

L'IMPIEGO DELLA FARINA DI SEMI DI PISELLO (*Pisum sativum L.*) NELL'ALIMENTAZIONE DEL CONIGLIO DA CARNE.¹

Bonomi A., Bonomi B.M., Quarantelli A.

Dipartimento di Produzioni Animali, Biotecnologie Veterinarie, Qualità e Sicurezza degli Alimenti. Sezione di Scienza degli Alimenti e della Nutrizione. Facoltà di Medicina Veterinaria - Università degli Studi di Parma.

INTRODUZIONE

Non da oggi l'utilizzazione della farina di semi di pisello (*Pisum sativum L.*) nell'alimentazione animale è oggetto di studio da parte di numerosi ricercatori soprattutto stranieri. Le risultanze ottenute dalle ricerche condotte hanno messo in luce la favorevole influenza esercitata dal prodotto sulle performances produttive e sui parametri zoeconomici dei ruminanti (1÷4) e dei monogastrici con particolare riferimento ai polli (5÷25) e ai suini (26÷29), anche se le risposte degli animali sono state caratterizzate da una certa variabilità probabilmente dovuta ai diversi protocolli sperimentali adottati dai ricercatori soprattutto per quanto concerne la formulazione dei mangimi, le cultivar utilizzate e la composizione chimico-bromatologica delle stesse nonché le dosi di impiego del prodotto.

Sulla base delle risultanze sortite da nostre indagini condotte in tema di composizione chimico-bromatologica della granella di pisello (v. tabelle dall'1 al 5) è stato possibile osservare che:

1) - la farina di semi di pisello, posta a confronto con la farina di estrazione di soia, si differenzia per un minor contenuto di protidi grezzi e di ceneri, cui fa riscontro un più elevato tenore di estrattivi inazotati, in massima parte rappresentati da amido, nonché per un maggior apporto di energia metabolizzabile;

2) - per quanto concerne il corredo in aminoacidi dei protidi in toto, la farina di semi di pisello rappresenta, rispetto alla farina di estrazione di soia, un tenore superiore di lisina, arginina, treonina, serina, glicina e metionina e inferiore di prolina, cistina, valina. Le differenze più marcate sono state registrate per la lisina e per la treonina.

Tabella n. 1 - Composizione chimica (valori medi)

Componenti		Farina di semi di pisello	Farina di estrazione di soia
Umidità	%	12.00	11.00
Ceneri gregge	% s.s.	3.00	6.00
Proteina greggia	“	28.50	50.00
Sostanze grasse gregge	“	1.80	1.90
Cellulosa greggia	“	4.70	4.85
Estrattivi inazotati	“	62.00	37.25
Amido	“	54.50	5.00
Energia metabolizzabile	Kcal/Kg s.s.	3.350	2.600

¹ Ricerche effettuate con il contributo finanziario del M.U.R.S.T. (quota 60%). Indirizzo per corrispondenza: Prof. Alberto Bonomi - Sezione di Scienza degli Alimenti e della Nutrizione - Via del Taglio, 8 - 43100 PARMA. Tel. 0521 032620; fax 0521 032622; e-mail: alberto.bonomi@unipr.it

Tabella n. 2 - Contenuto in aminoacidi (valori medi)

Aminoacidi	Farina di semi di pisello		Farina di estrazione di soia	
	In 100 di s.s. con il 28,50% di protidi	In 100 di protidi il 50% di protidi	In 100 di s.s. con	In 100 di protidi
Triptofano	0.370	1.298	0.600	1.200
Lisina	2.200	7.719	3.200	6.400
Istidina	0.680	2.385	1.350	2.700
Arginina	2.490	8.736	4.000	8.000
Ac. aspartico	2.970	10.421	5.500	11.000
Treonina	1.420	4.982	1.890	3.780
Serina	1.410	4.947	2.200	4.400
Ac. glutammico	5.000	17.543	9.000	18.000
Prolina	1.270	4.456	3.900	7.800
Glicina	1.300	4.561	2.200	4.400
Alanina	1.280	4.491	2.300	4.600
Cistina	0.350	1.228	0.700	1.400
Valina	1.300	4.561	2.700	5.400
Metionina	0.360	1.263	0.600	1.200
Isoleucina	1.400	4.912	2.300	4.600
Leucina	2.000	7.017	4.000	8.000
Tirosina	0.900	3.158	1.800	3.600
Fenilalanina	1.800	6.316	1.760	3.520

Tabella n. 3 - Stima del valore biologico delle proteine.

Aminoacidi	Contenuto in aminoacidi dei protidi dell'uovo (sul 16% azoto) (Mitchell e Block)	Percentuale di deficit	
		Farina di semi di pisello	Farina di estrazione di soia
Treonina	4.9	- 0	- 22.85
Cistina	2.4	- 51.16	- 41.66
Valina	7.3	- 37.52	- 27.39
Metionina	4.1	- 69.19	- 73.00
Isoleucina	8.0	- 38.60	- 40.50
Leucina	9.2	- 31.11	- 25.00
Tirosina	4.5	- 29.82	- 28.00
Fenilalanina	6.3	- 0	- 47.50
Triptofano	1.5	- 13.46	- 20.00
Lisina	7.2	+ 6.94	+ 16.66
Istidina	2.1	- 0	- 0
Arginina	6.4	+ 36.40	+ 25.00
Fattore limitante	0	Metionina	Metionina
Valore biologico	100	58.14	55.72

- La formula di Mitchell e Block per calcolare il valore biologico è la seguente:
V.B. = 102 - 0,634 x X, dove X = percentuale di deficit del fattore limitante

Tabella n. 4 - Contenuto in elementi minerali (valori medi)

Componenti		Farina di semi di pisello	Farina di estrazione di soia
Calcio	g/Kg s.s.	1.62	3.00
Fosforo	“	4.70	8.15
Magnesio	“	1.51	3.10
Potassio	“	12.00	19.20
Sodio	“	0.40	0.85
Rame	mg/Kg s.s.	12.30	22.60
Ferro	“	110.26	160.38
Zinco	“	54.71	51.20
Manganese	“	18.20	35.40
Selenio	“	0.21	0.18
Vanadio	“	0.24	0.23
Cromo	“	0.17	0.15

Tabella n. 5 - Contenuto percentuale in acidi grassi (valori medi).

Acidi grassi		Farina di semi di pisello	Farina di estrazione di soia
Ac. miristico (C14)	%	0,348	0,083
Ac. palmitico (C16)	%	10,704	12,227
Ac. palmitoleico (C16:1)	%	tracce	0,055
Ac. stearico (C18)	%	2,485	3,891
Ac. oleico (C18:1)	%	19,993	24,022
Ac. linoleico (C18:2)	%	53,495	53,231
Ac. linolenico (C18:3)	%	12,975	6,491
Ac. grassi insaturi	%	86,463	83,799
Ac. grassi saturi	%	13,537	16,201
Insaturi/saturi	%	6,387	5,172

Tabella n. 6 – Formulazione dei mangimi di 1° periodo.

Gruppi		1	2	3
Farina di mais	Kg	25.00	22.00	19.00
Farina di orzo	“	10.00	10.00	10.00
Farina di soia (estr. 50% prot.)	“	10.00	8.00	6.00
Farina di girasole (estr. 50% prot.)	“	4.00	4.00	4.00
Farina di pesce	“	5.00	5.00	5.00
Farina di medica integrale	“	10.00	10.00	10.00
Farina di medica dis.	“	5.00	5.00	5.00
Farina di pisello	“	-	5.00	10.00
Crusca di frumento	“	20.00	20.00	20.00
Polpe secche di bietola	“	5.00	5.00	5.00
Melasso di canna	“	3.00	3.00	3.00
Carbonato di calcio	“	1.00	1.00	1.00
Fosfato bicalcico	“	1.00	1.00	1.00
Cloruro di sodio	“	0.50	0.50	0.50
Complesso vit. e oligomin (¹)	“	0.50	0.50	0.50

(¹) - Composizione del complesso vitaminico e oligominerale (per 1 kg) – Vit A: U.I. 4.000.000; Vit. D3: U.I. 400.000; Vit. E: mg 5.000; Vit. B1: mg 400; Vit. B2: mg 800; Vit. B6: mg 500; Vit. B12: mg 4; Vit. PP: mg 4.500; Ac. Pantotenico: mg 3.000; Ac. Folico: mg 300; Colina cloruro: mg 100.000; DL-metionina: mg 50.000; Co: mg 150; Fe: mg 5.000; I: mg 200; Mn: mg 15.000; Cu: mg 200; Zn: mg 10.000; Se: mg 20; supporto vegetale q.b. a g 1000.

Tabella n. 7 – Formulazione dei mangimi di 2° periodo.

Gruppi		1	2	3
Farina di mais	Kg	35.00	32.00	29.00
Farina di orzo	“	10.00	10.00	10.00
Farina di soia (estr. 50% prot.)	“	10.00	8.00	6.00
Farina di girasole (estr. 50% prot.)	“	4.00	4.00	4.00
Farina di pesce	“	2.00	2.00	2.00
Farina di medica integrale	“	8.00	8.00	8.00
Farina di medica dis.	“	5.00	5.00	5.00
Farina di pisello	“	-	5.00	10.00
Crusca di frumento	“	15.00	15.00	15.00
Polpe secche di bietola	“	5.00	5.00	5.00
Melasso di canna	“	3.00	3.00	3.00
Carbonato di calcio	“	1.00	1.00	1.00
Fosfato bicalcico	“	1.00	1.00	1.00
Cloruro di sodio	“	0.50	0.50	0.50
Complesso vit. e oligomin (¹)	“	0.50	0.50	0.50

(¹) - Composizione del complesso vitaminico e oligominerale (per 1 kg) – Vit A: U.I. 4.000.000; Vit. D3: U.I. 400.000; Vit. E: mg 5.000; Vit. B1: mg 400; Vit. B2: mg 800; Vit. B6: mg 500; Vit. B12: mg 4; Vit. PP: mg 4.500; Ac. Pantotenico: mg 3.000; Ac. Folico: mg 300; Colina cloruro: mg 100.000; DL-metionina: mg 50.000; Co: mg 150; Fe: mg 5.000; I: mg 200; Mn: mg 15.000; Cu: mg 200; Zn: mg 10.000; Se: mg 20; supporto vegetale q.b. a g 1000.

Tabella n. 8 – Analisi chimica dei mangimi composti integrati.

Periodi		1°	2°
Acqua	%	11.80	12.00
Ceneri gregge	“	6.00	5.70
Proteina greggia	“	18.00	16.00
Sostanze grasse gregge	“	4.50	4.00
Cellulosa greggia	“	11.50	10.50
Estrattivi inazotati	“	48.20	51.80

La stima, secondo Mitchell e Block (30), del valore biologico delle proteine contenute nella farina di semi di pisello e nella farina di estrazione di soia, tenuto presente che il fattore limitante per entrambi gli alimenti è costituito dalla metionina, ha permesso di ottenere valori pari, rispettivamente, a 58,14 e a 55,72;

3) - la composizione in minerali della farina di semi di pisello, a paragone con quella della farina di estrazione di soia, è caratterizzata da un più basso apporto di Ca, P, Mg, K, Na, Cu, Fe e Mn sulla base di differenze che oscillano attorno al 30%;

4) - nella frazione lipidica della farina di semi di pisello sono presenti gli

acidi miristico, palmitico, palmitoleico, stearico, oleico, linoleico e linolenico. Elevato è il contenuto di acidi grassi insaturi, i quali rappresentano circa l'86% degli acidi grassi totali. Rispetto alla farina di estrazione di soia il corredo acidico del seme di pisello si differenzia per un tenore superiore di ac. linoleico e inferiore di ac. palmitico e di ac. oleico.

Mancando in letteratura informazioni circa l'impiego della farina di semi di pisello nell'alimentazione del coniglio da carne, ci è parso interessante condurre in proposito una serie di ricerche, sulle cui risultanze intendiamo relazionare nella presente memoria.

MATERIALE E METODI

La sperimentazione ha interessato 300 conigli di razza Nuova Zelanda dell'età di circa 30 giorni, tutti maschi appena svezzati e distinti in tre gruppi di 100 soggetti cadauno, contrassegnati con i numeri dall'1 al 3.

L'allevamento, praticato in gabbie collettive (10 soggetti per ogni gabbia), in condizioni di ambiente uniformi per i vari gruppi, ha avuto la durata di 60 giorni.

I soggetti del gruppo 1, considerato di "controllo", hanno ricevuto, durante il primo periodo (dal 30° al 60° giorno) ed il secondo (dal 61° al 90° giorno) due mangimi completi, la cui composizione è raccolta nelle tabelle nn. 6 e 7.

Per l'alimentazione dei gruppi 2 e 3, considerati "di esperimento", si è provveduto con gli stessi mangimi addizionati però di farina di semi di pisello alle rispettive dosi del 5% e del 10% in sostituzione parziale della farina di estrazione di soia e della farina di mais, sulla base di una formulazione che ha subito i necessari aggiustamenti atti a consentire che i medesimi mangimi risultassero, nei confronti di quello di "controllo", isoproteici, isominerali ed isoenergetici.

Nella tabella n. 8 sono riportati i risultati dell'analisi chimica effettuata sui mangimi di 1° e di 2° periodo. La determinazione del contenuto in principi immediati è stata effettuata secondo la tecnica consigliata dalla C.V.A. dell'ASP (31).

Nel corso ed al termine della prova istituita sono stati effettuati i seguenti rilievi:

- a) - il controllo giornaliero dello stato di salute degli animali;
- b) - la verifica dell'incremento ponderale individuale e del consumo di alimenti;
- c) - la determinazione di alcuni parametri ematici.

Sui campioni di sangue, prelevati da 10 soggetti scelti nell'ambito di ciascun gruppo, sono stati determinati i contenuti di proteine totali, di albumina, di globuline, di glucosio, di fosfatasi alcalina, di bilirubina totale, di colesterolo totale, di col. HDL, di col. LDL, di trigliceridi, di fosfolipidi, di lipidi totali, di lipoproteine a e b, con kit della Boehringer Italia;

- d) - il controllo della resa di macellazione e la valutazione delle carcasse alla spoltatura;
- e) - l'analisi chimico-bromatologica della carne secondo la metodica A.O.A.C. (32);
- f) - la determinazione della digeribilità pepsinica "in vitro" della carne, secondo la ben nota tecnica di Sjollema - Wedemeyer;
- g) - la valutazione della tenerezza della carne, secondo il procedimento proposto da Schömberg e Lochmann, elaborato da Krüger (33) e basato sull'impiego della tripsina, adottando gli accorgimenti resi noti da uno di noi in altra memoria (34), alla quale si rimanda;

h) - la valutazione del colore della cute. Le percentuali medie di riflessione a diverse lunghezze d'onda sono state determinate per via spettrofotometrica con apparecchio Unigalvo.

I dati ottenuti a seguito delle indagini effettuate sono stati sottoposti ad analisi della varianza secondo il metodo dei minimi quadrati, adottando il seguente modello:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

dove

Y_{ij} = singola osservazione;

μ = media generale;

a_i = effetto della dose ($i = 1, \dots, 3$);

e_{ij} = effetto casuale residuo.

RISULTATI E DISCUSSIONE

A) - Lo stato di salute.

I conigli che hanno ricevuto il mangime contenente la farina di semi di pisello alle dosi del 5% e del 10% sono stati caratterizzati da uno stato di salute buono nel corso dell'intero periodo di allevamento. Analogamente ai controlli il sensorio e le grandi funzioni organiche hanno manifestato uno svolgimento del tutto regolare.

Il tasso di mortalità è risultato basso, avendo oscillato fra il 3% e il 5%.

Tabella n. 9 – Accrescimento ponderale (valori medi \pm D.S.).

Gruppi		1	2	3
Soggetti	n.	100	100	100
Durata della prova	d	60	60	60
Pesi medi iniziali (30° d)	g	700,40 \pm 30,00	715,10 \pm 34,12	721,36 \pm 35,30
Pesi medi al 60° d	g	1.750,21 \pm 85,10	1.800,36 \pm 90,11	1.820,40 \pm 88,36
Pesi medi al 90° d	g	2.800,34 \pm 110,12	2.860,20 \pm 105,30	2.875,39 \pm 107,41

Tabella n. 10 – Incrementi ponderali giornalieri (valori medi).

Gruppi		1	2	3
30° - 60° d	g	35.00	36.00	36.60
61° - 90° d	g	35.00	36.30	36.50
30° - 90° d	g	35.00	36.15	36.55

Tabella n. 11 – Indice di conversione - Kg di mangime/Kg p.v. (valori medi \pm D.S.).

Gruppi		1	2	3
30° - 60° d	Kg	3.65 \pm 0.18	3.53 \pm 0.21	3.50 \pm 0.23
61° - 90° d	Kg	4.20 \pm 0.30	3.98 \pm 0.28	3.95 \pm 0.31
30° - 90° d	Kg	3.90 \pm 0.26	3.75 \pm 0.29	3.70 \pm 0.30

Tabella n. 12– Parametri ematici (valori medi \pm D.S.).

Gruppi		1	2	3
Proteine totali	g/100 ml	6.30 \pm 0.18	6.37 \pm 0.16	6.40 \pm 0.19
Albumina	“	2.24 \pm 0.15	2.26 \pm 0.13	2.28 \pm 0.12
Globuline	“	4.06 \pm 0.20	4.11 \pm 0.24	4.12 \pm 0.21
Glucosio	mg/100 ml	100.10 \pm 8.40	104.20 \pm 8.68	106.31 \pm 8.73
Colesterolo tot.	“	130.16 \pm 10.60	126.50 \pm 10.30	125.11 \pm 10.12
Colesterolo HDL	“	35.58 \pm 9.30	30.36 \pm 9.70	28.60 \pm 10.00
Colesterolo LDL	“	70.64 \pm 11.12	66.25 \pm 11.10	64.23 \pm 11.34
Trigliceridi	“	129.60 \pm 16.30	120.72 \pm 16.00	117.15 \pm 16.24
Bilirubina tot.	“	1.40 \pm 0.15	1.34 \pm 0.13	1.31 \pm 0.11
Fosfolipidi	“	100.12 \pm 13.10	100.00 \pm 13.30	96.64 \pm 13.00
Fosfatasi alcalina	mU/ml	80.21 \pm 12.20	74.18 \pm 12.00	71.30 \pm 12.15

Tabella n. 13 – Parametri ematici (valori medi \pm D.S.).

Gruppi		1	2	3
Lipidi totali	mg/100 ml	430.16 \pm 15.10	424.11 \pm 13.80	421.60 \pm 13.66
Lipoproteine α	%	30.20 \pm 10.24	34.50 \pm 10.30	37.11 \pm 10.28
Lipoproteine β	%	69.80 \pm 10.24	65.50 \pm 10.30	62.89 \pm 10.28
Rapporto β/α		2.31 \pm 0.65	1.90 \pm 0.68	1.70 \pm 0.69

B) - L'incremento ponderale ed il consumo di alimenti.

I conigli sono stati pesati individualmente al 30°, al 60° e al 90° giorno di età.

Nella tabella n. 9 sono raccolti i risultati ottenuti a seguito dell'elaborazione matematico-statistica condotta sui dati primitivi, mentre nella tabella n. 10 sono riportati i valori medi relativi agli incrementi ponderali giornalieri.

Dall'esame delle tabelle si evince che la farina di semi di pisello alle dosi del 5% (gruppo 2) e del 10% di mangime (gruppo 3) non ha costituito fonte di variazione per la velocità di crescita; nei confronti dei controlli (gruppo 1) le differenze non hanno raggiunto la significatività statistica ($P>0,05$).

Nella tabella n. 11 figurano i valori relativi ai consumi medi di mangime occorsi per la produzione di 1Kg di peso vivo. Gli stessi valori mettono in luce che la farina di semi di pisello alle dosi del 5% e del 10% non ha condizionato, positivamente o negativamente, l'utilizzazione dell'alimento.

C) - I parametri ematici.

Le indagini condotte sui campioni di sangue prelevati al 30°, al 60° e al 90° giorno di età, hanno fornito le risultanze riportate nelle tabelle nn. 12 e 13, risultanze, in base alle quali è possibile accertare che:

- i contenuti di proteine totali, di albumina e di globuline sono rimasti entro i limiti della normalità senza denunciare variazioni ($P>0,05$) riferibili all'impiego nel mangime della farina di semi di pisello alle dosi del 5% e del 10%;

- il tenore di glucosio è stato caratterizzato da valori superiori nei conigli, ai quali è stato somministrato mangime contenente la farina di semi di pisello alle dosi del 5% e del 10%, sulla base però di differenze, rispetto ai controlli, che non hanno trovato conferma ($P>0,05$);

- i tassi di bilirubina totale, di colesterolo totale, di col. HDL, di col. LDL, di trigliceridi, di fosfatasi alcalina, di fosfolipidi e di lipidi totali sono risultati più bassi nei conigli che hanno assunto mangime, in cui ha trovato posto la farina di semi di pisello alle dosi del 5% e del 10%, in virtù però di differenze, nei confronti dei controlli, che non sono significative ($P>0,05$);

- le lipoproteine α e β , determinate nel sangue dei conigli che sono stati trattati con la farina di semi di pisello alle dosi del 5% e del 10%, hanno fatto registrare valori rispettivamente più alti e più bassi rispetto al lipidogramma dei controlli, sulla base però di differenze non significative ($P>0,05$).

Tabella n. 14 – Rilievi di macellazione a caldo (% p.v. - valori medi \pm D.S.).

Gruppi	1	2	3
Carcassa	48.30 \pm 1.10	48.72 \pm 1.15	48.90 \pm 1.17
Quarti anteriori	13.50 \pm 0.52	13.68 \pm 0.56	13.85 \pm 0.60
Quarti posteriori	17.26 \pm 0.66	17.41 \pm 0.70	17.68 \pm 0.71
Lombo	17.00 \pm 0.54	17.26 \pm 0.56	17.39 \pm 0.58
Carne	32.00 \pm 0.90	32.48 \pm 0.95	32.63 \pm 1.00
Grasso	3.20 \pm 0.70	3.00 \pm 0.64	2.88 \pm 0.68
Ossa	12.75 \pm 1.00	12.52 \pm 1.10	12.27 \pm 1.05
Testa e collo	11.00 \pm 1.12	10.81 \pm 1.15	10.70 \pm 1.19
Pelle	12.50 \pm 0.60	12.30 \pm 0.57	12.24 \pm 0.58
Stinchi, zampe e coda	3.00 \pm 0.50	2.75 \pm 0.58	2.60 \pm 0.61
Fegato	3.40 \pm 0.40	3.52 \pm 0.46	3.58 \pm 0.48
Milza, cuore, polmoni, reni e testicoli	3.00 \pm 0.50	2.81 \pm 0.47	2.70 \pm 0.51
Stomaco pieno	4.56 \pm 0.70	4.60 \pm 0.75	4.68 \pm 0.71
Intestino pieno	12.38 \pm 1.00	12.20 \pm 0.96	12.10 \pm 0.94

Tabella n. 15 – Composizione chimico-bromatologica della carne (valori medi \pm D.S.).

Gruppi		1	2	3
Acqua	%	72.20 \pm 0.58	72.45 \pm 0.61	72.63 \pm 0.63
Ceneri gregge	“	1.34 \pm 0.10	1.32 \pm 0.09	1.30 \pm 0.07
Proteina greggia	“	22.40 \pm 0.43	22.62 \pm 0.48	22.70 \pm 0.51
Sostanze grasse gregge	“	3.00 \pm 0.28	2.82 \pm 0.30	2.80 \pm 0.34

Tabella n. 16 – Digeribilità pepsinica “in vitro” della carne (valori medi \pm D.S.).

Gruppi		1	2	3
Proteine totali	%	22.40 \pm 0.43	22.62 \pm 0.48	22.70 \pm 0.51
Proteine indigerite	“	3.00 \pm 0.31	2.85 \pm 0.35	2.76 \pm 0.38
Proteine digeribili	“	19.40 \pm 0.68	19.77 \pm 0.70	19.94 \pm 0.65
Coefficiente di digeribilità	“	86.60 \pm 1.35	87.40 \pm 1.40	87.80 \pm 1.51

D) – Le rese di macellazione.

Su 20 conigli, scelti nell'ambito di ciascun gruppo e sacrificati dopo un periodo di digiuno di 12 ore, sono state controllate le rese in carcassa, quarti anteriori e posteriori, regione lombare, carne, grasso di deposito, ossa, testa e collo, pelle, stinchi, zampe e coda, fegato, complesso “milza, cuore, polmoni, reni e testicoli”, stomaco e intestino.

I risultati ottenuti, compendati nella tabella n.14, permettono di osservare che per tutti i parametri considerati le differenze fra i controlli e i soggetti di esperimento non sono significative ($P>0,05$).

E) - La composizione chimico-bromatologica della carne.

I campioni di carne sono stati sottoposti, previa omogeneizzazione, a disidratazione e successivamente ridotti in polvere prima di procedere alle varie indagini di ordine chimico. E' stata effettuata la determinazione del contenuto in acqua, in ceneri gregge, in proteina greggia e in grasso greggio.

I risultati ottenuti, raccolti nella tabella n. 15, mettono in luce che la composizione chimico-bromatologica della carne non è stata oggetto di modificazioni ($P<0,05$) riferibili ai particolari regimi alimentari adottati.

F) - La digeribilità pepsinica “in vitro” della carne.

Sulla carne essiccata e sgrassata, è stata determinata la digeribilità, adottando il metodo proposto da Sjollema-Wedemeyer.

I valori relativi alla proteina totale, digeribile, indigerita nonché al coefficiente di digeribilità, sono riportati nella tabella n. 16. Gli stessi valori pongono in evidenza che la carne dei conigli alimentati con mangime contenente la farina di semi di pisello alle dosi del 5% e del 10% è caratterizzata da una digeribilità statisticamente non diversa da quella della carne dei controlli ($P>0,05$).

Tabella n. 17 – Digestione tripsinica “in vitro” della carne. Sostanza indigerita espressa in % sulla carne essiccata e sgrassata (valori medi \pm D.S.).

Gruppi	Sostanza indigerita
1	3.00 \pm 0.42
2	2.85 \pm 0.45
3	2.71 \pm 0.40

G) - La tenerezza della carne.

Per la valutazione della tenerezza della carne è stato utilizzato il procedimento consigliato da Schönberg e Lochmann, elaborato da Krüger, basato sull'impiego della tripsina.

Con il medesimo procedimento si opera su carne essiccata e sgrassata che viene sottoposta a digestione enzimatica per 96 ore. Al termine di tale periodo la sostanza indigerita è rappresentata quasi totalmente dal tessuto connettivo.

Nella tabella n. 17 sono riportate le risultanze ottenute, le quali consentono

di rilevare che la carne dei conigli che hanno ricevuto mangime contenente la farina di semi di pisello alle dosi del 5% e del 10% ha all'attivo una tenerezza pressoché simile a quella che contraddistingue la carne dei controlli. Le differenze fra i contenuti di sostanza indigerita non sono risultate significative ($P > 0,05$).

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti a seguito delle nostre indagini permettono la formulazione delle seguenti considerazioni e conclusioni:

1) - per la sua composizione chimica la farina di semi di pisello deve essere considerato come un alimento in possesso di un buon tenore di proteine, di un tasso di ceneri e di fibra grezza abbastanza basso e di un elevato contenuto di estrattivi inazotati, in massima parte rappresentati da amido. Esso è inoltre caratterizzato da una frazione lipidica particolarmente ricca degli acidi oleico, linoleico e linolenico e da protidi che denunciano una buona disponibilità biologica per tutti gli aminoacidi essenziali fatta eccezione per la metionina che rappresenta il fattore limitante. Il valore biologico delle proteine presenti nella farina di semi di pisello è pressoché analogo a quello della farina di estrazione di soia, che pure trova il suo fattore limitante nella metionina. Rispetto alla soia il pisello dovrebbe avere, tuttavia, funzione integrante in quanto si avvantaggia per almeno due aminoacidi indispensabili, precisamente la lisina e l'arginina;

2) - le caratteristiche della farina di semi di pisello sono sostanzialmente quelle di un mangime che può trovare buone possibilità di sfruttamento nell'alimentazione degli animali di interesse zootecnico;

3) - il prodotto, aggiunto ai mangimi per i conigli da carne alle dosi del 5% e del 10% in parziale sostituzione della farina di estrazione di soia e della farina di mais sulla base di una formulazione che ha subito i necessari aggiustamenti atti a consentire che i medesimi mangimi risultassero, nei confronti di quello di "controllo", isoproteici, isominerali e isoenergetici, non ha influenzato, positivamente o negativamente, lo stato di salute e l'efficienza produttiva degli animali.

Circa il dosaggio della farina di semi di pisello siamo d'avviso che la stessa possa trovare impiego nel mangime per una quota aggirantesi attorno al 10%.

In corrispondenza di tale dosaggio il prodotto risulta soprattutto conveniente dal punto di vista economico in quanto favorisce una riduzione dei costi per la possibilità di integrazione e di sostituzione che esso è in grado di offrire.

Nota - Il piano, l'esecuzione delle indagini e le conclusioni spettano in parti uguali agli Autori (A. Bonomi).

RIASSUNTO

Gli Autori riferiscono e commentano i risultati ottenuti a seguito di ricerche condotte allo scopo di esaminare la possibilità di impiego nell'alimentazione del coniglio da carne della farina di pisello proteico (*Pisum sativum L.*).

La medesima farina, prevista nei mangimi composti integrati alle dosi del 5% e del 10%, in sostituzione parziale della farina di estrazione di soia e di altri componenti così da realizzare diete isoproteiche, isominerali e isoenergetiche, non

produce modificazioni nello stato di salute, non influenza negativamente l'appetibilità della razione e non agisce sfavorevolmente sul metabolismo dei soggetti.

L'accrescimento ponderale, gli indici di conversione e le rese di macellazione non vengono condizionati in misura significativa dal trattamento in corrispondenza di ciascuno dei due dosaggi presi in considerazione.

Sulla scorta dei reperti registrati, gli Autori affermano che la farina di pisello proteico è un alimento degno del massimo interesse per le possibilità di integrazione e di sostituzione che esso offre. Per quanto attiene il dosaggio, essi consigliano quote comprese fra il 5% e il 10%.

Parole chiave: farina di pisello, conigli da carne, efficienza produttiva.

Summary - The use of pea meal (*Pisum sativum L.*) in the rabbits feeding

The Authors report on the results obtained from studies concerning the use of proteic pea (*Pisum sativum L.*) meal in rabbits feeding. Added at the doses of 5% and 10% of mixed feeds in isoproteic diets, in partial substitution of soybean meal and other components, pea meal does not affect the state of health, the diet palatability and the animal metabolism.

The weight gain, the feed efficiency and the dressing percentages are not significantly conditioned by single treatments.

In conclusion the Authors assert that pea meal is valuable feed, as regards its integration and substitution capabilities.

Doses between 5% and 10% are advisable, but there are no reason for rejecting higher doses.

Key words: pea meal, rabbits, productive efficiency.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BONOMIA., BONOMI B.M., VONGHIA G., CAPUTI IAMBRENGHIA. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum L.*) nell'alimentazione dei vitelli in fase di svezzamento . Riv. Sci. Alim. In corso di stampa.
- 2) BONOMI A., BONOMI B.M., VONGHIA G., CAPUTI IAMBRENGHI A. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum L.*) nell'alimentazione delle manzette e delle manze. Riv. Sci. Alim. In corso di stampa.
- 3) BONOMI A., BONOMI B.M., VONGHIA G., CAPUTI IAMBRENGHI A. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum L.*) nell'alimentazione delle bovine da latte. Riv. Sci. Alim. In corso di stampa.
- 4) BONOMIA., BONOMI B.M., VONGHIA G., CAPUTI IAMBRENGHIA. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum L.*) nell'alimentazione dei vitelloni. Riv. Sci. Alim. In corso di stampa.
- 5) QUARANTELLI A., BONOMI A. (1991) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum L.*) nell'alimentazione dei broilers. Rivista di Avicoltura, 3, 35-39.
- 6) QUARANTELLI A., BONOMI A. (1992) - La farina di semi di pisello (*Pisum*

- sativum L.) nell'alimentazione delle galline ovaiole. *Annali Fac. Med. Vet. di Parma*, 12, 117-132.
- 7) REDDY S.J., MC GINNIS J., MUEHLBAUER F., CAMPBELL A. (1979) - Methionine content and availability in varieties and breeding lines of peas for chicks. *Poultry Sci.*, 58, 376-381.
 - 8) BAJAJ S., MICKELSEN O., BAKER L.R., MARKARIAN D. (1971) - The quality of protein in various lines of peas. *Br. J. Nutr.*, 25, 207-212.
 - 9) VALDEBOUZE P. (1977) - Trypsin inhibiting and haemagglutinating activities in seeds of some legume species. *Prot. Qual. Leg. Crops.*, Commission of the European Communities ed., EUR 5686 EN, 87-98.
 - 10) CHRISTIANSEN M.P., KNUDSEN K.E.B., JAKOBSEN I., EGGUM B.O. (1985) - Nutritive value of different pea varieties. *Statens Husdyrbrugsforsog. Meddelse No. 587*.
 - 11) JOHNS D.C. (1987) - Influence of trypsin inhibitors in four varieties of peas (*Pisum sativum*) on the growth of chickens. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 30, 169-175.
 - 12) DE MUELENAERE H.J.H. (1965) - Toxicity and haemagglutinating activity of legumes. *Nature*, 206, 4986, 827-828.
 - 13) BIENGEFORS S. (1975) - Anti-nutritional substances in peas. *Sveriges Utsadesforenings Tidskrift*, 85, 211-219.
 - 14) VALDEBOUZE P., BERGERON E., GABORIT T., DELORT-LAVAL J. (1980) - Content and distribution of trypsin inhibitors and haemagglutinins in some legume seeds. *Canadian Journal of Plant Science*, 60, 695-701.
 - 15) LUCBERT J., CASTAING J., CAMPREDON PH. (1988) - Influence of trypsin inhibitor activity of peas on the performance of broilers. *Proceeding XVIII World's Poultry Congress, Nagoya, September 4-9 (Japan)*.
 - 16) KIENHOLZ E.W., JENSE L.S., MC GINNIS J. (1962) - Evidence for chick growth inhibitors in several legume seeds. *Poultry Sci.*, 41, 367-371.
 - 17) CARRE' B., ESCARTIN R., MELCION J.P., CHAMP M., ROUX G, LECLERQ B. (1987) - Effects of pelleting and association with maize or wheat on the nutritive value of smooth pea (*Pisum sativum*) seeds in adult cockerels. *Br. Poultry Sci.*, 28, 219-229.
 - 18) WURZNER H., LETTNER F., EDER J. (1988) - Peas (*Pisum sativum* L.) and field beans (*Vicia faba* L.) in diets for broiler chickens. *Bodenkultur*, 39, 259-268.
 - 19) LETTNER VON F., STELZL J., WURZNER H. (1985) - Inset of peas (*Pisum sativum* L.) in the broiler ration I. Influence on the fattening slaughtering characteristics. *Die Bodenkultur*, 36, 339-347.
 - 20) LETTNER VON F., FURST T., WURZNER H. (1986) - Inset of peas (*Pisum sativum* L.) in the broiler ration II. Influence of the meat quality. *Die Bodenkultur*, 37, 187-192.
 - 21) VOGT H. (1984) - Nutritional values of peas in chicken feeds. *Landbanforsch Voelkenrode*, 34, 39-47.
 - 22) BONOMI A., BONOMI B.M., QUARANTELLI A., SUPERCHI P., VONGHIA G., CAPUTI IAMBRENGHIA. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello

- (*Pisum sativum* L.) nell'alimentazione delle faraone da carne. Riv. Sci. Alim. in corso di stampa.
- 23) BONOMI A., BONOMI B.M., VONGHIA G., CAPUTI IAMBRENGHI A. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum* L.) nell'alimentazione delle anatre da carne. Riv. Sci. Alim. in corso di stampa.
 - 24) BONOMI A., BONOMI B.M., MAZZOTTI A., VONGHIA G., CAPUTI IAMBRENGHI A. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum* L.) nell'alimentazione del tacchino da carne. Riv. Sci. Alim. in corso di stampa.
 - 25) BONOMIA., QUARANTELLI A., LUCCHELLI L., SABBIONIA., SUPERCHI P., BONOMI ANTONELLA (1986) - Trattamento di espansione della soia integrale: effetti di varie condizioni operative sull'attività ureasica, antitripsinica e sulle caratteristiche chimico-biologiche. Riv. Soc. It. Sci. Alim., 17, 109-112.
 - 26) BONOMI A. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum* L.) nell'alimentazione dei suini in fase di svezzamento. Suinicoltura. In corso di stampa.
 - 27) BONOMI A. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum* L.) nell'alimentazione dei suini all'ingrasso. Suinicoltura. In corso di stampa.
 - 28) BONOMI A. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum* L.) nell'alimentazione dei suini produttori di carne da consumare fresca. Suinicoltura. In corso di stampa.
 - 29) BONOMI A. (2003) - L'impiego della farina di semi di pisello (*Pisum sativum* L.) nell'alimentazione delle scrofe. Suinicoltura. In corso di stampa.
 - 30) MITCHELL HH. e BLOCK RJ. (1946) - Comparative nutrition of man and domestic animals. J. Biol. Chem., 163, 599.
 - 31) A.S.P.A. - Commissione Valutazione Alimenti (1980) - Valutazione degli alimenti di interesse zootecnico. 1. Analisi chimica. Zoot. Nutr. Anim., 6, 1, 19-31.
 - 32) A.O.A.C. (1984) - Official Methods of Analysis, Washington D.C., Association of Official Analytical Chemists, 14th Ed.
 - 33) KRUGER H. (1965) - "Ein Beitrag zur Obiektiven Bestimmung der Fleischqualität von Jungmastrindern". Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
 - 34) BONOMI A. (1975) - "Caratteristiche chimico-biologiche della carne di selvaggina in allevamento industriale". Avicoltura, 44, 3, 67.