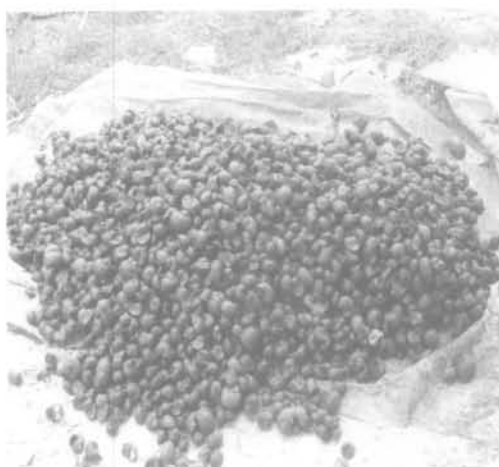


ภาคผนวก

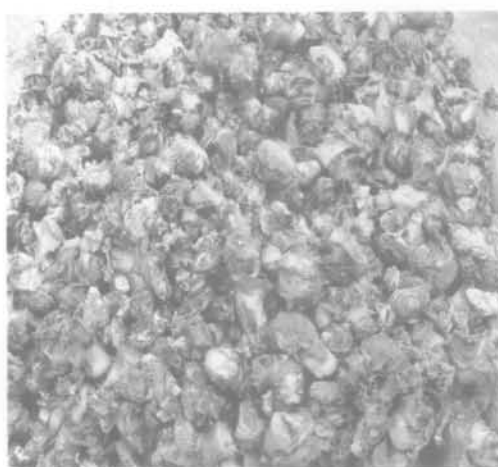
ภาคผนวก ก
ภาพภาคผนวกกรรมวิธีการเตรียมและผลิตเนื้อหอยเชอร์รี่
ภาพลักษณะเปิดเนื้อที่ช่วงอายุต่าง ๆ
การวิเคราะห์หาโครมิกซ์ออกไซด์



ขั้นตอนที่ 1
หอยเชอรี่ก่อนการต้ม



ขั้นตอนที่ 2
หอยเชอรี่ต้มกับน้ำเดือด
90-100 °C นาน 15 นาที



ขั้นตอนที่ 3
ทุบกะเทาะเปลือก
แยกเก็บเอาเนื้อหอยเชอรี่



ขั้นตอนที่ 4 (วิธีที่ 1)
ตากแดดหรือผึ่งลม
ประมาณ 3-4 วัน

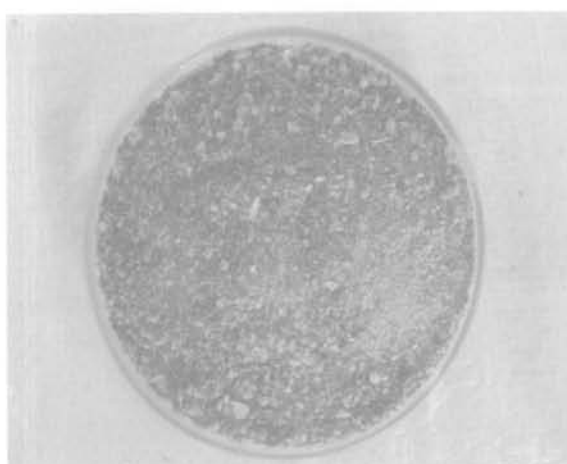
ภาพผนวกที่ 1-1 กรรมวิธีการเตรียมและผลิตเนื้อหอยเชอรี่



ขั้นตอนที่ 4 (วิธีที่ 2)
นำเนื้อหอยเชอรี่ไปอบในตู้อบ
ที่อุณหภูมิ 75°C นาน 48 ชั่วโมง



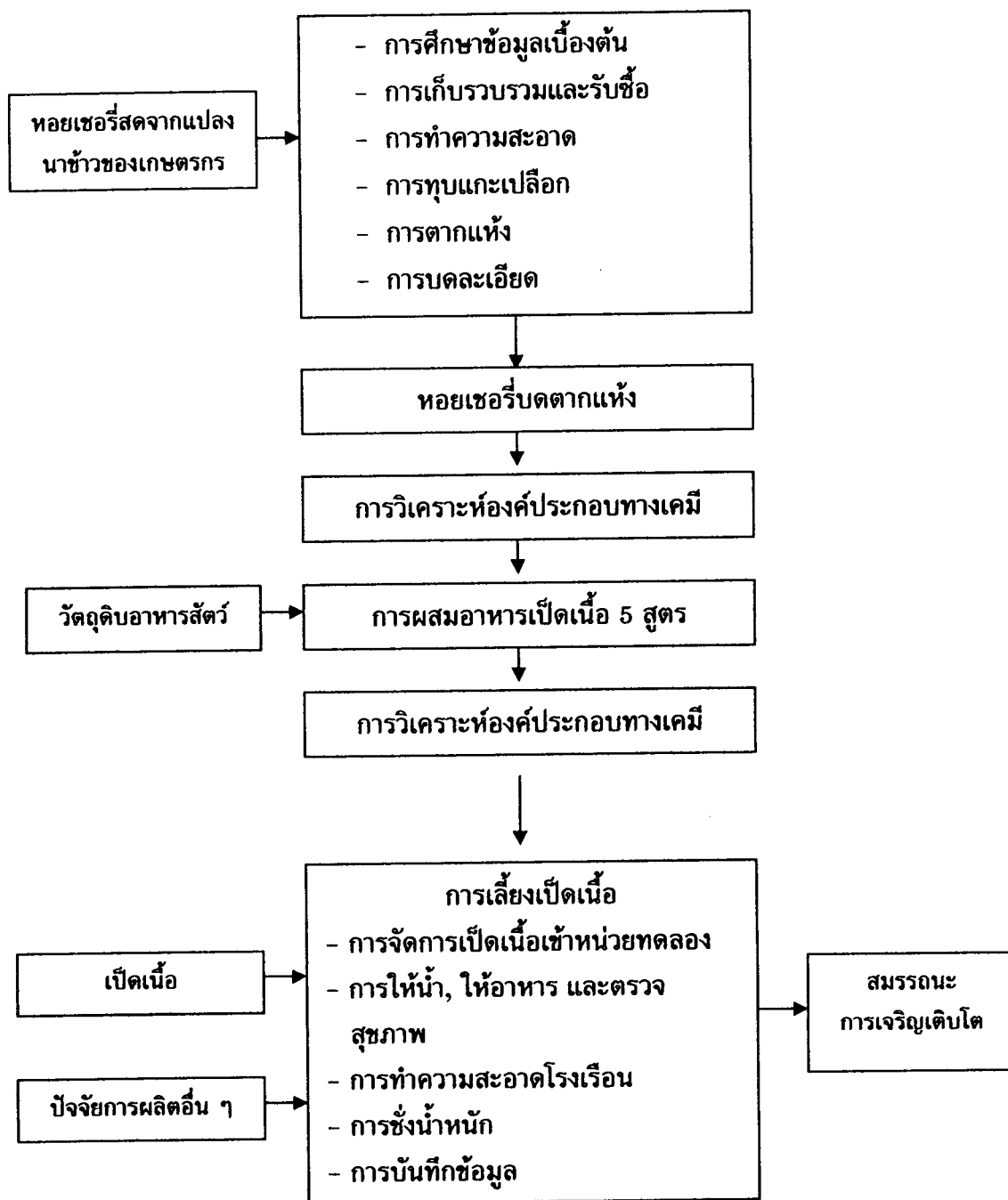
ขั้นตอนที่ 5
นำเนื้อหอยเชอรี่แห้งไปบดด้วย
เครื่องบด ผ่านตะแกรงขนาด 4 มม.



ขั้นตอนที่ 6
เนื้อหอยเชอรี่บดเก็บไว้ใน
ถุงพลาสติก ป้องกันความชื้น

ภาพผนวกที่ 1-1 (ต่อ) กรรมวิธีการเตรียมและผลิตเนื้อหอยเชอรี่

กรรมวิธีการผลิตเนื้อหอยเชอร์รี่



ภาพผนวกที่ 1-2 แผนภาพแสดงขอบเขตการศึกษาการใช้เนื้อหอยเชอร์รี่บดตากแห้งทดแทน
ปลาป่นใน สูตรอาหารเปิดเนื้อ



เป็ดเนื้ออายุ 1 วัน



เป็ดเนื้ออายุ 2 สัปดาห์



เป็ดเนื้ออายุ 4 สัปดาห์



เป็ดเนื้ออายุ 6 สัปดาห์



เป็ดเนื้ออายุ 8 สัปดาห์

ภาคผนวกที่ 1-3 ภาพลักษณะเป็ดเนื้อที่ช่วงอายุต่าง ๆ

การวิเคราะห์หาโครมิกซ์ออกไซด์

อุปกรณ์

1. เบ้ากระเบื้อง
2. โถอบแห้ง
3. เตาเผา
4. ขวดวัดปริมาตรขนาด 25 และ 250 มิลลิลิตร
5. บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร
6. ไปเปตขนาด 5 มิลลิลิตร
7. กรวยกรอง
8. กระดาษกรอง Whatman NO. 40
9. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectronic 21)

สารเคมี

1. Reagent Mixture ซึ่ง tri-potassium phosphate (K_3PO_4) 250 กรัม และ Potassium hydroxide pellets (KOH) 125 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่มีโครมิกซ์ออกไซด์ ประมาณ 0.5 กรัม (ในกรณีผสมโครมิกซ์ออกไซด์ 1% ในอาหาร) หรือให้มีปริมาณโครมิกซ์ออกไซด์ ประมาณ 1.5 มิลลิกรัม ในตัวอย่างที่ชั่งมา นำตัวอย่างใส่ในเบ้ากระเบื้อง (ควรทำพร้อมกันระหว่างอาหารและมูล)
2. เติม Reagent Mixture ลงไป 2 มิลลิลิตร (ถ้าตัวอย่างชื้นต้องอบให้แห้งก่อน)
3. นำเข้าเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 800 °C นาน 1 ชั่วโมง 30 นาที
4. ถ่ายเถ้าลงในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ละลายด้วยน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ค้างคืน
5. นำมากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman NO. 40 ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น
6. ไปเปตสารละลายในข้อ 5 มา 5 มิลลิลิตร ถ่ายลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น
7. เตรียมสารละลายมาตรฐาน โดยใช้โครมิกซ์ออกไซด์ (Cr_2O_3) เเผาเหมือนวิเคราะห์ตัวอย่างอาหาร โดยชั่งและคำนวณตามความบริสุทธิ์ของโครมิกซ์ออกไซด์ เพื่อหา Recovery test โดยชั่งให้มีปริมาณของโครมิกซ์ออกไซด์เท่ากับ 2, 4, 6, 8, 10, 12,

14 และ 16 มิลลิกรัม จากนั้นทำเช่นเดียวกันกับข้อ 2-5 เมื่อปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตร แล้วไปเปิดมา 2 มิลลิลิตร ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 250 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น

ดังนั้น 2 มิลลิลิตร ของ สารละลายที่นำมาเจือจางจะมีปริมาณโครมิกซออกไซด์เท่ากับ

2 มล. ของ 2 มิลลิกรัม	Cr_2O_3	$= (2 \times 2) / 250$	$= 0.016$ มิลลิกรัม
2 มล. ของ 4 มิลลิกรัม	Cr_2O_3	$= (2 \times 4) / 250$	$= 0.032$ มิลลิกรัม
2 มล. ของ 6 มิลลิกรัม	Cr_2O_3	$= (2 \times 6) / 250$	$= 0.048$ มิลลิกรัม
2 มล. ของ 8 มิลลิกรัม	Cr_2O_3	$= (2 \times 8) / 250$	$= 0.064$ มิลลิกรัม
2 มล. ของ 10 มิลลิกรัม	Cr_2O_3	$= (2 \times 10) / 250$	$= 0.080$ มิลลิกรัม
2 มล. ของ 12 มิลลิกรัม	Cr_2O_3	$= (2 \times 12) / 250$	$= 0.096$ มิลลิกรัม
2 มล. ของ 14 มิลลิกรัม	Cr_2O_3	$= (2 \times 14) / 250$	$= 0.112$ มิลลิกรัม
2 มล. ของ 16 มิลลิกรัม	Cr_2O_3	$= (2 \times 16) / 250$	$= 0.128$ มิลลิกรัม

$$\overline{mg} = 0.072$$

8. นำสารละลายตัวอย่างและสารละลายมาตรฐานไปวัดค่าดูดซับแสงโดยใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 370 nm โดยใช้แบบลงเขตศูนย์ นำค่าที่ได้มาเขียนกราฟ และ เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน

สูตรคำนวณ

$$\begin{aligned} mg \text{ Cr}_2\text{O}_3 &= b(A) - b(\overline{A}) + (\overline{mg}) \\ \% \text{ Cr}_2\text{O}_3 &= \frac{mg \text{ Cr}_2\text{O}_3 \times 250 \times 100}{\text{มล. ที่ใช้} \times \text{กรัมตัวอย่าง} \times 1,000} \end{aligned}$$

$b(A)$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่วัดได้จาก เปอร์เซ็นต์ A

$b(\overline{A})$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานที่วัดได้จาก เปอร์เซ็นต์ A

mg คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณโครมิกซ์ที่ใช้ทำสารละลายมาตรฐาน (Std)

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวเฉลี่ยเริ่มต้นของลูกเปิด

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.3444	0.0861	0.42	0.7941
Error	15	3.1000	0.2066		
Corrected Total	19	3.4445			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.1000	1.8328	0.4546	54.5850

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของเป็ดเล็ก ช่วงอายุ 0-20 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	1243.8546	310.9636	0.12	0.9727
Error	15	38473.9926	3546.9328		
Corrected Total	19	39717.8472			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.0313	5.4937	50.6451	921.8655

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของเป็ดรุ่น ช่วงอายุ 0-38 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	73622.2444	18405.5610	1.74	0.1935
Error	15	158602.6714	10573.5114		
Corrected Total	19	232224.9158			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.3170	4.0943	102.8275	2511.4785

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของเป็ดเนื้อ
ช่วงอายุ 0-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	27003.3718	6750.8429	0.46	0.7630
Error	15	219501.7840	14633.5422		
Corrected Total	19	246505.1559			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.1095	8.4306	120.9688	3526.1575

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเจริญเติบโตของเป็ด
เล็กช่วงอายุ 0-20 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	3.0988	0.7747	0.12	0.9729
Error	15	96.2878	6.4191		
Corrected Total	19	99.3866			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.0311	5.4966	2.5336	46.0935

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเจริญเติบโตของเป็ดรุ่น
ช่วงอายุ 21-38 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	256.4379	64.1094	2.20	0.1179
Error	15	436.4975	29.0998		
Corrected Total	19	696.9354			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.3701	6.1084	5.3944	88.3115

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเจริญเติบโตของเป็ดขุน
ช่วงอายุ 39-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	194.5039	48.6260	1.39	0.2836
Error	15	523.5978	34.9065		
Corrected Total	19	718.1017			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.2709	10.4812	5.9081	56.3690

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเจริญเติบโตของเป็ด
เนื้อช่วงอายุ 0-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	9.6162	2.4041	0.47	0.7592
Error	15	77.2383	5.1492		
Corrected Total	19	89.8545			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.1107	3.5684	2.2691	63.5910

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารที่กินของเป็ดเล็ก
ช่วงอายุ 0-20 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	8.2812	2.0703	0.08	0.9867
Error	15	378.6568	25.2437		
Corrected Total	19	386.9380			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.0214	6.4813	5.0243	77.5200

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารที่กินของเป็ดรุ่น
ช่วงอายุ 21-38 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	446.7804	111.9651	15.34	0.0001
Error	15	109.1875	7.2791		
Corrected Total	19	555.9679			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.8036	7.5041	2.6979	179.3750

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณอาหารที่กินของเป็ดรุ่น ช่วงอายุ 20-38 วัน

T ₅	T ₂	T ₁	T ₃	T ₄
184.995	184.030	179.050	176.620	172.220 ^c

หมายเหตุ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มี
อักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนค่าอักษรที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$)

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารที่กินของเป็ดรุ่น
ช่วงอายุ 39-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	1198.5924	299.6481	1.26	0.3281
Error	15	3562.4228	237.4949		
Corrected Total	19	4761.0152			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.2518	6.8791	15.4108	224.0245

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารที่กินของเป็ดเนื้อ
ช่วงอายุ 0-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	136.7278	34.1819	1.63	0.2191
Error	15	315.1532	21.0102		
Corrected Total	19	451.8810			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.3026	7.8593	4.5836	160.3070

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารของเป็ด
เล็กช่วงอายุ 0-20 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.0032	0.0008	0.41	0.7953
Error	15	0.0287	0.0019		
Corrected Total	19	0.0318			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.0996	4.6061	0.0437	1.6770

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารของเป็ด
รุ่นช่วงอายุ 21-38 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.0603	0.0151	0.92	0.4791
Error	15	0.2462	0.0164		
Corrected Total	19	0.3065			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.1966	6.2869	0.1281	2.0380

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารของเป็ด
ขุนช่วงอายุ 39-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.1991	0.0498	0.96	0.4599
Error	15	0.7818	0.0521		
Corrected Total	19	0.9809			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.2030	5.7144	0.2283	3.9950

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารของเป็ด
เนื้อช่วงอายุ 0-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.0233	0.0058	0.79	0.5490
Error	15	0.1106	0.0073		
Corrected Total	19	0.1339			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.1742	9.3336	0.0859	2.5755

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัดส่วนประสิทธิภาพการใช้
โปรตีนของเป็ดเล็ก ช่วงอายุ 0-20 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.0207	0.0052	1.01	0.4344
Error	15	0.0770	0.0051		
Corrected Total	19	0.0977			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.2118	2.6645	0.0716	2.6885

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัดส่วนประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของเป็ดรุ่น ช่วงอายุ 21-38 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.0968	0.0242	1.00	0.4389
Error	15	0.3635	0.0242		
Corrected Total	19	0.4603			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.2102	6.2573	0.1557	2.488

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัดส่วนประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของเป็ดขุน ช่วงอายุ 39-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.0298	0.0074	1.12	0.3828
Error	15	0.0996	0.0066		
Corrected Total	19	0.1294			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.2303	5.5901	0.0815	1.4575

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัดส่วนประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของเป็ดเนื้อ ช่วงอายุ 0-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.0055	0.0014	0.31	0.8657
Error	15	0.0658	0.0044		
Corrected Total	19	0.0713			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.0767	8.9968	0.0662	2.2105

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของเป็ดเล็ก ช่วงอายุ 0-20 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	6.7766	1.6941	8.58	0.0008
Error	15	2.9614	0.1974		
Corrected Total	19	9.7380			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.6959	3.6001	0.4443	17.0875

เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณอาหารที่กินของเป็ดรุ่น ช่วงอายุ 20-38 วัน

T_1	T_5	T_4	T_2	T_3
18.215	17.052	16.820	16.745	16.605

หมายเหตุ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนค่าอักษรที่แตกต่างกันจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$)

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของเป็ดรุ่น ช่วงอายุ 21-38 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	1.9839	0.4960	0.31	0.8642
Error	15	23.6922	1.5795		
Corrected Total	19	25.6761			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.0773	6.2431	1.2568	20.1305

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของเป็ดขุน ช่วงอายุ 39-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	33.5873	8.3968	1.79	0.1839
Error	15	70.4615	4.6974		
Corrected Total	19	104.0489			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.3228	5.7390	2.1674	37.7650

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของเป็ดเนื้อ ช่วงอายุ 0-56 วัน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	6.1271	1.5318	2.21	0.1166
Error	15	10.3774	0.6918		
Corrected Total	19	16.5045			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.3712	3.3278	0.8318	24.9945

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเป็ดเนื้อมีชีวิตก่อนฆ่า

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	41542.3731	10385.5933	0.64	0.6443
Error	15	244722.3377	16314.8225		
Corrected Total	19	286264.7109			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.1451	7.5876	127.7295	3560.3333

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ซากเปิดเนื้อ

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	2.2265	0.5566	1.15	0.3732
Error	15	7.2904	0.4860		
Corrected Total	19	9.5169			
	R-square	C.V.	Root MSE	Mean	
	0.2340	7.0226	0.6971	68.1717	

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์เนื้ออกของเปิดเนื้อ

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	7.4607	1.8652	1.89	0.1648
Error	15	14.8138	0.9876		
Corrected Total	19	22.2745			
	R-square	C.V.	Root MSE	Mean	
	0.3349	11.7535	0.9938	17.2725	

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ปีกของเปิดเนื้อ

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	1.8330	0.4582	0.57	0.6852
Error	15	11.9592	0.7973		
Corrected Total	19	13.7922			
	R-square	C.V.	Root MSE	Mean	
	0.1329	6.4769	0.8929	13.7860	

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำองและสะโพกของ
เปิดเนื้อ

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	2.5513	0.6378	0.50	0.7381
Error	15	19.2406	1.2827		
Corrected Total	19	21.7919			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.1171	5.9084	1.1326	19.1687

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำองของเปิดเนื้อ

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.0012	0.0003	5.80	0.0050
Error	15	0.0006	0.0001		
Corrected Total	19	0.0019			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.6071	7.5267	0.0071	0.0945

เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์น้ำองของเปิดเนื้อ

T ₃	T ₄	T ₂	T ₁	T ₅
0.106	0.096	0.094	0.093	0.082

หมายเหตุ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มี
อักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนค่าอักษรที่ต่างกันจะมี
ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$)

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์หัวใจของเปิดเนื้อ

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.0187	0.0047	2.68	0.0726
Error	15	0.0262	0.0017		
Corrected Total	19	0.0449			
	R-square	C.V.	Root MSE	Mean	
	0.4164	4.7712	0.0418	0.8763	

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ตับของเปิดเนื้อ

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.9151	0.2288	1.20	0.3511
Error	15	2.8583	0.1906		
Corrected Total	19	3.7734			
	R-square	C.V.	Root MSE	Mean	
	0.2425	13.6831	0.4365	3.1902	

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ก้นของเปิดเนื้อ

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.4652	0.1163	0.75	0.5748
Error	15	2.3344	0.1556		
Corrected Total	19	2.7996			
	R-square	C.V.	Root MSE	Mean	
	0.1662	10.7886	0.3945	3.6566	

ตารางภาคผนวกที่ 34 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องของเป็ดเนื้อ

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.3028	0.0757	2.14	0.1255
Error	15	0.5298	0.0353		
Corrected Total	19	0.8326			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.3637	8.8387	0.1879	2.1262

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเกรดซากของเป็ดเนื้อ

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.2767	0.0699	0.93	0.4719
Error	15	1.1258	0.0750		
Corrected Total	19	1.4055			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.1990	6.3490	0.2740	4.3150

ตารางภาคผนวกที่ 36 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการย่อยได้วัตถุแห้งของเป็ดรุ่น

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	2.3207	0.5802	0.49	0.7441
Sex	1	0.4722	0.4722	0.40	0.5355
Error	24	23.7534	1.1877		
Corrected Total	29	33.7654			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.2965	2.2429	1.0898	87.6799

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการย่อยได้โปรตีนของเป็ดรุ่น

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	36.1336	9.0334	1.12	0.3741
Sex	1	17.3592	17.3592	2.16	0.1576
Error	24	161.0294	8.0515		
Corrected Total	29	216.1291			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.2550	3.3460	2.8375	84.8026

ตารางภาคผนวกที่ 38 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการย่อยได้ไขมันของเป็ดรุ่น

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	23.2183	5.8046	2.02	0.1310
Sex	1	0.1550	0.1551	0.05	0.8189
Error	24	57.6057	2.8803		
Corrected Total	29	84.9377			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.3218	2.3305	1.6971	72.8218

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการย่อยได้พลังงานของเป็ดรุ่น

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	1.9060	0.4765	1.43	0.2593
Sex	1	0.1790	0.1790	0.54	0.4714
Error	24	6.6440	0.3322		
Corrected Total	29	8.8320			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.2477	7.6742	0.5764	85.4863

ตารางภาคผนวกที่ 40 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการย่อยได้วัตถุแห้งของเป็ดขุน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	5.2588	1.3147	1.42	0.2645
Sex	1	0.1242	0.1242	0.13	0.7183
Error	24	18.5500	0.9275		
Corrected Total	29	27.6325			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.3287	6.0711	0.9631	89.9091

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการย่อยได้โปรตีนของเป็ดขุน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	51.9392	12.9848	0.30	0.8730
Sex	1	9.2686	9.2686	0.22	0.6473
Error	24	859.2761	42.9638		
Corrected Total	29	925.0656			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.0711	7.6085	6.5547	86.1498

ตารางภาคผนวกที่ 42 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการย่อยได้ไขมันของเป็ดขุน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	43.9277	10.9819	1.98	0.1366
Sex	1	0.1786	0.1786	0.03	0.8594
Error	24	110.9550	5.5477		
Corrected Total	29	161.2358			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.3118	3.3260	2.3554	62.2238

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการย่อยได้พลังงานของเป็ดขุน

Source	DF	Sum of Square	Mean square	F > Value	Pr > F
Treatment	4	0.9850	0.2463	0.27	0.8933
Sex	1	0.1877	0.1877	0.21	0.6545
Error	24	18.1904	0.9095		
Corrected Total	29	19.4113			
		R-square	C.V.	Root MSE	Mean
		0.0629	7.1399	0.9537	83.6600

ภาคผนวก ค
การนำเสนอผลงานเผยแพร่วิทยานิพนธ์



bsas
British Society of Animal Science



Proceedings

**Integrating Livestock-Crop Systems
to Meet the Challenges of Globalisation**

Volume 2



AHAT/BSAS International Conference

November 14-18, 2005, Khon Kaen, Thailand

Editors:

Rowlinson, P.
Wachirapakorn, C.
Pakdee, P.
and
Wanapat, M.

Published by British Society of Animal Science
ISBN 0 906562 51 1

hosted by Tropical Feed Resources Research and Development Center
Khon Kaen University, Thailand



- Prevalence of *Campylobacter* spp. in free ranch and commercial farmhouse chickens. P88
Chaveerach, P., V. Chantarasanit & R. Rengpipat
- Poultry, Chicken and Ducks**
- Supplementation of fermented banana waste as a dietary ingredient for broiler feed P89
Pimpa, W.
- Effect of replacement of golden apple snail meat for fish meal on the performance in commercial duck rations P90
Suranarakul, T., T. Khammeng, S. Uriyapongson & C. Wachirapakorn
- Effect of replacement of golden apple snail meat for fish meal on digestibility in commercial duck rations P91
Suranarakul, T., T. Khammeng, S. Uriyapongson & C. Wachirapakorn
- Effect of dry cassava leaf in hybrid duck rations on digestibility, growth performance and carcass quality P92
Khampata, K., T. Khammeng, T. Suranarakul, P. Pakdee, S. Uriyapongson & U. Soipeth
- Usefulness of microsatellite markers in assignment of individuals to six chicken populations P93
Pirany, N., S. P. Ganpule, G. Devegowda & D. Threeta Prasad
- The effects of extracts from *Curcuma longa* and *Tinospora crispa* on growth performance in broilers P94
Jindamongkon, K., S. Isariyodom, C. Tirawattanawanich, N. Kongkathip, Y. Mongkolsook, W. Santisopasri & B. Kongkathip
- A comparison of methane production in the intestine between Muscovy, mule ducks and White Roman geese P95
Chen, Y. H., S. Y. Wang & J. C. Hsu
- Economic traits and their correlations of Kamphaeng Saen beef cattle P96
Innurak, P., P. Skunmun, M. Riabroi, R. Phungchai & T. Ruangprim
- Effects of different sources of dietary non-starch polysaccharides on the growth performance and pancreatic enzymes activity in goslings P97
Lin, P. H. & J. C. Hsu
- The effect of dietary electrolyte balance on growth, tibia ash and some blood serum electrolytes in young pullets P98
Nassiri Moghaddam, H., H. Janmohammadi & H. Jahanian Najafabadi
- Male and female broilers response to different ideal amino acid ratios during the second and third weeks posthatch P99
Taherkhani, R., M. Shivazad, M. Zaghari & A. Zare shahneh
- Bioavailability of calcium in mineral oyster shell for layer hen P100
Zaghari, M.

Effect of replacement of golden apple snail meat for fish meal on the performance in commercial duck rations

Suranarakul, T.^{1/}, T. Khammeng^{2/}, S. Uriyapongson^{2/} & C. Wachirapakorn^{2/}

^{1/} Graduate student Khon Kean University. ^{2/} Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kean, 40002, Thailand

Summary

Dry golden apple snail meat (GASM) was used as protein source to replacement fish meal (55% CP) in commercial duck rations. The experimental were conducted with 5 treatments using Completely Randomized Design (CRD). Cherry valley ducks (1 day old) were randomly allotted into 4 replications (12 ducks per experimental units) per treatment. The ducks were fed ad libitum with the diets which contained 5 levels of GASM for 56 days. At the end of feeding trial, three ducks per experimental units were randomly selected and slaughtered to determine carcass compositions. It was found that average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI), feed conversion ratio (FCR) and feed cost per kilogram of gain (FCG) were similar among treatments ($P>0.05$). All carcass compositions were not significantly difference ($P>0.05$).

Keywords: duck, fish meal, golden apple snail, performance

Introduction

Golden apple snail (GAS) can be divided into three groups (*Pomacea canaliculata*, *P. insulatus* and *Pomaca spp*). The damage to lowland rice field ecosystems by golden apple snail was reported in 1992. The GAS rapidly increase population and destroy several agricultural products in the field. Dry golden apple snail meat (GASM) contained 54% crude protein (CP), 1.4% fat, 3,558 Kcal/Kg gross energy (GE) and 6.2% calcium (Bommbao et al., 1994). Several researches tried to determine and utilize GASM as a protein source for animal feed. Barrion et al. (1997) found that dry GASM had similar contents of amino acids, saturated fatty acids and unsaturated fatty acids to fish meal. It could be used as an alternative protein and also a calcium source in animal rations.

Materials and Methods

Two hundred and forty Cherry Valley male and female ducks (1 day old both sex) were randomly allotted for 5 treatments and 4 replications (12 ducks per units) in the Completely Randomized Design (CRD) experiment. Dry GASM were replacement to fish meal in duck ration at 0, 25, 50, 75 and 100%, respectively. The diets in nursery period (0-20 day) had 22% CP, 3,000 ME Kcal/Kg energy, Growing period (20-38 day) had 19.5% CP, 3,100 ME Kcal/Kg energy and finishing period (38-56 day) had 17% CP, 3,200 ME Kcal/Kg energy, respectively. Water and diets were fed ad libitum to the ducks for 56 days. At the end of feeding trials, three ducks from each experimental unit were selected to slaughter and determined for feedlot performance and carcass characteristics. Means of all characteristics were determined for Analysis of Variances (SAS, 1985) and compared among treatments using Duncan's New Multiple Range test (Steel and Torrie, 1960).

Results and Discussion

The results of GASM as protein replacement for fish meal showed that weight gain (WG), average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI) and feed cost per Kg gain (FCG) were similar among treatments ($P>0.05$). Carcass composition and carcass grade were not significantly difference ($P>0.05$, Table 1). Boldos (1992) supplemented GASM for soybean meal at 20 % in ducks and showed higher average daily gain and less feed conversion ratio. Moreover, Silvestre (1992) found that chicken and ducks had a good response with GASM in the diet. Kitikoon et al. (1999) studied in laying hen using GASM 0 to 15% in to diet. It was

found that egg production, feed intake, egg weight and yolk color were not significantly difference.

Table 1 Feedlot performance and carcass characteristics of duck fed golden apple snail meat

Characteristics	Level of golden apple snail meat to replace for fish meal (%)					SEM
	0	25	50	75	100	
Weight gain (g)	3,547.50	3,507.71	3,485.57	3,502.61	3,587.42	60.48
Average Daily Gain (g/d)	64.00	63.23	62.84	63.14	64.74	1.13
Average Daily Feed Intake (g/d)	158.46	159.92	156.95	161.76	164.46	2.29
Feed Conversion Ratio						
Feed Cost per Gain (bath/kg)	2.56	2.64	2.56	2.55	2.57	0.15
Carcass (%)	26.02	25.12	24.54	24.53	24.76	0.42
Breast (%)	67.97	68.05	67.83	68.79	67.18	0.35
Wing (%)	17.67	18.14	16.55	17.36	16.62	0.50
Thigh (%)	13.71	14.28	13.94	13.56	13.42	0.45
Liver (%)	18.91	18.79	19.41	19.74	18.97	0.57
Carcass grade	3.21	2.94	3.41	2.95	3.44	0.22
	4.50	4.21	4.21	4.25	4.41	0.14

Conclusions

Golden apple snail meat (GASM) had a similar potential on growth performance and carcass characteristics in duck. It can be replaced for fish meal up to 100 % in duck ration.

Acknowledgements

The researchers would like to thank department of Animal Science, Faculty of Agriculture Khon Kean University for housing and equipment. Special thanks were also go to the Tropical Feed Resources Research and Development Center (TROFREC) for financial support.

References

- Barrion, A.T., R.R. Jackson and K.E. Schonly. 1997. Biology and laboratory predation of *Dinaymus pulchers* stal (Hemiptera : Pyrrhocoridae) on golden apple snail the philippine. *International workshop on Ecology and of the golden apple snail in rice production in Asia. Thailand. June 16-19.*
- Boldos, C.V. 1992. Effects of the difference preparation of golden apple snail (*Ampularia* spp.) on the broiler. *J. Anim. Sci.*: 74-78.
- Bombero, T.I., S. Fukumoto and E.M. Rodriguez. 1994. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center. *Tigbavan. Iloilo. Philippine.* 131 : 91-100.
- SAS Institute Inc. 1985. *SAS user's guide basics.* 5th Ed. Cary NC : SAS Institute Inc. USA.
- Silvestre, C.A. 1992. Growth of broilers fed with varied preparation of golden miracle snail (GSM) meal. *Fruit Bowl.* 7 (1):45-60
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. *Principle and procedures of statistics.* McGraw-Hill book Co. New York.
- Kitikoon V., S. Patchpankan., T. Suppadit., P. Pongsu., N. Mata and K.L. Aittiprawate. 1999. Study on the utilization of meat dried ground golden apple snail *Pomaeca canaliculata*, lamark : Ampullaridae mesogastropoda as feed protein supplement in laying coturnix quail during 6-15 weeks of age. Quality control in animal production : nutrition, management, health and production. Chiang Mai University, Chiang Mai. Thailand.

Effect of replacement of golden apple snail meat for fish meal on digestibility in commercial duck rations

Suranarakul, T.^{1/}, T. Khammeng^{2/}, S. Uriyapongson^{2/} & C. Wachirapakorn^{2/}

^{1/} Graduate student, Department of Animal Science, Khon Kean University, 40000, Thailand.

^{2/} Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kean, 40000, Thailand

Summary

Dry golden apple snail meat (GASM) was used as protein replacement for fish meal in commercial duck rations. The experiment was conducted to determine the digestibility coefficient of GASM and fish meal. Thirty ducks (age 21 days) were randomly allotted in metabolic cages of 5 treatments and 2 blocks (3 ducks per experimental units) during growing (29-35 days) and finishing period (50-54 days). It was found that the digestibility coefficient of dry matter, crude protein, ether extract and gross energy and were similar ($P>0.05$) during growing and finishing periods in both male and female ducks ($P>0.05$).

Keywords: digestibility, fish meal, golden apple snail, duck

Introduction

Golden apple snail (GAS) is one of the most annoying pests in rice paddy in the last few years. Attempts have been made by a number of researches aiming to make use of golden apple snail meat (GASM) as a protein source for animal feed. Dry GASM contained 54% crude protein, 1.4% fat, 3,558 Kcal/Kg gross energy and 6.2% calcium (Bommbeo et al., 1994). Barrion et al. (1997) found that dry GASM had similar contents of protein, amino acids and fatty acids to those of fish meal and could be used as an alternative protein source in animal ration. The major digestible nutrients such as protein and energy seemed likely to be adequate to attain optimal performance of meat-type ducks. However, no research has been done to neither determine the digestibility of those nutrients in GASM nor to determine the replacing value of GASM for fish meal in diets of ducks. The objective of this study is to determine the digestibility of nutrients in duck ration which formulated by GASM replace fish meal with during growing and finishing periods.

Materials and Methods

Thirty ducks were randomly allotted to 5 treatments and 2 blocks (3 ducks per experimental units) in Randomized Complete Block Design (block by sex). Diets were formulated using GASM to replace fish meal in growing (29-35 day, 19.5% CP, 3,100 ME Kcal/Kg) and finishing (50-54 day, 17% CP, 3,200 ME Kcal/Kg) ducks. Feed and fecal samples were collected and determined for dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE) and gross energy (GE) according to (A.O.A.C., 1990). Digestion coefficients of feed composition were also evaluated. Means of all characteristics were analyzed for Analysis of Variances (SAS, 1985) and compared among treatments using Duncan's New Multiple Range test. (Steel and Torrie, 1960)

Results and Discussion

The results showed that digestibility coefficient of DM, CP, EE and GE of GASM and fish meal were similar in all treatments ($P>0.05$) in both growing and finishing periods (Table 1). The proximate composition in each ration were not significantly different ($P>0.05$). Boldos (1992) fed GASM in chicken and found higher digestibility than GAS. The digestion coefficient were also similar ($P>0.05$) between male and female ducks (Table 2). There was a positive relationship between retention time and digestion efficiency in older ducks.

Table 1 Digestion of diets using GASM to replacement for fish meal in duck ration

	Level of GASM in the ration (%)					F-test	SEM
	0	25	50	75	100		
Digestion coefficient (growing period)							
Dry matter (%)	87.59	87.48	88.13	87.84	87.36	ns	0.63
Crude protein (%)	85.20	80.44	84.18	84.50	86.68	ns	2.00
Fat (%)	72.28	72.41	74.00	71.71	73.71	ns	0.98
Gross energy (%)	85.44	85.54	85.79	85.63	85.04	ns	0.33
Digestion coefficient (finishing period)							
Dry matter (%)	90.03	89.94	90.08	89.12	90.38	ns	0.56
Crude protein (%)	87.03	84.78	84.33	87.40	87.21	ns	3.78
Fat (%)	45.90	42.40	44.71	42.77	38.35	ns	1.41
Gross energy (%)	83.78	83.87	83.45	83.44	83.44	ns	0.55

Table 2 Digestion of diets GASM to replace for fish meal male and female in ducks

	sex		F-test	SEM
	male	female		
Growing period				
Dry matter (%)	87.55	87.81	ns	0.63
Crude protein (%)	84.96	83.44	ns	2.00
Fat (%)	72.75	72.89	ns	0.98
Gross energy (%)	85.41	85.56	ns	0.19
Finishing period				
Dry matter (%)	89.97	89.85	ns	0.56
Crude protein (%)	87.71	85.59	ns	3.78
Fat (%)	42.70	42.95	ns	1.61
Gross energy (%)	83.58	83.74	ns	0.55

Acknowledgements

The researchers would like to thank Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Khon Kean University for housing and equipment. Special thanks also go to the Tropical Feed Resources Research and Development Center (TROFREC) for financial support.

References

- A.O.A.C.1990. *Official methods of analysis*. 15 th Eds. A.O.A.C. Arlington. VA. 1141 pp.
- Barrion, A.T., R.R. Jackson and K.E. Schonly. 1997. Biology and laboratory predation of *Dinaymus pulchers stal* (Hemiptera : Pyrrhocoridae) on golden apple snail the philippine. *International workshop on Ecology and of the golden apple snail in rice production in Asia. Thailand. June 16-19.*
- Boldos, C.V. 1992. Effects of the difference preparation of golden apple snail (*Ampularia* spp.) on the broiler. *J. Anim. Sci.*:74-78.
- Bombero, T.I., S. Fukumoto and E.M. Rodriguez. 1994. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center. Tigbavan. Iloilo. *Philippine*. 131 : 91-100.
- SAS Intitute Inc. 1985. *SAS user's guide basics*. 5th Ed. Cary NC : SAS Institute Inc. USA.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. *Principle and procedures of statistics*. McGraw-Hill book Co. New York.

การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 2

เรื่อง ท้าวกันลัมกับปศุสัตว์ไทย

24 มกราคม 2549

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ร่วมกับ

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์



ISBN : 974-9813-48-0

- ผลของการใช้เมล็ดแฟลกซ์หรือ น้ำมันปลาในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตของไก่ไข่
กรดไขมันในไข่แดง และปริมาณคอเลสเตอรอลในไข่แดงและในซีรัมของไก่ไข่ 296
อนันต์ชัย จึงสมาน สาโรช คำเจริญ เขาวมาลย์ คำเจริญและเชิดชัย รัตนเศรษฐากุล
- ผลการใช้เนื้อหอยเชอร์รี่บดแห้งแทนปลาป่นในอาหารเปิดเนื้อต่อสมรรถนะการผลิต
และการย่อยได้ในเปิดเนื้อเชอร์รี่ วอลเลย์ 307
ธนพัฒน์ สุระนรากุล เทอดศักดิ์ คำเหม็ง สุทธิพงษ์ อริยะพงษ์สรรค์ และ
ฉลอม วชิราภากร
- อิทธิพลของสัดส่วนเมทาโซอินต่อไลซีนต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของสุกรพันธุ์
ลาร์จไวท์น้ำหนัก 10 กิโลกรัม 318
ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร สุวิทย์ ธีรพันธุ์วัฒน์ สุกร กเวทิน และ เกียรติมาศ พันธุ์ชัย
- ผลของการเสริมโซเดียม ฟลูออไรด์ต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรหย่านม 327
สุทธิพงษ์ พุดมี เฉลิมพล เชื้อกลาง ศศิพันธ์ วงศ์สุทธาวาส ไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ
จำลอง มิตระชาวไทย และไพวัลย์ ศรีนาวน
- การใช้มันสำปะหลังในสูตรอาหารพื้นฐานปลายข้าวต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซาก
ของสุกรรุ่นและขุน 336
สมยศ เปลี เทวินทร์ วงษ์พระลับ และ พิษณุรัตน์ แสนไชยสุริยา
- การจำแนกไก่พื้นเมืองไทยโดยใช้ไมโครแซทเทลไลต์ 347
อังคณา เอกบุตร, มนต์ชัย ดวงจินดา, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์ และ สจ๊วต กัณหาเรียง
- การศึกษาสมรรถนะการให้ไข่ ส่วนประกอบของฟองไข่ และระยะเวลาของการผสมติด
ภายหลังการผสมพันธุ์ในแม่ไก่พื้นเมือง 358
สจ๊วต กัณหาเรียง, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, เทวินทร์ วงษ์พระลับ, พรรณทิพย์ เกษแก้ว
และวรางคณา แคนสีแก้ว
- ลักษณะภายนอก, น้ำหนักตัวและสัดส่วนของร่างกายไก่ต่อในภาคเหนือตอนบนของ
ประเทศไทย 368
ศิริพันธ์ โมราตบ, สุนีย์ ตรีวัฒน์, อำนวย เลี้ยวธารากุลและ นพพร มหากันธา
- การเพิ่มโปรตีนมันสำปะหลังโดยการหมักแบบกึ่งแห้งด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* 379
อุษณีย์ภรณ์ สร้อยเพชร เทอดศักดิ์ คำเหม็ง ฉลอม วชิราภากร และวิชัย ลีลาวัชรมาศ

ผลการใช้เนื้อหอยเชอรี่บดแห้งแทนปลาป่นในอาหารเป็ดเนื้อต่อสมรรถนะการผลิต
และการย่อยได้ในเป็ดเนื้อเชอรี่ วอลเลย์

Effect of Substitution of Golden Apple Snail (*Pomacea canaliculata*) Meat for Fish Meal in Duck Ration
on the Performance and Digestibility in Cherry Valley Duck

ชนพัฒน์ สุระนารกุล¹, เทอดศักดิ์ คำเหม็ง², สุทธิพงษ์ อูริยะพงษ์สรณ์² และ ฉลอง วชิราภรณ์²
T. Suranarakul¹, T. Khammeng², S. Uriyapongson² and C. Wachirapakorn²

¹บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

¹ Graduate School Khon Kaen University.

² Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen. 40002

บทคัดย่อ

การใช้เนื้อหอยเชอรี่บดแห้ง (Golden Apple Snail Meat : GASM) เป็นแหล่งโปรตีนแทนปลาป่นในอาหารเป็ดเนื้อที่ระดับ 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0% การทดลองที่ 1 วางแผนการทดลอง CRD จัดเป็น 5 ทรีตเมนต์ จำนวน 4 ซ้ำ 20 หน่วยการทดลอง ๆ ละ 12 ตัว ใช้ลูกเป็ดเนื้อเชอรี่ วอลเลย์ คณะแพศ อายุ 1 วันจำนวน 240 ตัว ให้น้ำและอาหารแบบเต็มที ระยะเวลา 56 วัน พบว่า เป็ดเนื้อที่ได้รับ GASM มีค่า อัตราการเจริญเติบโต (ADG) ปริมาณอาหารที่กิน (ADFI) อัตราการเปลี่ยนอาหาร (FCR) ต้นทุนต่อการเปลี่ยนน้ำหนัก (FCG) ($P>0.05$) และผลการศึกษากุณภาพซาก พบว่า เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นเนื้อส่วนต่าง ๆ ของตัวเป็ด และคะแนนเกรดซากไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) การทดลองที่ 2 วางแผนการทดลอง RCBD จัดเป็น 5 ทรีตเมนต์ 2 บล็อก (เพศเป็นบล็อก) จำนวน 10 หน่วยการทดลอง ๆ ละ 3 ตัว (เพศเป็นบล็อก) ใช้เป็ดเนื้อเชอรี่ วอลเลย์ อายุ 21 วัน จำนวน 30 ตัว แยกเลี้ยงบนกรงขังเดี่ยว (Metabolism cage) ใช้อาหารเหมือนกับการทดลองที่ 1 วัดการย่อยได้ในระยะรุ่น (29-35 วัน) และขุน (50-54 วัน) ผลพบว่า การย่อยได้ทั้ง 2 ระยะของวัตถุดิบ โปรตีน ไขมัน และพลังงาน ($P>0.05$) และการย่อยได้ระหว่างเพศผู้กับเพศเมีย ($P>0.05$)

คำสำคัญ: หอยเชอรี่, ปลาป่น, โปรตีน, การย่อยได้, สมรรถนะการผลิต

ABSTRACT

Dry golden snail meat (GASM) meal was used to substitution fish meal (FM) in commercial duck ration. The experimental 1, two hundred and forty cherry valley ducks were randomly allotted to 5 treatments with 4 replications was twelfth 1 day old ducklings were using in each replication according to a Completely Randomized Design (CRD). Dietary treatments were formulated using GASM as protein source substitution for FM at 0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10.0%. The results showed that duck performance had weight gain (BW), average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI), feed conversion ratio (FCR), feed cost per kilo gain (FCG), carcass quality and carcass grade at 56 days old were not significantly different ($P>0.05$)

The experimental 2, thirty ducks (21 days old), were randomly allotted to 5 treatment with 2 blocks (3 ducks per replication) according to a Randomized Complete Block Design (RCBD). The experimental was divided into 2 periods of growing period (29-35 days of age) and finishing period (50-54 days of age). Dietary used were similar as in the experimental 1 and separated duck each metabolism cage. The results showed that apparent digestibility of dry matter, crude protein, fat and energy were not significantly different ($P>0.05$) and digestibility between male and female was also not significantly different ($P>0.05$).

Key words: golden apple snail, fish meal, protein, digestibility, performance production

คำนำ

หอยเชอรี่ (golden apple snail) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pomacea canaliculata*, Lamarch โดยตั้งแต่ปี 2531 เกษตรกรได้ประสบปัญหาเกี่ยวกับต้นข้าวที่ถูกทำลายจากหอยเชอรี่ที่เป็นศัตรูอันดับหนึ่งในปัจจุบัน จากลักษณะเด่นที่มีการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว อายุประมาณ 3 เดือน เริ่มสามารถสืบพันธุ์และวางไข่ทุก 7-12 วัน โดยหอยเชอรี่ 1 คู่สามารถเพิ่มจำนวนได้ 2 แสนตัว/ปี ประกอบกับมีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งและน้ำเสียได้ดี การศึกษาหาวิธีการกำจัดหอยเชอรี่ ด้วยวิธีการไม่ใช้สารเคมี เพราะอาจมีผลตกค้างของสารเคมีในผลผลิตทางการเกษตร (นิตยา และคณะ, 2542) ดังนั้นการนำหอยเชอรี่มาเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ อาจช่วยเพิ่มโปรตีนในอาหารอีกทางหนึ่ง นับว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญยิ่งในอาหารสัตว์ เพราะสัตว์ต้องการโปรตีนในการดำรงชีพ การสืบพันธุ์ และการให้ผลผลิต ช่วยลดปริมาณวัตถุดิบโปรตีนชนิดอื่น ยังเป็นวิธีการกำจัดที่จะสามารถลดปริมาณของหอยเชอรี่ลงได้

คุณค่าทางโภชนาการของหอยเชอรี่บดทั้งเปลือกมีโปรตีน 12-13% ไขมัน 0.3-0.5% เยื่อใย 0.8-1.0% เถ้า 72-78% แคลเซียม 32-35% และฟอสฟอรัสรวม 0.1% (สมศักดิ์, 2542; ชีรวัดน์, 2545) เนื้อหอยเชอรี่บดแห้งมีโปรตีน 55-60% ไขมัน 3-4% เยื่อใย 2-3% เถ้า 20-23% แคลเซียม 5-6% และฟอสฟอรัสรวม 0.6-0.8% (ศักดิ์, 2542; Bombeo et al., 1995)

จากการศึกษาผลการใช้หอยเชอรี่ Boldos (1992) รายงานการใช้เนื้อหอยเชอรี่ทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองและปลาป่นในสูตรอาหารไก่กระທงที่ระดับต่าง ๆ ทำให้สมรรถนะการผลิต ($P>0.05$) สมศักดิ์ (2542) พบว่า การใช้หอยเชอรี่บดตากแห้งทดแทนโปรตีนปลาป่นทุกระดับในอาหารไก่ไข่ มีผลผลิต คุณภาพไข่ และ

ต้นทุนการผลิตไข่ ($P>0.05$) วิโรจน์ และคณะ (2542) การใช้หอยเชอรี่ทำให้ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักไข่ และสีของไข่แดง ($P>0.05$)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การใช้เนื้อหอยเชอรี่บดแห้งแทนปลาป่นในอาหารเป็ดเนื้อแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ใช้เนื้อหอยเชอรี่บดแห้ง (Golden Apple Snail Meat : GASM) ทดสอบสมรรถนะการผลิตด้านต่าง ๆ กับเป็ดเนื้อพันธุ์เซอรี่ วอลเลย์ คละเทศอายุ 1 วัน วางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) จัดเป็น 5 ทรีตเมนต์ ๆ 4 ซ้ำ จำนวน 20 หน่วยการทดลอง ๆ ละ 12 ตัว (240 ตัว) ในสูตรอาหารทดแทนปลาป่นที่ระดับ 0 (ใช้ปลาป่น), 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 เปอร์เซ็นต์ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเปิดเล็ก (0-20 วัน) ระยะเปิดรุ่น (21-38 วัน) และระยะเปิดขุน (39-56 วัน) โดยให้น้ำและอาหารเต็มที่ ชั่งน้ำหนักและเก็บข้อมูลทุกระยะของการเปลี่ยนอาหาร เป็ดอายุ 56 วันสุ่มเป็ดมาหน่วยการทดลองละ 3 ตัว เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ซากเปอร์เซ็นต์ซากคัดแต่ง และเกรดซาก

กลุ่มทดลองที่ 1 (T1) สูตรอาหารควบคุม (ใช้ปลาป่น)

กลุ่มทดลองที่ 2 (T2) สูตรอาหารที่ใช้หอยเชอรี่บดแห้งแทนปลาป่นที่ 2.5 %

กลุ่มทดลองที่ 3 (T3) สูตรอาหารที่ใช้หอยเชอรี่บดแห้งแทนปลาป่นที่ 5.0 %

กลุ่มทดลองที่ 4 (T4) สูตรอาหารที่ใช้หอยเชอรี่บดแห้งแทนปลาป่นที่ 7.5 %

กลุ่มทดลองที่ 5 (T5) สูตรอาหารที่ใช้หอยเชอรี่บดแห้งแทนปลาป่นที่ 10.0 %

การทดลองที่ 2 ใช้เป็ดเนื้ออายุ 21 วัน วางแผนการทดลอง Randomized Complete Block Design (RCBD) จัดเป็น 5 ทรีตเมนต์ ๆ 2 บล็อก จำนวน 10 หน่วยการทดลอง ๆ ละ 3 ตัว (เพศเป็นบล็อก) เลี้ยงบนกรงขังเดี่ยว ใช้อาหารเหมือนกับการทดลองที่ 1 เก็บข้อมูลเปิดรุ่น (29-35 วัน) และขุน (50-54 วัน) นำมาวิเคราะห์หาการย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน ไขมัน และพลังงาน (A.O.A.C., 1990)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลองเปิดเนื้อช่วงอายุ 1-20 วัน

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ระดับหอยเชอรี่ที่ใช้แทนปลาป่น (%)				
	0	25	50	75	100
ปลายข้าว	55.80	47.95	49.26	51.32	52.81
รำละเอียด (12.5% CP)	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20
น้ำมันรำ	0.50	3.50	2.70	2.00	1.50
กากถั่วเหลือง (44% CP)	25.77	36.66	33.13	29.63	26.24
ปลาป่น (55% CP)	10.00	-	-	-	-
เนื้อหอยเชอรี่บด (56% CP)	-	2.46	4.91	7.37	9.82
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (18% P)	1.60	3.30	3.20	3.15	3.10
แอล-ไลซีน	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
เกลือ	0.15	0.35	0.35	0.35	0.35
พรีมิกซ์ (แร่ธาตุและวิตามิน)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	10.81	10.01	10.02	10.04	10.06
คุณค่าทางโภชนาการ (%) โดยการคำนวณ					
พลังงาน (ME, Kcal/Kg)	3,032.67	3,029.76	3,022.65	3,032.56	3,028.48
โปรตีน (%)	22.21	22.19	22.24	22.18	22.20
แคลเซียม (%)	1.23	1.21	1.24	1.22	1.23
ฟอสฟอรัสรวมทั้งหมด (%)	0.90	0.97	0.99	0.98	0.99
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.65	0.65	0.63	0.65	0.63
ไลซีน (%)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
เมทไธโอนีน + ซิสทีน (%)	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลองเป็ดเนื้อช่วงอายุ 21-38 วัน

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ระดับหอยเชอรี่ที่ใช้แทนปลาป่น (%)				
	0	25	50	75	100
ปลายข้าว	57.65	50.88	52.02	53.32	54.55
รำละเอียด (12.5% CP)	7.45	7.45	7.45	7.45	7.45
น้ำมันรำ	1.70	4.00	3.60	3.17	2.75
กากถั่วเหลือง (44% CP)	22.15	30.80	28.10	25.36	22.64
ปลาป่น (55% CP)	8.00	-	-	-	-
เนื้อหอยเชอรี่บด (56% CP)	-	1.97	3.93	5.90	7.86
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (18% P)	2.00	3.70	3.70	3.60	3.55
แอล-ไลซีน	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
เกลือ	0.20	0.35	0.35	0.35	0.35
พรีมิกซ์ (แร่ธาตุและวิตามิน)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	10.34	9.75	9.76	9.77	9.79
คุณค่าทางโภชนาการ (%) โดยการคำนวณ					
พลังงาน (ME, Kcal/Kg)	3,110.14	3,107.54	3,109.03	3,104.74	3,106.05
โปรตีน (%)	19.78	19.81	19.80	19.79	19.81
แคลเซียม (%)	1.07	1.08	1.08	1.07	1.08
ฟอสฟอรัสรวมทั้งหมด (%)	0.92	1.05	1.06	1.06	1.07
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.60	0.62	0.60	0.61	0.62
ไลซีน (%)	1.18	1.17	1.17	1.18	1.17
เมทไธโอนีน + ซิสทีน (%)	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลองเปิดเนื้อช่วงอายุ 39-56 วัน

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ระดับหอยเชอรี่ที่ใช้แทนปลาป่น (%)				
	0	25	50	75	100
ปลายข้าว	57.99	53.10	54.14	54.94	55.79
รำละเอียด (12.5% CP)	12.20	12.20	12.20	12.20	12.20
น้ำมันรำ	3.50	5.15	4.80	4.55	4.25
กากถั่วเหลือง (44% CP)	17.66	24.12	22.06	20.03	18.01
ปลาป่น (55% CP)	6.00	-	-	-	-
เนื้อหอยเชอรี่บด (56% CP)	-	1.48	2.95	4.43	5.90
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (18% P)	1.60	2.90	2.80	2.80	2.80
แอล-ไลซีน	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
เกลือ	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
พรีมิกซ์ (แร่ธาตุและวิตามิน)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	9.80	9.35	9.35	9.37	9.39
คุณค่าทางโภชนาการ (%) โดยการคำนวณ					
พลังงาน (ME, Kcal/Kg)	3,230.49	3,233.03	3,228.05	3,231.45	3,235.33
โปรตีน (%)	17.20	17.21	17.21	17.20	17.21
แคลเซียม (%)	0.91	0.92	0.91	0.91	0.92
ฟอสฟอรัสรวมทั้งหมด (%)	0.94	0.97	0.99	0.95	0.96
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.49	0.50	0.51	0.50	0.50
ไลซีน (%)	0.96	0.95	0.95	0.95	0.96
เมทไธโอนีน + ซิสทีน (%)	0.71	0.70	0.71	0.71	0.70

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance : ANOVA) ตามแผนการทดลองที่ 1 แบบ CRD และแผนการทดลองที่ 2 แบบ RCBD (SAS, 1985) เปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างเฉลี่ยในแต่ละกลุ่ม Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) (Steel and Torrie, 1960) และหาแนวโน้มโดยวิธี Orthogonal contrast

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองที่ 1 การใช้เนื้อหอยเชอรี่บดแห้งเป็นแหล่งโปรตีนแทนปลาป่นในอาหารเปิดเนื้อที่ระดับต่าง ๆ ต่อสมรรถนะการผลิตทำให้เปิดแต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน

อัตราการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนอาหารด้านการผลิต มีค่าใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) (ดังตารางที่ 4) Boldos (1995) พบว่าการใช้เนื้อหอยเชอร์รี่คั่วแห้งทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองและปลาป่นในสูตรอาหารไก่เนื้อ มีอัตราการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนการใช้หอยเชอร์รี่คั่วแห้งเปลือกทำให้สมรรถนะลดลง การกินได้ของไก่ลดลง ไม่เหมาะสมกับไก่เล็ก เนื่องจากในอาหารมีระดับแคลเซียมจากเปลือกหอยสูงกว่าความต้องการ สมศักดิ์ (2542) กลุ่มที่ใช้เนื้อหอยเชอร์รี่คั่วแห้ง ทำให้ผลผลิต คุณภาพ และต้นทุนการผลิตไข่ ไม่แตกต่างจากการใช้ปลาป่น สอดคล้องกับ วิโรจน์ และคณะ (2542) ใช้เนื้อหอยเชอร์รี่ในอาหารนกกระทาไข่ พบว่า ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักไข่ และสีของไข่แดง ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ผลการใช้เนื้อหอยเชอร์รี่คั่วแห้งในอาหารที่ระดับต่าง ๆ ต่อสมรรถนะการผลิตเป็ดเนื้อ

สิ่งที่ศึกษา	ระดับหอยเชอร์รี่คั่วแห้งแทนปลาป่นในสูตรอาหาร (%)					SEM
	0	25	50	75	100	
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กรัมต่อตัว)						
	54.58	54.38	54.58	54.79	54.58	0.23
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัมต่อตัว)						
0-20 วัน	913.33	931.46	923.75	928.71	912.08	25.32
0-38 วัน	2,570.83	2,557.71	2,497.92	2,400.94	2,530.00	51.41
0-56 วัน	3,547.50	3,507.71	3,485.57	3,502.61	3,587.42	60.48
RWGI 0-56 วัน	100.00	98.88	98.25	98.73	101.12	
อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตัวต่อวัน)						
0-56 วัน	64.00	63.23	62.84	63.14	64.74	1.13
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัมต่อตัวต่อวัน)						
0-56 วัน	158.46	159.92	156.95	161.76	164.46	2.29
อัตราการเปลี่ยนอาหาร						
0-56 วัน	2.56	2.64	2.56	2.55	2.57	0.15
ต้นทุนต่อการเปลี่ยนน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (บาท/กก.)						
0-56 วัน	26.02	25.12	24.54	24.53	24.76	0.42

การใช้เนื้อหอยเชอร์รี่ที่ระดับต่าง ๆ ทำให้เกรดซาก และคุณภาพซากเป็ดเนื้อ ($P>0.05$) แต่เปอร์เซ็นต์ไขมัน ($P<0.01$) (ดังตารางที่ 5) การใช้อาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานที่เท่ากัน จะทำให้เปอร์เซ็นต์ซากและเปอร์เซ็นต์เนื้อส่วนต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน และสายพันธุ์ที่ไม่เหมือนกัน จะมีเปอร์เซ็นต์ซากที่แตกต่างกัน เป็นพันธุกรรมเป็นตัวควบคุม (David, 2000)

ตารางที่ 5 ผลการใช้เนื้อหอยเชอร์รี่บดแห้งในอาหารเป็ดเนื้อที่ระดับต่าง ๆ กันต่อคุณภาพซาก

สิ่งที่ศึกษา	ระดับหอยเชอร์รี่บดแห้งแทนปลาป่นในสูตรอาหาร (%)					SEM
	0	25	50	75	100	
น้ำหนักมีชีวิต(กรัม)	3,638.33	3,546.67	3,508.33	3,528.33	3,580.00	63.86
ซาก (%)	67.97	68.05	67.83	68.79	68.18	0.35
เนื้ออก (%)	17.67	18.14	16.55	17.36	16.62	0.50
ปีก (%)	13.71	14.28	13.94	13.56	13.42	0.45
น่องและสะโพก(%)	18.91	18.79	19.41	19.74	18.97	0.57
มัน (%)	0.09 ^b	0.09 ^b	0.11 ^a	0.10 ^{ab}	0.08 ^c	0.004
หัวใจ (%)	0.83	0.88	0.91	0.90	0.86	0.02
ตับ (%)	3.21	2.94	3.41	2.95	3.44	0.22
กึ๋น (%)	3.61	3.77	3.79	3.38	3.74	0.20
ไขมันช่องท้อง (%)	2.12	2.31	2.10	1.93	2.17	0.09
เกรดซาก (คะแนน)	4.50	4.21	4.21	4.25	4.41	0.14

หมายเหตุ : ^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยแถวเดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

ผลการทดลองที่ 2 การใช้เนื้อหอยเชอร์รี่บดแห้งเป็นแหล่งโปรตีนแทนปลาป่นต่อการย่อยได้ทางโภชนาการของเป็ดเนื้อ พบว่า การย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง โปรตีน ไขมัน และพลังงาน ทั้งเป็ดเนื้อระยะรุ่น และระยะขุน ไม่แตกต่างกัน เป็ดขุนจะมีประสิทธิภาพการย่อยได้วัตถุดิบแห้งและโปรตีนดีกว่าเป็ดรุ่น ยกเว้นค่าไขมันและพลังงานลดลง การใช้แหล่งโปรตีนที่มาจากสัตว์ (Animal protein) มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี ถูกย่อยด้วยเอนไซม์ได้ง่ายในระบบท่อทางเดินอาหาร (gastro intestinal system) และสามารถให้ประโยชน์ได้ดีกว่าโปรตีนที่มาจากพืช (Mulyantini et al., 2004) จากการเปรียบเทียบเป็ดจะมีประสิทธิภาพการย่อยได้สูงกว่าไก่ โดยเฉพาะเชื้อโ (Terry, 2004)

ตารางที่ 6 การย่อยได้ของเนื้อหอยเชอร์รี่บดแห้งแทนปลาป่นที่ระดับต่าง ๆ กันในอาหารเปิดเนื้อ

สิ่งที่ศึกษา	ระดับหอยเชอร์รี่บดแห้งแทนปลาป่นในสูตรอาหาร (%)					SEM
	0	25	50	75	100	
การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารเปิดรุ่ม						
วัตถุแห้ง (%)	87.59	87.48	88.13	87.84	87.36	0.63
โปรตีน (%)	85.20	83.44	84.18	84.50	86.68	1.64
ไขมัน (%)	72.28	72.41	74.00	71.71	73.71	0.98
พลังงาน (%)	85.44	85.54	85.79	85.63	85.04	0.33
การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารเปิดขุน						
วัตถุแห้ง (%)	90.03	89.94	90.08	89.12	90.38	0.56
โปรตีน (%)	87.03	84.78	84.33	87.40	87.21	3.78
ไขมัน (%)	65.90	62.90	64.71	62.77	64.85	1.17
พลังงาน (%)	83.78	83.87	83.45	83.77	83.44	0.55

สรุป

การใช้เนื้อหอยเชอร์รี่บดแห้งเป็นแหล่งโปรตีนแทนปลาป่นในอาหารเปิดเนื้อเชอร์รี่ วอลเลย์ พบว่า การใช้เนื้อหอยเชอร์รี่ในอาหารเปิดเนื้อทำให้สมรรถนะการผลิต เช่น น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหาร ต้นทุนการอาหารต่อการเปลี่ยนน้ำหนัก คุณภาพซาก และเกรดซาก ไม่แตกต่างกันจากการใช้ปลาป่น เนื่องจากการย่อยได้ของ วัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน และพลังงานทั้งเปิดรุ่มและเปิดขุนไม่แตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้เนื้อหอยเชอร์รี่กับปลาป่น ทำให้มีสมรรถนะการผลิตไม่แตกต่างกัน และการใช้เนื้อหอยเชอร์รี่ที่ระดับ 10% ในอาหารเปิดเนื้อดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณต่อหน่วยงานที่สนับสนุนการวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทุนอุดหนุนการวิจัยทั่วไปประจำปีงบประมาณ 2547 และศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอาหารสัตว์เขตร้อน (TROFREC) ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

ธีรวัฒน์ แสงสว่าง. 2545. การใช้ประโยชน์ของหอยเชอร์รี่ในอาหารไก่ไข่และเป็ดไข่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวบาล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิตยาเลาเหจินดา โชคชัย เสนะวงศ์ ธนินทร์ พงศ์มาศ วีระศักดิ์ อุคมโชค อรรณพ หอมจันทร์ และนิพนธ์ มาม
ทาน. 2542. การป้องกันและควบคุมหอยเชอรี่โดยการจัดการทางสรีรวิทยาและชีววิถี. รายงาน
ผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยรหัสเร่งด่วน.

วิโรจน์ กิตติคุณ สมศักดิ์ เพ็ชรปานกัน ธวัชชัย สุภดิษฐ์ ภักพงศ์ ปวงสุข หนูจันทร์ มาตา และกุหลาบทิพย์ อธิ
ประเวศน์. 2542. การใช้หอยเชอรี่บดตากแห้งเป็นแหล่งอาหารโปรตีนในนกกระทาไข่ ช่วงอายุ 6-15
สัปดาห์. รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการเกษตรภาคเหนือ ครั้งที่ 2 สาขาสัตวบาล
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 8-10 ธันวาคม 2542.

ศักดิ์ศรีนิเวศน์. 2542. ขนาดของหอยเชอรี่กับเกษตรกร. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา เรื่อง “หอย
เชอรี่” ณ โรงแรมไพลิน จ.พิษณุโลก. กองกึ่งและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์.

สมศักดิ์ เพ็ชรปานกัน. 2542. การศึกษาการใช้หอยเชอรี่บดตากแห้งทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่ไข่ ช่วง
อายุ 36-45 สัปดาห์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยมหิดล.

A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemists). 1990. Official methods of Analysis. 15th Eds.
A.O.A.C. Arlington. VA, USA.

Boldos, C.A. 1995. Effect of the different preparation of golden apple snail (*Ampularia sp.*) on the growth of
broiler. J. Anim. Sci. 17(1): 74-88.

Bombeo T.I, S. Fukumoto and E.M. Rodriguez. 1995. Use of the golden apple snail, cassava and maize as
feeds for the tiger shrimp *penaeus monodon* in ponds.
J. Aquaculture. 131: 91-100.

David, J.F. 2000. Meat type ducks self selection of diets. A report for the Rural Industries Research and
Development Corporation. University Queensland.

Mulyantini, N.G.A., R.A.E. Pym, X. Li and L. Wayne. 2004. Digestible amino acid formulation improves
broiler performance. J. Asia Poult. 9: 40-41.

SAS Institute Inc. 1985. SAS user's guide basics. 5th Ed. Cary NC : SAS Institute Inc. U.S.A.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co., New
York. U.S.A.

Terry, M. 2004. Ducks on top. J. Poult. Inter. 43 (11): 10-19.