

ความต้องการพลังงานและโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต ของไก่ซีท่าพระ เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน

พรจิตรา ผาติ^{1/} ธนพรรณ นิลกำเนิด^{1/} คัมภีร์ ภักดีไทย^{2/} แพรพรรณ ชูช่วย^{3/} จีระศักดิ์ ขอบแต่ง^{4/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ ความต้องการโปรตีนสุทธิเพื่อการดำรงชีพ ความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต และความต้องการโปรตีนสุทธิเพื่อการเจริญเติบโตของไก่ซีท่าพระ เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน โดยใช้ไก่ซีท่าพระ น้ำหนักตัวเฉลี่ย 243.61 ± 20.46 กรัม จำนวน 300 ตัว ถูกสุ่มและแบ่งเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 20 160 40 40 และ 40 ตัว โดยให้ไก่กลุ่ม 20 ตัว เป็นไก่กลุ่มฐาน ซึ่งจะถูกศึกษาซากในวันแรกของการทดลอง แล้วนำข้อมูลน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารของไก่ (empty body weight; EBW) และองค์ประกอบทางเคมี (พลังงานและโปรตีน) มาใช้ในการสร้างสมการถดถอยอย่างง่าย เพื่อทำนาย EBW และองค์ประกอบทางเคมีของไก่กลุ่มทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่ 1) ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารแบบเต็มที่ (AL) และมีการศึกษาซากทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง 2) ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารแบบจำกัดในระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ของระดับ AL 3) ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารแบบจำกัดในระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของระดับ AL และ 4) ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารแบบจำกัดในระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ของระดับ AL โดยกลุ่มที่ 2 3 และ 4 ในวันสิ้นสุดการทดลองมีการศึกษาซาก เพื่อประเมินการสะสมโภชนาในตัวไก่ จากนั้นประเมินความต้องการโภชนาด้วยวิธีการศึกษาซากเชิงเปรียบเทียบ (comparative slaughtering technique)

ผลการศึกษา พบว่า ไก่ซีท่าพระมีความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ $63.61 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ และมีความต้องการโปรตีนสุทธิเพื่อการดำรงชีพ $2.53 \text{ g/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ สำหรับประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพ (k_m) เท่ากับ 0.5754 ในส่วนของสมการที่ใช้ในการประเมินความต้องการพลังงานสุทธิและโปรตีนสุทธิเพื่อการเจริญเติบโตของไก่ที่มีน้ำหนักตัว 200 ถึง 600 กรัม คือ $NE_g (\text{kcal/kg EBG}) = 2.21 \times \text{EBW}^{0.0961}$ และ $NP_g (\text{g/kg EBG}) = 153.01 \times \text{EBW}^{0.0946}$ ตามลำดับ รวมถึงมีประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (k_p) เพื่อการเจริญเติบโต เท่ากับ 0.3167

คำสำคัญ: ความต้องการพลังงาน ความต้องการโปรตีน การดำรงชีพ การเจริญเติบโต ไก่ซีท่าพระ

เลขทะเบียนผลงานวิชาการ: 68(2)-0214-005

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท ต.บางหลวง อ.สรรพยา จ.ชัยนาท

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุล ต.ทุ่งน้อย อ.ควนกาหลง จ.สตูล

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

^{4/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ต.บางกะดี อ.เมืองปทุมธานี จ.ปทุมธานี

Energy and protein requirements for maintenance and growth of female Chee Tha Pra chickens 28 to 56 days of age

Phornjittra Phadee^{1/} Thanapun Nilkamnerd^{1/} Kumpee Pugdeethai^{2/} Phrawphan Choochuay^{3/}
Jeerasak Chobtang^{4/}

Abstract

This study aimed to determine the net energy requirement for maintenance, net protein requirement for maintenance, net energy requirement for growth and net protein requirement for growth Chee Tha Pra chickens 28 to 56 days of age. A total of 300 chickens with average body weight 243.61 ± 20.46 grams were randomly assigned to five groups with 20, 160, 40, 40 and 40 chickens in each group. A group of 20 chickens was assigned as the baseline group and their carcasses were studied on the first day of the experiment. Data on empty body weight (EBW) and chemical composition (energy and protein) of the chickens were used to create a simple regression equation to predict EBW and chemical composition of the experimental groups. A completely randomized design was used with four treatments as follows 1) *ad libitum* feeding 2) 80% of *ad libitum* 3) 60% of *ad libitum* and 4) 40% of *ad libitum*. On the final day of experiment, the restricted feeding groups were studied using a comparative slaughter technique to assess nutrient retention and requirements.

The results indicated that the energy requirement for maintenance was $63.61 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$ and the protein requirement for maintenance was $2.53 \text{ g/kg EBW}^{0.75}/\text{d}$. The energy use efficiency for maintenance (k_m) was 0.5754. Additionally, equations were developed to estimate the nutrient requirements for growth of chickens weighing 200 to 600 grams: $\text{NE}_g \text{ (kcal/g EBG)} = 2.21 \times \text{EBW}^{0.0961}$ and $\text{NP}_g \text{ (g/kg EBG)} = 153.01 \times \text{EBW}^{0.0946}$, respectively. The energy use efficiency for growth (k_g) was 0.3167.

Keywords: energy requirement, protein requirement, maintenance, growth, Chee Tha Pra

Registered No.: 68(2)-0214-005

^{1/} Chainat Animal Nutrition Research and Development Center, Bang Luang, Sappraya, Chainat

^{2/} Satun Animal Nutrition Research and Development Center, Thung Nui, Khuan Kalong, Satun

^{3/} Nakornrachasima Animal Nutrition Research and Development Center, Pak Chong, Pak Chong, Nakornrachasima

^{4/} Bureau of Animal Nutrition Development, Bang Kadi, Muang Pathum Thani, Pathumthani

คำนำ

กรมปศุสัตว์ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ไก่ชื้ทำพระ ซึ่งเป็นไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ของกรมปศุสัตว์ (แสนศักดิ์ และคณะ, 2564) โดยไก่ชื้ทำพระถูกพัฒนาพันธุ์ จนเกิดความนิ่งทั้งสี การเจริญเติบโต การให้ไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว จุดเด่นของไก่ชื้ทำพระ คือ รสชาติดี เนื้อนุ่ม เนื้อมีคอเลสเทอรอลต่ำและมีโอเมก้า 3 สูง เลี้ยงง่าย ทนโรค เหมาะแก่การเลี้ยงเพื่อ อุตสาหกรรม (สุจิต, 2562) การที่ไก่ชื้ทำพระมีขนสีขาวเหมือนไก่เนื้อ เมื่อชำแหละจึงไม่พบปัญหาขนหลุดสีดำ ที่ผิวหนัง (pin feather) ทำให้ซากสะอาดน่ารับประทานเป็นที่ยอมรับของตลาด (กรมปศุสัตว์, 2562)

แม้ว่าเกษตรกรจะนิยมเลี้ยงไก่ชื้ทำพระ แต่ปริมาณไก่ชื้ทำพระยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด เนื่องจากเกษตรกรเลี้ยงแบบปล่อยให้ไก่หากินตามธรรมชาติ ส่งผลให้ไก่เจริญเติบโตช้า ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ ปริมาณและคุณภาพไม่แน่นอน หากเกษตรกรสามารถให้อาหารไก่ที่ตรงตามความต้องการโภชนะของไก่ชื้ทำพระได้ จะส่งผลให้สามารถควบคุมประสิทธิภาพการผลิตทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของไก่ชื้ทำพระ ให้เพียงพอ ต่อความต้องการของผู้บริโภคได้ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาการจัดการด้านอาหาร เนื่องจากอาหารมีความสำคัญ ต่อการเจริญเติบโต ซึ่งความต้องการโภชนะขึ้นอยู่กับพันธุ์ ช่วงอายุ เพศ อัตราการเจริญเติบโต อัตรา การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในการศึกษาความต้องการพลังงานและโปรตีนของไก่ชื้ทำพระ ในระดับ ที่เหมาะสมยังมีไม่ครบทุกช่วงอายุ โดยปัจจุบันได้มีการศึกษาความต้องการพลังงานและโปรตีนของไก่ชื้ทำพระ ที่อายุ 0 ถึง 28 วัน คละเพศ แต่ยังไม่มีการศึกษาความต้องการพลังงานและโปรตีนในช่วงอายุ 28 ถึง 56 วัน

ดังนั้นการศึกษารั้ครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินความต้องการพลังงานและโปรตีนในการดำรงชีพ และการเจริญเติบโตของไก่ชื้ทำพระ เพศเมีย ที่มีอายุระหว่าง 28 ถึง 56 วัน

อุปกรณ์และวิธีการ

ไก่ชื้ทำพระ ถูกเลี้ยงในโรงเรือนเปิด ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2564 ถึงมิถุนายน 2564 ณ ศูนย์วิจัยและ พัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่าง ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ ไขมัน เยื่อใยหยาบ และเถ้า ที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภopakช่อง จังหวัดนครราชสีมา และวิเคราะห์ค่าพลังงาน ที่กลุ่มวิจัยและพัฒนาการวิเคราะห์อาหารสัตว์ อำเภอมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี จากนั้นคำนวณและการประเมินความต้องการพลังงานและโปรตีน

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) โดยสุ่มและแบ่งกลุ่มทดลอง เป็นระดับการให้อาหาร 4 ระดับ ดังนี้ 1) ให้อาหารแบบกินเต็มที่ (*ad libitum*; AL) 2) ให้อาหารในระดับ ร้อยละ 80 ของแบบกินเต็มที่ (80% AL) 3) ให้อาหารในระดับร้อยละ 60 ของแบบกินเต็มที่ (60% AL) และ 4) ให้อาหารในระดับร้อยละ 40 ของแบบกินเต็มที่ (40% AL)

สัตว์ทดลองและการจัดการ

ไก่ซีท่าพระ เพศเมีย อายุ 28 วัน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 243.61 ± 20.46 กรัม จำนวน 300 ตัว ถูกสุ่มและแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ไก่กลุ่มฐาน จำนวน 20 ตัว แบ่งออกเป็น 10 กลุ่ม กลุ่มละ 2 ตัว จะถูกศึกษาซากในวันแรกของการทดลอง แล้วนำข้อมูลน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารของไก่ (empty body weight; EBW) และองค์ประกอบทางเคมี (พลังงานและโปรตีน) มาใช้ในการสร้างสมการถดถอยอย่างง่าย (simple linear regression) ในการทำนาย EBW และองค์ประกอบทางเคมีของไก่กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 2 ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารแบบกินเต็มที่ จำนวน 160 ตัว โดยไก่กลุ่มนี้จะถูกสุ่มออกเป็น 4 กลุ่มย่อย กลุ่มย่อยละ 40 ตัว (ในแต่ละกลุ่มย่อยแบ่งไก่ออกเป็น 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว) และทำการศึกษาซากทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง คือ เมื่อไก่อายุครบ 35 42 49 และ 56 วัน และกลุ่มที่ 3 ถึง 5 จำนวนกลุ่มละ 40 ตัว (แต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว) ได้รับอาหารแบบจำกัดในระดับร้อยละ 80 60 และ 40 ของอาหารแบบกินเต็มที่ตามลำดับ และในวันสิ้นสุดการทดลอง ทำการศึกษาซากเพื่อประเมินการสะสมไขมันของไก่

มีการบันทึกน้ำหนักตัวทุกสัปดาห์ (อายุ 28 35 42 และ 56 วัน) และในช่วง 7 วันสุดท้ายของการทดลองมีการประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารทดลอง

อาหารและการให้อาหาร

ประกอบสูตรอาหารให้มีคุณค่าทางโภชนาการสำหรับเลี้ยงไก่พื้นเมืองไทย อายุ 28 ถึง 56 วัน ตามคำแนะนำของเครือข่ายความร่วมมือด้านงานวิจัยสาขาโภชนศาสตร์สัตว์ (2560) โปรตีนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 21 พลังงาน 3,000 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ซึ่งสูตรอาหารและองค์ประกอบทางเคมีของอาหาร ดังแสดงในตารางที่ 1 ให้อาหาร 2 เวลา คือ 9.00 น. และ 15.00 น. ทำการบันทึกปริมาณอาหารที่ไก่กินทุกวัน สำหรับปริมาณอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ในกลุ่มที่ได้รับอาหารแบบจำกัดจะคำนวณจากปริมาณอาหารที่ไก่ในกลุ่มที่ได้รับอาหารแบบกินเต็มที่ ในวันก่อนหน้า 1 วัน และมีการสุ่มตัวอย่างอาหารสัตว์ สำหรับใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ตารางที่ 1 สูตรอาหารและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารไก่

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ร้อยละ
ข้าวโพดบด	57.00
กากถั่วเหลือง โปรตีน มากกว่า ร้อยละ 44	28.00
ปลาป่น โปรตีน มากกว่า ร้อยละ 55	3.00
รำละเอียด	4.00
น้ำมันถั่วเหลือง	5.00
กรดอะมิโนเมทไธโอนีน	0.60
เกลือ	0.10
ไดแคลเซียมฟอสเฟต พี 18	1.80
พรีมิกซ์ (วิตามินและแร่ธาตุ)*	0.50
รวม	100.00

ตารางที่ 1 (ต่อ)

องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ
วัตถุแห้ง**	92.45
โปรตีน**	22.59
ไขมัน**	11.47
แคลเซียม	1.02
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	0.51
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้	0.45
กรดอะมิโนไลซีน	1.14
กรดอะมิโนเมทไธโอนีน	0.45
กรดอะมิโนเมทไธโอนีน + ซีสทีน	0.76
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	3,100

* ปริมาณ ส่วนประกอบใน 1 กก. ประกอบด้วย วิตามินเอ 2,000,000 หน่วยสากล วิตามินดี3 250,000 หน่วยสากล วิตามินอี 4,000 หน่วยสากล วิตามินเค3 0.80 กรัม วิตามินบี1 0.83 กรัม วิตามินบี2 1.60 กรัม วิตามินบี6 1.81 กรัม วิตามินบี12 3.00 มิลลิกรัม โคเลีน 240 กรัม ไนอาซิน 12 กรัม กรดเพนโทธีนิก 5 กรัม แมกนีเซียม 5.34 กรัม แมงกานีส 24.80 กรัม เหล็ก 22.50 กรัม สังกะสี 18 กรัม ทองแดง 2.25 กรัม ซีลีเนียม 0.06 กรัม สารอาหารคุณภาพอาหารสัตว์ 2.50 กรัม เติมน้ำจืด 1 กก.

** ค่าจากห้องปฏิบัติการ

วิธีการศึกษาซากเชิงเปรียบเทียบ (comparative slaughter technique)

วิธีการศึกษาซากเชิงเปรียบเทียบเป็นการศึกษาซากไก่ตามอายุที่กำหนด โดยศึกษาซากไก่กลุ่มฐาน (จำนวน 20 ตัว แบ่งเป็น 10 กลุ่ม กลุ่มละ 2 ตัว) ในวันแรกของการทดลอง สำหรับไก่ที่เหลือจะทำการศึกษาซากในช่วงต่าง ๆ ตามกำหนด สำหรับช่วงเวลาและจำนวนไก่ที่จะใช้ในการศึกษาซาก คือ สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการเลี้ยง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนไก่ทั้งหมดที่ใช้ในการทดลองและจำนวนไก่ที่ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในซากทั้งหมด

	ไก่กลุ่มฐาน	AL	80% AL	60% AL	40% AL
จำนวนไก่ทั้งหมด	20	160	40	40	40
เริ่มต้นการทดลอง	20				
สัปดาห์ที่ 1	-	40	-	-	-
สัปดาห์ที่ 2	-	40	-	-	-
สัปดาห์ที่ 3	-	40	-	-	-
สัปดาห์ที่ 4	-	40	40	40	40

AL = ให้อาหารแบบกินเต็มที่; 80% AL = ให้อาหารในระดับร้อยละ 80 ของแบบกินเต็มที่; 60% AL ให้อาหารในระดับร้อยละ 60 ของแบบกินเต็มที่; 40% AL = ให้อาหารในระดับร้อยละ 40 ของแบบกินเต็มที่

ทำการการุณยฆาตไก่โดยการดิงกระดูกข้อต่อระหว่างหัวและกระดูกคอ จากนั้นนำเศษอาหารที่เหลืออยู่ในระบบทางเดินอาหารออกทั้งหมด นำซากไก่ทั้งหมดมาสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำไปบด โดยใช้เครื่องบดที่มีรูขนาด 5 มิลลิเมตร จำนวน 3 รอบ สุ่มตัวอย่างซากไก่ แล้วนำมาอบโดยใช้ตู้อบชนิดเป่าลมร้อน ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดผ่านตะแกรง ที่มีรูขนาด 1 มิลลิเมตร จากนั้นนำส่งเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป (อานุกาพ และคณะ, 2564)

การประเมินพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้

ประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์โดยวิธีการเก็บมูลทั้งหมด (total collection) ดำเนินการช่วง 7 วันสุดท้ายของการทดลอง โดยทำการสุ่มไก่จากคอกที่ได้รับอาหารแบบเต็มที คอกที่ให้อาหารในระดับ 80% ของแบบกินเต็มที่ คอกที่ให้อาหารในระดับ 60% ของแบบกินเต็มที่ และคอกที่ให้อาหารในระดับ 40% ของแบบกินเต็มที่ มาคอกละ 3 ตัว นำมาเลี้ยงในกรงเมแทบอลิซึม (metabolism cage) บันทึกปริมาณการกินอาหารและปริมาณมูล สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์และตัวอย่างมูลในช่วง 5 วันสุดท้าย โดยมีการฉีดพ่นกรดซัลฟิวริก ความเข้มข้น 20% บนมูลในถาดเก็บมูล เพื่อดึงไนโตรเจนและหยุดการทำงานของจุลินทรีย์ โดยพ่นกรดวันละ 5 ครั้ง เวลา 08.00 11.00 14.00 17.00 และ 20.00 นาฬิกา ครั้งละ 2 มิลลิลิตร รวม 10 มิลลิลิตร จากนั้นนำตัวอย่างที่สุ่มเก็บมาอบ โดยใช้ตู้อบชนิดเป่าลมร้อน ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง จากนั้น นำไปบดผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 1 มิลลิเมตร สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมีต่อไป (ศุภลักษณ์ และคณะ, 2567)

ประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy; ME, kcal/kg DM) ของอาหารโดยใช้สมการ ดังนี้ $ME (kcal/kg DM) = (GEI - GEE)/DMI$ (Lammers et al., 2008) โดยที่ GEI (kcal/d) หมายถึง ปริมาณพลังงานรวมที่ไ่กิน GEE (kcal/d) หมายถึง ปริมาณพลังงานรวมที่ไ่ขับถ่าย และ DMI หมายถึง ปริมาณวัตถุดิบที่ไ่กิน (kg/d)

ประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ไม่รวมพลังงานจากการสะสมไนโตรเจน (ME_n , kcal/kg DM) โดยใช้สมการ ดังนี้ $ME_n (kcal/kg DM) = AME - [8.22 \times (NI - NEx)/DMI]$ (Lammers et al., 2008) โดยที่ NI (g/d) หมายถึง ปริมาณไนโตรเจนที่ไ่กิน และ NEx (g/d) หมายถึง ปริมาณไนโตรเจนที่ไ่ขับถ่าย

ประเมินค่าพลังงานที่กินได้ (metabolizable energy intake; MEI) โดยใช้สมการ $MEI = ME_n \times DMI$ โดยที่ DMI หมายถึง ปริมาณวัตถุดิบที่ไ่กิน

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในอาหาร เนื้อเยื่อ และมูล

นำตัวอย่างมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง โดยการอบด้วยตู้อบชนิดเป่าลมร้อน ตามวิธีที่ 930.15 (AOAC, 2016) วิเคราะห์โปรตีนหยาบในตัวอย่าง ด้วยวิธีย่อยโดยใช้แผ่นหลุมให้ความร้อน (block digestion method) ตามวิธีจาก AOAC 2001.11 (AOAC, 2005) วิเคราะห์ไขมัน โดยใช้เครื่อง Soxtec ตามวิธี AOAC 920.39 (AOAC, 2016) วิเคราะห์เถ้าตามวิธีที่ 942.05 (AOAC, 2016) วิเคราะห์เยื่อใยหยาบ

โดยใช้เครื่อง fibertec ตามวิธี ISO 6865 และ AOAC 978.10 (ISO, 2009) และวิเคราะห์ค่าพลังงานรวมโดยเครื่อง automatic isoperibol calorimeter (6400; Parr, Molin, Illinolis, USA) ตามวิธีของ DIN 51900-2 (2003-05)

การประเมินความต้องการพลังงาน

ประเมินการสะสมพลังงานในร่างกายไก่ (retained energy; RE, kcal/kg BW^{0.75}/d) โดยใช้ค่าปริมาณพลังงานของไก่เมื่อสิ้นสุดการทดลองในแต่ละช่วง หักลบออกจากปริมาณพลังงานของไก่เมื่อเริ่มต้นการทดลอง ซึ่งได้จากการทำนายโดยใช้สมการถดถอยอย่างง่าย จากนั้นประเมินการสูญเสียพลังงานความร้อน (heat production; HP, kcal/kg BW^{0.75}/d) โดยใช้สมการ $HP = MEI - RE$ (Lofgreen and Garrett, 1968)

ความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (net energy requirement for maintenance; NE_m, kcal/kg BW^{0.75}/d) เกิดจากการที่ตัวสัตว์ไม่ได้รับอาหาร ทำให้ไม่เกิดการสันดาป ดังนั้นค่า MEI จึงเท่ากับ 0 และค่า HP ที่เกิดขึ้น จึงเป็นพลังงานความร้อนที่เกิดจากความต้องการมีชีวิตอยู่ของตัวสัตว์เพียงอย่างเดียว โดยใช้สมการ $HP = \alpha \times e^{(\beta \times MEI)}$ โดยค่า e หมายถึง ค่า Euler's number (~2.718281) ส่วนค่า α และ β เป็นค่าคงที่ของสมการ ดังนั้นค่า NE_m จึงเท่ากับ ค่า α (Lofgreen and Garrett, 1968; Sakomura et al., 2005)

ความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ (metabolizable energy requirement for maintenance; ME_m, kcal/kg BW^{0.75}/d) การประเมินค่า ME_m ของไก่ โดยใช้สมการ $HP = \alpha \times e^{(\beta \times MEI)}$ และจะได้ค่า ME_m เมื่อค่า MEI = HP (Lofgreen and Garrett, 1968; Sakomura et al., 2005)

ประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพ (k_m) โดยใช้สมการ $k_m = NE_m / ME_m$ (ARC, 1980)

ความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (net energy requirement for growth; NE_g, kcal/g EBG) ข้อมูลจากไก่กลุ่มฐานและไก่กลุ่ม AL นำมาสร้างสมการ allometry เพื่อใช้ในการประเมินค่า NE_g หรือพลังงานสุทธิสำหรับการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหาร (empty body weight gain; EBG) 1 กรัม (ARC, 1980) โดยสมการที่ได้ คือ $EY = \alpha \times EBW^\beta$ โดยที่ EY (energy yield, kcal) หมายถึง ปริมาณพลังงานในตัวไก่ และ EBW (กรัม) หมายถึง น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารของไก่ ส่วนค่า α และ β เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ จากนั้น ประเมินค่า NE_g ที่น้ำหนักตัว (EBW) ต่าง ๆ ของไก่ โดยใช้อนุพันธ์ลำดับที่ 1 (1st derivatives) ของสมการ allometry ดังกล่าวได้ ดังนี้ $NE_g \text{ (kcal/g EBG)} = \alpha \times \beta \times EBW^{(\beta-1)}$ (Lofgreen and Garrett, 1968; ARC, 1980)

ประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการเจริญเติบโต (k_g)

ค่า k_g ได้จากค่าความชันของสมการถดถอยอย่างง่ายที่มีจุดตัดแกนตั้งเท่ากับศูนย์ระหว่างพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโต (MEI_g , kcal/kg EBW^{0.75}/d) [โดยที่ MEI_g (kcal/kg EBW^{0.75}/d) = MEI (kcal/kg EBW^{0.75}/d) – ME_m (kcal/kg EBW^{0.75}/d)] และอัตราการสะสมพลังงานในร่างกายไก่ (RE, kcal/kg EBW^{0.75}/d) (Tedeschi et al., 2002)

ความต้องการโปรตีน

ความต้องการโปรตีนสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (net protein requirement for maintenance; NP_m , g/kg BW^{0.75}/d)

การประเมินค่า NP_m ใช้สมการเลขชี้กำลังระหว่างปริมาณการกินไนโตรเจน (nitrogen intake; NI, g/kg EBW^{0.75}/d) และปริมาณการสูญเสียไนโตรเจน (nitrogen loss; NL, g/kg EBW^{0.75}/d) โดยที่ค่า NL หมายถึง ปริมาณไนโตรเจนที่มีสูญเสียออกจากร่างกาย ($NL = NI - NR$) ดังนั้น $NL = \alpha \times e^{(\beta \times NI)}$ โดยที่ค่า e หมายถึง ค่า Euler's number (~2.718281) ส่วนค่า α และ β เป็นค่าคงที่ของสมการ ทั้งนี้ค่า α หมายถึง ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกเมื่อค่า $NI = 0$ หรือ หมายถึง ความต้องการไนโตรเจนสุทธิเพื่อการดำรงชีพ จากนั้น นำมาคูณด้วยแฟกเตอร์ 6.25 จะได้ค่าความต้องการโปรตีนสุทธิเพื่อการดำรงชีพ

ความต้องการโปรตีนสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (net protein requirement for growth; NP_g , g/kg EBG/d)

ข้อมูลจากไก่กลุ่มฐานและไก่กลุ่ม AL นำมาสร้างสมการ allometry เพื่อใช้ในการประเมินค่า NP_g หรือความต้องการโปรตีนสุทธิสำหรับ EBG 1 กรัม (ARC, 1980) โดยสมการที่ได้ คือ $PY = \alpha \times EBW^\beta$ โดยที่ PY (protein yield, กรัม) หมายถึง ปริมาณโปรตีนในตัวไก่ และ EBW (กรัม) หมายถึง น้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหารในระบบทางเดินอาหารของไก่ ส่วนค่า α และ β เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ จากนั้น ประเมินค่า NP_g ที่น้ำหนักตัว (EBW) ต่าง ๆ ของไก่ โดยใช้อนุพันธ์ลำดับที่ 1 (1st derivatives) ของสมการ allometry ดังกล่าว ได้ดังนี้ NP_g (g/kg EBG) = $\alpha \times \beta \times EBW^{(\beta-1)}$ (Lofgreen and Garrett, 1968; ARC, 1980)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

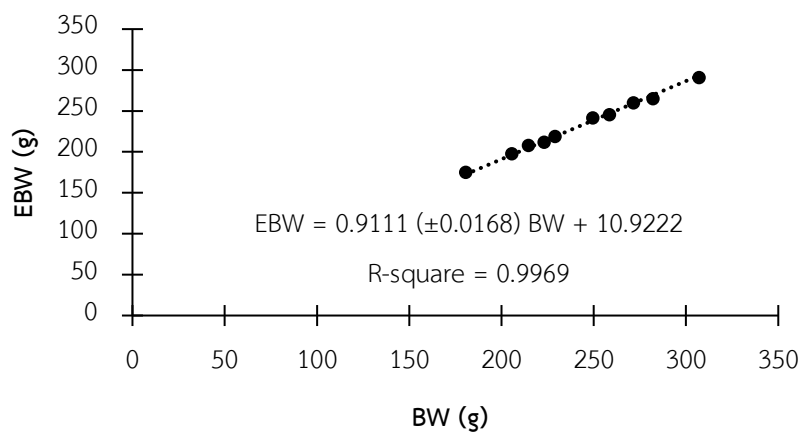
นำข้อมูลสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่ซีท่าพระ เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน ที่ได้รับอาหารในปริมาณแตกต่างกันของกลุ่มกินเต็มที (AL) กลุ่ม 80%AL กลุ่ม 60%AL และกลุ่ม 40%AL วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรม SAS studio® รวมถึงประเมินความต้องการโภชนะโดยใช้วิธีการชำแหละซากเชิงเปรียบเทียบ (Lofgreen and Garrett, 1968; Sakomura et al., 2005)

ผลการทดลองและวิจารณ์

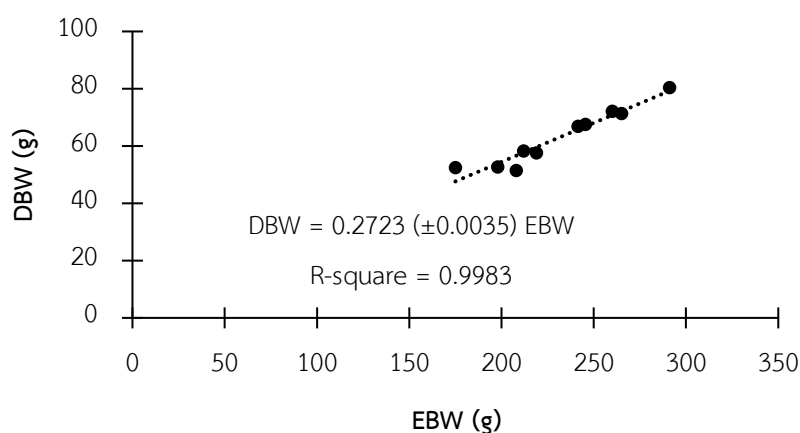
ไก่อกลุ่มฐาน

ไก่อกลุ่มฐานมีน้ำหนักตัวมีชีวิต 242.10 ± 38.62 กรัม EBW 231.50 ± 35.24 กรัม คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 63.06 ± 9.95 กรัม ซึ่งประกอบด้วยโปรตีน 43.14 ± 6.51 กรัม ไขมัน 12.08 ± 3.21 กรัม เถ้า 7.80 ± 1.05 กรัม และพลังงาน 312.60 ± 63.30 กิโลแคลอรี ซึ่งไก่ซีท่าพระ คละเพศ อายุ 28 วัน มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 216.78 กรัม (อักษาวุฒิ และคณะ, 2564) และการศึกษาของ จิระนันท์ และคณะ (2565) รายงานว่าไก่ซีท่าพระ คละเพศ อายุ 28 วัน มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 300.00 กรัม ดังนั้นน้ำหนักมีชีวิตของไก่อกลุ่มฐานในการศึกษาครั้งนี้ จึงอยู่ในเกณฑ์ปกติ

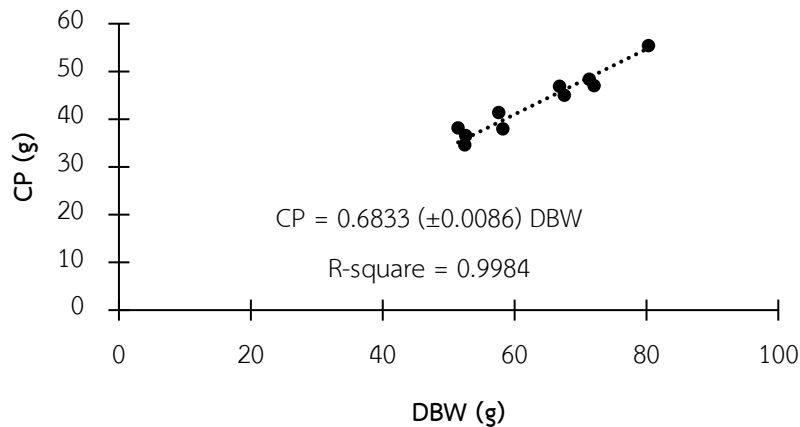
ข้อมูลของไก่อกลุ่มฐานถูกนำมาใช้เพื่อทำนายลักษณะต่าง ๆ ของไก่ทดลอง ได้แก่ EBW น้ำหนักแห้ง ปริมาณโปรตีน และปริมาณพลังงาน ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย โดยนำความสัมพันธ์ของ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม มาสร้างเป็นสมการ ดังนี้ $Y_i = \alpha + \beta X_i$ โดยที่ α หมายถึง ค่าจุดตัดแกนตั้ง และ β หมายถึง ค่าความชันของสมการ ซึ่งสมการที่ใช้ในการทำนายลักษณะต่าง ๆ ของไก่ทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 1-4



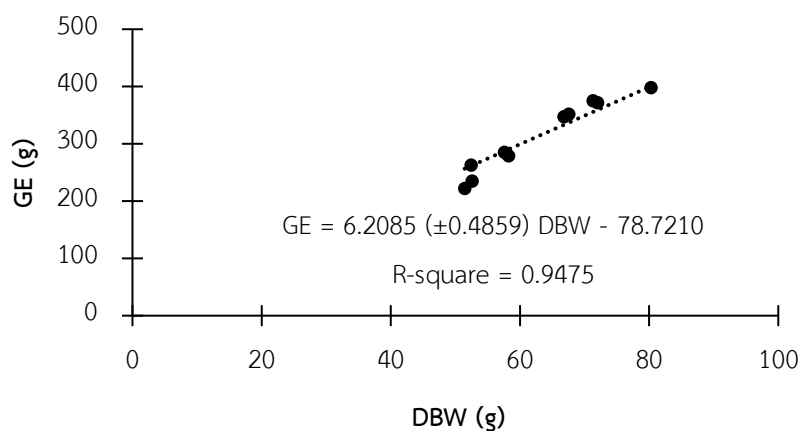
ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัว (BW) และน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหาร (EBW)



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหาร (EBW) และน้ำหนักแห้ง (DBW)



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้ง (DBW) และปริมาณโปรตีน (CP)



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้ง (DBW) และปริมาณพลังงาน (GE)

สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่ซีท่าพระ เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน

ไก่ซีท่าพระกลุ่มที่ได้รับการจำกัดปริมาณอาหารมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ในรูปวัตถุแห้ง ปริมาณการกินโปรตีน และปริมาณการกินพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ลดลง เมื่อระดับการจำกัดอาหารเพิ่มขึ้น ($P < 0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 3

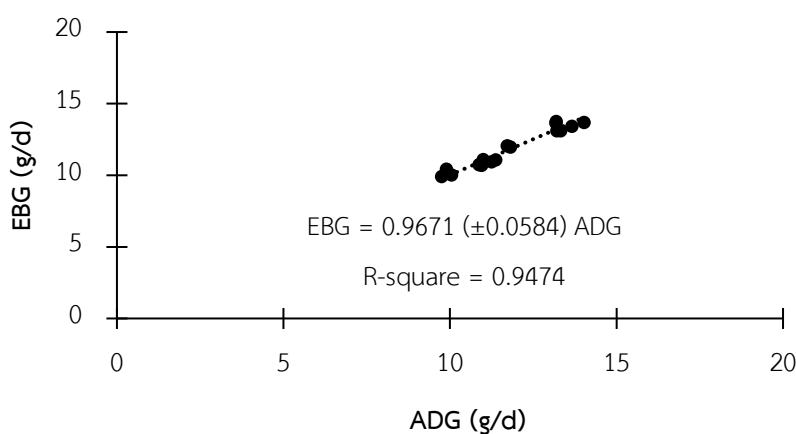
การเจริญเติบโตของไก่ซีท่าพระที่ได้รับอาหารแบบเต็มที่มี (AL) มีอัตราการเจริญเติบโต 12.49 กรัม/วัน ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ จิระนนท์ และคณะ (2565) ที่รายงานว่าไก่ซีท่าพระ คณะแพศ ที่อายุ 28 ถึง 56 วัน มีอัตราการเจริญเติบโต 12.78 กรัม/วัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ ไก่ซีท่าพระกลุ่มที่ได้รับอาหารแบบเต็มที่มีมีการเจริญเติบโตอย่างปกติ

ตารางที่ 3 สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่ซีท่าพระ เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน ที่ได้รับระดับการให้อาหารที่แตกต่างกัน

รายการ	ระดับการให้อาหาร				SEM	P-value
	AL	80%AL	60%AL	40%AL		
น้ำหนักตัวเมื่อเริ่มต้นการทดลอง (กรัม)	239.03	251.57	248.88	252.47	2.55	0.3270
น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กรัม)	588.75 ^a	501.83 ^b	437.17 ^c	330.47 ^d	25.24	<0.0001
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	12.49 ^a	8.94 ^b	6.73 ^c	2.78 ^d	0.95	<0.0001
ปริมาณการกินได้ในรูปวัตถุแห้ง (กรัม/กิโลกรัม EBW ^{0.75} /วัน)	62.16 ^a	52.17 ^b	42.13 ^c	32.56 ^d	2.87	<0.0001
ปริมาณการกินโปรตีน (กรัม/กิโลกรัม EBW ^{0.75} /วัน)	15.79 ^a	12.74 ^b	10.30 ^c	7.96 ^d	0.70	<0.0001
ปริมาณการกินพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม EBW ^{0.75} /วัน)	251.94 ^a	211.41 ^b	170.76 ^c	131.97 ^d	11.64	<0.0001

AL = ให้อาหารแบบเต็มที; SEM = standard error of the mean; ค่าที่มีตัวยกต่างกันแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

ไก่ซีท่าพระ เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหาร (EBG) คิดเป็น 96.71 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเจริญเติบโต (ADG) ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโต (ADG) และอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหาร (EBG) ของไก่ทดลอง

ความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (NE_m)

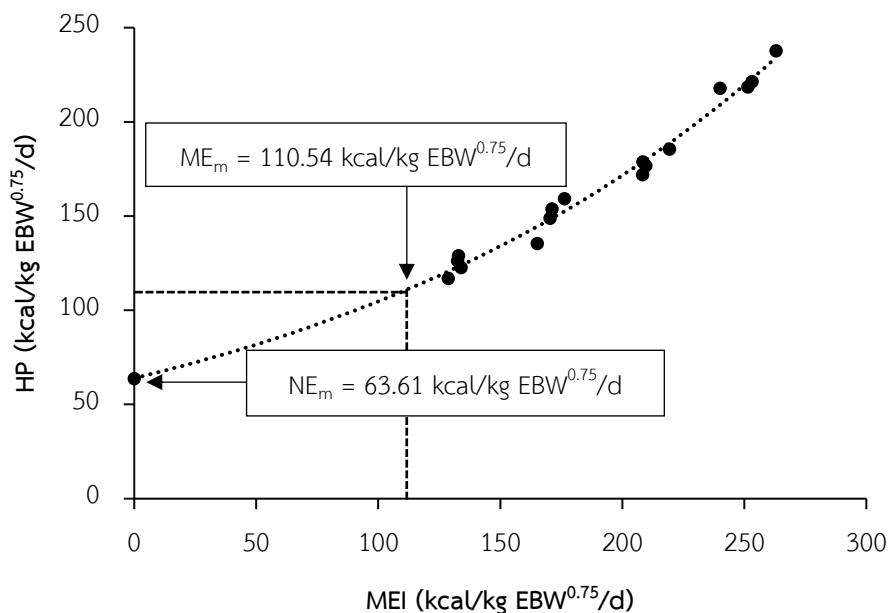
ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนที่ไก่ผลิต (HP) และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ไก่กิน (MEI) เป็นสมการเลขชี้กำลัง ดังนี้ $HP = 63.61 (\pm 2.35) e^{(0.005 (\pm 0.000172) \times MEI)}$ ($R^2 = 0.9992$) ค่าพลังงานความร้อน

ที่ไก่ผลิตขึ้น เมื่อค่า $MEI = 0$ ได้ค่า $NE_m = 63.61 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/d$ การประเมินค่า ME_m โดยใช้สมการ $HP = \alpha \times e^{(\beta \times MEI)}$ ได้ค่า ME_m เมื่อค่า $MEI = HP$ โดยค่า $ME_m = 110.54 \text{ kcal/kg EBW}^{0.75}/d$ ดังแสดงในภาพที่ 6 และค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพ ($k_m = NE_m/ME_m$) เท่ากับ 0.5754

ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันของความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ ได้แก่ เพศ ระยะการให้ผลผลิต (Sakomura et al., 2005) พันธุกรรม อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม และวิธีการทดลอง (Ning et al., 2014)

ไก่เบตง เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน มี ME_m และ NE_m เท่ากับ 132.96 และ 75.26 $\text{kcal/kg EBW}^{0.75}/d$ ตามลำดับ k_m เท่ากับ 0.57 (อานภาพ และคณะ, 2564) ไก่เหลืองหางขาวกบินทร์บุรี เพศผู้ อายุ 28 ถึง 56 วัน มี ME_m และ NE_m เท่ากับ 85.56 และ 54.15 $\text{kcal/kg EBW}^{0.75}/d$ ตามลำดับ k_m เท่ากับ 0.63 (ศุภลักษณ์ และคณะ, 2567) ซึ่งมีช่วงอายุเดียวกัน แตกต่างกันที่พันธุกรรมและเพศ ส่งผลให้ความต้องการพลังงานแตกต่างกัน

นอกจากนี้ มีการศึกษาของ Liu et al. (2017) ที่รายงานความต้องการพลังงานสุทธิและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ เพื่อการดำรงชีพของไก่เนื้อ โดยการประเมินความต้องการด้วยวิธีการวัดการใช้พลังงานในร่างกายทางอ้อม (indirect calorimetry method) และวิธีการศึกษาซากเชิงเปรียบเทียบ พบว่า เมื่อประเมินจากสมการถดถอยเชิงเส้นด้วยวิธีการวัดการใช้พลังงานในร่างกายทางอ้อม มี ME_m และ NE_m เท่ากับ 594 และ 386 $\text{kJ/kg BW}^{0.75}/d$ ตามลำดับ และเมื่อประเมินด้วยวิธีการศึกษาซากเชิงเปรียบเทียบ มี ME_m และ NE_m เท่ากับ 618 และ 404 $\text{kJ/kg BW}^{0.75}/d$ ตามลำดับ ดังนั้นวิธีการทดลองที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้มีความต้องการพลังงานที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนที่ไก่ผลิต (HP) และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ไก่กิน (MEI) ของไก่ทดลอง ($R^2 = 0.9992$)

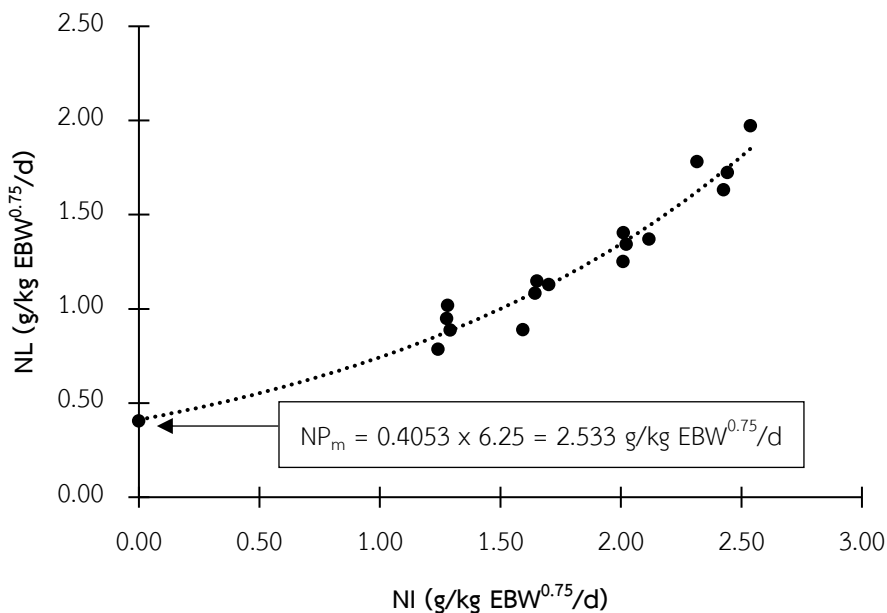
ความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (NE_g)

สมการ allometry ระหว่างน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหาร (EBW) และปริมาณพลังงานในร่างกาย (EY) ของไก่ซีท่าพระ เป็นดังสมการนี้ $EY = 2.44 (\pm 0.7908) \times EBW^{0.9039 (\pm 0.0536)}$ ($R^2 = 0.9928$) ดังนั้นสมการสำหรับประเมิน NE_g เป็นดังนี้ $NE_g \text{ (kcal/kg EBG)} = 2.21 \times EBW^{0.0961}$ โดยไก่ทดลองที่มีน้ำหนักตัว 200-600 กรัม จะมี NE_g ลดลง เมื่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

ในส่วนของการประเมินค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการเจริญเติบโต (K_g) ได้จากค่าความชันของสมการถดถอยอย่างง่ายระหว่างปริมาณการกินพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโต (MEI_g , kcal/kg $EBW^{0.75}/d$) [โดยที่ $MEI_g \text{ (kcal/kg } EBW^{0.75}/d) = MEI \text{ (kcal/kg } EBW^{0.75}/d) - ME_m \text{ (kcal/kg } EBW^{0.75}/d)$] และอัตราการกักเก็บพลังงานในร่างกาย (RE , kcal/kg $EBW^{0.75}/d$) โดยได้สมการถดถอยอย่างง่าย ดังนี้ $RE = 0.3167 (\pm 0.0434) MEI_g$ ($R^2 = 0.7767$) ดังนั้นการศึกษานี้จึงมี K_g เท่ากับ 0.3167 ซึ่งสูงกว่าไก่เบตง เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน ที่มี K_g เท่ากับ 0.15 (อานุภาพ และคณะ, 2564) แสดงให้เห็นว่าที่อายุเท่ากัน เพศเดียวกัน ไก่ซีท่าพระมีประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการเจริญเติบโตดีกว่าไก่เบตง

ความต้องการโปรตีนสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (NP_m)

ไก่ซีท่าพระ เพศเมีย มี NP_m เท่ากับ 2.53 g/kg $EBW^{0.75}d$ ดังแสดงในภาพที่ 7 และไก่เบตง เพศเมีย และไก่เหลืองหางขาวบินทร์บุรี เพศผู้ มี NP_m เท่ากับ 4.75 และ 1.00 g/kg $EBW^{0.75}d$ ตามลำดับ (อานุภาพ และคณะ, 2564; ศุภลักษณ์ และคณะ, 2567) ปัจจัยจากพันธุ์และเพศที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้ NP_m แตกต่างกัน



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินไนโตรเจน (NI) และอัตราการสูญเสียไนโตรเจน (NL) เป็นสมการเลขชี้กำลังดังนี้ $NL = 0.4053 (\pm 0.0384) \times e^{(0.6007 (\pm 0.0450) \times NI)}$ ($R^2 = 0.9954$)

ความต้องการโปรตีนสุทธิเพื่อการเจริญเติบโต (NP_g)

เมื่อนำปริมาณโปรตีน (protein yield) และน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหาร (EBW) ของไก่มาสร้างสมการ allometry ได้สมการ ดังนี้ $\text{protein yield} = 0.1690 (\pm 0.0057) \times \text{EBW}^{0.7358 (\pm 0.0363)}$ ($R^2 = 0.9967$) และสมการที่ใช้สำหรับประเมิน NP_g หรือความต้องการโปรตีนสุทธิเพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่รวมเศษอาหาร 1 กิโลกรัม เป็นดังนี้ $\text{NP}_g (\text{g/kg EBG}) = 153.01 \times \text{EBW}^{-0.0946}$

ความต้องการพลังงานสุทธิและโปรตีนสุทธิ

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สร้างเป็นตารางความต้องการพลังงานสุทธิและโปรตีนสุทธิของไก่ซีท่าพระ เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน ที่มีน้ำหนักตัว 200 ถึง 600 กรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต ตั้งแต่ 0 ถึง 20 กรัมต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ 4 เมื่อต้องการเลี้ยงไก่ซีท่าพระ น้ำหนักตัว 450 กรัม ให้มีอัตราการเจริญเติบโต 15 กรัมต่อวัน ดังนั้นไก่ต้องได้รับอาหารที่มีพลังงานสุทธิ 51.71 กิโลแคลอรีต่อวัน และโปรตีนสุทธิ 3.81 กรัมต่อวัน

ตารางที่ 4 ความต้องการพลังงานสุทธิและโปรตีนสุทธิของไก่ซีท่าพระ เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน

BW (g)	NE (kcal/d)					NP (g/d)					
	ADG (g/d)	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20
200		18.53	25.18	31.83	38.47	45.12	0.74	1.63	2.53	3.42	4.31
250		21.72	28.23	34.74	41.25	47.76	0.87	1.74	2.62	3.49	4.37
300		24.76	31.16	37.56	43.96	50.36	0.99	1.85	2.71	3.57	4.43
350		27.68	33.99	40.30	46.60	52.91	1.10	1.95	2.80	3.65	4.50
400		30.50	36.73	42.96	49.19	55.41	1.21	2.05	2.89	3.73	4.57
450		33.24	39.40	45.56	51.71	57.87	1.32	2.15	2.98	3.81	4.65
500		35.90	42.00	48.09	54.19	60.29	1.43	2.25	3.07	3.90	4.72
550		38.50	44.54	50.58	56.62	62.66	1.53	2.35	3.16	3.98	4.79
600		41.04	47.03	53.02	59.01	65.00	1.63	2.44	3.25	4.06	4.87

BW = น้ำหนักตัว (กรัม); ADG = อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน); NE = พลังงานสุทธิ (กิโลแคลอรี/วัน); NP = โปรตีนสุทธิ (กรัม/วัน)

สรุปผลการทดลอง

ไก่ซีท่าพระ เพศเมีย อายุ 28 ถึง 56 วัน มีความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (NE_m) 63.61 kcal/kg EBW^{0.75}/d และมีความต้องการโปรตีนสุทธิเพื่อการดำรงชีพ (NP_m) 2.53 g/kg EBW^{0.75}d สำหรับประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพ (k_m) เท่ากับ 0.5754 ในส่วนของสมการที่ใช้ในการประเมินความต้องการพลังงานสุทธิและโปรตีนสุทธิเพื่อการเจริญเติบโตของไก่ที่มีน้ำหนักตัว 200 ถึง 600 กรัม คือ NE_g (kcal/kg EBG) = 2.21 × EBW^{0.0961} และ NP_g (g/kg EBG) = 153.01 × EBW^{-0.0946} ตามลำดับ รวมถึงมีค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อการเจริญเติบโต (k_g) เท่ากับ 0.3167

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2562. พันธุ์สัตว์. วิพัสกรูป, สมุทรปราการ. 130 หน้า.
- เครือข่ายความร่วมมือด้านงานวิจัยสาขาโภชนศาสตร์, 2560. ฐานข้อมูลคุณค่าทางโภชนะของวัตถุดิบ และความต้องการทางโภชนะที่แนะนำสำหรับสัตว์ปีกในประเทศไทย. บริษัท เมจิค ฟับบลิเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 168 หน้า.
- จิระนนท์ อินทรีย์ จิรัฐติ ธรรมศิริ จักรินทร์ ตริอินทอง และ อัมภาวูฒิ พันธเสริม. 2565. การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่ซีท่าพระและไก่ซี เคเคยู 12. แก่นเกษตร. 50 (2): 527-236.
- ศุภลักษณ์ ศรีจันดี ธนกฤต อ่อนจันทร์ สุวรรณ เกศกมลสาณ ลิขิต สืบวงศ์ จีระศักดิ์ ชอบแต่ง อาณาภาพ เสี่ยงสาย แพรพรรณ ชูช่วย ชีระชัย และ ช่อไม้ ญทนาถ. 2567. ความต้องการพลังงานและโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของไก่เหลืองหางขาวกบินทร์บุรี เพศผู้ อายุ 28 - 56 วัน. แหล่งที่มา: <https://nutrition.dld.go.th/nutrition/index.php/e-journals/3385-2020-11-13-07-12-77>, 28 พฤศจิกายน 2567.
- สุจิต เมืองสุข. 2562. เทคโนโลยีชาวบ้าน, 'ไก่ซี ท่าพระ' สัตว์ปีกเด่น เลี้ยงง่าย โตเร็ว เนื้อนุ่ม ราคาไม่ตก. แหล่งที่มา: https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_101646, 1 พฤศจิกายน 2563.
- แสนศักดิ์ นาคะวิสุทธิ เจนรงค์ คำมุงคุณ วุฒิชัย ลัดเครือ และ ภาคภูมิ เสาวภาคย์. 2564. การพัฒนาพันธุ์ไก่เนื้อไทย. รายงานการวิจัยและการพัฒนาการวิจัยการเกษตรฉบับสมบูรณ์. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ.
- อาณาภาพ เสี่ยงสาย ขบวน อินทรักษ์ จีระศักดิ์ ชอบแต่ง พินิจ สวัสดิรักษา และ สดุดี พงษ์เพียจันทร์. 2564. ความต้องการพลังงานและโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของไก่เบตง อายุ 28-56 วัน. แหล่งที่มา: <https://nutrition.dld.go.th/nutrition/index.php/e-journals/2011-28-56>, 28 พฤศจิกายน 2567.
- อัมภาวูฒิ พันธเสริม อัญชลี เจือหอม จิระนนท์ อินทรีย์ และ เฉลิมชัย จันทศร. 2564. การศึกษาสมรรถภาพการผลิต องค์ประกอบซาก ของไก่ซีท่าพระและไก่เหลืองหางขาวกบินทร์บุรีเมื่อเลี้ยงในระบบขังคอกและปล่อยอิสระ. การปรับปรุงพันธุ์และการผลิตสัตว์. 10 (1): 1-9.
- ARC. 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Commonwealth agricultural bureaux, Slough.
- AOAC. 2005. Official methods of analysis. 18th ed. Association of official analytical chemists, Virginia, USA.
- AOAC. 2016. Official methods of analysis. 20th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA.
- DIN 51900-2. 2003-05. Testing of solid and liquid fuels-determination of the gross calorific value by the bomb calorimeter and calculation of the net calorific value-Part 2: Method using isoperibol or static, jacket calorimeter. German.

- ISO. 2009. ISO 5983-2: 2009. Animal feeding stuffs-Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content-Part 2: block digestion and steam distillation method.
- Lammers, P.J., B.J. Kerr, M.S. Honeyman, K. Stalder, W.A. Dozier III, T.E. Weber, M.T. Kidd and K. Bregendahl. 2008. Nitrogen-corrected apparent metabolizable energy value of crude glycerol for laying hens. *Poult. Sci.* 87: 104-107.
- Liu, W., C. H. Lin, Z. K. Wu, G. H. Liu, H. J. Yan, H. M. Yang and H.Y. Cai. 2017. Estimation of the net energy requirement for maintenance in broilers. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 30: 849-856.
- Lofgreen, G.P. and W.N.A. Garrett. 1968. System for expressing net energy requirement and feed values for growing and finishing beef cattle. *J. Anim. Sci.* 27: 793-806.
- Ning, D., J. M. Yuan, Y. W. Wang, Y. Z. Peng and Y. M. Guo. 2014. The net energy values of corn, dried distillers grains with solubles and wheat bran for laying hens using indirect calorimetry method. *AJAS.* 27 (2): 209-216.
- Sakomura, N.K., F.A. Longo. E.O. Oviedo-Rondon, C. Boa-Viagem and A. Ferraudo. 2005. Modeling energy utilization and growth parameter description for broiler chickens. *Poult. Sci.* 84: 1363-1369.
- SAS Institute Inc. 2023. SAS/Studio® 3.82 User's Guide. Cary, North Carolina, United State.
- Tedeschi, L.O., C. Boin, D.G. Fox, P.R. Leme, G.F. Alleoni and D.P.D. Lanna. 2002. Energy requirement for maintenance and growth of Nellore bulls and steers fed high-forage diets. *J. Anim. Sci.* 80: 1671-1682.