

การวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาส่วนประกอบทางเคมีและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของมูลไก่แห้งในไก่

การทดลองที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับที่เหมาะสมของมูลไก่แห้งในสูตรอาหารของไก่กระทง และศึกษาผลของการเสริมกรดแอมิโนเมทไธโอนีนและไลซีนร่วมด้วย โดยศึกษาผลที่มีต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร คุณภาพซาก และต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่กระทง

การทดลองที่ 1

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาส่วนประกอบทางเคมีและ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ของมูลไก่แห้งในไก่

วัสดุ อุปกรณ์

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. เครื่องวิเคราะห์อาหารสัตว์ เช่น ตู้อบแห้ง เตาเผา เครื่องวิเคราะห์โปรตีน เยื่อใย ไขมัน เครื่องวิเคราะห์พลังงาน
2. สัตว์ทดลอง ใช้ไก่เพศผู้พันธุ์ช่าบราวด์ อายุประมาณ 1 ปีครึ่ง ซึ่งมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 3 กก. และมีสุขภาพดี จำนวน 16 ตัว
3. มูลไก่ไข่แห้ง แบ่งข้าวโพด (ไม่มีไนโตรเจน)
4. โรงเรือนและอุปกรณ์การเลี้ยงไก่
5. วัสดุ อุปกรณ์เก็บมูลและปัสสาวะ ได้แก่ ถาดอลูมิเนียม สำหรับรองรับมูลและปัสสาวะ ถุงพลาสติก กระบอกฉีดน้ำ และกรดกำมะถันเข้มข้น 0.05 โมลาร์

วิธีการ

1. การเก็บและทำแห้งมูลไก่ไข่ โดยใช้แผ่นไม้ขนาดความกว้าง x ยาว ประมาณ 1 x 1 เมตร รองใต้กรงไก่ไข่ รองจนกระทั่งได้มูลและปัสสาวะพอประมาณ หลังจากนั้นจึงเก็บขนไก่ออกให้หมด เกี่ยมูลและปัสสาวะให้แห้งๆ จนเต็มแผ่นไม้ นำไปผึ่งแดดประมาณ 3-5 วัน จนกระทั่งมูลและปัสสาวะแห้ง จึงเก็บใส่ถุงพลาสติกไว้เพื่อใช้วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีและทดลองหาพลังงานใช้ประโยชน์ได้ และเพื่อทดลองเลี้ยงไก่กระทง

2. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของมูลไก่ไข่แห้ง โดยวิเคราะห์ทางเคมี ในห้องปฏิบัติการ เก็บตัวอย่างมูลไก่แห้งใส่ขวดเก็บตัวอย่างที่สะอาดเพื่อนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีได้แก่ ความชื้น ไขมัน โปรตีน เยื่อใย โดยการวิเคราะห์โดยวิธีประมาณ (AOAC, 1984) และวิเคราะห์หาพลังงานโดยใช้เครื่อง Automatic adiabatic Bomb Calorimeter (Gallenkamp autobarn Calorimeter CBA-350-K)
3. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของมูลไก่แห้งทางชีวภาพ เป็นการประเมินโดยทดลองกับตัวไก่ เพื่อหาพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (apparent metabolizable energy : AME และ true metabolizable energy : TME)) โดยมีวิธีการดังนี้
 - 3.1 การเตรียมโรงเรือนและสัตว์ทดลอง ก่อนนำไก่เข้ากรงทดลองได้ทำความสะอาดและฉีดพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อกรงทดลองชนิดขังเดียว กำจัดพยาธิภายนอก ได้แก่ ไร เทา และเห็บ โดยการจุ่มตัวไก่ลงในน้ำยากำจัดพยาธิภายนอก จากนั้นจึงนำไก่เข้ากรงทดลอง โดยมีอาหารไก่ไข่และน้ำให้กินตลอดเวลา เพื่อให้ไก่ทดลองคุ้นเคยกับกรง
 - 3.2 การเตรียมมูลไก่แห้งสำหรับป้อนให้ไก่ทดลองกิน โดยผสมมูลไก่แห้งกับแป้งข้าวโพดในอัตราใช้มูลไก่แห้งและแป้งข้าวโพดผสมกัน 2 ระดับ ระดับแรกใช้แป้งข้าวโพด 25 กรัม ผสมกับมูลไก่แห้ง 25 กรัม ระดับที่ 2 ใช้แป้งข้าวโพด 35 กรัม ผสมกับมูลไก่แห้ง 15 กรัม (ดัดแปลงจาก sibbald, 1986) วิธีการผสมโดยการใช้น้ำสะอาดใส่ลงในส่วนผสมพอประมาณคลุกเคล้าให้เข้ากัน และให้สามารถป้อนเป็นก้อนให้มีขนาดพอเหมาะกับปากไก่

เหตุผลที่ใช้แป้งข้าวโพดผสมกับมูลไก่แห้ง เนื่องจากถ้าใช้น้ำผสมมูลไก่แห้งชนิดเดียวจะไม่สามารถป้อนเป็นก้อนได้ จึงต้องผสมกับแป้งข้าวโพดเพื่อสะดวกในการป้อนเป็นก้อน
 - 3.3 ระยะการทดลอง แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ
 1. ระยะก่อนทดลอง (preliminary period) ใช้เวลา 7 วัน โดยใน 4 วันแรกให้ไก่กินอาหารผสมสูตรไก่ไข่ โดยให้ในรางอาหารและให้กินเต็มที่ หลังจากนั้นฝึกป้อนอาหารที่ใช้ทดลองในปริมาณ 30 กรัม/ตัว โดยใช้เวลา 3 วัน เพื่อให้ไก่

คุ้นเคยกับการป้อนและกลืนอาหารได้เองตามธรรมชาติ และไม่มีการสำรอกอาหาร

2. **ระยะทดลอง** (experimental period หรือ collection period) ก่อนการทดลองซึ่งนำหนักไก่ทดลองทั้งหมด หลังจากนั้นทำการอดอาหารไก่ทุกตัว (มีน้ำให้กินตลอดเวลา) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ขับถ่ายอาหารที่เหลือในระบบทางเดินอาหารออกให้หมด หลังจากนั้นแบ่งไก่ออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว โดยกลุ่มแรกเป็นกลุ่มอดอาหาร กลุ่มที่ 2 ให้กินแบริ่ง ข้าวโพด กลุ่มที่ 3 ให้กินแบริ่งข้าวโพดผสมมูลไก่ในอัตราส่วน 25 : 25 กรัม กลุ่มที่ 4 ให้กินแบริ่งข้าวในอัตราส่วน 35 : 15 กรัม

ในกลุ่มแรกคือ กลุ่มอดอาหาร เพื่อหาค่า metabolic fecal energy และค่า endogenous urinary energy เมื่ออดอาหารครบ 24 ชั่วโมงแล้ว ให้อดอาหารต่อไปอีก 48 ชั่วโมง และทำการเก็บมูลและปัสสาวะ 2 ครั้ง คือ ทุก 24 ชั่วโมง

ในกลุ่มที่ป้อนอาหารก็ทำเช่นเดียวกันคือ เมื่ออดอาหารครบ 24 ชั่วโมงแล้ว และทำการเก็บมูลและปัสสาวะ 2 ครั้ง คือ ชั่วโมงที่ 24 และชั่วโมงที่ 48 หลังจากป้อนอาหาร ก่อนที่จะเก็บมูลและปัสสาวะจากถาด ต้องพยายามเก็บขนที่ตกอยู่ในถาดออกให้หมด หลังจากนั้นจึงเทมูลและปัสสาวะในถาดใหญ่ ลงในถาดเล็ก (ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน) เพื่อเข้าตู้อบ ในการเทมูลและปัสสาวะลงในถาดเล็กนั้น ต้องค่อยๆ เอนน้ำฉีดไล่มูลจากถาดใหญ่ออกให้หมด และพยายามใช้น้ำในปริมาณน้อย เพื่อว่าเมื่อนำมูลและปัสสาวะเข้าตู้อบแล้วจะได้แห้งเร็ว นำถาดเล็กเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 65-70 °C ใช้เวลา 2-3 วัน จนกระทั่งมูลและปัสสาวะแห้งสนิท หลังจากนั้นจึงนำออกจากตู้อบ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง บดตัวอย่างและเก็บไว้ในขวดที่สะอาดและมีฝาปิดสนิทเพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบทางโภชนาต่อไป

การวิเคราะห์ตัวอย่างมูลไก่แห้ง โดยวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธีประมาณ พลังงานรวม และคำนวณพลังงานใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่แท้จริง ดังสูตรการคำนวณต่อไปนี้

ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณ (Sibbald, 1989)

$$\text{AME (กิโลแคลอรี/กรัม)} = \frac{(F_i \times GE_p) - (E \times GE_o)}{F_i}$$

ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่แท้จริง (Sibbald, 1989)

$$\text{TME (กิโลแคลอรี/กรัม)} = \frac{(F_i \times GE_f) - [(E \times GE_e) - (FE_m + UE_e)]}{F_i}$$

- เมื่อ F_i = ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)
 E = ปริมาณมูลและปัสสาวะที่ขับถ่ายออกมา (กรัม)
 GE_f = ค่าพลังงานรวมในอาหาร (กิโลแคลอรี/กรัม)
 GE_e = ค่าพลังงานรวมในมูลและปัสสาวะ (กิโลแคลอรี/กรัม)
 $FE_m + UE_e$ = ค่าพลังงานรวมในมูลและปัสสาวะที่ถูกขับถ่ายออกมาของไก่
 ระยะอดอาหาร (กิโลแคลอรี/กรัม)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของมูลไก่แห้ง โดยการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของมูลไก่แห้ง ซึ่งได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีนรวม ไขมัน เยื่อใย ถั่ว ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก แคลเซียม ฟอสฟอรัส และพลังงานรวม ได้แสดงไว้ใน table 1

Table 1 Chemical composition of dry poultry waste (DPW)

	% air-dry basis	% dry matter basis
Dry matter	89.30	100.00
Crude protein	18.20	20.38
Ether extract	1.52	1.70
Crude fiber	9.75	10.92
Ash	29.10	32.59
Nitrogen free extract	30.73	34.41
Calcium	3.69	4.13
Phosphorus	4.36	4.88
Gross energy (Kcal/kg.)	3751	4200

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า มูลไก่แห้งของงานวิจัยนี้มีปริมาณโปรตีนค่อนข้างต่ำ ส่วนเยื่อใยมีปริมาณต่ำเช่นเดียวกัน ส่วนไขมันและถั่วมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Boushy และ van der Poel (1994) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 24-31%, 10-13%, 1-4%, 23-35% %วัตถุแห้ง การที่ค่า

ดังกล่าวแตกต่างกันนั้นขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ประเภทของไก่ไข่หรือไก่กระທง อายุของไก่ ส่วนประกอบของอาหารที่ให้กินโดยเฉพาะการตกหล่นของอาหาร และการตกหล่นของชนไก่ เกิด หน้าแข่งมูลไก่เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้มูลไก่มีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นหรือลดลง ในงานวิจัยครั้งนี้เศษอาหารตกหล่นในมูลไก่ไม่มากนัก ส่วนชนไก่และเกิดหน้าแข่งนั้นได้พยายามเก็บออกจนหมด จึงอาจเป็นสาเหตุให้มูลไก่แห้งมีปริมาณโปรตีนค่อนข้างต่ำ

2. การประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้ โดยวิธีทางชีวภาพ

ผลการประเมินพลังงานรวมและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ แสดงไว้ใน Table 2

Table 2 Gross energy (GE), apparent metabolizable energy (AME) and true metabolizable energy (TME) of dry poultry waste (DPW)

	GE	AME	TME
DPW (Kcal/kg. Dry wt.)	3751	-	-
(Kcal/kg. DM. Basis)	4200	-	-
DPW 25 g.			
(Kcal/kg. dry wt.)	-	2152	2796
		(57.37)	(74.54)
(Kcal/kg. DM. Basis)		2410	3131
DPW 15 g.			
(Kcal/kg. dry wt.)	-	2729	2947
		(72.75)	(78.57)
(Kcal/kg. DM. Basis)		3056	3300
Mean			
(Kcal/kg. dry wt.)	-	2441	2872
		(65.06)	(76.56)
(Kcal/kg. DM. Basis)		2733	3216

1 : ค่าในวงเล็บคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพลังงานรวม

จาก table 2 พบว่าเมื่อให้ไก่กินมูลไก่แห้ง 15 กรัม ไก่จะได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ในรูปของพลังงานใช้ประโยชน์ได้ปรากฏ (AME) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่แท้จริง (TME) สูงกว่าให้กินมูลไก่แห้งในปริมาณที่สูงขึ้น (25 กรัม) และเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพลังงานรวม (GE) พบว่าไก่ที่กินมูลไก่แห้ง 15 กรัม มีค่า AME และ TME (72.75% และ 78.57% ของ GE) สูงกว่าไก่ที่กินมูลไก่แห้งในปริมาณ 25 กรัม (57.37% และ 74.54% ของ GE) อาจเนื่องจากไก่ที่ได้รับอาหาร

ปริมาณน้อยมีการย่อยได้ดีกว่า และในการทดลองที่ 2 จะใช้ค่าเฉลี่ยของ AME (dry wt.) ในการคำนวณสูตรอาหารทดลอง

การทดลองที่ 2

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระดับที่เหมาะสมของมูลไก่แห้งในสูตรอาหารไก่กระตังและศึกษาผลของการเสริมกรดแอมิโนเมทไธโอนีนและไลซีนที่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตของไก่กระตัง

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

วัสดุ อุปกรณ์

1. ลูกไก่กระตังพันธุ์ฮับบาร์ดอายุ 1 สัปดาห์ จำนวน 180 ตัว
2. วัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ปลายข้าว กากถั่วเหลือง ปลาป่น กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม น้ำมัน ไขมันหมู โดแคลเซียมฟอสเฟต ไวตามิน แร่ธาตุ ปริมิคซ์ เกลือ ดีแอล-เมทไธโอนีน แอล-ไลซีน ซึ่งซื้อจากร้านขายวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
3. โรงเรือนและอุปกรณ์ในการเลี้ยงไก่ ได้แก่
 - 3.1 อุปกรณ์ในการกกลูกไก่
 - 3.2 อุปกรณ์ในการเลี้ยงไก่ ได้แก่ รางอาหาร กระตังน้ำ และถังพลาสติกที่มีฝาปิดสำหรับใส่อาหารทดลอง
 - 3.3 ไฮโกรมิเตอร์ (hygrometer) สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนทดลอง
 - 3.4 เครื่องชั่งอาหารและไก่
4. วัคซีนป้องกันโรค ได้แก่ วัคซีนป้องกันโรคหลอดลมอักเสบ นิวคาสเซิล กัมโบโร ฟีดาเซ
5. ยาและวิตามินละลายน้ำ
6. อุปกรณ์สำหรับฆ่าชำแหละและตัดแต่งซาก ได้แก่ มีด เต้าไฟพร้อมกะทะต้มน้ำร้อน เครื่องมือถอนขนไก่ เครื่องชั่ง ห้องแช่เย็น และถุงพลาสติก

วิธีการ

ใช้ไก่กระตังพันธุ์ฮับบาร์ด จำนวน 180 ตัว ไก่ทุกตัวได้รับวัคซีนตามโปรแกรมของภาคสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ แบ่งไก่ออกเป็น 5 กลุ่ม (treatment) กลุ่มละ 3 ซ้ำ (replication) ซ้ำละ 12 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด

(completely randomized design : CRD) (Steel and Torrie, 1980) เลี้ยงไก่ในคอกทดลอง ขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 1.5 x 3 เมตร พื้นคอกเป็นซีเมนต์ และใช้ขี้เลื่อยเป็นวัสดุรองพื้นคอก แบ่งช่วงการเจริญเติบโตออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงไก่อายุ 1-4 สัปดาห์ และช่วงไก่อายุ 4-8 สัปดาห์ ซึ่งในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต ไก่ทดลองจะได้รับอาหาร 5 สูตร (table 3 และ 4) อาหารทดลองมีระดับโปรตีน พลังงาน วิตามินและแร่ธาตุครบตามความต้องการของไก่แต่ละช่วงทดลองตามคำแนะนำของ NRC (1994) ตลอดการทดลองไก่ได้รับอาหารและน้ำสะอาดอย่างเต็มที่

เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 8 สัปดาห์ คัดเลือกไก่ที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวในแต่ละซ้ำโดยใช้ไก่ซ้ำละ 4 ตัว คือ ไก่เพศผู้ 1 ตัว และไก่เพศเมีย 1 ตัว รวมทั้งหมด 15 ตัว เพื่อนำไปศึกษาคุณภาพซาก