

# QUADERNI ASSALZOO

STIMA DELL'ENERGIA METABOLIZZABILE DELLE FARINE  
DI CARNE NEI POLLI SECONDO IL METODO PROPOSTO  
DA LESSIRE E LECLERCQ

G. PIVA - E. SANTI - C. CERIOLO - A. PRANDINI - L. FIORENTINI



STIMA DELL'ENERGIA METABOLIZZABILE DELLE FARINE  
DI CARNE NEI POLLI SECONDO IL METODO PROPOSTO  
DA LESSIRE E LECLERCQ

G. PIVA - E. SANTI - C. CERIOLO - A. PRANDINI - L. FIORENTINI

Ricerca promossa dall'Assalzo e dall'Assograssi

Comunicazione presentata al VI Congresso Nazionale ASPA -  
Perugia, 28 maggio-1 giugno 1985

## PREMESSA

La stima del valore energetico degli alimenti ha importanza fondamentale per lo studio delle razioni degli animali in allevamento.

Vasta è la produzione scientifica sull'argomento e discordanti spesso i risultati raggiunti dai ricercatori.

La mancanza di uniformità nelle metodologie sperimentali e le interferenze che le tecniche di preparazione degli alimenti possono avere sul valore nutritivo creano spesso disorientamenti sia a livello dei tecnici dell'industria mangimistica sia per gli studiosi.

In particolare nel caso delle farine di carne si riscontrano, nella stima della Energia Metabolizzabile (E.M.), valori abbastanza discordanti a seconda della fonte bibliografica alla quale si fa riferimento (Feedstuffs(7), NRC(13), AEC(1), ecc.).

La determinazione per via biologica della E.M. è influenzata dalla metodologia sperimentale e soprattutto dal fatto che molti degli alimenti non possono essere somministrati in purezza (14).

Altri fattori di variabilità possono essere l'età dei soggetti e le situazioni ambientali (9).

In base a queste considerazioni Lessire e Leclercq (10,11) evidenziano come sulla misura diretta della E.M. non sia influente la percentuale di inserimento nella razione sperimentale dell'alimento da stimare.

In base ai risultati delle prove biologiche sono state proposte diverse equazioni per la stima della E.M. a partire dalla composizione in principi alimentari.

Dal confronto fra i dati ottenibili dalle equazioni di regressione proposte da Farrel (6) per le farine di carne e quelle proposte da Lessire e Leclercq (10) nel primo caso si ottiene una stima inferiore del valore energetico.

Secondo Lessire e Leclercq queste differenze sono attribuibili all'alta percentuale di farina di carne nella razione (50%) utilizzata da Farrel (5,6) nel corso delle prove.

Anche la metodologia sperimentale utilizzata da Sibbald (15,16,17) comporterebbe una sovrastima in quanto, operando con animali a digiuno, è verosimile che venga attribuita all'alimento in prova quota parte dell'energia derivante dalla mobilizzazione delle riserve corporee.

Va inoltre rilevato che Lessire e Leclercq propongono livelli di impiego delle farine di carne, nelle razioni sperimentali, più vicini a quelli comunemente utilizzati nella pratica.

#### SCOPO DELLA RICERCA

Sulla scorta delle considerazioni su esposte abbiamo voluto verificare l'applicabilità delle equazioni di regressione proposte da Lessire e Leclercq (10) per le farine di carne di produzione italiana ottenute con differenti processi industriali.

## MATERIALI E METODI

Sono stati utilizzati n. 18 campioni di farine di carne ed ossa prodotti da sei industrie nazionali.

I diagrammi di lavoro delle aziende sono raggruppabili in due grandi categorie:

- delipidizzazione con solvente organico (farine di carne A - B - C);
- estrazione dei grassi per pressione (farine di carne D - E - F).

Ciascun campione è stato prelevato presso le singole aziende produttrici in modo da poter essere rappresentativo di un ciclo produttivo.

Sulle varie farine di carne sono state effettuate le seguenti determinazioni: acqua (12), protidi grezzi (12), estratto etereo (12), acidi grassi altopollenti (sui lipidi estratti sec. la metodica proposta da Folck (8)), ceneri (12), macro e microelementi (12), aminoacidi totali (18), PDR (3), solubilità delle proteine in tampone sec. Burroughs (4), digeribilità delle proteine sec. AOAC (2), energia lorda con calorimetro adiabatico. Per la determinazione sperimentale della E.M. è stato seguito il protocollo proposto dalla "Station de recherches avicoles, Centre INRA de Tours".

La procedura sperimentale prevedeva due fasi successive: nella prima veniva verificata la linearità della risposta biologica ottenuta con una razione standard integrata con vitamine ed elementi minerali

(tabelle nn. 4 - 5), nella seconda era sostituita una quota parte della miscela precedente con ugual quantitativo, in dosi scalari dal 5% al 15% della farina di carne in esame.

Per la prova sono stati utilizzati polli adulti di 60 gg di vita di ceppo Euribrid. Ogni animale era allevato in gabbia di digeribilità in modo da ottenere la raccolta totale delle feci, da consentire all'animale, nel corso della prova, di alimentarsi e di bere liberamente; nella gabbia era limitato al massimo ogni movimento.

Gli animali in prova erano collocati nelle gabbie il venerdì ed alimentati con una razione standard per 3 giorni; il lunedì mattina seguente venivano messi a digiuno; il martedì, dopo accurata pulizia della gabbia, si metteva a disposizione la razione sperimentale. Dopo 48 ore gli animali erano nuovamente messi a digiuno per controllare l'effettivo consumo dell'alimento. Dopo 24 ore di digiuno si effettuava la raccolta totale delle feci escrete che, pesate, erano essiccate per liofilizzazione.

Sulle razioni sperimentali e sulle feci di ogni animale è stata determinata per calorimetria l'energia grezza.

#### RISULTATI E DISCUSSIONE

L'insieme dei dati consente di effettuare le seguenti considerazioni:

I) le farine di carne delipidizzate per solvente si caratterizzano in genere, pur con notevole variabi-

lità, per un minor tenore lipidico rispetto a quelle trattate a pressione (tabella n. 1). Va notato che la differenziazione fra le due categorie di prodotti non è molto ben definita tanto è vero che fra le farine di carne ottenute per estrazione con solventi, quella a più alto titolo in lipidi si avvicina ai livelli più bassi di quella ottenuta per pressione;

II) il tenore in protidi grezzi, riferiti alla s.s., varia in genere dal 53 al 60%;

III) la composizione aminoacidica delle proteine (tabella n. 2 bis) risente ovviamente delle materie prime impiegate per la preparazione delle farine di carne. Il tenore in lisina (in % delle proteine) varia da 2.95 a 4.88 con un tenore medio del 3.97 (cv = 20.41%). Il tenore in metionina varia dall'1.04 all'1.40 con un tenore medio dell'1.19 (cv = 11.57%) e quello in cistina dallo 0.8 all'1.83 con un valore medio dell'1.12 (cv = 39.31%). L'elevata variabilità riscontrata per i tre aminoacidi esaminati conferma le notevoli differenze possibili a carico della quota proteica in funzione del tipo delle materie prime utilizzate;

IV) elevata è la digeribilità in vitro (tabella n. 2) in media di 92.4 con variazioni da 87 a 95.5 (cv = 3.38%). I valori più bassi di digeribilità sono associati ad un alto tenore in cistina indicatore dell'impiego dei residui della macellazione dei polli;

V) il PDR (tabella n. 2) che, come è noto, ha significato di NPU, si attesta per 5 campioni su valori attorno al 45%. Solo per un campione si ha un valore più elevato (53.9%). Vale la pena ricordare che il PDR esprime una valutazione che è funzione della velocità di liberazione e dell'equilibrio di idrolisi degli aminoacidi;

VI) il livello di calcio e fosforo dipende dal tenore in ceneri (tabella n. 1). Il rapporto Ca:P si attesta in media su 2.5 con variazioni da un minimo di 2.32 ad un massimo di 2.91. I più elevati tenori in Ca di alcuni campioni sono verosimilmente legati alla tecnologia di preparazione delle farine;

VII) la composizione acidica dei grassi (tabella n. 3) si caratterizza per una relativa costanza. La variabilità delle materie prime impiegate non sembra influenzare le caratteristiche del grasso finale. Il rapporto acidi grassi saturi:insaturi risulta leggermente più elevato nel caso delle farine di carne estratte per pressione;

VIII) per il calcolo della E.M. abbiamo utilizzato i dati ottenuti dalla determinazione della stessa a ciascun livello di incorporazione in quanto non è stata verificata una adeguata linearità nella prova preliminare. Questa procedura è prevista dal metodo sperimentale da noi seguito (tabelle nn. 4 e 5);

IX) i valori di E.M. ottenuti applicando la metodologia sperimentale di Lessire e Leclercq (tabella n. 6) risultano ben correlati ( $r = 0.96$ ) con i dati ottenuti calcolando la E.M. reale con la formula proposta dagli stessi autori (10) (tabella n. 7).

### CONCLUSIONI

Dall'insieme dei dati risulta che la metodologia di calcolo proposta per il computo della E.M. per i polli da Lessire e Leclercq è applicabile sia per le farine di carne ottenute da impianti che estraggono i grassi per pressione sia per solvente. I dati



così ottenuti risultano in media non molto dissimili a quelli forniti da Sibbald (TME 1983) (17) per farine di carne di equivalente composizione. Per contro l'applicazione della formula di Farrel (6) comporta delle valutazioni decisamente inferiori. Ai fini applicativi sembra più logico prendere in considerazione le equazioni di regressione proposte da Lessire e Leclercq che non quella proposta da Farrel.

Tabella n. 1

Caratteristiche chimiche delle farine di carne in esame (valori espressi in % della s.s.)

Carne	Acqua	Protidi grezzi	Lipidi grezzi	Ceneri	Calcio	Fosforo	ph
A	7.81	56.00	4.15	36.76	11.78	5.06	6.60
B	4.30	53.19	5.54	34.06	14.86	5.44	6.45
C	8.20	59.44	9.80	30.64	11.43	3.92	6.30
D	6.30	59.44	10.74	33.20	10.95	4.51	6.46
E	6.50	53.18	14.89	28.76	10.46	4.45	6.47
F	4.10	53.97	11.78	32.26	11.94	4.98	6.80

A-B-C: farine di carne delipidizzate con solvente organico

D-E-F-: farine di carne delipidizzate per pressione.

Tabella n. 2

**Caratteristiche della frazione protidica delle farine di carne in esame**

Carne	Metio		Cistina	Glicina	Diger.	PDR	N-SOL/ N-TOT
	Lisina	nina					
	% pg	% pg	% pg	% pg	AOAC		
A	4.45	1.20	1.14	16.91	95.52	45.74	23.60
B	3.00	1.14	0.80	22.70	91.12	45.80	19.02
C	2.95	1.04	1.83	17.11	87.00	53.90	29.44
D	4.45	1.31	0.57	15.49	95.23	45.44	30.49
E	4.88	1.40	1.04	17.44	92.78	44.37	27.04
F	4.10	1.08	1.37	16.40	92.93	47.55	29.44

Tabella n. 2 bis

**Composizione in aminoacidi delle farine di carne in esame (valori espressi in % dei protidi grezzi)**

<u>Carne tipo:</u>	A	B	C	D	E	F
<u>Aminoacidi</u>						
Lisina	4.45	3.00	2.95	4.45	4.88	4.10
Istidina	1.28	1.31	1.46	1.36	1.26	1.23
Arginina	6.58	6.33	6.24	6.15	6.31	6.75
Ac. aspartico	6.70	7.25	7.52	6.86	6.30	6.17
Treonina	2.75	2.50	3.02	2.64	2.50	2.61
Serina	3.58	3.46	5.71	3.07	2.96	4.20
Ac. glutammico	10.37	10.19	10.55	10.27	9.72	9.88
Prolina	8.10	9.32	10.88	8.10	7.95	8.67
Glicina	16.90	22.70	17.11	15.50	17.44	16.40

(segue tabella n. 2 bis)

<u>Carne tipo:</u> Aminoacidi	A	B	C	D	E	F
Alanina	6.95	8.06	7.25	7.31	7.21	6.84
Valina	3.29	3.82	5.10	3.15	3.27	3.54
Metionina	1.06	1.14	1.04	1.30	1.40	1.08
Isoleucina	2.29	2.21	3.30	2.18	2.20	2.45
Leucina	4.73	4.66	6.43	4.60	4.51	4.94
Tirosina	1.73	1.87	2.42	1.66	1.60	1.80
Fenilalanina	2.63	2.73	3.86	2.47	2.38	2.85
Triptofano	0.45	0.47	0.53	0.60	0.35	0.47
Cistina	1.02	0.80	1.83	0.57	1.04	1.37

Tabella n. 3

Caratteristiche della frazione lipidica delle farine  
di carne in esame  
(valori espressi in % della sommatoria)

<u>Carne tipo:</u> Acidi grassi	A	B	C	D	E	F
Ac. miristico	2.20	2.00	1.90	3.30	2.80	2.16
Ac. palmitico	25.06	24.80	24.80	25.90	24.75	28.80
Ac. palmitoleico	5.66	5.70	6.60	5.70	5.77	5.00
Ac. stearico	17.65	16.10	15.80	21.70	18.30	17.60
Ac. oleico	40.10	41.70	41.00	34.80	39.62	42.50
Ac. linoleico	5.90	7.34	6.80	5.10	6.17	2.00
Ac. linolenico	1.62	1.88	1.60	1.70	1.48	1.60
Ac. arachico	0.00	0.32	0.80	0.00	0.57	0.00
Ac. arachidonico	0.54	0.00	0.60	1.30	0.36	0.35
Ac. saturi/ insaturi	0.83	0.76	0.77	1.04	0.87	0.94

Tabella n. 4

**Schema sperimentale per la valutazione per via biologica della energia metabolizzabile**

I FASE: verifica della risposta lineare con razioni a base di mais+olio (94.5 + 5.5) + premix minerale-vitaminico

Protocollo sperimentale

	Gruppo A	Gruppo B	Gruppo C
Mais + olio	95	90	85
Premix	5	10	15

---

Soggetti utilizzati per ogni gruppo sperimentale ed allevati in gabbia di digeribilità singola: n. 10.

Tabella n. 5

**Schema sperimentale per la valutazione per via biologica della energia metabolizzabile**

II FASE: valutazione della E.M. nelle farine di carne

Protocollo sperimentale

	Gruppo A	Gruppo B	Gruppo C
Mais + olio	85	80	75
Premix	10	10	10
Farina di carne	5	10	15

---

Soggetti utilizzati per ogni gruppo sperimentale ed allevati in gabbia di digeribilità singola: n. 8.

Tabella n. 6  
Energia metabolizzabile delle farine di carne in esame  
valutata in vivo (valori espressi in Kcal/Kg)

Carne	Energia lorda	Energia metabolizzabile reale
A	3174	2380
B	3084	2250
C	3773	3120
D	3820	2930
E	4040	2880 (*)
F	3874	3090

R = 0.96

---

(\*) = Nella valutazione del coefficiente di correlazione questo dato non è stato utilizzato perchè trattasi di valore palesemente anomalo in quanto i grassi durante le prove biologiche non si presentavano in perfetto stato di conservazione.

Tabella n. 7

**Energia metabolizzabile - apparente e reale - delle  
farine di carne in esame calcolata secondo le formule  
proposte da Lessire e Leclercq  
(valori espressi in Kcal/Kg)**

Carne	E.M. apparente	E.M. reale
A	2218	2293
B	2380	2458
C	2849	2936
D	2773	2858
E	3232	3326
F	2864	2952

---

Formule proposte da Lessire e Leclercq (10)

E.M. apparente =  $3639 + 66.98 \times LG - 49.50 \times C$  (r=0.99)

E.M. reale =  $3739 + 68.40 \times LG - 50.30 \times C$  (r=0.96)

BIBLIOGRAFIA

- 1) A.E.C. - Alimentation animale: document n. 4-1978.
- 2) A.O.A.C. - Official methods of analysis - Ass. of Offic. Analyt. Chemists. Wash. D.C. - 1980.
- 3) AKESON W.R., STAHMANN M.A. - J. Nutrition, 83,257-261, 1964.
- 4) BURROUGHS W., WELSON D.K., MERTENS D.R. - J. Dairy Sci., 58, 611-619, 1975.
- 5) FARREL D.J. - Br. Poultry Sci., 19, 303-308, 1978.
- 6) FARREL D.J., BALNAVE D., SUTER D. - Feedstuffs, 52, (45), 24-25, 1980.
- 7) FEEDSTUFFS - 1984 Reference Issue, 56, (30), 1984.
- 8) FOLCK J., LEES M., SLOANE STANLEY G.M. - J. Biol. Chem., 226, 497-509, 1957.
- 9) KUSSAIBATI R., GUILLAME J., LECLERCQ B. - Br. Poultry Sci., 23, 393-403, 1982.
- 10) LESSIRE M., LECLERCQ B. - Rev. Alim. Anim., 358, 13-15, 1982.
- 11) LESSIRE M., LECLERCQ B. - Anim. Feed Sci. Techn., 7, 365-374, 1982.
- 12) MAF: Metodi Ufficiali di Analisi degli Alimenti per uso Zootecnico. Ministero Agricoltura e Foreste, Suppl. 2, 1975.



- 13) N.R.C. - National Academy of Science, Nutrient Requirements of Poultry, Washington D.C., 1977.
- 14) SCHANG M.J., HAMILTON R.M.G. - Poultry Sci., 61, 1344-1354, 1982.
- 15) SIBBALD I.R. - Poultry Sci., 55, 303-308, 1976.
- 16) SIBBALD I.R. - Feedstuffs, 49, (42), 21-22; 49, (43), 23-24, 1977.
- 17) SIBBALD I.R. - The T.M.E. system of feed evaluation, Animal Res. Centre Contribution 83, 1, 1983.
- 18) SPACKMANN D.H., MOORE S., STEIN W.H. - Anal. Chem. 30, 1185-1190, 1958.