

# Prove di impiego di proteolisati nell'alimentazione del broiler <sup>(1)</sup>

BRUNO MORI <sup>(2)</sup> - GIUSEPPE CRINGOLI <sup>(3)</sup> - MARCO BAGLIACCA <sup>(4)</sup> -  
MARGHERITA ROSSI <sup>(5)</sup> - CARMELO DIMEO <sup>(6)</sup>

## Premessa

Mentre in esperienze precedenti sono stati utilizzati prodotti idrolizzati in sostituzione dei tradizionali alimenti zootecnici (4, 5, 7, 8, 22, 27), in questi ultimi anni sono state realizzate ricerche sull'effetto dell'impiego, nell'alimentazione animale, di pool di aminoacidi liberi e di peptidi a dosi minime. È stato considerato quindi l'aggiunta di tali sostanze come effetto estraproteico sulla performance di diversi animali allevati per le produzioni zootecniche e particolarmente di carne e latte (6, 9, 10, 12, 15, 16, 19, 21, 24, 25, 30, 33, 35, 38, 39). I vari autori, fino ad ora, sono stati concordi nel riconoscere a tali prodotti effetti miglioratori delle produzioni con conseguente risparmio dei costi. Sono state fatte alcune ipotesi interpretative sui meccanismi di azione attraverso i quali si sarebbe verificato il miglioramento delle performances e dell'efficienza alimentare e, in ultima analisi, quello che è sembrato agli autori più probante è stata una modulazione della flora microbica intestinale favorente la moltiplicazione di alcuni microrganismi ed inibente quelle di altri (13, 14, 17, 18, 23, 29, 31, 32).

Per quanto si riferisce ai broilers le ricerche, fino ad ora, hanno verificato l'influenza che l'impiego alimentare di pools di aminoacidi e di peptidi, inseriti a dosi minime, ha sulla performance, sull'aumento dell'efficacia alimentare e soprattutto sul risparmio proteico (35). Non sono stati fatti rilievi atti alla interpretazione del meccanismo di azione ma solamente constatazioni dei risultati delle prove zootecniche e delle valutazioni economiche.

È sembrato opportuno fare una ricerca per verificare:

- la validità zootecnica dell'impiego di pools di aminoacidi nella alimentazione dei broilers;
- l'eventuale dose ottimale di tali pools;
- l'influenza di tale integrazione su: incremento ponderale, indice di conversione, dati di macellazione, validità economica.

Al fine di meglio interpretare le ipotesi fin qui avanzate è stato programmato anche un controllo della modulazione della flora microbica e del pH intestinale.

## Materiale e metodi

L'esperienza è stata condotta utilizzando 384 pulcini sessati Hubbard provenienti dalla stessa schiusa.

Gli animali sono stati allevati in parchetti, su lettiera permanente di trucioli di legno all'interno di un capannone sperimentale in lamiera zincata, coibentato e provvisto di impianto per l'illuminazione artificiale.

Il programma luminoso prevedeva l'illuminazione continua e i soggetti, alloggiati all'interno dei parchetti, erano raccolti per i primi 28 giorni in cerchi di masonite e riscaldati con lampade elettriche a raggi infrarossi.

A tutti sono stati praticati gli interventi profilattici di base ed il mangime è stato somministrato ad libitum sotto forma di sfarinato.

All'inizio della prova i pulcini, divisi per i due sessi, sono stati distribuiti casualmente in 32 gruppi: 12 soggetti per parchetto della superficie di m<sup>2</sup> 4.

Lo schema sperimentale adottato è stato il blocco randomizzato 2 x 4 con quattro repliche per blocco per un totale di otto repliche per tesi; i blocchi erano costituiti dai due sessi mentre i quattro trattamenti erano rappresentati da mangime standard come controllo e mangime standard addizionato di proteolisato a livelli crescenti (25-50-100 gr/q.le). Il proteolisato usato risultava da idrolisi acida di farina di aringhe di Norvegia fino ad ottenere un pool di aminoacidi liberi al 92,37% di purezza.

La prova di allevamento è stata suddivisa in due periodi: dal primo giorno al trentesimo e dal trentunesimo al cinquantaseiesimo giorno; per ciascuna delle 4 tesi sono stati preparati due tipi di mangime: uno per il 1° periodo ed un altro, a contenuto proteico più basso, per il 2° periodo. La composizione percentuale e la relativa analisi chimica dei mangimi utilizzati nei vari periodi sono riportate nella tabella 1, la composizione del pool aminoacidico nella tabella 2.

Nel corso della prova sono stati effettuati i seguenti rilievi:

- temperatura ambientale: misurata all'interno del capannone mediante un termometro a massima e minima sistemato nella zona centrale ad un'altezza di circa 2 m;
- mortalità: gli animali deceduti nel corso dell'esperienza sono stati registrati, pesati per il calcolo dell'indice di conversione alimentare e sottoposti ad esame anatomico, istopatologico, microbiologico e parassitologico;
- peso individuale dei soggetti: il rilievo è stato effet-

(1) Ricerca espletata presso il Centro Sperimentale Avicunicolo di Varcaturato aggregato alla Cattedra di Patologia Aviaria dell'Università di Napoli (Direttore: Prof. V. Papparella).

(2) Professore incaricato stabilizzato. Cattedra di Zooculture - Istituto Zootecnico e Zoognostico della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Pisa, Viale delle Piagge, 2 - 56100 Pisa.

(3) Ricercatore confermato. Cattedra di Patologia Aviaria, Facoltà di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Napoli. Via F. Delpino, 1 - 80137 Napoli.

(4) Ricercatore. Cattedra di Zooculture - Istituto di Zootecnica e Zoognostica, Università di Pisa.

(5) Borsista Cattedra di Patologia Aviaria, Università di Napoli.

Tab. 1 - Caratteristiche del mangime.

Componenti %		1° periodo		2° periodo	
Mais .....		62,0		70,0	
Soia farina estr. (50% prot. s.s.) .....		30,0		22,5	
E. medica disidratata (18% prot. s.s.) .....		3,5		4,0	
Farina di pesce (70% prot. s.s.) .....		2,0		1,0	
CaHPO <sub>4</sub> .....		1,0		1,0	
CaCO <sub>3</sub> .....		0,8		0,7	
NaCl .....		0,2		0,3	
Integratore .....		0,5		0,5	
Analisi chimica		su s.s.	su l.q.	su s.s.	su l.q.
s.s. ....	%		89,01		88,89
Proteine grezze .....	%	23,17		19,64	
Grassi grezzi .....	%	2,95		3,13	
Fibra grezza .....	%	5,35		5,16	
Ceneri .....	%	6,05		5,57	
Estrattivi inazotati .....	%	62,48		66,50	
Analisi calcolata					
Energia metabolizzabile .....	Kcal/kg		2.875		2.955
Ca .....	%		0,751		0,665
Fosforo totale .....	%		0,575		0,523
Metionina .....	%		0,368		0,316
Met. + Cist. ....	%		0,668		0,570
Lisina .....	%		1,130		0,886
Integrazione vitaminica e oligominerale/kg .....		Vit. A U.I. 12.500; Vit. D <sub>3</sub> U.I. 1.000; Vit. E mg 5; Vit. B <sub>1</sub> mg 1,5; Vit. B <sub>2</sub> mg 2; Vit. B <sub>6</sub> mg 5; Vit. B <sub>12</sub> mg 0,015; Vit. H mg 0,05; Vit. K mg 2; Vit. C mg 2,5; Ac. Pantotecnico mg 10; Ac. Folico mg 0,05; Vit. PP mg 200; Colina mg 500; (CHOH) <sub>6</sub> mg 0,05; Co mg 0,25 Fe mg 25; Mn mg 75; Cu mg 1,5; Zn mg 40; I mg 0,75; Metionina mg 200; B.H.T. mg 0,63			

tuato a 20, 42 e 56 giorni (i dati perduti per mortalità sono stati ricostruiti utilizzando la formula di Yates (11) per evitare lo sbilanciamento dello schema sperimentale; lo studio delle regressioni è stato effettuato con dati codificati secondo quanto indicato da Snedecor (36) per correggere la non equidistanza delle dosi e i confronti ortogonali — controllo/trattati e trattati fra loro — sono stati effettuati previa scomposizione della varianza (11) secondo quanto indicato da Lison);

— consumo di mangime: relativo ai periodi 1-20 gior-

Tab. 2 - Composizione del pool aminoacido.

	% campione	% totale aminoacidi
Arginina .....	4,35	4,71
Fenilalanina .....	3,96	4,29
Isoleucina .....	4,87	5,27
Istidina .....	2,22	2,40
Leucina .....	8,56	9,26
Lisina .....	8,73	9,45
Metionina .....	3,42	3,70
Treonina .....	3,26	3,53
Triptofano .....	N.D.	N.D.
Valina .....	5,91	6,40
Ac. Aspartico .....	9,17	9,93
Ac. Glutammico .....	14,52	15,72
Alanina .....	7,28	7,88
Cistina .....	N.D.	N.D.
Glicina .....	6,30	6,82
Prolina .....	4,67	5,06
Serina .....	2,74	2,97
Tirosina .....	2,41	2,61
Totale Aminoacidi .....	92,37	100,00
Ceneri .....	0,12	—
Acqua e impurità .....	7,51	—
N x 6,25 .....	89,00	—

N.D. - Non determinabile.

ni, 21-40 giorni e 41-56 giorni osservato per ciascun parchetto;

— conteggio delle penne e delle piume: tale rilievo è stato effettuato avvalendosi di un cerchio metallico del diametro di 45 cm poggiato sulla lettiera (per delimitare l'area di osservazione) e contando manualmente penne e piume presenti in superficie ed in profondità (36). Il cerchio è stato posto al centro del parchetto a 40 giorni ed in prossimità della mangiatoia a 56 giorni;

— microflora intestinale: da 3 soggetti maschi prelevati a caso dallo stesso parchetto per ciascuna tesi (12 animali in totale), contrassegnati con una fascetta numerata, a 20 e 42 giorni dall'inizio della prova è stato prelevato materiale fecale direttamente dalla cloaca mediante apposito sondino sterile.

Dagli stessi animali a 56 giorni i campioni intestinali sono stati prelevati direttamente dal duodeno e dai ciechi dopo la pesatura e uccisione mediante iniezione intracardiaca di Nembutal (Abbot) per prevenire cambiamenti nella distribuzione dei batteri nell'intestino (2).

La metodologia seguita è stata quella indicata da Mordenti e coll., in una precedente esperienza con aminoacidi liberi (17): 1 gr di feci fresche è stato diluito in tubi da batteriologia contenente 9 ml di soluzione fisiologica peptonata sterile (8‰ di NaCl + 1‰ di peptone) a pH 7. Il materiale opportunamente diluito è stato quindi seminato in piastra usando come substrato i seguenti terreni: RCM per la conta degli anaerobi totali, MRS per i lattobacilli, S 110 agar per le micrococceae, violet red bile per i coliformi, bacto SPS agar per i solfito riduttori e SF agar per gli streptococchi fecali;

— pH intestinale: a fine prova, da 4 soggetti maschi per tesi, diversi da quelli utilizzati per le prove microbiologiche, anestetizzati (sodio pentobarbital) per evitare un incremento post-mortem del pH del contenuto intestinale (2), sono stati prelevati campioni del contenuto duodena-

le, della metà superiore e posteriore del restante piccolo intestino e dei due ciechi.

Sui campioni messi in provette da 5 ml a chiusura ermetica, è stato misurato il pH con un microelettrodo entro 25 minuti dal prelievo (2) e contemporaneamente è stato praticato un esame microscopico per escludere la presenza di coccidi ed altre forme parassitarie su ogni sezione di cui veniva effettuato il prelievo per il pH;

— rese di macellazione: 3 soggetti estratti a caso da ciascun parchetto (24 soggetti per tesi — 12 maschi e 12 femmine — per un totale di 96 animali) sono stati pesati, uccisi e dissanguati mediante recisione della giugulare, e spennati meccanicamente (tecnica in umido). Sia dopo il dissanguamento che dopo la spennatura i soggetti sono stati ripesati per la determinazione del peso del sangue e delle penne. Ciascun animale è stato successivamente eviscerato manualmente e sezionato per la valutazione diretta del peso del busto, della testa, delle zampe, del ventriglio, dell'intestino pieno, del fegato e del grasso perineale. I busti sono stati refrigerati e nuovamente pesati dopo 24 ore (raggiungimento del peso costante). Contemporaneamente gli animali venivano ispezionati per evidenziare eventuali anomalie degli organi.

## Risultati e discussione

### Temperatura

I valori termici giornalieri, all'interno del capannone, durante tutto l'arco dell'esperienza sono oscillati fra 13° e 25°C risultando quindi sempre compresi fra i valori standard per l'allevamento del broiler.

### Mortalità

La mortalità (complessivamente del 3,39%) non è differita statisticamente fra le diverse tesi ed il valore globale è rimasto al disotto dei valori che si osservano normal-

mente negli allevamenti. Dalle analisi effettuate sui soggetti deceduti non è emersa alcuna lesione riferibile ai trattamenti o a forme infettive.

### Peso individuale dei soggetti

Tale rilievo — riportato nella tabella 3 — effettuato all'età di 20-42-56 giorni non ha fatto registrare alcuna differenza statisticamente significativa relativa ai trattamenti nelle prime due pesate. Viceversa in corrispondenza dell'età di macellazione il peso degli animali è risultato avere una distribuzione non omogenea. Alla scomposizione della varianza il peso dei controlli è risultato più basso dei trattati nel loro complesso i quali a loro volta hanno riportato differenze fra loro ( $P < 0,05$ ). La risposta degli animali a mangimi contenenti dosi crescenti di pool di aminoacidi ha mostrato all'analisi statistica un andamento lineare evidenziato dall'alta significatività del valore di «F» relativo alla regressione ( $P < 0,01$ ). Nella tabella 4 sono stati riportati gli incrementi ponderali calcolati per ciascun parchetto osservati in corrispondenza dei singoli periodi per cercare di evidenziare quello che maggiormente ha contribuito al risultato finale. Dall'esame di tale tabella si evince come non ci siano delle differenze significative fra le tesi in tutti i periodi e solo nell'ultimo di essi il valore della regressione lineare ha raggiunto la significatività ( $P < 0,05$ ).

### Consumo di mangime

Il consumo di mangime calcolato per ciascun parchetto rapportato all'incremento di peso ed espresso come indice di conversione è riportato nella tabella 5. Per tutto l'arco dell'esperienza, non sono state rilevate differenze significative sia fra gli indici di conversione parziale che fra gli indici di conversione progressivi. L'analisi delle regressioni ha invece manifestato sull'indice di conversione globale (1-56 giorni) una significatività del valore

Tab. 3 - Peso vivo individuale a diverse età.

Età	Tesi	Controllo			25 g/q			50 g/q			100 g/q			Valori di F	
		X g	$\sigma$	n	X g	$\sigma$	n	X g	$\sigma$	n	X g	$\sigma$	n		
20 giorni	♂	378	33,25	48	382	46,98	47	384	34,40	47	380	43,33	48	Trattamenti	< 1
	♀	381	38,13	48	365	35,10	47	373	37,33	46	376	32,65	47	Tr. vs. Con.	< 1
	♂ ♀	380	35,61	96	374	42,21	94	379	36,19	93	378	38,22	95	Tr. fra loro	< 1
42 giorni	♂	1.557	158,50	48	1.564	147,98	46	1.563	156,39	45	1.580	158,07	45	Regr. Lin.	< 1
	♀	1.409	128,42	48	1.368	122,99	47	1.370	139,34	46	1.398	96,29	47	Regr. Quad.	1,56
	♂ ♀	1.483	161,60	96	1.466	167,38	93	1.467	176,26	91	1.489	159,14	92	Regr. Cub.	< 1
56 giorni	♂	2.413	187,16	48	2.504	176,15	46	2.483	177,03	44	2.557	187,05	45	Sesso	153,12**
	♀	2.002	157,26	48	2.006	170,29	47	1.973	185,14	46	2.027	125,69	47	Trattamenti	4,13**
	♂ ♀	2.207 <sup>(1)</sup>	268,98	96	2.255 <sup>b</sup>	303,94	93	2.228 <sup>a</sup>	313,32	90	2.292 <sup>c</sup>	310,03	92	Tr. vs. Con.	6,09*
														Tr. fra loro	3,14*
														Regr. Lin.	9,06**
														Regr. Quad.	< 1
														Regr. Cub.	3,24
														Sesso	738,48**

(<sup>1</sup>) Lettere diverse sulle righe indicano differenze significative ( $P < 0,05$ ) (Test Tukey).

\* Valore significativo ( $P < 0,05$ ).

\*\* Valore significativo ( $P < 0,01$ ).

Tab. 4 - Incrementi ponderali (media per parchetto).

Periodi	Tesi	Controllo			25 g/q			50 g/q			100 g/q			Valori di F	
		X g	$\sigma$	n	X g	$\sigma$	n	X g	$\sigma$	n	X g	$\sigma$	n		
1-20 giorni	♂	335	14,45	4	340	12,29	4	343	10,39	4	337	15,44	4	Trattamenti	< 1
	♀	338	9,88	4	322	15,03	4	330	12,63	4	333	15,61	4	Tr. vs. Con.	< 1
	♂♀	336	11,60	8	331	15,84	8	337	12,68	8	335	14,52	8	Tr. fra loro	< 1
20-42 giorni	♂	1.178	61,50	4	1.175	41,90	4	1.158	59,85	4	1.172	14,99	4	Regr. Lin.	< 1
	♀	1.028	27,53	4	1.004	26,08	4	998	63,83	4	1.022	32,60	4	Regr. Quad.	< 1
	♂♀	1.103	91,75	8	1.090	97,07	8	1.078	103,28	8	1.097	83,66	8	Regr. Cub.	1,47
42-56 giorni	♂	800	32,15	4	871	118,49	4	809	106,23	4	925	13,42	4	Sesso	< 1
	♀	622	102,96	4	637	44,40	4	603	25,45	4	679	126,58	4	Trattamenti	2,49
	♂♀	711	118,18	8	754	149,71	8	706	131,36	8	802	155,60	8	Tr. vs. Con.	1,75
														Tr. fra loro	2,86
														Regr. Lin.	4,21*
														Regr. Quad.	< 1
														Regr. Cub.	2,44
														Sesso	58,09**

\* Valore significativo ( $P < 0,05$ ).\*\* Valore significativo ( $P < 0,01$ ).

Tab. 5 - Indice di conversione.

Periodi	Tesi	Controllo			25 g/q			50 g/q			100 g/q			Valori di F	
		X g	$\sigma$	n	X g	$\sigma$	n	X g	$\sigma$	n	X g	$\sigma$	n		
1-20 giorni	♂	1,75	0,041	4	1,74	0,059	4	1,69	0,063	4	1,65	0,057	4	Trattamenti	2,80
	♀	1,67	0,016	4	1,78	0,107	4	1,75	0,054	4	1,68	0,033	4	Tr. vs. cont.	< 1
	♂♀	1,71	0,052	8	1,76	0,083	8	1,72	0,064	8	1,67	0,046	8	Tr. fra loro	3,00
20-42 giorni	♂	2,30	0,144	4	2,26	0,105	4	2,27	0,062	4	2,25	0,051	4	Regr. Lin.	4,07
	♀	2,36	0,046	4	2,35	0,050	4	2,34	0,088	4	2,34	0,032	4	Regr. Quad.	2,79
	♂♀	2,33	0,105	8	2,30	0,091	8	2,31	0,081	8	2,30	0,062	8	Regr. Cub.	2,00
1-42 giorni	♂	2,18	0,120	4	2,14	0,067	4	2,15	0,038	4	2,13	0,056	4	Sesso	< 1
	♀	2,19	0,033	4	2,23	0,062	4	2,20	0,062	4	2,18	0,026	4	Trattamenti	< 1
	♂♀	2,18	0,082	8	2,18	0,075	8	2,17	0,054	8	2,16	0,051	8	Tr. vs. cont.	< 1
42-56 giorni	♂	3,01	0,188	4	2,88	0,432	4	3,01	0,328	4	2,66	0,092	4	Tr. fra loro	< 1
	♀	3,38	0,546	4	3,07	0,167	4	3,38	0,056	4	3,14	0,123	4	Regr. Lin.	2,90
	♂♀	3,19	0,426	8	2,97	0,319	8	3,19	0,294	8	2,90	0,274	8	Regr. Quad.	< 1
1-56 giorni	♂	2,46	0,060	4	2,40	0,110	4	2,43	0,092	4	2,32	0,054	4	Regr. Cub.	3,81
	♀	2,55	0,129	4	2,49	0,045	4	2,56	0,051	4	2,49	0,021	4	Sesso	12,29**
	♂♀	2,50	0,104	8	2,45	0,094	8	2,50	0,100	8	2,40	0,102	8	Trattamenti	2,93
														Tr. vs. cont.	3,07
														Tr. fra loro	2,87
														Regr. Lin.	5,21*
														Regr. Quad.	< 1
														Regr. Cub.	3,22
														Sesso	21,35**

\* Valore significativo ( $P < 0,05$ ).\*\* Valore significativo ( $P < 0,01$ ).

dell'«F lineare» che dimostra che, seppure il valore totale non differisca fra le varie tesi, c'è una tendenza ad una diminuzione dell'indice di conversione rapportabile all'aumento della quantità di aminoacidi aggiunti al mangime.

### Penne e piume

Tale rilievo, effettuato per avere un criterio di valutazione comparativo sull'adeguatezza delle diete impiegate (36) è riportato nella tabella 6. Poiché l'ingestione delle penne da parte degli animali è successiva a quella delle piume più facilmente ingeribili, il rilievo è stato separato in penne totali e sole piume. Come si osserva non vi sono però differenze significative imputate ai trattamenti, ma solamente rispetto ai sessi ( $P < 0,01$ ).

### Microflora intestinale

La grande variabilità propria del tipo di campionatura dovuta a nostro avviso alla non omogeneità delle feci presenti in cloaca, ha reso inutilabile i rilievi effettuati sulle stesse a 20 e 42 giorni.

I risultati dei prelievi effettuati direttamente dal duodeno e dai ciechi in corrispondenza dell'età di macellazione (tab. 7) pur non presentando differenze significative hanno però mostrato il seguente andamento:

— coliformi: nel duodeno i valori medi sono risultati decrescenti con l'aumento degli aminoacidi, mentre nei ciechi la situazione si è pressoché invertita;

— lattobacilli: sia nel duodeno che nei ciechi con l'eccezione della tesi n. 2, che per il duodeno ha presentato un valore medio inferiore al controllo, i lattobacilli hanno

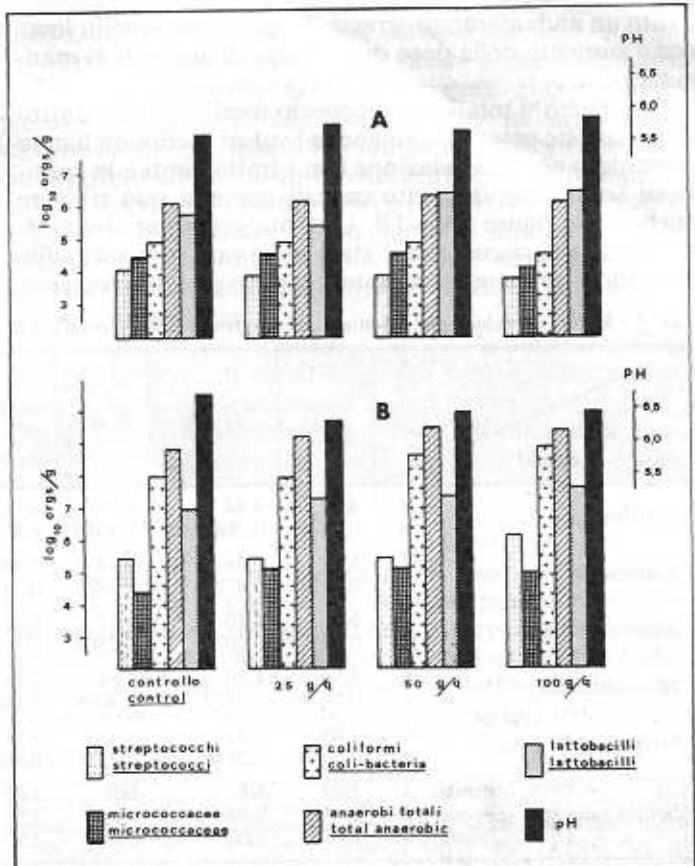


Fig. 1 - Variazioni della flora microbica e del pH del duodeno - A - e del cieco - B - dei polli a 56 giorni di vita in relazione all'aggiunta di aminoacidi alla dieta.

Tab. 6 - Conteggio delle penne e delle piume presenti nella lettiera all'età di 42 o 56 giorni.

Rilievi	Tesi	Controllo			25 g/g			50 g/g			100 g/g			Valori di F	
		X g	σ	n	X g	σ	n	X g	σ	n	X g	σ	n		
Penne e piume	42 giorni	♂	54	14,75	4	56	21,05	4	60	13,22	4	62	2,87	4	Trattamenti < 1 Tr. vs. cont. < 1 Tr. fra loro < 1 Regr. Lin. < 1 Regr. Quad. < 1 Regr. Cub. < 1 Sesso 12,190**
		♀	87	31,54	4	87	21,40	4	69	10,43	4	82	22,84	4	
		♂ ♀	70	28,90	8	72	25,70	8	64	12,08	8	72	18,24	8	
	56 giorni	♂	241	20,50	4	223	17,23	4	259	27,31	4	248	56,45	4	Trattamenti < 1 Tr. vs. cont. 1,08 Tr. fra loro < 1 Regr. Lin. < 1 Regr. Quad. 1,06 Regr. Cub. 1,47 Sesso 15,77**
		♀	297	87,99	4	422	121,34	4	322	52,57	4	318	63,32	4	
		♂ ♀	269	66,41	8	322	133,13	8	290	51,36	8	283	67,11	8	
Solo piume	42 giorni	♂	51	15,05	4	54	20,12	4	56	14,82	4	58	4,11	4	Trattamenti < 1 Tr. vs. cont. < 1 Tr. fra loro < 1 Regr. Lin. < 1 Regr. Quad. < 1 Regr. Cub. < 1 Sesso 10,61**
		♀	83	31,30	4	81	21,79	4	65	11,32	4	75	17,86	4	
		♂ ♀	67	28,37	8	67	23,95	8	60	13,12	8	66	14,97	8	
	56 giorni	♂	234	20,54	4	217	15,70	4	253	25,90	4	242	55,91	4	Trattamenti < 1 Tr. vs. cont. 1,06 Tr. fra loro < 1 Regr. Lin. < 1 Regr. Quad. 1,04 Regr. Cub. 1,43 Sesso 16,16**
		♀	292	86,19	4	413	119,23	4	315	53,79	4	312	61,27	4	
		♂ ♀	263	65,77	8	315	130,94	8	284	51,42	8	277	65,94	8	

\*\* Valore significativo ( $P < 0,01$ ).

avuto un andamento progressivamente crescente in linea con l'aumento della dose di aminoacidi aggiunti al mangime;

— anaerobi totali, streptococchi fecali, solfito ridotto: per queste osservazioni anche i valori medi non hanno presentato nessuna relazione con i trattamenti e le variazioni sono state del tutto casuali come si può rilevare anche dalle figure 1A e 1B. Una maggiore variabilità di quella da noi riscontrata è stata osservata in lavori sulla microflora intestinale causata dalla diversa provenienza

dei principi alimentari utilizzati (2, 3), al diverso ceppo di animale in esame, e addirittura solamente alla diversa località di allevamento (28).

### pH intestinale

Le osservazioni sui valori del pH intestinale (tab. 8 e fig. 1A e 1B) sono le seguenti:

— duodeno: pur non essendo stata registrata nessuna differenza significativa fra i diversi trattamenti, i valori

Tab. 7 - Rilievi microbiologici effettuati sul duodeno e sul cieco all'età di 56 gg-log<sub>10</sub> orgs/g.

Rilievi Duodeno	Tesi	Controllo	25 g/q	50 g/q	100 g/q	Valori di F					
						Trattam.	Controllo vs tratt.	Trattati fra loro	Regressione		
									Lineare	Quadrat.	Cubica
Coliformi	$\bar{X}$ $\sigma$	4,97 0,0588	4,94 0,2065	4,91 0,4034	4,59 0,8754	< 1	< 1	< 1	1,01	< 1	< 1
Lattobacilli	$\bar{X}$ $\sigma$	5,82 0,8576	5,46 0,4789	6,44 0,4882	6,48 0,3330	2,24	< 1	3,05	3,75	< 1	2,96
Anacrobi totali	$\bar{X}$ $\sigma$	6,15 0,4390	6,20 0,2071	6,37 0,2506	6,19 0,1611	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Micrococceae	$\bar{X}$ $\sigma$	4,50 0,1138	4,56 0,3472	4,54 0,4096	4,15 0,1400	1,40	< 1	2,00	2,91	1,28	< 1
Streptococchi fecali	$\bar{X}$ $\sigma$	4,09 0,1399	3,89 0,2841	3,93 0,5238	3,81 0,3651	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Solfito riduttori	Broiler 1 Broiler 2 Broiler 3	2,00 2,48 2,00	NF 2,48 2,00	NF 2,00 NF	2,60 2,90 2,90						
Rilievi Cieco											
Coliformi	$\bar{X}$ $\sigma$	7,95 0,8848	7,92 0,8043	8,59 0,5068	8,83 0,8126	1,08	< 1	1,14	2,76	< 1	< 1
Lactobacilli	$\bar{X}$ $\sigma$	6,99 0,5085	7,22 0,6607	7,36 0,0321	7,58 0,3373	< 1	1,74	< 1	2,64	< 1	< 1
Anaerobi totali	$\bar{X}$ $\sigma$	8,78 0,3006	9,16 0,8744	9,43 0,4953	9,34 0,6505	< 1	1,69	< 1	1,20	< 1	< 1
Micrococceae	$\bar{X}$ $\sigma$	4,37 1,1952	5,11 0,0301	5,09 0,1831	4,99 0,1192	1,00	2,94	< 1	< 1	1,68	< 1
Streptococchi fecali	$\bar{X}$ $\sigma$	5,43 0,2391	5,40 0,4180	5,39 0,5975	6,06 0,1547	2,08	< 1	2,87	4,55	1,63	< 1

NF: Valori inferiori a 10<sup>2</sup> microrganismi/g.

Tab. 8 - Valori del pH del contenuto del duodeno, della prima e seconda parte del restante tenue del cieco dei broilers a 56 giorni alimentati con i mangimi sperimentali.

Tesi	pH	Duodeno	Restante I. Tenue		Cieco
			1/2 anteriore	1/2 posteriore	
Controllo	$\bar{X}$ $\sigma$	5,62 0,044	5,31 A (*) 0,513	5,92 a 1,157	6,73 0,469
25 g/q	$\bar{X}$ $\sigma$	5,77 0,183	5,86 B 0,182	6,80 b 0,427	6,32 0,467
50 g/q	$\bar{X}$ $\sigma$	5,70 0,118	6,00 B 0,111	6,92 bc 0,538	6,46 0,232
100 g/q	$\bar{X}$ $\sigma$	5,87 0,158	6,13 B 0,114	7,57 c 0,161	6,47 0,315
Valori di F					
Trattamenti		2,42	6,36 **	4,02 *	< 1
Contr. Vs tratt.		4,10	17,38 **	9,10 *	1,95
Trat. tra loro		1,47	< 1	1,48	< 1
Regr. lineare		5,33 *	14,45 **	10,89 **	< 1
Regr. quadratica		< 1	4,20	< 1	1,13
Regr. cubica		1,74	< 1	< 1	< 1

\* Valore significativo (P < 0,05).

\*\* Valore significativo (P < 0,01).

(\*) Lettere diverse sulle colonne indicano differenze significative (P < 0,05 se minuscole, P < 0,01 se maiuscole). (Tukey Test).

medi sono risultati sempre crescenti in accordo con l'aumento della quantità di aminoacidi ad eccezione della tesi n. 3 (50 gr/q.le) inferiore alla n. 2 (25 gr/q.le) e tale andamento ha seguito una progressione lineare come confermato dalla significatività del relativo valore di «F» (P < 0,05);

— restante tenue: possono essere fatte le stesse considerazioni sulla regressione lineare effettuate, per il duodeno (P < 0,01). In questo tratto intestinale tale andamento è stato però più marcato ed una differenza altamente significativa nella metà inferiore e significativa per la metà posteriore è stata osservata nei valori di pH rilevati sui controlli rispetto ai trattati;

— ciechi: nessun valore significativo è stato osservato a livello di questo tratto intestinale e i valori medi, come si osserva anche dalla figura 1B, non hanno presentato variazioni di rilievo.

### Prove di macellazione

Sono riassunte nella tabella 9. L'analisi statistica effettuata direttamente sui valori percentuali senza trasformazione angolare (26) non ha evidenziato differenze dovute ai trattamenti, ma solo verso i sessi, ad eccezione per la percentuale di sangue e la resa in busto sia a caldo che a

freddo, che si sono comportate come segue:

— percentuale di sangue: un valore percentualmente superiore si è registrato nei trattati rispetto ai controlli (P < 0,01) e l'aumento percentuale di sangue ha seguito una regressione di tipo quadratico sull'aumento degli aminoacidi aggiunti alla dieta come dimostrato dall'alta significatività del relativo valore di «F» (P < 0,01). Ciò sembra indicare come l'effetto dell'aggiunta di aminoacidi alla dieta provochi un aumento del volume sanguigno negli animali, ma che tale effetto tende a ridursi ai livelli di aggiunte più elevate;

— busto a caldo e busto a freddo: le considerazioni fatte per la percentuale di sangue si sono riflesse sulla resa del busto sia a caldo che a freddo che conseguentemente sono risultate inferiori nei trattati rispetto ai controlli (P < 0,05).

### Risultati economici

Nella tabella 10 è stato riportato il costo dovuto all'alimentazione per la produzione del kg di peso vivo alle tre età considerate. L'andamento dei costi risulta pertanto il seguente: sia a 20 che a 42 giorni non si osservano differenze di rilievo fra il controllo e le tesi sperimentali mentre il costo finale (1-56 giorni) riporta dei valori tendenzial-

Tab. 9 - Incidenza percentuale sul peso vivo di alcune porzioni edibili e non edibili.

Rilievi Tesi	Peso vivo g	Sangue %	Penne %	Testa %	Zampe %	Intestino pieno %	Ventriglio pieno %	Grasso perineale %	Fegato %	Busto a caldo %	Busto a freddo %
Controllo											
X g	2.479	6,47	6,21	2,48	4,14	5,81	3,06	1,81	2,15	66,10	65,55
♂ σ	185,34	1,13	0,55	0,23	0,30	0,86	0,32	0,59	0,34	1,24	1,22
X g	2.053	5,06	7,01	2,32	3,55	5,89	2,84	2,12	2,25	67,03	66,26
♀ σ	208,11	1,25	1,17	0,21	0,27	0,34	0,50	0,55	0,37	1,94	1,79
X g	2.266	5,76 a (1)	6,61	2,40	3,85	5,85	2,95	1,96	2,20	66,57 a	65,90 a
♂ ♀	290,91	1,37	0,99	0,23	0,41	0,64	0,43	0,58	0,35	1,66	1,54
25 g/q											
X g	2.500	7,02	6,35	2,43	4,31	6,01	2,84	1,63	2,03	65,53	64,92
♂ σ	152,01	1,35	0,55	0,18	0,41	0,94	0,65	0,27	0,19	1,55	1,61
X g	2.002	6,25	7,03	2,30	3,62	5,96	2,76	2,25	2,19	65,92	65,26
♀ σ	174,66	1,31	0,94	0,19	0,15	0,46	0,47	0,79	0,24	1,57	1,70
X g	2.251	6,64 b	6,69	2,36	3,97	5,99	2,80	1,94	2,11	65,72 b	65,09 ab
♂ ♀	300,70	1,36	0,83	0,19	0,46	0,72	0,56	0,66	0,23	1,54	1,63
50 g/q											
X g	2.543	7,11	6,60	2,45	4,20	5,99	3,04	1,97	2,12	65,04	64,31
♂ σ	216,85	0,76	0,91	0,27	0,14	0,88	0,90	0,57	0,28	1,96	2,15
X g	2.020	6,28	7,14	2,33	3,60	6,10	2,86	2,22	2,22	65,29	64,51
♀ σ	168,46	1,26	0,99	0,19	0,19	0,72	0,33	0,53	0,27	1,80	1,62
X g	2.282	6,69 b	6,87	2,39	3,90	6,04	2,95	2,10	2,17	65,17 b	64,41 b
♂ ♀	327,88	1,10	0,97	0,24	0,34	0,79	0,67	0,55	0,27	1,84	1,86
100 g/q											
X g	2.514	6,49	7,02	2,51	4,20	5,67	2,82	1,93	2,30	65,54	64,94
♂ σ	121,68	0,74	1,24	0,15	0,25	0,51	0,24	0,53	0,72	1,56	1,52
X g	2.021	6,31	7,02	2,37	3,51	5,78	2,97	2,16	2,11	66,42	65,82
♀ σ	111,06	0,94	1,24	0,22	0,19	0,50	0,66	0,98	0,28	1,58	1,73
X g	2.268	6,40 b	7,02	2,44	3,85	5,73	2,90	2,05	2,21	65,98 b	65,37 ab
♂ ♀	276,53	0,83	1,21	0,20	0,41	0,50	0,49	0,78	0,54	1,60	1,65
Valori di F											
Trattamenti	< 1	3,43 *	< 1	< 1	1,20	1,03	< 1	< 1	< 1	2,98 *	3,35 *
Sesso	197,71 **	12,12 **	6,31 *	10,28 **	156,58 **	< 1	< 1	7,49 **	< 1	3,31	2,45
Tr. vs. Con.	< 1	9,39 **	1,18	< 1	1,06	< 1	< 1	< 1	< 1	5,90 *	5,80 *
Tr. fra loro	< 1	< 1	< 1	< 1	1,27	1,45	< 1	< 1	< 1	1,52	2,12
Reg. lin.	< 1	2,20	2,49	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,10	< 1
Reg. Qua.	< 1	7,39 **	< 1	< 1	1,97	2,47	< 1	< 1	< 1	7,76 **	8,86 **
Reg. Cub.	< 1	< 1	< 1	< 1	1,46	< 1	1,18	< 1	< 1	< 1	< 1

\* Valore significativo (P < 0,05).

\*\* Valore significativo (P < 0,01).

(1) Lettere diverse sulla stessa colonna indicano differenze significative (P < 0,05).

Tab. 10 - Incidenza dei costi alimentari nei tre periodi dell'accrescimento. In lire (\*).

Periodi	Tesi			
	Controllo	25 g/q	50 g/q	100 g/q
0-20gg	929	962	945	928
0-42gg	1.186	1.192	1.193	1.201
0-56gg	1.360	1.341	1.375	1.335

(\*) Calcolato in base ai prezzi medi di mangimi per broilers in 1° e 2° periodo: giugno 1984 (\*\*\*) e il prezzo del pool di aminoacidi a L. 12.000/kg.  
 (\*\*\*) Professione allevatore (1984) 28: 54.

mente favorevoli in corrispondenza dell'aggiunta di aminoacidi. Esiste infatti un risparmio di L. 25/kg di p.v. e L. 22/kg di busto refrigerato nella tesi n. 3 (100 gr/q.le) rispetto al controllo e ciò acquista più valore considerando che il mangime con tale integrazione è stato valutato a L. 1.200 in più per quintale (costo dell'integrazione).

I miglioramenti delle performances dei broilers, indotti dall'impiego di un pool aminoacidico, pur risultando significativi per alcuni aspetti, non hanno raggiunto gli effetti chiaramente positivi riscontrati in altre specie. Ciò può essere spiegato dalle condizioni di allevamento sperimentali ottimali, dimostrate dal basso coefficiente di mortalità. Esperienze di altri autori riportano infatti che questi miglioramenti sono più sensibili in condizioni di allevamento difficili (stress) (14, 39). Anche nel caso specifico si può rilevare che, fino a 42 giorni, non si sono notate differenze significative, mentre, al controllo dei 56 giorni, queste si sono evidenziate. Probabilmente se la vita produttiva fosse stata prolungata si sarebbero ottenuti gli stessi risultati già osservati in altre specie da altri autori. In concordanza con altre ricerche (14, 15, 24, 32, 33, 38) abbiamo rilevato una certa modulazione della flora microbica intestinale e la modificazione del pH intestinale ( $P < 0,05$ ). Un risultato nuovo, non riscontrato nelle altre specie, e statisticamente significativo ( $P < 0,05$ ), è l'aumento percentuale della massa sanguigna alla macellazione che potrebbe essere collegabile ai risultati ottenuti da Mordenti e coll. (14) che ritrovano un aumento degli eritrociti e di emoglobina nel sangue dei suini. Si può dunque ritenere che l'aggiunta del pool di aminoacidi nell'alimentazione dei broilers determina un aumento della performance produttiva dopo un periodo di adattamento. Ciò si accompagna ad una variazione significativa del pH intestinale, mentre la flora microbica intestinale subisce una certa azione modulatrice.

## Conclusioni

L'aggiunta al mangime di un pool di aminoacidi a piccole dosi sembra confermare anche nel pollo un effetto positivo su alcuni parametri produttivi mentre fa rilevare un effetto negativo sulla resa alla macellazione.

Il meccanismo di azione di questo effetto nel broiler non è chiaramente sovrapponibile alla ipotesi interpretativa che riporta la modulazione della flora microbica come fattore preponderante.

## RIASSUNTO

La prova è stata realizzata su 384 pulcini (Hubbard) sessati, dal primo giorno di vita fino alla macellazione (56 giorni). Gli animali sono stati suddivisi in 4 gruppi ed i soggetti sono stati alimentati ad libitum con mangime del commercio; i trattamenti sono stati effettuati aggiungendo alla razione un idrolizzato di farina di aringhe nella dose di 25-50-100 gr/q.le. I soggetti alimentati con mangime contenente l'idrolizzato hanno presentato un peso vivo alla macellazione superiore ( $P < 0,05$ ) e l'indice di conversione ha seguito un andamento lineare decrescente con l'aumento del pool di aminoacidi aggiunto

( $P < 0,05$ ). La microflora intestinale, pur differendo, non ha raggiunto valori significativi che invece sono stati raggiunti dal pH intestinale ( $P < 0,05$  tenue 1/2 posteriore;  $P < 0,01$  1/2 anteriore). I trattati hanno dato una maggiore percentuale di sangue alla macellazione ( $P < 0,05$ ) e conseguentemente i controlli hanno avuto delle migliori rese ( $P < 0,05$ ).

## SUMMARY

### TEST ON THE USE OF PROTEOLISATES IN BROILER FEEDING

384 chicks separated according to sex were observed from birth to slaughter (56 days). The chicks were divided into four groups and the animals were fed ad libitum with a commercial feed to which was added a proteolysate (0-25-50-100 gr/100 kg). The chicks which received the feed with the proteolysate were heavier at slaughter ( $P < .05$ ) and the conversion rate decreased with the increase of the added aminoacid-pool ( $P < .01$ ). The intestinal microflora did not significantly change while the intestinal pH did ( $P < .05$  and  $P < .01$ ). At slaughter the broilers fed with the aminoacidic-pool provided a greater percentage of blood.

## INDICE BIBLIOGRAFICO

- Allen R. D. (1983) - Feedstuffs Ingredients Analysis table. Feed.
- Barnes E. M., Mead G. C., Barnum D. A. (1971) - Br. Poul. Sci., 13: 311.
- Bedbury H. P., Duke G. E. (1983) - Poul. Sci., 62: 675.
- Bergonzini E., Borlenghi G., Santi E. (1979) - Ann. Ist. Sper. Zoot., 12 (2): 115.
- Bergonzini E., Rosi M. A. (1982) - Ann. Ist. Zoot., 15 (2): 117.
- Bonomi A., Quarantelli A., Superchi P., Sabbioni A., Anghinetti A. (1982) - Riv. Suinicola, 23 (8): 43.
- Bonsembiante M., Parigi-Bini R. (1967) - Alim. Anim., 11: 605.
- Bonsembiante M., Parigi-Bini R. (1968) - Alim. Anim., 12: 545.
- Bosi P., Del Monte P., Russo V. (1982) - Riv. Suinicola, 23 (7): 61.
- Dal Buono M., Nanni Costa L., Bosi P. (1982) - Riv. Coniglicol., 19 (8): 51.
- Lison L. (1961) - Statistica applicata alla biologia sperimentale. Ed. Ambrosiana Milano.
- Monetti P. G., Zaghini G., Mori B., Aldrovandi V. (1983) - L'Inf. Agr., 39: 28317.
- Mordenti A. (1980) - Convegno su: impiego di proteolisiati nell'alimentazione degli animali in produzione zootecnica. Verona, 28 febbraio.
- Mordenti A. (1983) - Seminario «Aminoacidi e Batteri Lattici in Alimentazione Animale». Bologna, 16 dicembre.
- Mordenti A., Parisini P., Scipioni R. (1984) - XIII World Con. on Dis. of Cattle, 634.
- Mordenti A., Scipioni R., Parisini P., Annibaldi S., Ferri G. (1983) - Obb. Doc. Vet., 4 (7-8): 45.
- Mordenti A., Scipioni R., Trovatelli L. D., Zaghini G. (1980) - Zoot. Nutr. Anim., 6: 249.
- Mordenti A., Scipioni R., Trovatelli L. D., Zaghini G. (1981) - Riv. Suinicola, 22 (3): 25.
- Mori B., Pinzauti M. (1979) - Riv. Coniglicol., 16 (4-5): 19.
- Owen P., Crissey T., Crissey S. (1983) - 4° Symposium European de Nutrition Avicole. Tours, 17-20 Oct.
- Parigi-Bini R., Rioni M., Chiericato G. M. (1980) - Convegno su: Impiego di proteolisiati nell'alimentazione degli animali in produzione zootecnica. Verona, 28 febbraio.
- Parigi-Bini R., Rioni M., Chiericato G. M. (1982) - Riv. Zoot. Vet., 10 (4): 224.
- Parisini P., Biavati B., Della Casa G., Pignatelli P. (1981) - Zoot. Nutr. Anim., 7: 435.
- Parisini P., Della Casa G. (1980) - Riv. Suinicola, 21 (7): 45.
- Pignatelli P. (1984) - Tavola Rotonda sul tema: La lepre di allevamento: cambio di alimentazione e suo inserimento in territorio libero. Garda, 2 giugno.
- Pilla M. (1982) - Ann. Ist. Sper. Zoot., 15 (1): 11.
- Rioni M. (1965) - Riv. Zoot., 38: 586.
- Romotr G. L., Di Fate V. G., Shaver K., Chen T. C., Dilworth B. C., Day J. J., Arafa A. S., Miles R. D., Harms R. H. (1979) - Poul. Sci., 58: 1456.
- Scipioni R., Lambertini D., Fiumana D. (1979) - Boll. Soc. It. Biol. Sper., 55: 2274.
- Scipioni R., Parisini P. (1980) - Convegno su: impiego di proteolisiati nell'alimentazione degli animali in produzione zootecnica. Verona, 28 febbraio.
- Scipioni R., Parisini P., Trovatelli L. D., Tocchini M., Castagnoli P. (1983) - Atti 5° Cong. Naz. Ass. Sci. Prod. Anim. Gargnano, 139.
- Scipioni R., Trovatelli L. D., Della Casa G., Lambertini L., Pignatelli P. (1983) - Atti 5° Cong. Naz. Ass. Asc. Prod. Anim. Gargnano, 147.
- Scipioni R., Zaghini G. (1979) - Riv. Suinicola, 20 (12): 35.
- Snedecor G. W. (1958) - Biometr. Jun. 130 quer.: 287.
- Tocchini M. (1980) - Convegno su: Impiego di proteolisiati nella alimentazione degli animali in produzione zootecnica. Verona 28 febbraio.
- Twining P. V., Thomas O. P., Bossard E. H. (1976) - Poul. Sci., 55: 1200.
- Vanbelle M. (1980) - Convegno su: Impiego di proteolisiati nella alimentazione degli animali in produzione zootecnica. Verona 28 febbraio.
- Zaghini G., Lambertini L., Mori B. (1984) - Riv. Zoot. Vet., 12: 298.
- Zaghini G., Scipioni R., Biavati B. (1979) - Boll. Soc. It. Biol. Sper. 55: 2267.