

ผลของระดับพลังงานในอาหารที่ใช้กรอกและระยะเวลาในการกรอก ที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของเป็ดเทศเพศผู้ *

วัชรินทร์ บุญภักดี^{1/} โอบาส รอดชมภู^{2/} วิทยา สุมามาลย์^{3/} ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา^{1/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาอิทธิพลของระดับพลังงานในอาหาร และระยะเวลาในการกรอกที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตของเป็ดเทศเพศผู้ โดยใช้เป็ดเทศอายุ 14 สัปดาห์ จำนวน 108 ตัว วางแผนการทดลองแบบ 2x4 factorial in Randomized Complete Block Design with one control จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 3 ตัว โดยการบังคับกรอกอาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน 2 ระดับ คือ 3,400 และ 3,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และใช้ระยะเวลาในการกรอกอาหารแตกต่างกัน 4 ช่วง คือ 17 21 24 และ 28 วัน ทั้งนี้โดยมีกลุ่มเปรียบเทียบ คือเป็ดที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ให้กินเต็มที่โดยอิสระนาน 28 วัน

จากการทดลองสรุปได้ว่า เป็ดที่ได้รับการกรอกอาหารจะมีน้ำหนักตัว ปริมาณไขมันในช่องท้อง ปริมาณอาหารและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับต่อวัน สูงกว่าเป็ดกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แต่จะมีอัตราการตายสูงถึง 40.40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลจากการบังคับกรอกอาหารพบว่า ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร และระยะเวลาในการกรอกอาหารไม่มีผลต่อ น้ำหนักตัว เป็ด น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักตับ ปริมาณไขมันในช่องท้อง และปริมาณอาหารที่ได้รับต่อวัน แต่จะมีผลต่อปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่เป็ดได้รับเฉลี่ยต่อวันต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ดังนั้นการกรอกอาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม นาน 17 วัน จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด เพราะสามารถผลิตได้ที่มีขนาดน้ำหนักไม่ต่างจากวิธีการอื่น แต่ประหยัดอาหารที่สุด

* โครงการวิจัยลำดับที่ 37-0513-049

^{1/} ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

^{2/} สถานีอาหารสัตว์แพร่ อ.ร้องกวาง จ.แพร่

^{3/} สถานีอาหารสัตว์เขียงยืน อ.เขียงยืน จ.มหาสารคาม

Effects of Energy Levels in Feed and Periods of Force Feeding on Performance of Liver Production in Muscovy Drake.*

Watcharin Boonpukdee^{1/} Opas Rodchompoo^{2/}

Witthaya Sumamal^{3/} Taweesak Chuenpreecha^{1/}

Abstract

The objectives of this experiment were to investigate the effects of energy levels in feed and force feeding periods on performance of liver production of muscovy drake. One hundred and eight of fourteen weeks old muscovy drakes were allotted into 2x4 factorial in Randomized Complete Block Design with four replications and eight dietary treatments with one control (free choice fed with 15% crude protein and 2,900 Kcal/kg diet) The first factor was two levels of energy in feed (3,400 and 3,600 Kcal/kg) and the second factor was four periods of force feeding (17, 21, 24 and 28 days).

The results showed that the force feeding duck could get more amount of liver, abdominal fat, feed consumption and metabolizable energy intake than free choice feeding duck ($p<0.05$) and had more death rate (40.40%) also. For the force feeding duck, the different two energy levels in feed did not show any differences on performance of duck, except for the amount of metabolizable energy intake were differ among each group ($p<0.05$). Even the effects of the four various force feeding periods, except for the amount of feed consumption and metabolizable energy intake were differ among each period ($p<0.05$).

* Research Project No. 37-0513-049

^{1/} Khon Kaen Animal Nutrition Research Center. Thapra, Muang, Khon Kaen.

^{2/} Phrae Animal Nutrition Station. Phrae.

^{3/} Chiang Yeun Animal Nutrition Station. Mahasarakham.

คำนำ

การเลี้ยงเปิดเพื่อผลิตตับในปัจจุบันนี้นับเป็นอุตสาหกรรมการเกษตรที่สำคัญอย่างหนึ่งในยุโรป เนื่องจากชาวยุโรปส่วนใหญ่นิยมบริโภคเนื้อและตับเปิดกันมาก ราคาของตับเปิดจึงมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้มีผู้หันมาสนใจและนิยมทำการเลี้ยงเพื่อผลิตตับกันมากขึ้น ซึ่งได้แพร่หลายเข้ามาในหมู่ประเทศแถบเอเชียด้วยเช่นกัน การเลี้ยงเปิดในประเทศไทยนั้นมีมานานแล้ว ทั้งการเลี้ยงระดับชาวบ้านและระดับอุตสาหกรรม ปริมาณการผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงปัจจุบัน การเลี้ยงเปิดในระดับอุตสาหกรรมเพื่อเป็นการค้าขาย มีความก้าวหน้าและพัฒนาไปอย่างรวดเร็วมาก จนกระทั่งสามารถส่งออกเป็นสินค้าอุตสาหกรรมไปยังต่างประเทศได้ การเลี้ยงเปิดเนื้อในปัจจุบันนอกจากนำเนื้อมาบริโภคแล้ว ยังมีผลพลอยได้จากตัวเปิดอีก คือ ตับ โดยส่วนใหญ่จะนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง โดยเปิดพันธุ์ที่นิยมนำมาใช้ผลิตตับคือเปิดเทศ เพราะมีขนาดรูปร่างใหญ่และให้ตับที่มีขนาดใหญ่เช่นกัน นอกจากนั้นยังทนต่อสภาพอากาศต่างๆ สามารถฟักไข่และเลี้ยงลูกได้ดี สามารถเลี้ยงได้ทั่วไปในทุกภาคของประเทศไทย เมื่อโตเต็มที่เพศผู้น้ำหนักประมาณ 4-4.5 กิโลกรัม ส่วนเพศเมียน้ำหนักประมาณ 3-3.5 กิโลกรัม ซึ่งเพศผู้จะมีการให้เนื้อและตับในปริมาณที่สูงกว่าเพศเมีย จึงควรที่จะได้ทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการผลิตและพัฒนาสมรรถภาพในการผลิตเนื้อและตับของเปิดเทศเพศผู้ เพื่อให้ตรงตามความต้องการของตลาดต่อไป

หลักการในการเลี้ยงเปิดเพื่อให้ได้ตับที่มีขนาดใหญ่ นั้น คือการให้อาหารที่มีพลังงานสูงประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมันแก่เปิด เพื่อให้มีการสะสมพลังงานส่วนที่เหลือไว้ในรูปของกลูโคสในเลือดและไกลโคเจนในตับกับกล้ามเนื้อ อนุภาคของไกลโคเจนประกอบด้วยกลูโคสประมาณ 6,000-30,000 อนุภาค อนุภาคไกลโคเจนในตับมีขนาดใหญ่กว่าอนุภาคของไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ (Scott และคณะ, 1976) ปริมาณไกลโคเจนที่สะสมในสัตว์ปีกขึ้นอยู่กับชนิดสูตรอาหาร และกิจกรรมต่างๆ ของร่างกายสัตว์ ซึ่งการสะสมคาร์โบไฮเดรตในรูปของไกลโคเจนในตับและกล้ามเนื้อจะมีขีดจำกัด ดังนั้นเมื่อสัตว์ได้รับอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงเกินความต้องการสำหรับใช้เป็นพลังงานแล้วจะถูกเปลี่ยนไปเป็นกรดไขมัน และไปสะสมอยู่ในรูปของไตรกลีเซอไรด์ ตามอวัยวะต่างๆ ของร่างกายรวมทั้งตับด้วย (Scott และคณะ, 1976, Lehninger, 1979 และบุญล้อม, 2531) อาหารคาร์โบไฮเดรตที่มีระดับพลังงานต่างกัน ก็จะมีผลต่อการสะสมไขมันในสัตว์ปีกในปริมาณที่ต่างกัน ดังนั้นระดับของพลังงานในอาหารจึงเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่มีผลต่อการผลิตตับเปิด และนอกจากนั้นระยะเวลาในการกรอกก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่ง ที่มีผลต่อการผลิตตับเปิดในบ้านเราที่มีอากาศร้อน แต่ผู้เลี้ยงส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการกรอกนาน 28 วัน ทำให้เปิดมีการตายสูงมาก ดังนั้นถ้าสามารถใช้เวลาในการผลิตให้น้อยที่สุดโดยไม่กระทบต่อผลผลิต ก็จะสามารถลดการสูญเสียจากเปิดตายได้มาก และยังเป็นการประหยัดอาหารอีกด้วย ซึ่งข้อมูลทั้งสองส่วนนี้ยังขาดอยู่มาก จึงควร

ทำการศึกษาเพื่อหาระดับของพลังงานในอาหาร และระยะเวลาในการกรอกที่เหมาะสมสำหรับการผลิต
ตับเป็ดในประเทศไทย เพื่อให้ได้คุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น
ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน 2536 โดยใช้เป็ดเทศเพศผู้อายุ 14 สัปดาห์ จำนวน 108 ตัว
วางแผนการทดลองแบบ 2×4 factorial in Randomized Complete Block Design with one control
จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ตัว โดยการบังคับกรอกอาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน 2 ระดับ
คือ 3,400 และ 3,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และใช้ระยะเวลาในการกรอกอาหารแตกต่างกัน 4 ช่วง คือ
17 21 24 และ 28 วัน ทั้งนี้โดยมีกลุ่มเปรียบเทียบ คือเป็ดที่ได้รับอาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้
2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม โปรตีนหยาบ 15 เปอร์เซ็นต์ (ให้กินเต็มที่แบบอิสระ) นาน 28 วัน
ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลอง (ตารางที่ 1) คำนวณโดยใช้วิธีการของ เยาวมาลย์ และสาโรช (2530)

การเตรียมอาหารทดลองสูตรที่ 1 และ 2 ทำโดยต้มเมล็ดข้าวโพดในน้ำเดือดจนข้าวโพดสุก
ทั้งไว้ให้เย็นแล้วจึงผสมส่วนประกอบที่เหลือ คลุกเคล้าให้ทั่วกัน แล้วจึงนำมาใช้กรอกให้เป็ดทดลอง
ส่วนอาหารสูตรที่ 3 นำส่วนประกอบทั้งหมดมาผสมคลุกเคล้าให้ทั่วกันก่อน แล้วจึงนำมาให้เป็ดกลุ่ม
เปรียบเทียบกินโดยอิสระ

นำเป็ดทั้งหมดมาเลี้ยงในโรงเรือนที่แบ่งออกเป็น 36 คอกเท่าๆ กัน ขนาด 1.0×3.8 เมตร
พื้นคอกเป็นซีเมนต์ เป็ดที่ให้อาหารโดยการกรอกให้กินเช้าและเย็น มื้อละ 250-350 กรัม/ตัว (แล้วแต่
ความจุของกระเพาะพักของเป็ดแต่ละตัว) มีน้ำให้กินตลอดเวลา เมื่อสิ้นสุดการทดลองในแต่ละช่วงเวลา ได้
ทำการสุ่มเป็ดแต่ละพวก แต่ละซ้ำๆ ละ 1 ตัว เพื่อศึกษาลักษณะซากเป็ดทดลอง ส่วนเป็ดกลุ่มเปรียบเทียบ
ได้ทำการศึกษาซากเมื่อเลี้ยงนาน 28 วัน

การเก็บข้อมูล บันทึกปริมาณอาหารที่กินเป็นรายวัน น้ำหนักเป็ดเป็นรายสัปดาห์ และ
ศึกษาน้ำหนักซากชิ้น น้ำหนักตับ น้ำหนักไขมันในช่องท้อง และอัตราการตาย วิเคราะห์ผลการทดลอง
โดย Analysis of Variance ของ 2×4 factorial in RCBD. with one control และทดสอบความแตกต่าง
โดย Duncan's New Multiple Range Test. (Little and Hills, 1975)

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของอาหารทดลอง (as fed basis)

วัตถุดิบ	สูตรที่1	สูตรที่2	สูตรที่3
เมล็ดข้าวโพดต้ม (กรัม)	1,000	1,000	
โซเดียมคาร์บอเนต (กรัม)	1	1	
น้ำมันปาล์ม (กรัม)	25 (2.38 %) *	50 (4.65 %)	
เกลือ (กรัม)	15	15	
ยาเตตราซัยคลิน(กรัม)	10	10	
ข้าวโพดบด			47.0
รำละเอียด			28.0
กากถั่วเหลือง			12.5
ปลาป่น			2.5
ใบกระถิน			4.0
โดแคลเซียมฟอสเฟต			2.0
เกลือ			0.5
วิตามินเกลือแร่			0.25
ดี-แอล เมทไธโอนีน			0.3
แอล-ไลซีน			0.15
น้ำมันปาล์ม			2.0
เปลือกหอย			0.8
โปรตีน (%)	7.5	7.5	15.02
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)	3,400	3,600	2,901

* ตัวเลขในวงเล็บ คิดเป็นร้อยละ

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาถึงอิทธิพลของระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร และระยะเวลาในการกรอก พบว่า มีผลต่อน้ำหนักตัวเปิด น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักตับ ปริมาณไขมันในช่องท้อง ปริมาณอาหารที่ได้รับต่อวัน และปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับต่อวันของเป็ดทดลอง (ตารางที่ 2 3 4 และ 5) แต่ไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหารและระยะเวลาในการกรอกอาหาร (ตารางที่ 6)

1. ส่วนประกอบทางเคมี

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองพบว่า โปรตีนหยาบ (CP) ของอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร มีค่าใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้ในตารางที่ 1 สำหรับค่าอีเธอร์เอกซ์แทรกซ์ (EE) และค่าไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกซ์ (NFE) ซึ่งเป็นส่วนที่แสดงถึงค่าของแหล่งพลังงานในอาหารทั้ง 3 สูตร จะเห็นว่าอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มีค่า NFE สูง น่าจะเนื่องมาจากใช้ข้าวโพด ซึ่งเป็นวัตถุดิบประเภทที่ให้พลังงาน มีคาร์โบไฮเดรตสูง เป็นวัตถุดิบหลัก ส่วนอาหารสูตรที่ 3 มีค่า EE สูงกว่าสูตรที่ 1 และ 2 นั้นน่าจะมาจากส่วนผสมของอาหารสูตรที่ 3 ใช้ไขมันถึง 2 เปอร์เซ็นต์ และมีรำสูงถึง 28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งรำมีไขมันสูงอยู่แล้ว ส่วนอาหารสูตรที่ 1 และ 2 ใช้ข้าวโพดซึ่งมีไขมันต่ำ แม้จะเติมไขมันลงไป 2.38 - 4.65 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพ as fed basis เมื่อคำนวณโดยรวมเป็นน้ำหนักแห้งแล้ว ก็ยังต่ำกว่าอาหารสูตรที่ 3 ดังนั้นอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร จึงน่าจะมีคุณค่าทางโภชนาที่ใกล้เคียงกับที่กำหนดไว้ในวิธีการทดลอง

ตารางที่ 2 แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีคุณค่าทางโภชนาของอาหารทดลอง (%, on dry matter basis)

ชนิดอาหาร	DM (%)	Proximate Analysis (%)				
		CP	EE	CF	Ash	NFE
1.อาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม	75.35	10.06	8.40	1.47	3.17	76.90
2.อาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม	74.77	9.98	8.97	1.28	3.04	76.73
3.อาหารผสมที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม	93.28	17.74	10.09	5.73	7.49	58.95

2. น้ำหนักตัว

เปิดแต่ละพวกเมื่อเริ่มทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 กิโลกรัมต่อตัว และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เปิดกลุ่มที่กรอกอาหารมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเปิดกลุ่มเปรียบเทียบกับ (ตารางที่ 3) นอกจากนั้นยังพบว่า อิทธิพลของระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร และระยะเวลาในการกรอกอาหารให้แก่เปิดทดลอง ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองของเปิดที่ได้รับอาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่างกันในแต่ละช่วงเวลา โดยน้ำหนักเฉลี่ยของเปิดที่กรอกอาหารเท่ากับ 3.45 กิโลกรัมต่อตัว (ตารางที่ 6) ซึ่งสูงกว่าการทดลองของ วชิรินทร์ และคณะ (2539) ที่ทดลองกรอกเปิดอายุ 14 สัปดาห์ ด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม นาน 17 วัน มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 3.21 กิโลกรัม

3. ปริมาณอาหารและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับ

จากการให้อาหารโดยการกรอกพบว่า ปริมาณอาหารที่ได้รับรวมเท่ากับ 7120 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือเฉลี่ยเท่ากับ 315 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบที่ได้รับอาหารรวมเท่ากับ 4207 กรัมต่อตัวหรือเฉลี่ยเท่ากับ 150 กรัมต่อตัวต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 3) นอกจากนั้นยังพบว่า การกรอกที่ระยะเวลานานขึ้น ทำให้ปริมาณอาหารและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับต่อวันเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยกินอาหารได้เท่ากับ 299 310 319 และ 332 กรัมต่อตัวต่อวัน และได้รับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่เท่ากับ 1,048 1,084 1,113 และ 1,162 กิโลแคลอรีต่อวัน ในเปิดพวกที่กรอกอาหารนาน 17 21 24 และ 28 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ส่วนผลของระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ต่างกันในการให้อาหารที่กรอก มีผลทำให้ปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับของกลุ่มที่กรอกด้วยอาหารสูตรที่ 1 ต่ำกว่ากลุ่มที่กรอกด้วยอาหารสูตรที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คือเท่ากับ 1,071 และ 1,133 กิโลแคลอรีต่อวันตามลำดับ แต่ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่เปิดได้รับ โดยสามารถกรอกอาหารให้เปิดทั้งสองกลุ่มได้เฉลี่ย 315 กรัมต่อวัน (ตารางที่ 4) ซึ่งสูงกว่าการทดลองของ วรวิรินทร์ และคณะ (2539) ที่กรอกอาหารได้เฉลี่ย 286 กรัมต่อตัวต่อวัน และสูงกว่าการทดลองของ ไชยณรงค์ (2532) ที่กรอกอาหารได้ 245.5 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่ต่ำกว่าการทดลองของ Yu และคณะ (1986) ที่กรอกอาหารให้เปิดเตดดำด้วยข้าวโพดนาน 17 วัน ได้วันละ 470.6 กรัมต่อตัว เช่นเดียวกับ Babile และคณะ (1987) ที่กรอกอาหารให้เปิดเตดดำด้วยข้าวโพดนาน 17 วัน สามารถกรอกได้วันละ 418 กรัมต่อตัว ซึ่งเหตุผลที่การทดลองของต่างประเทศสามารถกรอกอาหารได้มากกว่าการทดลองนี้ น่าจะเกิดจากสภาพอากาศแวดล้อมเย็นสบายกว่า ช่วยลดความเครียดจากการกรอกอาหารของเปิดได้ และสายพันธุ์เปิดที่มีขนาดใหญ่กว่า ทำให้สามารถกรอกอาหารได้มากกว่า

4. ลักษณะซาก

4.1 น้ำหนักซากอ่อน

จากการศึกษาลักษณะซากพบว่า การกรอกหรือไม่กรอกอาหาร อิทธิพลของระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร และระยะเวลาในการกรอกอาหารให้แก่เปิด ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักซากอ่อน (ตารางที่ 3 4 และ 5) ซึ่งเปิดที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,900 3,400 และ 3,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีน้ำหนักซากอ่อนคิดเป็น เปอร์เซ็นต์น้ำหนักมีชีวิตเฉลี่ย 87.20 87.61 และ 88.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับการทดลองของ ไชยณรงค์ (2532) ที่รายงานว่า น้ำหนักซากอ่อนของเปิดเนื้อลูกผสม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักมีชีวิตเฉลี่ย 88.34 และ 86.47 เปอร์เซ็นต์ ในพวกที่กรอกและไม่กรอกอาหาร ตามลำดับ

4.2 น้ำหนักตับ

เปิดที่กรอกอาหารมีน้ำหนักตับเฉลี่ย 81.55 กรัมสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบซึ่งมีน้ำหนักตับเฉลี่ย 49.75 กรัม อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 3) แต่พบว่าในระหว่างกลุ่มเปิดที่ทำการกรอกอาหารนั้น ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหารและระยะเวลาในการกรอก ไม่มีผลทำให้น้ำหนักตับของเปิดแต่ละกลุ่มแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 และ 5) โดยน้ำหนักตับที่ได้จากการกรอกอาหารให้เปิดใน

การทดลองนี้ สูงกว่าที่ วัชรินทร์และคณะ (2539) ที่ทำการกรอกอาหารเปิดเทเพศผู้อายุ 14 สัปดาห์ นาน 17 วัน ได้น้ำหนักตับเฉลี่ย 47.0 กรัม แต่ก็ต่ำกว่า ไชยณรงค์ (2532) ที่ทำการกรอกอาหารเปิดพันธุ์เนื้อลูกผสมนาน 14 วัน ได้น้ำหนักตับเฉลี่ย 142.74 กรัมและเมื่อเทียบกับผลงานวิจัยต่างประเทศพบว่า Yu และคณะ (1986) สามารถทำให้เปิดเพศดำผลิตตับได้ 373.6 กรัม Babile และคณะ (1987) ทำให้เปิดเพศผลิตตับได้ 440 กรัม และ Babile (1983) กรอกอาหารนาน 21 วัน ทำให้เปิดเพศผลิตตับได้ถึง 521 กรัม ส่วน Mamayev และคณะ (1982) กรอกอาหารเปิดเพศวันละ 4 เวลา นาน 28 วัน ทำให้เปิดเพศผลิตตับได้ 329 กรัม ซึ่งจะเห็นได้ว่าน้ำหนักตับที่ได้จากการทดลองนี้ต่ำกว่ามาก และยิ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตลาดรับซื้อ (200 กรัม) ทั้งนี้อาจมีผลเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่อากาศค่อนข้างร้อนทำให้สัตว์เครียด ระบบการย่อยอาหารจึงไม่ดีเท่าที่ควร

4.3 น้ำหนักไขมันในช่องท้อง

เปิดที่กรอกอาหารมีการสะสมไขมันในช่องท้องสูงกว่าเปิดกลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คือมีไขมันช่องท้องเฉลี่ย 83.25 และ 24.5 กรัม ในกลุ่มที่กรอกอาหาร และกลุ่มเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) แต่พบว่าเปิดที่ได้รับการกรอกอาหารที่ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 3,400 และ 3,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ที่ช่วงเวลา 17 21 24 และ 28 วัน ไม่มีผลทำให้น้ำหนักไขมันในช่องท้องของเปิดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 และ 5) ซึ่งปริมาณไขมันในช่องท้องของเปิดที่กรอกอาหารนี้ใกล้เคียงกับของ วัชรินทร์ และคณะ (2539) ที่รายงานไว้ว่า เปิดเพศอายุ 14 สัปดาห์ ที่กรอกด้วยอาหารที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม นาน 17 วัน มีไขมันในช่องท้องเฉลี่ย 87.5 กรัม ซึ่งสอดคล้องกับ Patrick และ Schaible (1980) ที่รายงานไว้ว่า สัตว์ปีกที่กินข้าวโพดจะมีการสะสมไขมันมากที่อวัยวะรอบๆช่องท้อง เช่น ตับ และได้ผิวหนัง แต่ถ้ากินข้าวสาลี หรือข้าวบาร์เลย์ จะมีการสะสมไขมันมากบริเวณใต้ผิวหนัง แต่มีการสะสมไขมันบริเวณรอบๆอวัยวะภายในน้อยกว่าพวกที่กินข้าวโพด แต่ยังไม่พบว่ามีรายงานเปรียบเทียบการใช้ไขมันจากพืชและจากสัตว์ ว่ามีผลต่อการสะสมไขมันในตัวสัตว์อย่างไร

5. อัตราการตาย

จากการทดลองพบว่า กลุ่มเปรียบเทียบไม่มีเปิดตายเลย แต่เปิดที่กรอกอาหารมีอัตราการตายสูงถึง 40.40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองของ ไชยณรงค์ (2532) ที่ทำการกรอกอาหารเปิดพันธุ์เนื้อลูกผสมนาน 14 วัน พบว่ามีอัตราการตายเฉลี่ย 40.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับการทดลองนี้

แต่เนื่องจากอัตราการตายของเปิดในแต่ละสิ่งทดลองไม่สม่ำเสมอ จึงไม่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการตายของเปิดส่วนใหญ่ในทุกสิ่งทดลองจะตายในช่วงสัปดาห์แรกของการทดลอง ทั้งนี้จากการผ่าพิสูจน์ซาก พบว่า เปิดที่ตายส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการได้รับบาดเจ็บและการอักเสบที่หลอดอาหารที่เกิดจากการกรอกอาหารนั่นเอง

ตารางที่ 3 แสดงผลของวิธีการให้อาหารต่อสมรรถภาพการผลิตตับเป็ดเทศเพศผู้

ลักษณะ	กลุ่มเปรียบเทียบ	กลุ่มที่กรอกอาหาร	CV.,%
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	3.13	3.13	7.03
น้ำหนักสิ้นสุด (กก.)	3.36	3.46	11.09
น้ำหนักซากอ่อน (กก.)	2.93	3.05	11.33
น้ำหนักตับ (กรัม)	49.75 ^b	81.55 ^a	36.90
ไขมันในช่องท้อง (กรัม)	24.50 ^b	84.94 ^a	40.70
ปริมาณอาหารที่ได้รับรวม (กรัม,%DM)	4,207 ^b	7,120 ^a	3.92
ปริมาณอาหารที่ได้รับ (กรัม/วัน,%DM)	150 ^b	315 ^a	3.85
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับ (กิโลแคลอรีต่อวัน,%DM)	436 ^b	1,101 ^a	3.97
อัตราการตาย (%)	-	40.40	-

ตัวเลขที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 4 แสดงผลของระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหารที่กรอกต่อสมรรถภาพการผลิตตับเป็ดเทศเพศผู้

ลักษณะ	ระดับพลังงานในอาหารที่กรอก		CV. (%)
	3,400 Kcal/kg.	3,600 Kcal/kg.	
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	3.15	3.10	7.03
น้ำหนักสิ้นสุด (กก.)	3.47	3.46	11.09
น้ำหนักซากอ่อน (กก.)	3.04	3.06	11.33
น้ำหนักตับ (กรัม)	83.56	79.40	36.90
ไขมันในช่องท้อง (กรัม)	85.50	84.33	40.70
ปริมาณอาหารที่ได้รับรวม (กรัม,%DM)	7,127	7,113	3.92
ปริมาณอาหารที่ได้รับ (กรัม/วัน,%DM)	315	315	3.85
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับ (กิโลแคลอรีต่อวัน,%DM)	1,071 ^b	1,133 ^a	3.97
อัตราการตาย (%)	39.19	41.87	-

ตัวเลขที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 5 แสดงผลของระยะเวลาในการกรอกอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตตับเป็ดเทศเพศผู้

ลักษณะ	ระยะเวลาในการกรอก				CV. (%)
	17	21	24	28	
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	3.14	3.06	3.15	3.16	7.03
น้ำหนักสิ้นสุด (กก.)	3.48	3.46	3.31	3.59	11.09
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)	3.02	3.05	2.94	3.19	11.33
น้ำหนักตับ (กรัม)	91.25	72.25	64.71	95.87	36.90
ไขมันในช่องท้อง (กรัม)	77.25	79.87	86.43	96.37	40.70
ปริมาณอาหารที่ได้รับรวม (กรัม,%DM)	5,090 ^d	6,502 ^c	7,660 ^b	9,296 ^a	3.92
ปริมาณอาหารที่ได้รับ (กรัม/วัน,%DM)	299 ^c	310 ^{bc}	319 ^b	332 ^a	3.85
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับ (กิโลแคลอรีต่อวัน,%DM)	1,048 ^c	1,084 ^{bc}	1,113 ^b	1,162 ^a	3.97
อัตราการตาย (%)	33.00	57.88	28.29	41.25	-

ตัวเลขที่มีตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 6 แสดงผลของวิธีการให้อาหาร ระดับพลังงานในอาหารและระยะเวลาในการกรอกอาหารที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตไข่เปิดเพศผู้

ลักษณะ	กลุ่ม เปรียบเทียบ	3,400 Kcal/kg.				3,600 Kcal/kg.				CV,%
		17	21	24	28	17	21	24	28	
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	3.13	3.16	3.08	3.15	3.21	3.13	3.04	3.15	3.11	7.03
น้ำหนักสิ้นสุด (กก.)	3.36	3.43	3.61	3.20	3.63	3.53	3.30	3.45	3.56	11.09
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)	2.93	2.98	3.16	2.80	3.23	3.06	2.94	3.13	3.14	11.33
น้ำหนักตับ (กรัม)	49.75	81.50	87.75	60.00	105.00	101.00	56.75	71.00	86.75	36.90
ไขมันในช่องท้อง (กรัม)	24.50	86.00	86.25	62.75	107.00	68.5	73.50	118.00	85.75	40.70
ปริมาณอาหารที่ได้รับรวม (กรัม ,%DM)	4207	5,152	6,518	7,592	9,246	5,028	6,487	7,751	9,346	3.92
ปริมาณอาหารที่ได้รับ (กรัม/วัน,%DM)	150	303	310	316	330	296	309	323	334	3.85
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับ (กิโลแคลอรีต่อวัน,%DM)	436	1,031	1,056	1,076	1,023	1,065	1,112	1,163	1,202	3.97
อัตราการตาย (%)	-	33.00	66.00	8.25	49.50	33.00	49.75	55.00	33.00	-

สรุปผลการทดลอง

- 1.การกรอกอาหารให้แก่เปิดจะทำให้ได้ตับที่มีน้ำหนักมากกว่าการให้เปิดกินอาหารเองโดยอิสระ
- 2.ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหารที่ใช้กรอกที่ต่างกัน 2 ระดับคือ 3,400 และ 3,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ไม่มีผลทำให้น้ำหนักตับเปิดที่ได้แตกต่างกัน
- 3.ระยะเวลาในการกรอกอาหารที่แตกต่างกัน 4 ช่วงเวลาคือ 17 21 24 และ 28 วัน ไม่มีผลทำให้น้ำหนักตับเปิดที่ได้แตกต่างกัน

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่าการกรอกอาหารที่มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม นาน 17 วัน เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากทำให้ได้ผลผลิตตับที่มีน้ำหนักไม่แตกต่างจากวิธีการอื่นๆแล้ว ยังใช้อาหารในการกรอกน้อยกว่าการกรอกในช่วงเวลาอื่นๆด้วย

ข้อเสนอแนะ

การบังคับกรอกอาหารให้แก่เปิดในการทดลองนี้ ยังไม่สามารถผลิตตับเปิดที่มีขนาดน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ตลาดรับซื้อ คือไม่ต่ำกว่า 200 กรัมได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อบกพร่องต่างๆ เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม และเทคนิคในการกรอกที่ยังไม่ดีพอ ซึ่งหากได้มีการวิจัยต่อไปควรพิจารณาปรับปรุงเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. เลี้ยงเปิดในสภาพแวดล้อมที่ดี มีอุณหภูมิต่ำ เช่น เลี้ยงในโรงเรือนที่มีร่มเงาบังแสงแดด หรือเลี้ยงใกล้บ่อน้ำ หรือเลี้ยงในห้องที่สามารถปรับอุณหภูมิได้ เพื่อช่วยลดความเครียดของเปิดที่เกิดจากความร้อนภายนอก
2. เพิ่มจำนวนครั้งในการกรอกอาหารต่อวันให้แก่เปิดให้มากขึ้น เช่น เพิ่มจาก 2 ครั้ง เป็น 4 ครั้งหรือมากกว่า เพื่อเป็นการช่วยลดปริมาณอาหารที่ใช้กรอกให้แก่สัตว์ให้น้อยลง ซึ่งเปิดจะสามารถย่อยอาหารได้ดีขึ้น และพยายามหลีกเลี่ยงการกรอกอาหารในช่วงเวลากลางวันที่มีอากาศร้อนจัด
3. เปลี่ยนอาหารจากที่มีสภาพเป็นของแข็งให้อยู่ในรูปของเหลว เพื่อสะดวกในการกรอก และเพิ่ม การย่อยได้ให้แก่เปิด

เอกสารอ้างอิง

- ไชยณรงค์ นาวานุเคราะห์, 2532. อิทธิพลของวิธีการให้อาหารและสายพันธุ์ที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตและผลของการใช้เครื่องกรอกอาหารในการผลิตตับเป็ดพันธุ์เนื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เยาวมลาย คำเจริญ และสาโรช คำเจริญ. 2530. อาหารและการให้อาหารสัตว์ปีก. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 335 หน้า.
- วัชรินทร์ บุญภักดี วิทยา สุมาลย์ และทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา. 2539. อิทธิพลของอาหารที่ใช้กรอกต่อการผลิตตับของเป็ดเทศ. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2538. กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-6.
- Babile, R. 1983. Le Canard de Babarie en production de foie gras. pp. 79-91 In Du Foie gras au Cassoulet. Symposium De Toulouse Ancient Minister, Paris. 212 p.
- Babile, T.,A. Auvergne., P. Delpech and O. Meirieu. 1987. Evolution de la Consommation de mais au Cours de gavage aet incidence Sur La production de foie gras chez le canard de Babarie. Ann. Zootech 36(1): 73-84.
- Little, T.M., and F.J. Hills. 1975. Statistical Method in Agricultural Research. University of California. 242 p.
- Lehninger, A. L. 1979. Organ interrelationships in the metabolism of mammal, pp. 829-852. In Biochemistry. 2nd ed., Worth publishers, Inc., New York.
- Mamayev, V.V., P.F. Saleyev and G.V. Tardat Yan, 1982. Study on fattening ability of different breeds of ducks for fat liver production. Poultry Sci. 8(9):321 (Abstr.)
- Patrick, H. and P.J. Schaible. 1980. Poultry: Feeds and Nutrition. AVI. Publishing Co., Westport, Connecticut. 550 p.
- Scott, N. L., M. C. Nesheim and J. Y. Young. 1976. Nutrition of the chicken. 2nd ed., M. L. Scott & Associates, Ithaca., New York, 450 p.
- Yu, X.K., C.O. Yu. and X. Q. Xia. 1986. Experiment report on the liver fattening of black muscovy duck. Poultry Sci. 12(2):52. (Abstr)