

# NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG BỘT CÁ QUẢNG BÌNH LÀM THỨC ĂN CHO GÀ THỊT NUÔI CÔNG NGHIỆP

## A study on Quangbinh fishmeal as feed for broilers

Tôn Thất Sơn<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Mai, Hoàng Văn Mện

### SUMMARY

*To evaluate the potential value of Quangbinh fishmeal as feed for broilers, a study was undertaken. It was shown that Quangbinh fishmeal was high in crude protein (61.9%) and metabolizable energy (2.930 Kcal/kg). It was rich in the essential amino acids required for broiler maintenance and growth, especially lysine, methionine and tryptophan with correspondening values of 5.31, 1.63 and 0.82 %. The results of a comparative study on 3 sources of fishmeal from Camau, Malaysia and Quangbinh in Kabir broiler diets indicated that use of Quangbinh fishmeal led to improvement of feed conversion ratio (FCR) by 4.56%, production number (PN) of 159 and Economic Number (EN) of 43.45.*

**Key words:** Fishmeal, QuangBinh, Camau, Malaysia, quality, broilers

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bột cá là nguồn thức ăn bổ sung protein động vật có chất lượng cao, đầy đủ các axit amin không thay thế như lysine, methionine, isoleucine.. (Fin, 1999), các nguyên tố khoáng và một số vitamin quan trọng như vitamin B12, D, E...

Hiện nay, hàng năm nước ta sản xuất được khoảng 6000 - 9000 tấn bột cá, phần lớn các cơ sở sản xuất bột cá đều tập trung ở các tỉnh phía Nam như: Kiên Giang, Cà Mau, Vũng Tàu... và đã cung cấp cho thị trường nhiều loại bột cá: bột cá Ba Hòn, Tô Châu, bột cá Đà Nẵng, bột cá Cà Mau, bột cá Minh Hải, bột cá Kiên Giang... Song, nguồn bột cá trong nước còn chưa đáp ứng được cả về chất lượng và số lượng cho ngành chăn nuôi nói chung và ngành chế biến thức ăn gia súc nói riêng. Ước tính nhu cầu về bột cá hiện nay ở nước ta là 100000 tấn/năm. Vì vậy, các trang

súc hàng năm vẫn phải bỏ ra một lượng ngoại tệ không nhỏ để nhập khoảng 26000 tấn bột cá từ một số nước như: Pêru, Chi lê, Malaysia, Thái Lan... (Nguyễn Văn Hùng, 1999).

Tỉnh Quảng Bình là một tỉnh miền Trung, có bờ biển dài 116 km, từ đèo Ngang đến Hà Cờ, chiều rộng của biển khoảng 119 km với vùng đặc quyền lãnh hải khoảng 20.000 km<sup>2</sup>. Biển Quảng Bình có một tài nguyên thủy sản tương đối lớn về trữ lượng và rất phong phú về các loại hải sản. Quảng Bình có chương trình nghiên cứu sản xuất bột cá làm thức ăn chăn nuôi. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm đánh giá chất lượng của bột cá do Quảng Bình sản xuất trong chăn nuôi gà công nghiệp để có cơ sở khoa học nhằm khuyến cáo với người chăn nuôi.

<sup>1</sup> Khoa Chăn nuôi – Thú y, Đại học Nông nghiệp I trại lớn và các xí nghiệp chế biến thức ăn gia

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được tiến hành tại Phòng phân tích của bộ môn Thức ăn - Vi sinh-Động cỏ, Khoa Chăn nuôi - Thú y; Trung tâm V.A.C Trường Đại học Nông nghiệp I.

### 2.1 Phân tích thành phần hoá học của bột cá và thức ăn

Bột cá được sấy trên lò sấy tĩnh, vi ngang tại trại lợn giống Đức Ninh -Trung tâm khuyến nông Quảng Bình. Phân tích thành phần axit amin của bột cá Quảng Bình tại Viện Công nghệ Sinh học Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ Quốc gia. Phân tích hàm lượng tryptophan, lysine tại phòng phân tích - Viện Công nghệ sau thu hoạch.

- Định lượng hàm lượng và vật chất khô theo TCVN - 4326-86: Hàm lượng nước trong thức ăn là khối lượng nước mất đi khi sấy mẫu ở  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  đến khối lượng không đổi và được biểu thị phần trăm khối lượng mẫu đưa vào thử. Tỷ lệ vật chất khô (%) =  $100 - \text{Tỷ lệ nước} (\%)$ .

- Hàm lượng xơ thô được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam (1986) TCVN - 4327-86, AOAC (1975). Thủy phân mẫu bằng dung dịch axit và kiềm trong thời gian nhất định để tách các chất protein, chất béo, bột đường... ra khỏi mẫu. Phần còn lại là xơ thô gồm: hemicellulose, cellulose, lignin, sillic....

- Khoáng tổng số (tro thô) định lượng theo TCVN - 4328-86: tro hoá mẫu thức ăn ở nhiệt độ  $500 - 570^{\circ}\text{C}$

- Protein thô: xác định theo TCVN - 4329-86, AOAC (1975): Dùng axit sunfuric đậm đặc và chất xúc tác để vô cơ hoá mẫu. Chung cất amoniac vào dung dịch axit, chuẩn độ xác định lượng amoniac thu được, từ đó xác định lượng nitơ tổng số. Tính lượng protein thô (%) =  $\text{N}\% \times 6,25$

- Chất béo thô: định lượng theo TCVN-4321-86: chất béo được chiết suất bằng ete etylic hay ete dầu trong bộ soxhlet.

- Định lượng NaCl theo AOAC (1975): Muối ăn (NaCl) có khả năng hoà tan trong nước. Khi chuẩn độ dung dịch bằng bạc nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ), ion  $\text{Ag}^+$  sẽ kết hợp với ion Cl<sup>-</sup> tạo thành kết tủa bạc clorua.

- Ước tính giá trị năng lượng trao đổi (ME): năng lượng trao đổi (ME) của bột cá ước tính theo phương pháp của NRC, (1994):  $\text{ME} (\text{kcal/kg bột cá}) = 35,87 \times \% \text{VCK} + 42,09 \times \% \text{lipit} - 34,08 \times \% \text{tro thô}$

### 2.2. Thí nghiệm trên động vật

\* Thí nghiệm sử dụng bột cá Quảng Bình được tiến hành với 135 gà con giống Kabir một ngày tuổi trên ba lô theo sơ đồ bố trí thí nghiệm 1

#### Sơ đồ 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Yếu tố thí nghiệm	Lô 1	Lô 2	Lô 3
Số gà (n)	45	45	45
Bột cá	Cà Mau	Malaysia	Quảng Bình

#### Các chỉ tiêu theo dõi

- Khối lượng gà thí nghiệm

Cân gà ở các thời điểm 1 ngày, 7, 14, 28, 35, 42, 49, 56 và 63 ngày tuổi. Cân vào ngày giờ cố định, trước khi cho ăn buổi sáng, cân từng con một. Gà từ 1- 21 ngày tuổi cân bằng cân điện tử có độ chính xác  $\pm 0,1\text{g}$ . Gà từ 28-63 ngày tuổi cân bằng cân đồng hồ có độ chính xác  $\pm 5\text{g}$

- Lượng thức ăn thu nhận (LTATN)

Hàng ngày cân chính xác lượng thức ăn đổ vào máng cho gà ăn. vào một giờ nhất định của ngày hôm sau vét sạch lượng thức ăn thừa trong máng và đem cân lại.

- Hiệu quả sử dụng thức ăn (HQSDTA)

Được đánh giá bằng tiêu tốn thức ăn và chi phí thức ăn cho 1 kg tăng trọng tại các thời điểm 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 và 9 tuần tuổi.

- Khảo sát chất lượng thân thịt

Theo phương pháp của Ban gia cầm Viện hàn lâm khoa học Đức năm 1972, dẫn theo Nguyễn Chí Bảo (1978)). Mỗi lô chọn 3 trống, 3 mái có khối lượng tương đương khối lượng trung bình mỗi lô.

- *Chỉ số sản xuất (PN)*

$$PN = \frac{P \text{ (Tỷ lệ nuôi sống (\%))}}{10 \text{ (Hiệu quả sử dụng thức ăn(kg) (Số ngày nuôi))}}$$

\* P: Khối lượng sống (g/con)

- *Chỉ số kinh tế (EN) (Economic Number)*

$$EN = \frac{PN^*}{\text{Chi phí thức ăn cho 1 kg tăng trọng}} \times 1000$$

\* PN: Chỉ số sản xuất

### 2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả mọi số liệu của thí nghiệm, được xử lý theo phương pháp thống kê sinh học (Thomas & Jackson, 1981), trên phần mềm Excel 97 và IRRISTAT.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của một số loại bột cá

Hàm lượng protein thô trong bột cá Quảng Bình đạt khá cao, xấp xỉ với các loại bột cá có uy tín trong nước đang được thị trường ưa chuộng như: Bột cá Ba Hòn, Cà Mau và bột cá Tô Châu. Hàm lượng protein trong bột cá Quảng Bình chỉ thua kém bột cá Malaysia 0,21% (bảng 1) và 1,11% (theo kết quả phân tích của Cục Khuyến nông, 2001). Như vậy, với kết quả phân tích về chỉ tiêu hàm lượng protein thô có thể xếp bột cá Quảng Bình vào loại bột cá có chất lượng tốt (bột cá loại I). Đây là một kết quả đáng ghi nhận, góp phần tăng thêm sản lượng bột cá có chất lượng cao trong nước để cung cấp cho ngành chăn nuôi nói chung và ngành chế biến thức ăn chăn nuôi nói riêng

**Bảng 1. Thành phần hoá học của một số loại bột cá**

Loại bột cá	n	Nước					ME (Kcal/kg)	Muối ăn (%)
		Protein thô	Lipit thô	Xơ thô	Tro thô	$\bar{X} \pm ES$ (%)		
Q. Bình	10	9,17 ± 0,39	61,29±0,31	6,57±0,29	0,26±0,08	17,74±0,26	2930±18,4	2,25±0,17
Malaysia	3	8,65 ± 1,06	61,4± 0,63	5,93±0,03	0,44±0,06	22,57±0,46	2757±62,4	1,19±0,39
Malaysia *	-	9,2	62,4	6,50	0,49	22,20	2774	2,20
Cà Mau	3	9,83 ± 0,41	60,17±0,96	7,05±0,12	0,50±0,08	20,28±0,60	2839±16,0	1,34±0,32
Cà Mau*	-	8,35	59,71	9,53	0,81	21,25	2964	1,57
Tô Châu**	-	9,57	61,78	6,12	1,51	18,25	2879	2,12
Ba Hòn **	-	9,3	60,12	8,60	1,32	19,14	2963	1,78

Ghi chú: \* Cục khuyến nông (2001), \*\* Nguyễn Thị Mai (2001)

Q.Bình: Quảng Bình

### 3.2. Thành phần axit amin của một số loại bột cá bột cá

Bột cá rất giàu các axit amin không thay thế, đặc biệt là các axit amin hạn chế ở gia cầm như methionine, lysine, tryptophan... Bột cá Quảng Bình, có

chứa hơn 10 loại axit amin không thay thế. Hàm lượng tryptophan, trong các loại bột cá Quảng Bình, Cà Mau và Malaysia tương ứng là: 0,82; 0,55 và 0,53%. Bột cá Quảng Bình có hàm lượng tryptophan cao nhất, cao hơn bột cá Peru và Chilê (0,77 và 0,78%). Kết

quả phân tích hàm lượng các axit amin còn lại của 3 loại bột cá trong thí nghiệm đều tương đương nhau. Từ kết quả trên chúng tôi nhận xét rằng bột cá Quảng Bình giàu các axit amin không thay thế

và là nguồn thức ăn bổ sung giàu protein rất tốt vào thức ăn hỗn hợp cho gia cầm, chất lượng bột cá Quảng Bình không thua kém các loại bột cá sản xuất trong nước và nhập từ nước ngoài.

**Bảng 2. Thành phần axit amin của một số loại bột cá**

Chỉ tiêu	Quảng Bình	Cà Mau	Malaysia	Thái Lan*	Peru*	Chilê*
	$\bar{X} \pm m \bar{x}$					
n	5	2	2	-	-	-
VCK (%)	91	90,5	90,7	91	91	91
Methionine	1,63 ± 0,04	1,67	1,60	1,53	1,94	1,98
Cystine	0,56 ± 0,02	0,50	0,54	0,57	0,65	0,63
Lysine**	5,31 ± 0,51	4,47	4,53	4,25	5,19	5,37
Threonine	2,48 ± 0,07	2,51	2,41	2,34	2,88	2,94
Arginine	3,50 ± 0,16	3,42	3,09	3,42	3,81	4,02
Isoleucine	2,20 ± 0,10	1,96	2,33	2,25	2,84	2,86
Leucine	4,20 ± 0,11	4,17	4,08	4,03	5,00	5,07
Valine	2,29 ± 0,06	3,01	2,86	2,58	3,33	3,33
Histidin	1,71 ± 0,06	1,78	1,58	1,51	1,92	2,13
Tryptophan**	0,82 ± 0,02	0,55	0,53	0,56	0,77	0,78
Phenylalanin	2,38 ± 0,06	1,93	2,45	2,21	2,67	2,72
Protein	60,65 ± 0,43	59,94	60,65	58,1	64,64	67,25

\* (Degussa AG, 1996) ; \*\* Phân tích tại Viện công nghệ sau thu hoạch

### 3.3. Kết quả thí nghiệm sử dụng bột cá Quảng Bình trong thức ăn cho gà thịt thương phẩm

#### 3.3.1. Khối lượng gà

Sử dụng 3 loại bột cá Cà Mau, Malaysia

và Quảng Bình đã cho khối lượng cơ thể gà broiler giống Kabir ở 9 tuần tuổi là tương tự nhau: 2056,63; 2067,01 và 2115,35g/con (bảng 3). Sự sai khác là không có ý nghĩa về mặt thống kê ( $P < 0,05$ ).

**Bảng 3. Khối lượng gà qua các tuần tuổi (g/con)**

Tuần tuổi	Lô 1 (bột cá Cà Mau)		Lô 2 (bột cá Malaysia)		Lô 3 (bột cá Quảng Bình)	
	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	Cv (%)	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	Cv (%)	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	Cv (%)
0	38,65 ± 0,36	5,58	38,61 ± 0,35	5,56	38,63 ± 0,34	5,46
1	119,57 ± 1,28	6,43	124,12 ± 1,29	6,34	131,72 ± 1,26	5,86
2	285,72 ± 5,02	10,55	295,27 ± 4,92	10,13	314,38 ± 4,83	9,36
3	509,79 ± 9,80	11,53	525,05 ± 9,60	11,12	552,47 ± 9,43	10,39
4	766,52 ± 13,36	10,46	781,72 ± 13,14	10,23	805,77 ± 13,06	9,86

5	1028,23 ± 16,96	9,89	1041,18 ± 16,95	9,90	1071,75 ± 16,62	9,43
6	1295,11 ± 23,16	10,73	1309,13 ± 22,67	10,53	1339,72 ± 22,79	10,35
7	1601,13 ± 30,81	11,54	1611,15 ± 30,58	11,54	1647,19 ± 30,44	11,24
8	1865,29 ± 35,98	11,57	1877,17 ± 35,50	11,50	1917,05 ± 35,36	11,22
9	2056,63 ± 40,52	11,82	2067,01 ± 39,80	11,71	2115,35 ± 39,64	11,39

### 3.3.2. Hiệu quả sử dụng thức ăn

**Bảng 4. Hiệu quả sử dụng thức ăn của gà thí nghiệm (kg thức ăn/kg tăng trọng)**

Tuần tuổi	Theo tuần			Theo giai đoạn		
	Lô 1	Lô 2	Lô 3	Lô 1	Lô 2	Lô 3
1	1,23	1,21	1,13	1,23	1,21	1,13
2	1,31	1,30	1,22	1,28	1,27	1,19
3	1,42	1,39	1,35	1,35	1,33	1,27
4	1,58	1,59	1,61	1,43	1,42	1,38
5	2,09	2,11	2,11	1,61	1,60	1,57
6	2,34	2,33	2,37	1,76	1,75	1,74
7	2,13	2,17	2,11	1,83	1,83	1,81
8	2,61	2,57	2,51	1,94	1,94	1,91
9	3,73	3,81	3,64	2,11	2,11	2,08

Khi so sánh hiệu quả sử dụng thức ăn giữa 3 lô thí nghiệm chúng tôi thấy: ở lô 3 sử dụng bột cá Quảng Bình có hiệu quả sử dụng thức ăn tốt nhất, hay nói cách khác là tiêu tốn thức ăn cho 1kg tăng trọng là thấp hơn so với lô 1 và lô 2. Cụ thể hiệu quả sử dụng thức ăn của lô 3 ở các tuần tuổi 1, 3, 7 và 9 tương ứng là 1,13kg; 1,35kg; 2,11kg và 3,64kg thức ăn/kg tăng trọng. Lô 2 là: 1,21kg; 1,39kg;

2,17kg và 3,81kg thức ăn/kg tăng trọng và lô 1 là: 1,23kg; 1,42kg; 2,13kg và 3,73kg thức ăn/kg tăng trọng.

### 3.3.3. Một số chỉ tiêu năng suất và chất lượng thịt gà thí nghiệm

Sử dụng 3 loại bột cá Cà Mau, Malaysia và Quảng Bình đã không ảnh hưởng đến một số chỉ tiêu năng suất thịt của gà broiler ( $P < 0,05$ ) (bảng 5).

**Bảng 5. Kết quả mổ khảo sát gà thí nghiệm**

Các chỉ tiêu	Lô 1 (n = 6)	Lô 2 (n = 6)	Lô 3 (n = 6)
1. Khối lượng sống (g)	2071,11	2091,67	2134,33
2. So sánh (%)	100,00	100,99	103,05
3. Khối lượng thân thịt (g)	1551,63	1553,30	1562,97
4. Tỷ lệ thân thịt (%)	73,26	73,17	73,23
5. Khối lượng thịt ngực (%)	282,86	282,55	284,62
6. Tỷ lệ thịt ngực (%)*	13,66	13,51	13,34
- Tỷ lệ thịt ngực (%)**	18,23	18,19	18,24
7. Khối lượng thịt đùi (%)	359,21	358,97	363,77
8. Tỷ lệ thịt đùi (%)*	17,34	17,16	17,04
- Tỷ lệ thịt đùi (%)**	23,15	23,11	23,27
9. Khối lượng mỡ bụng (g)	38,73	39,11	39,49
10. Tỷ lệ mỡ bụng (%)*	1,87	1,85	1,85
- Tỷ lệ mỡ bụng (%)**	2,50	2,52	2,53

\* Tỷ lệ% so với khối lượng sống

\*\* Tỷ lệ% so với khối lượng thân thịt

**3.3.4. Hiệu quả của việc sử dụng 3 loại bột cá nuôi gà broiler giống Kabir**

Chất lượng thức ăn khác nhau đã ảnh hưởng đến hiệu quả trong chăn nuôi gà broiler. Sử dụng bột cá Quảng Bình đã cho hiệu quả

chăn nuôi gà broiler giống Kabir là tốt hơn so với khi sử dụng bột cá Cà Mau và Malaysia. Chi phí thức ăn cho 1kg tăng trọng giảm 4,56 - 4,58%. Chỉ số sản xuất (PN) và chỉ số kinh tế (EN) đều cao hơn (159 - 43,45) (bảng 6).

**Bảng 6. Hiệu quả của việc sử dụng 3 loại bột cá nuôi gà broiler giống Kabir**

Các chỉ tiêu	Lô 1	Lô 2	Lô 3
1. Khối lượng gà vào thí nghiệm (g/con)	38,65	38,61	38,63
2. Khối lượng gà lúc xuất chuồng (g/con)	2056,63	2067,01	2115,35
3. Tăng trọng/9 tuần nuôi (g/con)	2017,89	2028,4	2076,72
- Tỷ lệ (%)	100,00	100,51	102,91
4. tăng trọng toàn lô(kg/lô)	86,77	87,22	89,29
- Tỷ lệ (%)	100,00	100,51	102,90
5. Hiệu quả sử dụng thức ăn(KgTĂ/kgTT)	2,11	2,11	2,07
- Tỷ lệ (%)	102,00	102,00	100,00
6. Giá thành 1kg TĂHH (đồng)	3660	3673	3567
- Tỷ lệ (%)	102,60	102,97	100,00
7. Chi phí thức ăn/1kg tăng trọng (đồng)	7722,6	7750,0	7383,7
- Tỷ lệ (%)	104,58	104,96	100,00
8. Tỷ lệ nuôi sống (%)	95,55	95,55	95,55
9. Chỉ số sản xuất (PN)	147,83	148,57	159,98
10. Chỉ số kinh tế (EN)	40,40	40,60	43,45

#### 4. KẾT LUẬN

Bột cá Quảng Bình có hàm lượng protein thô là 61,29%, giá trị năng lượng trao đổi (ME) là 2.930 Kcal/kg. Bột cá Quảng Bình giàu các axit amin không thay thế, hàm lượng lysine, methionine và tryptophan tương ứng là: 5,31; 1,63; và 0,82%. Căn cứ tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN, 2001) bột cá Quảng Bình đạt tiêu chuẩn bột cá loại 1.

Sử dụng 3 loại bột cá Cà Mau, Malaysia và Quảng Bình đã cho khối lượng cơ thể gà broiler giống Kabir ở 9 tuần tuổi là tương tự nhau: 2056,63; 2067,01 và 2115,35g/con. Sự sai khác là không có ý nghĩa về mặt thống kê. Ba loại bột cá này đều không ảnh hưởng đến một số chỉ tiêu năng suất thịt của gà broiler.

Sử dụng bột cá Quảng Bình đã cho hiệu quả chăn nuôi gà broiler giống Kabir là tốt hơn so với khi sử dụng bột cá Cà Mau và Malaysia. Chi phí thức ăn cho 1kg tăng trọng giảm 4,56 - 4,58%. Chỉ số sản xuất (PN) và chỉ số kinh tế (EN) đều cao hơn (159 - 43,45).

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Association of official analytical chemists (AOAC) (1975). *Official Methods of analysis*, 12<sup>th</sup> Edition, AOAC - Washington D.C.
- Cục Khuyến Nông (2001). *Thuyết minh xây dựng tiêu chuẩn bột cá làm thức ăn chăn nuôi* - Bộ NN&PTNT.
- Degussa AG (1996). *Aminodat 1.0* - Frankfurt, Germany
- FIN - Poultry Nutrition (1999). *The role of Fishmeal in poultry nutrition*.
- National Research Council (NRC)(1994). *Nutrient requirement of poultry*, 9th rev. ed. National Academy Press, Washington D.C.
- Nguyễn Chí Bảo (1979). *Cơ sở sinh học của nhân giống và nuôi dưỡng gia cầm*, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, tr. 224-225; tr. 524-525.
- Nguyễn Văn Hùng (1999). *Báo cáo tình hình sản xuất thức ăn cho gia súc của Việt Nam năm 1999*. Cục Khuyến Nông - Bộ NN & PTNT.
- Nguyễn Thị Mai (2001) *Xác định giá trị năng lượng trao đổi (ME) của một số loại thức ăn cho gà và mức năng lượng thích hợp trong khẩu phần ăn cho gà broiler*. Luận án tiến sỹ Nông nghiệp - Trường Đại học nông nghiệp 1, Hà Nội.
- Ủy ban khoa học kỹ thuật nhà nước, Tổng cục tiêu chuẩn đo lường và chất lượng (1986). *Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 4321- 86*.
- Ủy ban khoa học kỹ thuật nhà nước, Tổng cục tiêu chuẩn đo lường và chất lượng(1986). *Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 4326- 86*.
- Ủy ban khoa học kỹ thuật nhà nước, Tổng cục tiêu chuẩn đo lường và chất lượng (1986). *Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 4328- 86*.
- Ủy ban khoa học kỹ thuật nhà nước, Tổng cục tiêu chuẩn đo lường và chất lượng (1986). *Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 4329- 86*.
- Ủy ban khoa học kỹ thuật nhà nước, Tổng cục tiêu chuẩn đo lường và chất lượng(1986). *Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 4327- 86*.