult. Sci. 44: 1365.  
Franchini A., Bertuzzi S., Meluzzi A. (1986) Clin. Vet. 109: 117.  
Ganguly J., Krishnamurthy S. Mahadevan S. (1959) Biochem.J. 71: 756.  
Ghigi A. (1968) Trattato di Avicoltura. UTET, Torino.  
Goldhauser, Zacharias Kinsey (1950) cit. da Ewing, 1963.  
Gutzmann W.C. e Donovan G.A. (1966) Poult. Sci. 45: 1088.  
Hammond J.C. e Harshaw H.M. (1941) Poult. Sci. 20: 437.  
Hargis P.S. (1988) W.P.S.J. 44: 17.  
Heiman e Tighe (1943) Poult. Sci. 22: 102.  
Issanchon S., Colas B., Sauveur B. (1981) Les Chaiers de l'ENS  
BANA 3: 54.  
Lucas A.M. e Stettenheim P.R. (1972) Avian Anatomy Integument Part  
II - U.S. Government Printing Office, Washington.  
Marshall A.J. (1960) Biology and comparative physiology of birds.  
Acad. Press., New York.  
North M.A. (1978) Commercial chicken production manual. II ed.  
Avi publ. Co.Inc., Westport, Co., USA.  
Palmer (1915) J.Biol.Chem. 23: 261.  
Raine H. (1984) Pult. World 29 nov., p. 11.  
Sauveur B. (1980) Le Courrier Avicole 36 (778): 20.  
Sibbald e Kramer (1978) cit. da Bianchi, 1988.  
Stigant E. (1988) Profess. allev. 15 (10): 7.  
Titus H.W. (1961) The scientific feeding of chickens. Interst.pr.  
& publ. inc., Danville, Ill.  
Volker (1934) cit. da Ewing, 1963.

**ADDITIVI E SOSTANZE MEDICAMENTOSE; RESIDUI E TOLLERANZE**

a cura del V Gruppo di lavoro del CISA

Relatore: Prof. FRANCO VALFRE'

Componenti: Prof. CARLO BERETTA

Prof. CORRADO GALLI

Prof. PIER LUIGI NAVAROTTO

Prof. ALFONSO ORSI

## INTRODUZIONE

Le produzioni zootecniche forniscono all'uomo le sole derrate alimentari complete e tali - in virtù della loro elevata nobiltà trofica - da assicurargli la salute nell'eccezione più ampia del termine, vale a dire "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale".

Esse rappresentano però anche una importante attività economica - in Italia rappresentano oltre il 40% del prodotto lordo vendibile dello scomparto agricolo - e sono l'anello chiave dell'igiene ambientale quale parte integrante della catena alimentare che comprende: terreni, acque, piante, animali, uomo, in un tutto inscindibile - sono tali i legami di interdipendenza che ogni modifica anche positiva indotta - ad esempio da tecnologie "dure" - su uno degli anelli prima ricordati si ripercuote spesso negativamente su tutti gli altri.

Gli animali a loro volta, poi, oltre ad essere competitori con l'uomo per le fonti alimentari rappresentate dai cereali, possono essere fonti di agenti specifici (virus, batteri, parassiti) ed aspecifici (residui di sostanze chimiche variamente usate) atti tutti ad interferire potenzialmente sullo stato di benessere fisico, mentale, sociale (salute) dell'uomo.

I benefici, rappresentati dalla disponibilità di derrate di origine animale sufficienti alle richieste delle popolazioni ed i rischi, collegati al fatto che l'animale diventa filtro biologico di sostanze xenobiotiche usate per accrescere i benefici, costituiscono dunque i due termini del problema zootecnico attuale.

Da una parte l'attività economico-produttiva è pressata da una domanda tumultuosa e mutevole per aspetti quantitativi e qualitativi, dall'altra la sua espansione viene ad essere - ed è giusto che sia così - vincolata da norme di ordine igienico-sanitario. In questo contesto e, per il passato soprattutto, ha giocato un ruolo importante l'impatto che le società rurali tradizionali hanno avuto con le nozioni di economia di scala con conseguenti

aspetti positivi (le produzioni) e negativi (le qualità).

ASPETTI PRODUTTIVI ZOOTECNICI

Non c'è dubbio alcuno che le rese produttive ottenute negli ultimi 30 anni sono quelle esemplificate indicativamente nella Tabella n. 1.

| SPECIE ANIMALE   | Carne, latte e uova, prodotti con<br>100 Kg di mangime |          |
|------------------|--|----------|
|                  | 1 9 6 0  | 1 9 7 8  |
| Polli .....      | 20 Kg  | 50 Kg    |
| Tacchini .....   | 15 Kg  | 28 Kg    |
| Suini .....      | 23 Kg  | 32 Kg    |
| Bovini .....     | 8 Kg   | 16 Kg    |
| Bovine .....     | 8 litri latte  | 16 litri |
| Ovaiole (*)..... | 120 uova   | 220 uova |

(\*) Il mangime consumato per ogni uovo è passato da 275 g a 150 g

I fattori che hanno reso possibile un così evidente incremento quantitativo sono diversi e risiedono in:

- miglioramento genetico delle razze;
- adeguamento dei piani di razionamento;
- adattamento delle strutture;
- disponibilità di additivi e/o farmaci per gli animali;
- modalità di impiego di questi;

da considerare quindi indicatori dell'evoluzione econometrica dell'allevamento ma anche indicatori, per taluni aspetti, delle modificazioni degli impatti igienico-sanitari. Cioè è sicuramente aumentata la disponibilità di derrate di origine animale ma al tempo stesso sono cambiate le situazioni che vedevano, prima dell'epoca della zootecnia intensiva, i problemi igienico sanitari quasi esclusivamente limitati alle malattie trasmissibili dagli animali all'uomo con gli alimenti, introducendo le nuove tematiche dei re-

sidui di molecole chimiche.

Ciò ha portato alla nuova impostazione dei problemi con dispositivi legislativi inerenti il settore zootecnico - Legge n. 4 del 3 Febbraio 1961, Legge n. 281 del 15 Febbraio 1963 e Legge n. 399 dell'8 Marzo 1968 e relativi decreti di applicazione nonchè la Direttiva CEE del 23 Novembre 1970 - e quella degli alimenti destinati all'uomo: in particolare è da segnalare la Legge n. 283 del 30 aprile 1962 sulla "Disciplina igienica della produzione e della vendita delle sostanze alimentari e delle bevande" e successive modificazioni per far sì che il beneficio arrecato dalle nuove tecnologie all'allevatore-imprenditore non fosse in contrasto o limitato dai rischi inducibili per il consumatore. La legislazione ha posto, e sulla base della preparazione culturale del tempo, limitazioni all'uso di sostanze e ne ha vietate altre mantenendo come base il concetto che nei prodotti alimentari destinati all'uomo non ci debbono essere in assoluto sostanze estranee o comunque nocive (Legge n. 283).

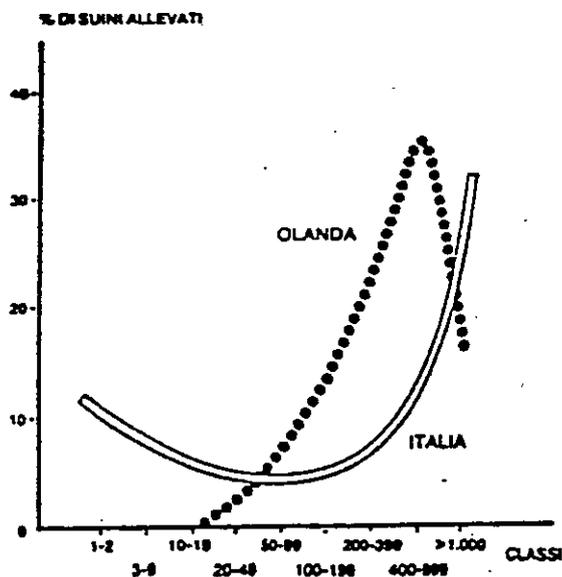
Le situazioni sono tuttavia mutate in questi anni soprattutto per adeguamento dei piani di razionamento, adattamento delle strutture e per la disponibilità e modalità di impiego di additivi e/o farmaci, per cui, nella valutazione degli impatti economico-produttivi ed igienico-sanitari occorre tenerne conto in maniera diversa potendo prestarsi ad illazioni non veritiere: vedasi in proposito quanto asserito nella Relazione 1980 sullo stato sanitario del Paese a pagina 174, punto 1.12 Zoonosi, laddove si asserisce apoditticamente che le salmonellosi umane sono la sola conseguenza dell'uso nei mangimi di additivi che sviluppano ceppi resistenti pericolosi per l'uomo.

Gli aumenti produttivi ottenuti e dei quali si è detto prima, sono certamente da ascrivere ad un aumento delle produzioni unitarie in quanto la consistenza del bestiame, escludendo gli avicoli ha fatto sì riscontrare per l'Italia una certa stazionarietà nel numero di capi (+ 0.8% in media) ma con gravi flessioni per bovini (- 7.4%), suini (- 2.3%) ed equini (- 38.2%); l'unica componente a registrare aumenti è stata quella ovina (+ 17.9%) con le quote più elevate per il Lazio (+ 34%) e la Sicilia (+ 20%) ma an-

che diminuzioni di una certa rilevanza per la Puglia (- 14%) e la Basilicata (- 18%).

Ma sono cambiate anche le strutture degli allevamenti ed il loro dimensionamento, in quanto le spinte ingenerate dall'evoluzione dei costi e dalla variabilità della domanda di prodotti di origine animale, rendono possibile solo l'allevamento di tipo intensivo o industrializzato che dir si voglia.

In tale ambito il settore suino, con gli avicoli, è quello che vede la maggior concentrazione di animali per installazione produttiva, anche se la situazione italiana, secondo lo studio di AMADEI e Coll. è ancora abbastanza anomala, per i suini se confrontata con quella olandese (Grafico 1).



Ma le concentrazioni animali, se risolvono problemi di strutture, di mano d'opera, di commercializzazione, hanno creato e creano tutt'ora una serie di situazioni d'ordine patologico non sempre evidenti e non sempre ben controllabili con forti penalizzazioni negli aspetti economici e talvolta anche igienico-sanitari.

Le aggressioni biologiche soprattutto di tipo parassitario ma anche virale e microbico, sono molto marcate negli alleva

menti intensivi favorite da ambienti non sempre rispondenti alle norme generali di igiene e dalla stretta promiscuità degli animali allevati. Mentre le profilassi contro le grandi malattie consentono il governo ed il controllo delle forme batteriche e virali, nulla esiste per le cosiddette infezioni minori e per le infestazioni le quali ultime, per essere tendenzialmente croniche, provocano danni economici rilevanti.

Giustamente il MONTI fa rilevare che in un certo senso è come "se nell'allevamento intensivo si innescassero meccanismi regolatori di repressione, paragonabili a quelli che in natura vengono messi in atto spontaneamente nelle collettività sovrappopolate, per porre rimedio alla sovrappopolazione e mantenere costante l'equilibrio naturale".

Diventano quindi indispensabili al processo produttivo sia gli additivi che i farmaci, ma nel rispetto delle norme che ne codificano i sistemi autorizzativi, perchè il rischio risulti sempre ridotto o nullo.

#### STATO DELL'ARTE

E' noto che per gli additivi le ammissibilità sono condizionate da quanto previsto in sede CEE dalla Direttiva del 1970 la quale precisa che un additivo è ammesso in alimentazione animale quando siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- sia utile alla produzione animale;
- non sia dannoso per l'animale e/o l'uomo;
- non modifichi le caratteristiche dei prodotti animali (organolettiche, bromatologiche, nutrizionali, sanitarie, tecnologiche);
- sia dosabile;
- sia compatibile con la conservazione dell'ambiente.

Salvo poche e rare eccezioni per altro note, gli additivi ora ammessi a certi dosaggi ed a condizioni ben precisate, rispondono ai suddetti requisiti di base e sono quindi, nell'uso sprovvisti di rischi residuali.

Lo stesso può dirsi per i principi attivi destinati alla preparazione degli integratori medicati e dei conseguenti mangimi composti integrati medicati secondo la normativa nazionale.

Nell'attuale situazione, se si rispettano tutte le condizioni autorizzative, i rischi sono praticamente ridotti se non nulli. Ciò vale anche, in linea di massima, per le specialità.

Tuttavia, avviene realmente così nella pratica?

Sulla base di alcuni controlli predisposti al fine di proporre un sistema efficace di monitoraggio, abbiamo ragione di ritenere che esistano, a più livelli, fattori anche notevoli di rischio. Questi risiedono particolarmente in:

- a) tipo di principio attivo (polvere e/o granulare, caratteri fisico-chimici etc.);
- b) sistemi applicati alla preparazione (miscelazioni, pellettatura etc.);
- c) rispetto rigido delle condizioni di impiego (specie e/o categorie animale, dosi, durata dei trattamenti, tempi di sospensione).

#### Principi attivi

E' noto che la dispersibilità omogenea in sfarinati costituiti da più componenti aventi granulometria e peso specifico variabili, si può realizzare solo se i principi attivi hanno certe caratteristiche chimico-fisiche di base (non si elettrizzano, siano poco igroscopici etc.) oppure se si può, attraverso la loro granulazione e/o polverizzazione, rendere tali componenti facilmente miscelabili a materiali eterogenei.

Quanti dei principi attivi ora in uso, autorizzati solo come principio chimicamente definito, rispondono alle condizioni sopradette? E quanti di essi rispettano i criteri di purezza cui si fa riferimento nei dossiers preparati per l'iter autorizzativo?

Un discorso a sè meritano ancora i supporti impiegati o impiegabili per i quali sono ancora troppo ridotte le acquisizioni tecnologiche.

#### Tecnica mangimistica

La tecnica mangimistica, che certamente ha avuto una evoluzione importante ed è uno dei fattori base del progresso dell'Industria Mangimistica e del conseguente impatto positivo sulla produzione zootecnica, non sempre ha a disposizione per gli additivi ed i medicati la necessaria informazione. Non sempre cioè, è in grado di poter gestire bene soprattutto le molecole dotate di una qualche pericolosità - carbadox, olaquinox, benzimidazolici ad esempio - ma ammesse in quanto prive di alternative profilattiche e/o terapeutiche.

Altri problemi ancora vengono posti alle associazioni fra principi attivi sia per le preparazioni all'uopo autorizzate sia per quelle estemporaneamente ed individualmente predisposte, specie quando il prodotto finito sia poi sottoposto a lavorazioni quali pellettatura, estrusione, etc. che potrebbero influire sui tempi di rilascio del o dei principi attivi.

E' questo un settore pressochè sconosciuto che merita una certa attenzione sul piano sperimentale, specie per le aziende che dispongano di elevata tecnologia.

Giova poi ricordare che poco o nulla ancora è noto circa la compatibilità tra i vari principi attivi ed i tipi di alimenti semplici utilizzabili nella preparazione dei mangimi composti integrati e di quelli integrati medicati. La tematica si amplia se si considerano la qualità delle materie prime tradizionali, per le quali qualche indicazione pure esiste, oppure i vari sottoprodotti che via via in ragione dei costi, vengono ad essere proposti ed utilizzati in alimentazione animale (dalla manioca al melasso, dalle buccette alle paglie trattate, ai grassi e via discorrendo).

In linea generale nelle prove zootecniche che fanno parte dei dossiers autorizzativi le razioni sono costituite da farine

dei cereali tradizionali, da soja o arachidi; mancando tutto il resto viene meno anche un importante punto di riferimento.

Sottoprodotti vari, che possono essere ricchi di sostanze aventi azione sequestrante, chelante, clatrante, protettiva, antifermentativa, antibiotica naturale, legante etc, possono incidere in varia e marcata misura sul transito intestinale, sui fenomeni di assorbimento, su quelli metabolici ed escretivi, modificando in tal modo gli aspetti residuali.

#### Rigido rispetto delle condizioni d'impiego

Le quote residuali di additivi e/o farmaci nei prodotti di origine animale sono strettamente legate, come si è già avuto modo di dire prima, al rispetto delle condizioni fissate per ogni singolo impiego. E' noto che queste riguardano: specie animali ben definite e talvolta categorie nell'ambito della specie, dosaggi riferiti a chilogrammo di mangime oppure a litro di acqua di bevanda, durata del trattamento, tempi di sospensione prima dell'utilizzo dei prodotti. Tali condizioni sono prefissate sulla base dell'esame dei Dossiers scientifici approntati.

Quando mancano dati certi o questi configurano qualche rischio, la specie e/o categoria animale interessata, la dose, la durata del trattamento etc., non sono autorizzate oppure ancora, quando certe molecole non sono consentite per specie e/o categorie che non sono state espressamente richieste su base documentale certa.

Il non rispetto, a più livelli - specie, dosi, durate, tempi di sospensione - delle norme autorizzative, configura certamente rischio grave per le quote residuali.

Alcuni esempi possono esplicitare meglio quanto detto, e sono esempi tratti da una idonea sperimentazione attuata per incarico del Ministero della Sanità.

Lo stato dell'arte, quindi è questo:

- le norme attualmente in vigore sono tali che se correttamente applicate riducono ad aspetti marginali i rischi connessi alle quote residuali;
- tali norme però, nella loro elaborazione non hanno tenuto conto di taluni aspetti tecnologici connessi con la qualità degli alimenti semplici specie del sempre più vasto campo dei sottoprodotti;
- esiste una fascia di alimenti, prodotti artigianalmente, che prospetta rischi in ordine all'assenza di idonee tecnologie di miscelazione;
- c'è infine, ma da non trascurare, la frode in senso lato configurata o dall'uso di additivi e/o farmaci pur nelle liste anche per specie e categorie animali ivi non contemplate, o con dosaggi superiori a quelli autorizzati o per tempi impropri di impiego. E' evidente ad esempio che se si usa un additivo a dose doppia rispetto a quella prevista, non sono sufficienti ad escludere rischi nè il tempo normalmente fissato per la sospensione nè probabilmente un tempo doppio.

#### PROSPETTIVE

La legislazione ora vigente è certamente buona ed assicura, se applicata correttamente, non solo il drastico contenimento dei rischi ma notevoli benefici anche per la qualità dei prodotti di origine animale.

Tuttavia in prospettiva occorre considerare necessario l'apporto di modifiche alle procedure perchè si possano contenere i rischi potenziali anche in rapporto alle tolleranze ed alle frodi e si giunga finalmente a riconsiderare la filosofia che sta alla base della legge 283/63 che statuisce il residuo zero.

#### Modifiche alle procedure

Modifiche si impongono circa la classificazione degli additivi, in generale, di talune categorie, come i "coccidiostatici ed altre sostanze medicamentose", posti con i primi in via temporanea dalla Direttiva CEE 1970, ed ancora oggi in quella posizione, dei medicati ed ancora va attuato un migliore coordinamento

tra sistemi autorizzativi per la stessa molecola quanto sia tra i medicati ed allo stesso tempo tra le specialità, ad evitare che una norma meno restrittiva per il farmaco ingeneri rischi per le conseguenti quote residuali.

In tale contesto sembra importante raccomandare lo studio dei parametri di farmacocinetica e di farmacometabolismo con indagini che comparativamente mirino agli eventi specie-specifici di differenza.

Diventa determinante poi a nostro avviso e per limitare le frodi, autorizzare non tanto il principio attivo chimicamente definito, ma il prodotto che sarà messo in commercio, dandogli, attraverso la brevettabilità, responsabilità individuali ed individuabili e strumenti idonei alla tutela nei riguardi dei prodotti di copia.

#### Modifiche connesse alle molecole, alle dosi ed alla loro espressione

Sia nel settore degli additivi che dei farmaci, l'innovazione è stata lenta e se si esclude il passaggio dai vecchi antibiotici a largo spettro usati come promotori di crescita a quelli attualmente impiegati e certamente rispetto ai primi pressochè privi di rischi, nulla di innovativo in 18-20 anni è stato proposto.

Probabilmente l'annosissima questione connessa con gli ormoni ha polarizzato negativamente sia la ricerca che gli imput generati dalla domanda zootecnica.

Occorre uscirne con proposte innovative e basate sulle maggiori conoscenze che in questo periodo si sono consolidate per la fisiologia degli animali in produzione zootecnica, e ciò per rendere allo stesso tempo possibili e sicure le necessarie modifiche alla legge 283 ed il rispetto delle condizioni minimali previste per i vari dossiers di valutazione dell'impatto ambientale.

Ma per i prodotti ora in uso si impone sia per gli additivi che per i medicati e le specialità una riconsiderazione delle liste ed in queste dei dosaggi sia quando si tratti di principi

attivi singoli sia, a maggior ragione, quando si giunga a considerare ancora valide le associazioni codificate e non. E' noto da tempo che la introduzione di due o più molecole xenobiotiche può modificare gli aspetti della farmacocinetica dei singoli associandi, alterandone - monodirezionalmente e più spesso reciprocamente - il cammino biologico all'interno dell'organismo recipiente. Per tale motivo le associazioni non sempre, per altro, sostenute da motivazioni ineccepibili sulla loro reale validità, necessitano sempre di valutazioni "ex novo" rispetto alle singole molecole già approvate pena riscontri di rischio sull'efficacia stessa o peggio sulla persistenza di quote residuali dannose o nocive.

Infine, ma non per ultima si pone la problematica dei sistemi di espressione dei dosaggi e cioè il riferimento al chilo di mangime finito, come avviene ora, oppure il riferimento ad altri parametri. In questo settore le sperimentazioni sono solo agli inizi ma alcune riflessioni si impongono. Ad esempio le quote residuali per il piombo classificato tra gli elementi pericolosi variano sostanzialmente rispetto ad una dieta normoproteica e normoenergetica quando si impieghino diete iperenergetiche da glicidi o da lipidi corrispondendo le maggiori quote residuali proprio a questa ultima situazione.

Considerato che in ambito comunitario esiste un orientamento ora facoltativo per il settore avicolo a far indicare in cartellino anche l'energia o come quota digeribile o come quota metabolizzabile, è auspicabile e diremmo necessario ancorare a tale parametro per il futuro l'espressione dei dosaggi di additivi e/o farmaci inclusi nei mangimi. Ciò sarebbe più corretto non solo nella formulazione e nelle conseguenti tecnologie mangimistiche in rapporto anche all'impiego di mangimi semplici i più variati, ma servirebbe meglio a nostro avviso, a correlare alle dosi i tempi di sospensione e le eventuali quote residuali tollerabili per le molecole sprovviste di rischio.

Un tal modo di procedere valorizzerebbe certamente non solo gli sforzi che si stanno facendo per codificare in standard i mangimi semplici ma anche le tecnologie alla portata delle Industrie più evolute.

RISCHI ECOLOGICI

Il settore merita attenzione particolare per due ordini di fattori, l'uno connesso con i sistemi di lavorazione delle materie prime e degli additivi e l'altro con la corretta gestione degli effluenti per gli allevamenti che impiegano mangimi composti integrati e mangimi composti integrati medicati.

Per il primo aspetto è noto, sul piano generale, che le Industrie Mangimistiche, salvo i casi di chi lavora materie prime di origine animale, hanno finalmente trovato, dopo non pochi sforzi, la loro giusta collocazione tra le industrie insalubri di seconda classe. A fronte di impieghi futuri di sostanze additive e ad attività farmacologiche più a rischio di quelle attualmente autorizzate, sarebbe da riconsiderare la predetta classificazione in ordine anche all'ubicazione degli stabilimenti.

Giovi per tutti ancora ricordare a questo proposito che per l'impiego pratico di integratori a base di carbadox e di olaquinox questi debbono rispondere a precisi requisiti di bassa polverulenza da riscontrarsi poi anche nei mangimi che li contengono.

Per il secondo aspetto, e cioè quello relativo agli effluenti degli allevamenti, occorre dire subito che in sede autorizzativa i vari additivi e farmaci sono valutati anche per i loro aspetti di impatto ambientale e le ammissioni avvengono solo in presenza di documentazione ineccepibile per l'assenza di rischi.

Tuttavia in momenti come quelli attuali l'assunzione di responsabilità scientifica da parte degli idonei comitati dell'Assalzoo potrebbe avere un significato promozionale di grande peso e rilievo.

TABELLA n. 1 - Frequenza delle elmintiasi equine (per capi) (9)

| Elmintiasi       | % capi positivi |       |       | media u.p.g. (°) |       |     |
|------------------|-----------------|-------|-------|------------------|-------|-----|
|                  | 1 all           | 2 all | 3 all | 1ª               | 2ª    | 3ª  |
| Strongilosi      | 79,4            | 89,6  | 98,2  | 1.125            | 1.110 | 997 |
| Ascaridiosi (°°) | 21,4            | 25,3  | 25,5  | 1.405            | 989   | 391 |
| Strongiloidosi   | 1,6             | 13,8  | 2,6   | 175              | 675   | -   |
| Anoplocefalidosi | 2,4             | 1,9   | 0     | -                | -     | -   |

(°) uova per grammo di feci  
 (°°) le percentuali indicate salgono sino al 74% se si considerano solo i puledri intorno all'anno di età.

TABELLA n. 2 - Frequenza % di specie e/o generi di strongili equini (9)

|                              | 1 all | 2 all | 3 all |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| <i>Delafondia vulgaris</i>   | 67,0  | 77,8  | 86,8  |
| <i>Alfortia edentatus</i>    | 87,0  | 72,2  | 81,6  |
| <i>Strongylus equinus</i>    | 9,0   | 0     | 0     |
| <i>Trichostrongylus axei</i> | 21,0  | 0     | 2,6   |
| <i>Trichonema</i> sp         | 97,0  | 88,9  | 100,0 |
| <i>Poteriostomum</i> sp      | 46,0  | 55,6  | 68,4  |
| <i>Gyalocephalus</i> sp      | 18,0  | 5,6   | 7,9   |
| <i>Triodontophorus</i> sp    | 13,0  | 27,8  | 23,7  |
| <i>Oesophagodontus</i> sp    | 9,0   | 5,6   | 34,2  |

| TABELLA n. 3 - Fascioliasi bovina in Piemonte (da Balbo, 9) |                         |             |       |          |
|---|-------------------------|-------------|-------|----------|
| Z O N E   | Allevamenti controllati | % infestati |       |          |
|   |                         | F. +        | P. -  | F. + P.° |
| Risaia  | 91                      | 17,58       | 8,79  | 4,39     |
| Coltura mista   | 61                      | 40,98       | 44,26 | 31,14    |
| Collinare   | 75                      | 54,66       | 60,00 | 41,33    |
| Prealpina   | 59                      | 52,54       | 76,27 | 47,45    |
| Alpina  | 11                      | 27,27       | 27,27 | 18,18    |

F. + = F. hepatica P- = Paramfistomi F.+P.° = infestazione mis

| TABELLA n. 4 - Fascioliasi bovina in Piemonte: rilievi ispettivi (da Balbo, 9) |           |                |                |
|--|-----------|----------------|----------------|
| Mattatoio  | Categoria | Capi esaminati | % infestazione |
| ALBA   | Vacche    | 44             | 43,2           |
|  | Vitelloni | 3340           | 1,0            |
| BRA  | Vacche    | 518            | 38,7           |
|  | Vitelloni | 976            | 18,7           |
| CUNEO  | Vacche    | 949            | 22,6           |
|  | Vitelloni | 3780           | 4,4            |
| FOSSANO  | Vacche    | 1153           | 94,0           |
|  | Vitelloni | 6597           | 5,3            |
| NOVARA   | Vacche    | 929            | 51,8           |
|  | Vitelloni | 1198           | 9,0            |

| Infestione             | Percentuale |        |        |
|------------------------|-------------|--------|--------|
|                        | TIPO A      | TIPO B | TIPO C |
| Coccidiosi             | 92,6        | 87,1   | 50,0   |
| Dicroceliosi           | 92,6        | 82,3   | 64,0   |
| Fascioliasi            | 9,5         | 0      | 0      |
| Paramphistomiasi       | 2,3         | 0      | 0      |
| Teniasi (Moniezia)     | 33,3        | 29,0   | 7,4    |
| Strongilosi dig.       | 100,0       | 98,4   | 85,2   |
| Strongiloidosi         | 40,7        | 8,1    | 5,6    |
| Tricocefalosi          | 40,7        | 21,0   | 11,1   |
| Ascaridiosi            | 7,4         | 9,7    | 1,9    |
| Dictyocaulosi          | 0           | 0      | 0      |
| Completamente negativi | 0           | 0      | 1,9    |

| TABELLA n. 6 - Positività per capi secondo le classi di età<br>(da Ambrosi M., 10) |             |       |         |          |
|--|-------------|-------|---------|----------|
| Infestione   | Percentuale |       |         |          |
|  | Vacche      | Manze | Vitelli | Lattanti |
| Coccidiosi   | 13,7        | 29,5  | 59,2    | 57,1     |
| Dicrocediosi   | 42,5        | 32,4  | 11,2    | 0        |
| Fascioliasi  | 3,4         | 0     | 0       | 0        |
| Paramphistomiasi   | 0,3         | 0     | 0       | 0        |
| Teniasi (Moniezia)   | 2,8         | 3,7   | 10,2    | 0        |
| Strongilosi dig.   | 62,1        | 63,9  | 68,0    | 42,8     |
| Strongiloidosi   | 1,5         | 2,1   | 2,9     | 4,4      |
| Tricocefalosi  | 2,7         | 2,1   | 6,2     | 1,1      |
| Ascaridiosi  | 0,5         | 0,4   | 1,5     | 9,9      |
| Dictyocaulosi  | 0           | 0     | 0       | 0        |
| Completamente negativi   | 18,9        | 14,9  | 10,7    | 24,2     |

TABELLA n. 7 - Emintiasi nell'allevamento suino (da Baldelli, 10)

| Regioni italiane              | Allevamenti |           |           |             | Elminti accertati |              |              |                |
|-------------------------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------------|--------------|--------------|----------------|
|                               | Esami-nati  | Nega-tivi | Posi-tivi | % Posi-tivi | Ascari-ridi       | Strongi-lidi | Trico-cefali | Stron-gyloides |
| Italia Settentrionale         | 30          | 12        | 18        | 60          | 8 (26,6)          | 11 (36,6)    | 4 (13,3)     | 2 (6,6)        |
| Italia Centrale               | 61          | 7         | 54        | 88,5        | 24 (39,3)         | 45 (73,7)    | 18 (29,5)    | 1 (1,6)        |
| Italia Meridionale e insulare | 58          | 9         | 49        | 84,4        | 32 (55,1)         | 34 (58,6)    | 13 (22,4)    | 3 (5,1)        |
| Totale                        | 149         | 28        | 121       | 81,2        | 64 (42,9)         | 90 (60,4)    | 35 (24,1)    | 6 (4)          |

Legenda: i numeri tra parentesi riferiscono le percentuali

TABELLA n. 8 - Infestazione da Strongili secondo il tipo di allevamento (da Baldelli, 10)

| Tipo di allevamento | Positivi % | Uova per grammo di feci |           |           |           |       | Media generale/g (1) | Limite massimo/g |
|---------------------|------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------|----------------------|------------------|
|                     |            | <200 (%)                | <1000 (%) | <2000 (%) | ≥2000 (%) |       |                      |                  |
| Rurale              | 70,4       | 37,3                    | 34,9      | 13,9      | 13,7      | 3.840 | 22.600               |                  |
| Industriale         | 52         | 68                      | 28        | 1         | 0         | 760   | 2.400                |                  |

| TABELLA n. 9 - Mancate produzioni in animali parassitati e/o perdite (da Balbo, 9) |                |                |                 |               |                  |
|--|----------------|----------------|-----------------|---------------|------------------|
| Specie   | Produzione     | % di riduzione | bibliografia    |               |                  |
| Bovini   | Carne          | 5 - 22%        | Green           | (15)          |                  |
|  | Carne          | 1,2%           | Cornwell        | (16)          |                  |
|  | Carne          | 15%            | Restani         | (17)          |                  |
|  | Carne          | 2%             | Mantovani       | (9)           |                  |
|  | Carne          | 2,2%           | Genchi          | (18)          |                  |
|  | Latte          | 41,3 litri     | Signorini       | (19)          |                  |
|  | Latte          | 132-490 litri  | Genchi          | (20)          |                  |
| Suini  | Carne          | 3,16           | Traldi          | (21)          |                  |
|  | Carne          | 8,70           | Genchi          | (22)          |                  |
| Ovini  | Carne          | 12 - 23        | Restani         | (23)          |                  |
|  | Carne          | 25             | Restani         | (23)          |                  |
|  | Carne          | 9,22           | Casarosa        | (24)          |                  |
|  | Lana           | 17 - 21        | Restani         | (23)          |                  |
|  | Lana           | 46             | Johnstone       | (25)          |                  |
|  | Lana           | 8,5            | Restani         | (26)          |                  |
|  | Lana           | 10             | Caporale        | (27)          |                  |
|  | Latte          | 15             | Caporale        | (27)          |                  |
|  | Latte          | 8              | Cosseddu        | (28)          |                  |
| Perdite  | Capi esaminati | % infestazione | Sequestro       |               | Fegati distrutti |
|  |                |                | Totale          | Parziale      |                  |
| Vacche   | 3.593          | 55,6           | 1650<br>(45,9%) | 348<br>(9,7%) | 1784             |
| Vitelloni  | 15.891         | 5,3            | 334<br>(2,1%)   | 508<br>(3,2%) | 513              |

| TABELLA n. 10 - Mangimi c.i. e c.i. medicati: 1982. In migliaia di q.li (rielaborato dai dati ISTAT) |                       |                 |          |
|--|-----------------------|-----------------|----------|
| SPECIE E CATEGORIE DI ANIMALI  | TOTALE<br>Ind.+Allev. | non<br>medicati | Medicati |
| Vitelli:   |                       |                 |          |
| - sost. latte .....  | 2.738                 | 2.612           | 126      |
| - altri .....  | 2.407                 | 2.377           | 30       |
| Bovini da latte .....  | 16.111                | 16.078          | 33       |
| Bovini da carne .....  | 10.655                | 10.632          | 23       |
| Suini .....  | 28.284                | 25.959          | 2.325    |
| Equini .....   | 203                   | 203             | -        |
| Ovini e Caprini .....  | 594                   | 594             | -        |
| Polli da carne .....   | 20.192                | 18.573          | 1.639    |
| Galline ovaiole .....  | 14.042                | 13.646          | 396      |
| Altro pollame .....  | 8.052                 | 7.877           | 175      |
| Conigli .....  | 4.863                 | 3.897           | 966      |
| Pesci .....  | 575                   | 571             | 4        |
| Altri (cani, gatti, ecc.) ...  | 633                   | 632             | 1        |
| TOTALI ...   | 109.349               | 103.631         | 5.718    |

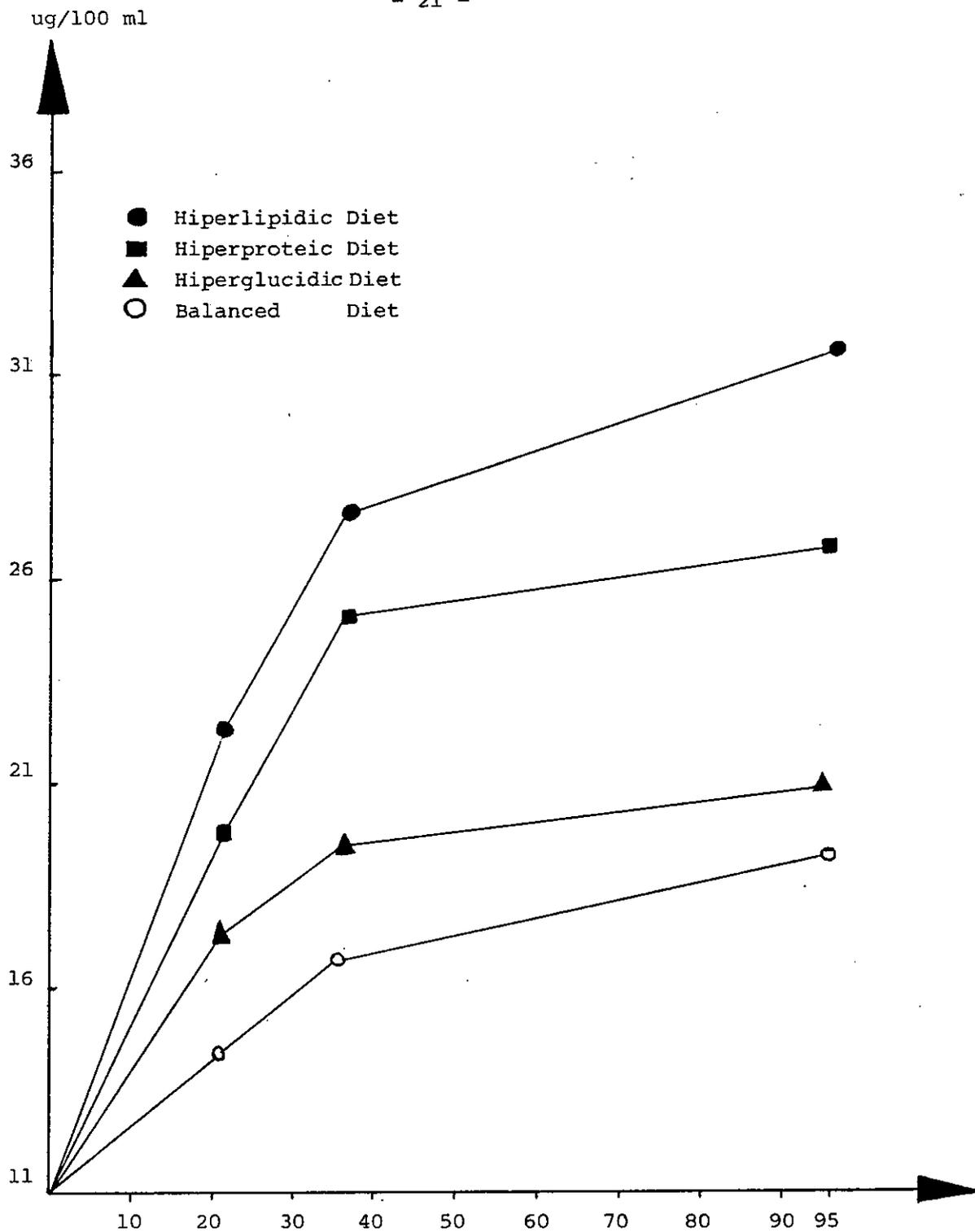


Fig. n. 1 - Livelli emetici del Pb (ug/100 ml) durante la prova su ratti con 4 diete differenti.