รายงานผลงานวิจัย
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

เรื่อง ระดับปลาป่นที่เหมาะสมในอาหารเป็ดไข่ พันธุ์ลูกผสมกากีแคมป์เบลล์กับพื้นเมือง

FISH MEAL REQUIREMENT OF KHAKI CAMPBELL X THAI NATIVE CROSSBRED LAYING DUCKS

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2533

จำนวน 135,900 **บาท**

หัวหน้าโครงการ นายนรินทร์ ทองวิทยา

ผู้ร่วมงาน นายเผ่าพงษ์ ปูระณะพงศ์

วันลงทะเบียน
เลขทะเบียน

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

วันที่ 30 **เดือน** มกราคม **พ.ศ.** 2535

S069/49

ระดับปลาป่นที่เหมาะสมในอาหารเป็ดไข่พันธุ์ลูกผสมกากีแคมป์เบลล์กับพื้นเมือง

นรินทร์ ทองวิทยา เผ่าพงษ์ ปูระณะพงษ์

ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์

คณะผลิตกรรมการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

การศึกษาระดับปลาป่นที่เหมาะสมสำหรับเป็ดไข่พันธุ์ลูกผสมกากีแคมป์เบลล์กับพื้นเมือง ใช้อาหาร 5 สูตรที่ประกอบด้วยปลาป่น 11.0, 9.5, 8.0, 6.5 และ 5.0 % อาหารทุกสูตรประกอบด้วยโปรตีน 15.95 % และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,690 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ใช้เป็ดไข่อายุ 18 สัปดาห์ จำนวน 150 ตัว แบ่งออกเป็น 5 พวก ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว เป็ดแต่ละพวกเลี้ยงในคอกสแลทไม้ไผ่ขนาด 1.20 x 1.85 ตารางเมตร มีอาหารและน้ำให้กินอย่างเต็มที่ ในเวลากลางคืนเปิดไฟฟ้าให้แสงสว่างตลอดทั้งคืน ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพวกด้วยวิธี Duncan's new multiple range test

ผลการทดลองปรากฏว่า เป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 6.5 % มีผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 กิโลกรัมดีที่สุด และแต่ละพวกมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 11.0 % กินอาหารน้อยที่สุด ส่วนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นทุกพวกใกล้เคียงกัน อัตราการตายก็น้อย และไม่มีผลเสียจากระดับและชนิดของปลาป่นที่ใช้

FISH MEAL REQUIREMENT OF KHAKI CAMPBELL X THAI NATIVE CROSSBRED LAYING DUCKS

Narin Thongwittaya Paopong Puranapong

Department of Animal Technology

Faculty of Agricultural Production

Maejo Institute of Agricultural Technology

Chiang... 50290, Thailand

Abstract

The experiment was carried out to estimate the fish meal requirement of Khaki Campbell x Thai Native crossbred laying ducks. Five rations were formulated at 11.0, 9.5, 8.0, 6.5 and 5.0 % dietary fish meal diets and all diets were isonitrogenous (16.95 % crude protein) and isocaloric (2,690 Kcal/kg). One hundred fifty eighteen-week-old layers were randomly assigned to 5 dietary treatments in 18-week experimental period. Duck of each replicate were confinded together in a bamboo slat floor pen of 1.20 x 1.85 m^2, and they were fed the diets as moist mash ad libitum under practical environmental conditions. The method of Completely randomized design was used to compare the effects of rations and Duncan's new multiple range test for mean comparisions.

The result showed that, the ducks given 6.5 % dietary fish meal diet showed the best egg production, feed conversion and feed cost, no significant difference was found among the treatments. Mortality was very small and no dietary effect was observed. This result suggests that the 6.5 % dietary fish meal diet is superior to the other diets for egg production.

คำนำ

ปลาป่นเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่เป็นแหล่งของโปรตีนจากเนื้อสัตว์ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มีกรดอะมิโนที่ประกอบอยู่อย่างสมดุลย์ และเป็นแหล่งของโปรตีนที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าวัตถุดิบชนิดอื่น ๆ ปลาป่นมีขบวนการผลิตหลายวิธีด้วยกัน ซึ่งมีผลทำให้คุณค่าทางอาหารของปลาป่นแตกต่างกันออกไป แต่อย่างไรก็ตามปลาป่นเป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพง เมื่อใช้ปลาป่นในอาหารในระดับสูง ก็จะมีผลทำให้อาหารผสมมีราคาสูงตามขึ้นไปด้วย (Rose และ Michie, 1984)

ตามปกติเรามักจะพบว่า เมื่อใช้ไก่เป็ดมาประกอบอาหารจะมีกลิ่นคาว Pearson และคณะ, 1980a ; และ 1980b รายงานไว้ว่า กลิ่นคาวในไข่มีความสัมพันธ์กับการใช้ capelin meal เป็นแหล่งของโปรตีนในอาหารไก่ กลิ่นคาวในไข่เกิดจากสาร trimethylamine (TMA) ซึ่งมีประกอบอยู่ในปลาป่นในปริมาณสูง โดยอยู่ในรูปของ TMA oxide และโคลีน โดยสาเหตุของกลิ่นคาวที่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้สาร TMA ในปริมาณที่มากเกิน และสายพันธุ์ของไก่ที่สามารถสังเคราะห์ที่ย่อย TMA oxidase ที่เป็นเอนไซม์ที่ทำให้เกิด metabolize ของสาร TMA Wakeling และคณะ (1980) รายงานไว้ว่า กลิ่นคาวในไข่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการเลี้ยงไก่สายพันธุ์ที่มีความไวต่อสาร TMA ด้วยอาหารที่มีสาร TMA สูง ดังนั้นการใช้ปลาป่นในอาหารไก่ จำเป็นที่จะต้องจำกัดปริมาณที่ใช้ เพื่อป้องกันการเกิดกลิ่นคาวในเนื้อและไข่ไก่ ในอาหารไก่ไข่ควรจะประกอบด้วย น้ำมันปลาไม่เกิน 1% ของอาหาร (Scott และคณะ, 1982) North (1978) รายงานไว้ว่า น้ำมันจากปลาเป็นตัวที่ทำให้เกิดรสและกลิ่นคาว การใช้ปลาป่นในระดับสูงกว่า 8-10 % ทำให้กลิ่นคาวในไข่ไก่ที่ผู้บริโภคสามารถรู้สึกได้

ปลาป่นนอกจากจะทำให้เกิดกลิ่นในเนื้อและไข่ไก่แล้ว บางครั้งอาจจะทำให้เกิด gizzard erosion หรือ ulceration ได้ (Jansson, 1971 ; Harry และคณะ, 1975; Horaguchi และคณะ, 1980) สารที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการดังกล่าวประกอบอยู่ในอาหาร โดยเกิดขึ้นในระหว่างการใช้ความร้อนในขบวนการผลิตปลาป่น ระหว่าง histidine และโปรตีน (Matsumura และคณะ, 1981) Okazaki และคณะ (1983) รายงานไว้ว่า สารที่ทำให้เกิด gizzard erosion เป็นอนุพันธ์ของ histamine คือ 2-amino-9-(4-imidazoyle)-7-aza-monanoic acid หรือมีชื่อเรียกว่า gizzarosine โดยเมื่อใช้สารนี้ในระดับ 2.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของอาหาร จะทำให้เกิด gizzard erosion ได้ใน 1 สัปดาห์

จากรายงานดังกล่าวจะเห็นว่า ปลาป่นเป็นวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางอาหารสูง แต่ก็อาจจะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพและผลผลิตของสัตว์ได้ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาหาระดับของปลาป่นที่เหมาะสมสำหรับสมรรถภาพของเป็ดไข่ พันธุ์ลูกผสมกากีแคมป์เบลล์กับพื้นเมือง ในช่วงอายุ 18 - 36 สัปดาห์

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองนี้ใช้อาหารที่ประกอบด้วย ปลายข้าว ร้าละเอียด รำหยาบ กากถั่วเหลือง ปลาป่น ไขวัว ไวตามินและเกลือแร่ อาหารทดลองมี 5 สูตร ประกอบด้วยปลาป่น 11.0 , 9.5 , 8.0, 6.5 และ 5.0 % ของอาหาร อาหารทุกสูตรมีโปรตีน 15.95 % และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,690 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ใช้เป็ดไข่พันธุ์ลูกผสมกากีแคมป์เบลล์กับพื้นเมือง อายุ 18 สัปดาห์ จำนวน 150 ตัว แบ่งออกเป็น 5 พวก ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว เป็ดแต่ละพวกเลี้ยงในคอกพื้นสแลทไม้ไผ่ ขนาด 1.20 x 1.85 ตารางเมตร มีน้ำและอาหารให้กินอย่างเต็มที่ ในเวลากลางคืนเปิดไฟฟ้าให้แสงสว่างตลอดทั้งคืน เป็ดที่ใช้ทดลองมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 1.33 กิโลกรัม

ระยะเวลาที่ทดลอง 18 สัปดาห์ โดยเริ่มทำการทดลองจากเป็ดอายุ 18 สัปดาห์ ถึง 36 สัปดาห์ ในระหว่างการทดลองทำการบันทึก ผลผลิตไข่และน้ำหนักไข่ทุกวัน โดยวัดรวมของเป็ดแต่ละซ้ำ ปริมาณอาหารที่กินทำการวัดทุกสัปดาห์ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารคำนวณจากปริมาณอาหารที่กินเป็นกิโลกรัมหารด้วยผลผลิตไข่เป็นกิโลกรัม อัตราการตายทำการบันทึกเมื่อมีเป็ดตายเกิดขึ้น ราคาค่าอาหารคำนวณจากราคาของวัตถุดิบในช่วงเริ่มต้นการทดลอง

ผลการทดลองที่ได้ นำไปคำนวณทางสถิติ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized disigu) ตามวิธีการของ Steel และ Torrie (1980) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพวกด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (Duncan, 1955) ที่ระดับ 0.05

Table 1 Composition of experimental diets[1/]

Ingredient (%)	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4	Diet 5
Broken rice	66.72	63.23	61.84	59.39	55.03
Rice bran	-	1.41	6.08	7.98	10.00
Rough rice bran	5.16	5.46	2.86	2.85	2.74
Soybean meal	8.87	11.00	12.00	14.00	15.95
Fish meal	11.00	9.50	8.00	6.50	5.00
Tallow	2.41	3.37	2.97	3.83	4.63
Limestone	5.29	5.49	5.70	5.90	6.10
Common salt	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Premix[2/]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Price, Baht/kg	5.43	5.45	5.39	5.40	5.42

[1/] All diets contained 15.95% CP, 2,690 Kcal ME/kg, 2.65% Ca, 0.55% P.

[2/] Supplied per kg of diet: V.A. 9,000 IU; V.D_3, 1,600 ; V.E, 1.4 mg; V.K_3, 1.2 mg; V.B_1, 0.4 mg; V.B_2, 4 mg; V.B_6, 3 mg ; V.B_{12}, 0.015 mg; Ca pantothenate 7 mg; niacin 40 mg; folic acid 0.4 mg; biotin 0.04 mg; Co 1 mg ; Cu 8 mg; I 1 mg; Mn 25 mg; Se 0.1 mg; Zn 50 mg; Fe 50 mg; ethoxyquin 4 mg.

ผลและวิจารณ์ผล

ผลของระดับปลาป่นต่อผลผลิตไข่ ปรากฏว่าเป็ดพวกที่ได้รับอาหารปลาป่น 6.5% ให้ไข่มากที่สุด รองลงไปคือ เป็ดพวกที่ได้รับอาหารปลาป่น 11.0, 5.0, 9.5 และ 8.0% ให้ไข่ 39.7, 38.7, 37.6 , 36.9 และ 36.7% ตามลำดับ และเป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 6.5% ให้ไข่ฟองใหญ่ที่สุด รองลงไปคือเป็ดพวกที่ได้รับอาหารปลาป่น 5.0 , 9.5 , 11.0 และ 8.0% ให้ไข่ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 58.13 , 57.69 , 57.29 , 57.18 และ 56.64 กรัม ตามลำดับ โดยทั้ง 2 ลักษณะมีความแตกต่างระหว่างพวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 2 ผลของระดับปลาป่นต่อผลผลิตไข่ Velasco และ Fraga (1987) รายงานไว้ว่า ไก่ไข่พันธุ์เล็ดฮอร์นที่ได้รับอาหารปลาป่น 4% ให้ผลผลิตไข่มากกว่า ไก่พวกที่ได้รับอาหารปลาป่น 2.5 และ 0% แต่น้ำหนักไข่ไม่แตกต่างกัน Peischel และคณะ (1976) รายงานไว้ว่า ไก่ที่ได้รับอาหารที่เสริมปลาป่น 2% ให้ผลผลิตไข่มากกว่าพวกที่ได้รับอาหารไม่เสริมปลาป่น แต่อย่างไรก็ตาม Takuwa และคณะ (1987) รายงานไว้ว่า การใช้ปลาป่นในอาหารไก่ไข่ ในระดับ 11 - 17% ทำให้ผลผลิตไข่ลดลง ส่วนน้ำหนักไข่เฉลี่ยจากการทดลอง ใกล้เคียงกับรายงานของ Pan และคณะ (1978) และ Thongwittaya (1990) แต่เบากว่ารายงานของ Hetzel (1983) เล็กน้อย ที่รายงานไว้ว่าเป็ดไข่พันธุ์กากีแคมป์เบลล์ที่มีอายุ 32 สัปดาห์ให้ไข่ที่มีน้ำหนัก 63.9 กรัม

Table 2 Effects of fish meal level on egg production

Age (week)	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4	Diet 5	SEM
Egg productivity (%)						
18 - 20	12.9	13.6	16.6	13.4	15.6	2.0
20 - 24	34.3	34.8	42.2	36.9	37.7	5.0
24 - 28	48.9	48.0	45.0	51.9	46.7	3.2
28 - 32	43.1	38.0	34.4	38.2	42.5	5.9
32 - 36	41.7	38.2	35.3	44.8	32.3	4.8
Average	38.7	36.9	36.7	39.7	37.6	3.1

Table 2 (cont.)

Age (week)	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4	Diet 5	SEM
Egg weight (g)						
18 - 20	50.36	47.94	48.28	50.61	51.15	1.6
20 - 24	53.47	51.96	53.04	53.83	53.74	0.9
24 - 28	56.69	56.95	56.84	57.84	58.01	0.7
28 - 32	58.16	60.00	58.06	60.34	60.05	0.7
32 - 36	60.33	61.67	61.56	61.32	60.61	0.8
Average	57.18	57.29	56.64	58.13	57.69	0.7

No significantly different among the treatments ($P < 0.05$)

ผลของระดับปลาป่นต่อปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแสดงไว้ในตารางที่ 3 โดยปรากฏว่า เป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 11.0% กินอาหารน้อยที่สุด ตามด้วยเป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 9.5, 6.5, 5.0 และ 8.0% กินอาหาร 17.3, 18.0, 18.0, 18.3 และ 13.4 กิโลกรัม ตามลำดับ แต่เป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 6.5% มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด ตามด้วยเป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 11.0, 9.5, 5.0 และ 8.0% มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 6.22, 6.32, 6.81, 7.04 และ 7.06 ตามลำดับ แต่ทั้ง 2 ลักษณะมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่ง Peischel และคณะ (1976) รายงานไว้ว่า ไก่ที่ได้รับอาหารที่เสริมปลาป่น 2% มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่า ไก่ที่ได้รับอาหารไม่เสริมปลาป่น

Table 3 Effects of fish meal level on feed intake and feed conversion

Age (week)	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4	Diet 5	SEM
Feed intake (g/day)						
18 - 20	93[b]	94[b]	109[a]	101[ab]	108[a]	2.7
20 - 24	124	134	120	132	133	3.0
24 - 28	139	150	153	156	150	5.0
28 - 32	152	158	160	156	165	4.0
32 - 36	157	157	159	150	153	5.0
Average	137	143	146	144	145	3.5
Total (kg)	17.3	18.0	18.4	18.0	18.3	0.3
Feed conversion (kg feed intake/kg egg)						
18 - 20	15.56	14.50	13.75	16.20	13.83	1.9
20 - 24	7.15	7.48	6.93	6.64	7.14	0.9
24 - 28	5.04	5.49	5.98	5.26	5.82	0.4
28 - 32	6.37	7.21	9.42	6.81	6.64	1.5
32 - 36	6.31	6.67	7.53	5.49	8.81	1.0
Average	6.32	6.81	7.06	6.22	7.04	0.6

Mean which are not sharing superscript letter are significantly different ($P > 0.05$)

ผลของระดับปลาป่นต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการตาย แสดงไว้ในตารางที่ 4 ปรากฏว่า เป็ดพวกที่ได้รับอาหารปลาป่นในระดับต่าง ๆ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 9.5, 8.0 , 6.5 และ 5.0 % มีเป็ดตาย 2, 2, 1 และ 2 ตัว ตามลำดับ ส่วนเป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 11.0% ไม่มีตาย แสดงให้เห็นว่าระดับปลาป่นที่ทดลอง ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวและอัตราการตายของเป็ด

Table 4 Effects of fish meal level on body weight and mortality

Item	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4	Diet 5	SEM
Body weight (kg)						
18 weeks of age	1.32	1.32	1.34	1.33	1.33	0.03
36 weeks of age	1.37	1.39	1.39	1.37	1.37	0.04
weight gain	0.05	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04
Mortality (Bird/lot)	-	2	2	1	2	

Each treatment has 36 birds

ผลของระดับปลาป่นต่อค่าอาหาร ปรากฏว่า เป็ดพวกที่ได้รับอาหารปลาป่น 11.0% มีต้นทุนค่าอาหารต่อตัวต่ำที่สุด รองลงไปคือเป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 6.5, 9.5 , 8.0 และ 5.0% มีต้นทุนค่าอาหารต่อตัวเฉลี่ย 94.1, 97.46 , 38.53 , 99.04 และ 99.27 บาท ตามลำดับ แต่เป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 6.5% มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไข่ 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด ตามด้วยเป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 11.0 , 9.5 , 5.0 และ 8.0% มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไข่ 1 กิโลกรัม 33.5, 33.7 , 37.0 , 37.0 และ 37.8 บาท ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 5

Table 5 Feed cost for egg production from 18 to 36 weeks of age

Feed cost	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4	Diet 5
Baht/bird/18 weeks	94.10	98.53	99.04	97.46	99.27
Baht/kg egg	33.7	37.0	37.8	33.5	37.0

จากการทดลองจะเห็นว่า เป็ดที่ได้รับอาหารปลาป่น 6.5% ให้ผลผลิตไข่ จำนวนไข่ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 กิโลกรัมดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของ DeBoer และ Bickel (1988) ที่แนะนำให้ใช้ปลาป่นในอาหารไก่ไข่ ระดับต่ำสุดและสูงสุดคือ 2 และ 15% ของอาหาร ตามลำดับ แต่ Olomu และ Offiong (1985) รายงานไว้ว่า การเสริมปลาป่น 5% ในอาหารไก่ไข่ ไม่มีผลทำให้ผลผลิตไข่ที่ 50% และช่วงให้ไข่สูงสุด และสมรรถภาพการไข่ของไก่แตกต่างกับพวกไม่เสริมปลาป่น อย่างไรก็ตาม Flores และคณะ (1986) รายงานไว้ว่า ระดับปลาป่นที่จะใช้ในอาหารขึ้นอยู่กับคุณภาพของปลาป่น

สรุป

จากผลการทดลองหาระดับของปลาป่นที่เหมาะสมสำหรับเป็ดไข่ พันธุ์ลูกผสมกากีแคมป์เบลล์กับพื้นเมือง ช่วงอายุ 18 - 36 สัปดาห์ พอจะสรุปได้ดังนี้ คือ

1. การใช้ปลาป่นในระดับ 6.5% เหมาะสมที่สุด
2. ระดับและชนิดของปลาป่นที่ใช้ ไม่มีผลเสียต่อผลผลิตไข่และสุขภาพของเป็ด

เอกสารอ้างอิง

1. DeBoer, F. and H. Hickel. 1988. Livestock Feed Resources and Feed Evaluation in Europe. Elsevier Science Publishing Company, Inc. New York. p. 188.
2. Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics. 11 :1-42.
3. Flores, C.E., R.E. Rojas, G.E. Avila and A.A. Aguilera. 1986. Nutritive value of three Mexican fish meals in practical diets for meat chickens. Poultry Abstracts. 12 : 315.
4. Harry, E.G., J.F. Tucker and A.P. Laursen-Jones. 1975. The role of histamine and fish meal in the incidence of gizzard erosion and proventricular abnormalities. British Poultry Science. 16 : 69-78.
5. Hetzel, D.J.S. 1983. Egg production characteristics of Alabio, Bali, Tegal and Khaki Campbell ducks under intensive management conditions. Poultry Abstracts. 9 : 97.
6. Horaguchi, H., T. Masumura, H. Horikawa and M. Sugahara. 1980. Gizzard erosion and ulceration in broiler chicks. 2. Effect of fish meal. Japanese Poultry Science. 17 : 351 - 357.
7. Janssen, W.M.M.A. 1971. The influence of feeding on gizzard erosion in broilers. Arch. Geflugelkd. 35 : 137 - 141.
8. Matsumura, T., H. Horaguchi, H. Horikawa and M. Sugahara. 1981. Gizzard erosion and ulceration in broilers. 3. Toxic substance (s) in fish meal. Japanese Poultry Science. 18 : 98 - 104.
9. North, M.O. 1978. Commercial Chicken Production Manual. AVI. Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut. pp. 451.

10. Okazaki, T., T. Noguchi, K. Igarashi, Y. Sakagami, H. Seto, K. Mori, H. Naito, T. Masumura and M. Sugahara. 1983. Gizzarosine, a new toxic substance in fish meal, causes severe gizzard erosion in chicks. Agricultural and Biological Chemistry. 47 : 2949-2952.

11. Olomu, J.M. and S.A. Offiong. 1985. Performance of brown-egg-type pullets fed diets based on groundnut meal, with and without supplementation with fishmeal or bloodmeal. Tropical Agriculture.62 : 289 - 293.

12. Pan, C.M., C. Tai, J.C. Chen, H.H. Huang and T.F. Shen. 1978. The protein and metabolizable energy requirements of growing ducks. Taiwan Livestock Research. 11 : 1 - 10.

13. Pearson, A.W., N.M. Greenwood, E.J. Butler, C.L. Curl and G.R. Fenwick 1983a. Fish meal and egg taint. Journal of the Science of Food and Agriculture. 34 : 277 - 285.

14. Pearson, A.W., N.M. Greenwood, E.J. Butler, C.L. Curl and G.R. Fenwick. 1983b. The involvement of trimethylamine oxide in fish meal in the production of egg taint. Animal Feed Science and Technology 8 : 119 - 127.

15. Peischel, H.A., D.D. Lee, P.T.C. Costa, G.A.B. Hall, D.A. Stiles and P.E. Sanford. 1976. Effect of sorgum grain, corn and fish meal on the performance of laying hens. Poultry Science. 55 : 2078.

16. Rose, S.P. and W. Michie. 1984. Meat and bone and fish meals in balancer feeds for choice-fed broilers. Animal Feed Science and Technology. 11 : 221 - 229.

17. Scott, M.L., M.C. Nesheim and R.J. Young. 1982. Nutrition of the Chicken. M.L. Scott & Associates. Ithaca, New York. p. 448.