



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการผลการใช้หญ้าปักกิ่งในอาหารสัตว์ที่มีต่อภูมิคุ้มโรค
คุณลักษณะ และคุณภาพไข่ของนากระทา

โดย

อุษา เชษฐานนท์ และคณะ

28 พฤศจิกายน 2546

สัญญาเลขที่ HERB22130/2545

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการผลการใช้หญ้าปักกิ่งในอาหารสัตว์ที่มีต่อภูมิคุ้มโรค
คุณลักษณะ และคุณภาพไข่ของนกกกระทา

คณะผู้วิจัย

1. นางสาว อุษา เชษฐานนท์
2. นาย สุธา วัฒนสิทธิ์

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
ชุดโครงการการใช้ประโยชน์ของสมุนไพรในสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.นงพร โตวัฒน์ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับการวิเคราะห์ค่าทางชีวเคมี, สพ.ญ.ช้องมาศ อันตรเสนที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการตรวจค่า ND-HI titers และรองศาสตราจารย์เสาวนิต คูประเสริฐที่กรุณาตรวจแก้ไขรายงานฉบับนี้ให้มีเนื้อหาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำฟาร์มภาควิทยาศาสตร์ และนักศึกษาวิชาปัญหาพิเศษ ปีการศึกษา 2544 และ 2545 ดังมีรายนามดังต่อไปนี้

น.ส. จุฑารัตน์ พรหมพฤกษ์

นายศุภชัย อ่อนสุวรรณ

น.ส. จิราณี คชภูมิ

น.ส. รุณิดา วิโรจน์กุล

น.ส. สันทนต์สิริ เจริญทอง

น.ส. ตกวรรณ สุขศรีแดง

น.ส. นิธิมา ขวัญอยู่

น.ส. สุมาลี รัตนพันธุ์

น.ส. วิณา ทองดีเพ็ง

นายชูเกียรติ สุขแก้ว

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาการใช้หญ้าปักกิ่ง (*Murdannia loriformis*) เป็นส่วนผสมของอาหารเลี้ยงนกกกระหาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดสมรรถนะการให้ผลผลิต การกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันแบบที่อาศัยแอนติบอดี และผลต่อการสะสมของระดับโคเลสเตอรอลในไข่ ซึ่งได้แบ่งการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของหญ้าปักกิ่งและวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาเพื่อนำมาคำนวณประกอบสูตรอาหารสัตว์ 2) ศึกษาสมรรถนะการเจริญเติบโตในนกอายุ 0-6 สัปดาห์ และ 3) ศึกษาสมรรถนะและคุณภาพผลผลิตไข่ในนกอายุ 7-12 สัปดาห์

การศึกษาระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมพบว่า หญ้าปักกิ่งควรเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 3 เดือนหลังปลูก ซึ่งในการประกอบสูตรอาหารได้ใช้ค่าองค์ประกอบทางโภชนาดังนี้ 92.4%, 16.0%, 2.0%, 20.0%, 26.0% และ 26.0% ตามลำดับ

การศึกษาศมรรถนะการเจริญเติบโตได้ทำการทดลองในนกกกระหาพันธุ์ญี่ปุ่นอายุ 1 วัน ซึ่งไม่มีประวัติการทำวัคซีนใดๆ ในฝูงมาก่อน จำนวน 708 ตัว โดยแบ่งเป็น 6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 4 ซ้ำๆ ละ 27-31 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอดดังนี้ คือ กลุ่มที่ 1 ไม่ทำวัคซีนและให้อาหารสูตรควบคุม, กลุ่มที่ 2 ทำวัคซีนและให้อาหารสูตรควบคุม กลุ่มที่ 3, ให้วัคซีนและให้หญ้าปักกิ่งผสมในอาหาร 3%, กลุ่มที่ 4 ให้วัคซีนและให้หญ้าปักกิ่งผสมในอาหาร 6%, กลุ่มที่ 5 ให้วัคซีนและให้หญ้าปักกิ่งผสมในอาหาร 9% และกลุ่มที่ 6 ให้วัคซีนและให้น้ำคั้นหญ้าปักกิ่ง 10% (น้ำหนัก/ ปริมาตร) โปรแกรมวัคซีนที่ให้มีดังนี้ คือ ให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลร่วมกับหลอดลมอักเสบติดต่อเมื่อนกอายุได้ 1 สัปดาห์ และให้วัคซีนป้องกันโรคฝีดาษเมื่อนกอายุ 3 สัปดาห์ แล้วทำการสุ่มเจาะเลือดนกประมาณ 25% ของแต่ละกลุ่มเพื่อทำการตรวจวัดระดับเม็ดเลือดแดงอัดแน่น, ปริมาณแกมมาโกลบูลินและระดับภูมิคุ้มต่อโรคนิวคาสเซิล หลังจากนั้นได้ทำการตรวจสอบคุณภาพซากในนกเพศผู้อายุ 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าหญ้าปักกิ่งสามารถใช้เป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงนกกกระหาได้ในระดับสูงสุด 6% โดยไม่ก่อให้เกิดอาการผิดปกติ แต่การใช้หญ้าปักกิ่งในระดับ 3% จะทำให้สัตว์มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มต่างๆ ที่ใช้หญ้าปักกิ่ง แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างของระดับเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ระดับแกมมาโกลบูลิน และไม่มีผลต่อระดับภูมิคุ้มโรคนิวคาสเซิลในระดับที่สามารถให้ความคุ้มโรคได้ ส่วนการตรวจคุณภาพซากพบว่าเมื่อให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในเปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ปริมาณไขมันในช่องท้องลดลงอย่างเห็นได้ชัด ($P=0.001$)

การศึกษาศมรรถนะการให้ไข่ได้ทำการทดลองในนกกกระหาเพศเมียอายุ 7 สัปดาห์ ที่เลี้ยงต่อจากการศึกษาในกระยะเจริญเติบโตและยังคงให้นกทั้งหมดอยู่ในกลุ่มเดิม จำนวน 708 ตัว โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 4 ซ้ำๆ ละ 12-14 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอดดังนี้ คือ กลุ่มที่ 1 ไม่ทำวัคซีนและให้อาหารสูตรควบคุม, กลุ่มที่ 2 ทำวัคซีนและให้อาหารสูตรควบคุม กลุ่มที่ 3 ให้วัคซีนและให้หญ้าปักกิ่งผสมในอาหาร 3%, กลุ่มที่ 4 ให้วัคซีนและให้หญ้าปักกิ่งผสมในอาหาร 6%, กลุ่มที่ 5 ให้วัคซีนและให้น้ำคั้นหญ้าปักกิ่ง 10% (น้ำหนัก/ ปริมาตร) ทำการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลกระตุ้นซ้ำ เมื่อนกอายุได้ 7 สัปดาห์

แล้วทำการสุ่มเจาะเลือดนกประมาณ 25% ของแต่ละกลุ่มเพื่อทำการตรวจวัดระดับเม็ดเลือดแดงอัดแน่น, ปริมาณแกมมาโกลบูลินและระดับภูมิคุ้มต่อโรคนิวคาสเซิล และทำการวิเคราะห์ระดับโคเลสเตอรอลในไข่โดยใช้วิธี Enzymatic หลังจากนั้นได้ทำการตรวจสอบคุณภาพซากในนกที่เหลืทั้งหมดเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าหญ้าปักกิ่งสามารถใช้เป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงนกกระทาได้ในระดับสูงสุด 6% โดยไม่ก่อให้เกิดอาการผิดปกติ แต่การใช้หญ้าปักกิ่งในระดับ 3% จะทำให้นกให้ผลผลิตไข่ได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มต่างๆ ที่ใช้หญ้าปักกิ่ง แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างของระดับเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและปริมาณแกมมาโกลบูลินแต่พบว่าระดับภูมิคุ้มโรคนิวคาสเซิลในกลุ่มที่ใช้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับ 3% สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างชัดเจน ($2.33 \log_2 \pm 1.97$) แม้จะยังไม่ถึงระดับที่สามารถป้องกันโรคได้ การตรวจคุณภาพซากพบว่าเมื่อให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในเปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้นจะยังทำให้เปอร์เซ็นต์ปริมาณไขมันในช่องท้องลดลงอย่างเห็นได้ชัด ($P=0.000$) ส่วนผลของหญ้าปักกิ่งต่อปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่ยังไม่สามารถสรุปได้

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้หญ้าปักกิ่งในการเลี้ยงสัตว์ยังมีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากปลูกง่าย หญ้าปักกิ่งมีผลต่อการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันแบบที่อาศัยแอนติบอดีได้ในระดับหนึ่ง และมีผลลดปริมาณไขมันในช่องท้อง ซึ่งระดับที่เหมาะสมใช้เป็นส่วนผสมในอาหารโดยมีผลดีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต การผลิตไข่ และการกระตุ้นภูมิคุ้มโรคคือ 3% และในการศึกษาผลการกระตุ้นภูมิคุ้มกันในนกกระทา ควรมีข้อมูลโปรแกรมการทำวัคซีนที่เหมาะสมมาก่อน เพื่อจะได้เห็นผลที่ชัดเจนขึ้น

คำสำคัญ: หญ้าปักกิ่ง, นกกระทา, สมรรถนะการเจริญเติบโต, สมรรถนะการให้ไข่, คุณภาพไข่, สารกระตุ้นภูมิคุ้มโรค

Abstract

The effects of Yaa Bejing (*Murdannia loriformis*) as feed stuff were investigated in quails on performances, humoral immunity and egg cholesterol. We divided this study into three parts, namely 1) to assess optimum harvest time and determine nutritional composition of the grass for feed formulation, 2) to investigate performances in growing quails (aged 0-6 weeks) and 3) to investigate performances in laying quails (aged 7-12 weeks).

For optimum harvest time, Yaa Beijing should be collected 3 months after planted and proximate analysis was used to analyze nutritional composition. For feed formulation we used nutritional composition of the grass as follows: 92.4%, 16.0%, 2.0%, 20.0%, 26.0% and 26.0%, respectively.

The performances in growing quails were studied using 708 1-day-old quails (Corturnix type) which had no vaccination program. The animals were experimented using completely randomized design and were divided into 6 treatments consisted of 4 replications with 27-31 heads each. The treatments were assigned as follows: Treatment 1 (T1) no vaccination and no grass, Treatment 2 (T2) vaccination and no grass, Treatment 3 (T3) vaccination and 3% grass, Treatment 4 (T4) vaccination and 6% grass, Treatment 5 (T5) vaccination and 9% grass and Treatment 6 (T6) vaccination and 10% grass juice (w/v). Vaccination program by 1) Newcastle disease + Infectious Bronchitis and 2) Pox were given at 1 and 3 weeks. Approximately 25% of quails were bled for determination of packed cell volume, gamma globulin levels and ND-HI titers. All male quails were put to sleep at 6 weeks. The results showed that Yaa Beijing as feed stuff could be used as high as 6% without abnormal signs. It was noticed that 3% Yaa Beijing tended to yield best performances among Yaa Beijing formulated groups (T3-T5) and Yaa Beijing juice group (T6) but no differences from control group. ($P>0.05$). There were no differences in packed cell volume, gamma globulin level and ND-HI titers did not reach protection level. For carcass quality, there was a dose-related reduction of abdominal fat ($P=0.001$).

The performances in laying quails were studied using 244 7-week-old female quails which were left from growing period and remained in the same treatments. The animals were experimented using completely randomized design and were divided into 5 treatments consisted of 4 replications with 12-14 heads each. The treatments were assigned as follows: Treatment 1 (T1) no vaccination and no grass, Treatment 2 (T2) vaccination and no grass,

Treatment 3 (T3) vaccination and 3% grass, Treatment 4 (T4) vaccination and 6% grass, Treatment 5 (T5) vaccination and 10% grass juice (w/v). These animals were boosted with Newcastle disease vaccine at 7 weeks. Approximately 25% of quails were bled for determination of packed cell volume, gamma globulin levels and ND-HI titers. Egg cholesterol was determined using enzymatic method. All quails were put to sleep at 12 weeks. We found that Yaa Beijing could be used as high as 6% as feed stuff without abnormal signs. It was noticed that 3% Yaa Beijing tended to yield best performances among Yaa Beijing formulated groups (T3 and T4) and Yaa Beijing juiced group (T5) but no differences from control group ($P>0.05$). There were no differences in packed cell volume and gamma globulin level. ND-HI titers of T3 were higher than other groups ($2.33 \log_2 \pm 1.97$) but did not reach protection level. For carcass quality, there was a dose-related reduction of abdominal fat ($P=0.000$). No conclusion was made for egg cholesterol level.

These studies showed the feasibility to use Yaa Beijing in animal feed because it was an easily growing plant. In terms of immunomodulator, it had some effects on stimulating humoral immunity. This grass also had a distinctive effect on reducing abdominal fat. We suggested 3% Yaa Beijing in feed stuff for the optimum use on growing and egg performances as well as immunomodulator. For determining the effect on ND HI-titers in quails, appropriate vaccination program should be performed as well.

Keywords: Beijing grass, *Murdannia loriformis*, quail, growing performance, egg performance, egg quality, immunomodulator

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
บทนำ	1
อุปกรณ์และวิธีการ	2
ผลการทดลอง	7
วิจารณ์	19
สรุปผลการทดลอง	24
เอกสารอ้างอิง	29

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 องค์ประกอบของโภชนาต่างๆ ในหญ้าปักกิ่งที่ระยะการเก็บเกี่ยวต่างๆ บนฐานของอาหารแห้งมีความชื้น (Air -dry basis)	7
ตารางที่ 2 องค์ประกอบของโภชนาต่างๆ ในหญ้าปักกิ่งที่ระยะการเก็บเกี่ยวต่างๆ บนฐานของอาหารแห้งไม่มีความชื้น (Dry matter basis)	8
ตารางที่ 3 ปริมาณอาหาร น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการใช้อาหารของนกกะทาทดลองที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ในช่วงอายุแรกเกิด - 3 สัปดาห์	9
ตารางที่ 4 ปริมาณอาหาร น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการใช้อาหารของนกกะทาทดลองที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ในช่วงอายุ 3 - 6 สัปดาห์	9
ตารางที่ 5 ปริมาณอาหาร น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการใช้อาหารของนกกะทาทดลองที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ในช่วงอายุแรกเกิด - 6 สัปดาห์	10
ตารางที่ 6 ค่า uniformity ของนกกะทาทที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ	10
ตารางที่ 7 อัตราการตายและจำนวนนกหลังสิ้นสุดการศึกษานกกระยะเจริญเติบโต (0-6 สัปดาห์)	11
ตารางที่ 8 ผลการตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed cell volume: PCV)	12
ตารางที่ 9 ระดับภูมิคุ้มโรควัดจาก Gamma globulin และ ND-HI titers	12
ตารางที่ 10 ผลการตรวจคุณภาพซากของนกเพศผู้ อายุ 6 สัปดาห์ (45 วัน)	14
ตารางที่ 11 สมรรถนะการผลิตไข่ในนกกะทายุ 7-12 สัปดาห์	15
ตารางที่ 12 คุณภาพไข่เมื่อนกกะทายุ 8 สัปดาห์ (ครั้งที่ 1) และ 10 สัปดาห์ (ครั้งที่ 2)	16
ตารางที่ 13 ผลการตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed cell volume; PCV) เปรียบเทียบระหว่างนกกระยะเจริญเติบโต (อายุ 3 สัปดาห์) และนกกระยะให้ไข่ (อายุ 9 สัปดาห์)	17
ตารางที่ 14 ระดับภูมิคุ้มโรควัดจาก Gamma globulin และ ND-HI titers เปรียบเทียบระหว่างนกกระยะเจริญเติบโต (อายุ 5 สัปดาห์) และนกกระยะให้ไข่ (อายุ 9 สัปดาห์)	18
ตารางที่ 15 ระดับโคเลสเตอรอลในไข่	18
ตารางที่ 16 ผลการตรวจคุณภาพซากของนกเพศเมีย อายุ 15 สัปดาห์ (100 วัน)	19
ตารางที่ 17 ส่วนประกอบของสูตรอาหารนกกะทาทดลอง 0-3 สัปดาห์	26
ตารางที่ 18 ส่วนประกอบของสูตรอาหารนกกะทาทดลอง 3-6 สัปดาห์	27
ตารางที่ 19 สูตรอาหารนกกะทาใช้ช่วง 7-12 สัปดาห์	28

บทนำ

ในปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์ปีกในประเทศไทยได้มีผู้สนใจและได้รับการส่งเสริมให้เป็นอาชีพอย่างกว้างขวางขึ้น การเลี้ยงสัตว์ปีกบางชนิดมีการพัฒนาถึงระดับที่เป็นประเทศผู้ส่งออกระดับโลก เช่น ไก่เนื้อ นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์ปีกชนิดอื่น เช่น ไก่พื้นเมือง ไก่ชน นกกระทา นกกระจอกเทศ เป็นต้น ปัญหาที่พบเสมอในการผลิตสัตว์ปีกคือโรคที่เกิดจากการติดเชื้อ โดยเฉพาะจากเชื้อไวรัส ซึ่งไม่มียาเฉพาะที่ใช้รักษาในสัตว์ บางโรคอาจทำให้เกิดเนื้อกร่วมด้วย หรือบางโรคอาจจะทำให้เกิดการก่อกวนการสร้างภูมิคุ้มโรคตามมา นอกจากนี้การได้รับสารพิษจากเชื้อราที่ปนเปื้อนในอาหารสัตว์ เช่น สารพิษแอฟลาท็อกซินจะมีผลต่อการสร้างภูมิคุ้มโรคด้วยเช่นกัน ผลกระทบที่ตามมาคือสัตว์จะไวต่อการติดเชื้ออื่นแทรกซ้อน และลดประสิทธิภาพของการทำวัคซีนลง ซึ่งในภาคใต้จะพบปัญหานี้มากเนื่องจากสภาวะอากาศชื้นฝนตกชุก จึงจำเป็นต้องเฝ้าระวังและหาทางแก้ไข โดยหาทางที่จะทำให้สัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตดีในขณะที่มีความแข็งแรงทนทานต่อโรคและการใช้สมุนไพรก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าจะมีการทดลองนำมาใช้เนื่องจากสามารถผลิตได้เองในประเทศ และเป็นการแก้ปัญหาการใช้ยาซึ่งก่อให้เกิดภาวะการดื้อยาและสารตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์

หญ้าน้ำค้าง หรือหญ้าน้ำเตา มีชื่อเป็นภาษาจีนว่าเล้งจือเช่า มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Angel Grass มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Murdannia loriformis* (Hassk.) Rolla Rao et Karmathy อยู่ในวงศ์ Commelinaceae จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว หากดูลักษณะภายนอกแล้วคล้ายกับหญ้าน้ำเตาแต่มีขนาดลำต้นและใบใหญ่กว่าหญ้าน้ำค้างมีต้นสูงประมาณ 7-10 เซนติเมตร ลักษณะใบที่โคนกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ดอกออกเป็นช่อที่ยอด รวมกันเป็นกระจุกแน่น กลีบดอกสีฟ้าหรือม่วงอ่อน หญ้านี้มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีนแถบสิบสองปันนามีการนำเข้า และปลูกได้ทั่วไปในประเทศไทย เป็นพืชที่ชอบดินร่วนหรือดินปนทราย งามงามในที่ที่มีแดดรำไร ไม่ต้องการน้ำมาก วิธีการปลูกให้นำต้นเล็กที่มีราก (ไหล) มาปลูกลงหรืออาจจะใช้เมล็ดแต่ไม่นิยม หญ้าน้ำค้างเป็นพืชที่ปลูกราย สามารถปลูกลงเป็นพืชคลุมดินได้ต้นไม่ใหญ่ ปลูกในกระถางหรือกระถาง หรือปลูกลงในสวนครัวที่มีแดดส่องถึงบ้าง ในระยะเวลาประมาณ 10-20 ปี ที่ผ่านมา ได้มีการนำหญ้าน้ำค้างมาใช้อย่างแพร่หลายโดยนำมาใช้รักษาโรคในคน เช่น ช่วยรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง ช่วยลดอาการข้างเคียงจากการฉายแสง และทำให้มีชีวิตยืนยาวขึ้น นอกจากนี้ยังมีผู้ป่วยอีกจำนวนมากที่ให้การยอมรับว่าสามารถใช้รักษาโรคอื่นๆ ได้ผล เช่น โรคเส้นเลือดหัวใจตีบ โรคเบาหวาน และโรคความดันโลหิตสูง (อ้างโดยวิภา, 2542; เจือ, 2543) การศึกษาด้านเภสัชวิทยาและองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของหญ้าน้ำค้างพบว่ามีสารกลุ่มคาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน กลัยโคไซด์ ฟลาโวนอยด์และอะกลัยโคนและมีแคลเซียมออกซาเลต เกลิออสินทรีย์ของโซเดียมและโปตัสเซียมประมาณ 0.1% (วิภา, 2542) การศึกษา activity ในหลอดทดลองและในสัตว์ทดลองพบว่า สารสกัดชนิดไกลโคสฟิงโกลิปิดออกฤทธิ์ cytotoxic ต่อเซลล์มะเร็งได้หลายชนิด (Jiratchariyakul et al., 2541) , สารสกัดยับยั้งในตัวทำลายหลายชนิด สามารถออกฤทธิ์ antimutagen (Vinitketkumnuen et al., 1996 and Intiyot et al., 2002), antioxidant (Wirachwong et al., 2000), toxin binder (วิริยาและคณะ, 2537 ; ชีระและคณะ, 2541 และ เยาวเรศและคณะ, 2542) และกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มโรค

(Punturee et al., 2000) ส่วนการทดสอบความเป็นพิษแบบเรื้อรัง ไม่พบความผิดปกติจากการให้น้ำคั้นหญ้าปักกิ่งสดในหนู ขนาด 5 เท่าของขนาดที่ให้นก เป็นเวลา 3 เดือน (พิมลวรรณ และคณะ, 2534) จึงน่าจะมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ปีกเพื่อกระตุ้นระบบการสร้างภูมิคุ้มโรคทำให้ประสิทธิภาพการทำวัคซีนและความต้านทานโรคดีขึ้น ดังนั้นการศึกษากครั้งนี้จึงเลือกใช้นกกระทาเป็นตัวแทนของสัตว์ปีกเนื่องจากวงจรชีวิตสั้น และสามารถศึกษาได้ทั้งระยะเจริญเติบโตและระยะไข่ เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ในสัตว์ปีกที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจชนิดอื่นๆ

วัตถุประสงค์ของการศึกษากครั้งนี้เพื่อ

1. ศึกษาระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของหญ้าปักกิ่งและวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการเพื่อนำมาคำนวณในการประกอบสูตรอาหาร
2. เพื่อศึกษาผลการนำหญ้าปักกิ่งผสมในอาหารเลี้ยงนกกระทาใน 2 ช่วงการเจริญเติบโตคือ ระยะการเจริญเติบโต (นกอายุ 0-6 สัปดาห์) และระยะให้ไข่ (นกอายุ 7-12 สัปดาห์) โดยวัดอัตราการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตของนกกระทา คุณภาพซาก และวัดการตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มโรค (humoral immunity) พร้อมทั้งศึกษาการสะสมของสารโคเลสเตอรอลในไข่

อุปกรณ์และวิธีการ

I. การศึกษาระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของหญ้าปักกิ่งและวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการ

1. เตรียมแปลงปลูกหญ้าปักกิ่งขนาด กว้าง x ยาว 1 x 7 เมตร จำนวน 6 แปลง ปลูกในที่กลางแจ้งที่มีตาข่ายบังแสง 50% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ซึ่งผสมวัสดุรองพื้น (วิเคราะห์แล้วมีแร่ธาตุดังนี้ Total N 0.97%, Total P_2O_5 4.62%, Total K_2O 1.68%, pH 8.2) ในอัตราส่วน 14 กิโลกรัมต่อแปลง ใส่ปุ๋ย 2 เดือนต่อครั้ง ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ทูลุมละ 2 ท่อน ระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถว 30 x 30 เซนติเมตร แบ่งระยะเก็บเกี่ยวเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 2 ซ้ำ (เนื่องจากไม่มีพื้นที่ปลูกพอเพียง) ดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 เก็บหญ้าในระยะก่อนออกดอก (ประมาณ 2 เดือนหลังปลูก)
 - กลุ่มที่ 2 เก็บหญ้าในระยะออกดอก (ประมาณ 3 เดือนหลังปลูก)
 - กลุ่มที่ 3 เก็บหญ้าในระยะหลังออกดอก (ประมาณ 4 เดือนหลังปลูก)
2. นำตัวอย่างหญ้าไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธีวิเคราะห์โดยประมาณ (Proximate analysis) และวิเคราะห์ระดับ Ca และ P โดยนำตัวอย่างหญ้าทั้งต้นมาล้างให้สะอาด ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก ก่อนนำไปอบที่อุณหภูมิ 55 °C แล้วนำตัวอย่างมาบดละเอียดด้วยตะแกรงบดขนาด 0.25 mesh และนำเสนอผลโดยใช้ค่าเฉลี่ย

II. การทดลองนำหญาปักกิ่งมาผสมในอาหารเลี้ยงนกกกระเพาะระยะการเจริญเติบโต (0-6 สัปดาห์)

สัตว์ทดลอง

ใช้นกกกระเพาะทดลองพันธุ์ญี่ปุ่นอายุ 1 วัน คละเพศ ตรวจไม่พบอาการที่ผิดปกติ (symptomatically disease-free) จากฟาร์มเอกชนที่ไม่เคยทำวัคซีนป้องกันโรคใดๆ มาก่อน จำนวน 708 ตัว กรงเลี้ยงดัดแปลงจากกรงไก่ ขนาด กว้าง x ยาว x สูง 90 x 120 x 40 ซม. ซ้อนกัน 4 ชั้น ชั้นบนสุดสูงจากพื้น 200 ซม. เลี้ยงนกกกรละ 30 ตัว ให้หลอดไฟขนาด 100 วัตต์ เปิดกกกกกกในระยะเวลา 2 สัปดาห์แรก

แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) แบ่งเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 27-31 ตัว ดังนี้คือ

กลุ่มที่ 1	ไม่ทำวัคซีน + อาหารสูตรควบคุม	จำนวน	119	ตัว
กลุ่มที่ 2	ทำวัคซีน + อาหารสูตรควบคุม	จำนวน	117	ตัว
กลุ่มที่ 3,4,5	ทำวัคซีน + อาหารสูตรเสริมหญาปักกิ่งตากแห้งบด 3%, 6% และ 9%	จำนวน	121, 121 และ 114	ตัว (ตามลำดับ)
กลุ่มที่ 6	ทำวัคซีน + อาหารสูตรควบคุม + หญาปักกิ่งผสมน้ำป่น 10 % (w/v)	จำนวน	116	ตัว

อาหารทดลอง

อาหารทดลองประกอบด้วย อาหารสูตรควบคุม (เยาวมาลัย, 2544) อาหารสูตรหญาปักกิ่งตากแห้งบด ระดับ 3%, 6%, และ 9% และสูตรควบคุม + น้ำคั้นหญาปักกิ่ง ความเข้มข้น 10 % (w/v) โดยเตรียมหญาปักกิ่งตากแห้งบดดังนี้ คือ นำหญาปักกิ่งทั้งต้นมาล้าง ทั้งให้สะอาดแล้วนำมาสับหยาบๆ ก่อนนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 55°C จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ (ประมาณ 2 วัน) แล้วนำไปบดด้วยตะแกรงละเอียดขนาด 25 mesh ส่วนน้ำคั้นหญาปักกิ่งเตรียมโดยใช้หญาสดผสมน้ำป่นความเข้มข้น 10 % (w/v) แล้วกรอง ให้วันต่อวัน วันละ 1 ครั้ง โดยไม่จำกัดปริมาณ

สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองได้แสดงในตารางที่ 17 และ 18 โดยการประกอบสูตรอาหาร คำนวณให้มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงกัน และใช้ค่าโดยประมาณจากค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางโภชนาของหญาปักกิ่งอายุ 2, 3 และ 4 เดือน ซึ่งประกอบด้วย วัตถุดิบ 92.4% โปรตีน 16.00% ไขมัน 2.0% เยื่อใย 20% NFE 26.0% และเถ้า 26.0% เป็นฐานในการปรับปริมาณโภชนาในสูตรอาหาร

โปรแกรมวัคซีน

อายุ 1 สัปดาห์ ให้วัคซีนนิวคาสเซิลชนิดเชื้อเป็น (B1 strain) + IB (strain Massachusetts)
ให้โดยวิธีหยอดจมูก/ตา ตามขนาดที่แนะนำโดยบริษัทผู้ผลิต (ขนาดเช่นเดียวกับที่ให้ในไก่)
อายุ 3 สัปดาห์ ให้วัคซีนฝีดาษ (Pigeon Pox)

การตรวจหาค่าเลือดและการวัดภูมิคุ้มกัน

ทำการเจาะเลือดจากนกแต่ละกลุ่มๆ ละ 4 ข้างๆ ละ 4-9 ตัว (ส่วนใหญ่ 8 ตัวต่อข้าง) เพื่อตรวจหาค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed cell volume; PCV) เมื่อนกอายุได้ 1 วัน และ 3 สัปดาห์ และตรวจหาระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล ด้วยวิธี Haemagglutination Inhibition (HI test) (CEC, 1992) เมื่อนกอายุได้ 1 วัน 3 สัปดาห์ และ 5 สัปดาห์ และตรวจวัดปริมาณ Gamma globulin โดยนำซีรัมที่เตรียมได้มาเจือจางด้วย 0.9% NaCl เพื่อเพิ่มปริมาตรเป็น 5 มิลลิลิตร แล้วตกตะกอนแอนติบอดีด้วยเกลียวแอมโมเนียมซัลเฟตที่มีความอิ่มตัว 50% (Warden and Giese, 1984) นำโปรตีนที่ได้ไปผ่าน DEAE-Sephacel เพื่อแยก Gamma globulin ออกมา จากนั้นจึงนำไปหาปริมาณโดยวิธีการของ Lowry และคณะ (1951)

การเก็บข้อมูล

ทำการบันทึกน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการตาย ของนกกระทาทุกกลุ่มทุกสัปดาห์เพื่อนำไปคำนวณประสิทธิภาพการใช้อาหารของนกกระทาระยะเจริญเติบโตเมื่ออายุ 3 และ 6 สัปดาห์ (FCR) จากสูตร

$$FCR = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินตลอดสัปดาห์ที่ทดลอง}}{\text{น้ำหนักนกมีชีวิตที่เพิ่มขึ้น}}$$

น้ำหนักนกมีชีวิตที่เพิ่มขึ้น = (น้ำหนักนกมีชีวิต (W_1) + น้ำหนักนกตาย (W_d)) - น้ำหนักนกมีชีวิต (W_0)

โดย W_0 = น้ำหนักนกเมื่อเริ่มต้นทดลอง, W_1 = น้ำหนักนกเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

พร้อมทั้งวัดค่าเฉลี่ยเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและระดับภูมิคุ้มโรค (ค่าเฉลี่ยระดับ HI ต่อโรคนิวคาสเซิล (ND-HI titers) และปริมาณ Gamma globulin จากการรวมซีรัมนกในกลุ่ม (pooled serum)) และศึกษาคุณภาพซากของนกกระทาเพศผู้ที่อายุ 45 วัน โดยรายงานน้ำหนักส่วนประกอบของซากทุกชิ้นส่วนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักนกมีชีวิต

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ผล โดย Analysis of Variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range Test

III. การทดลองนำหญ้าปักกิ่งมาผสมในอาหารเลี้ยงนกกกระหะยะให้ไข่ (7-12 สัปดาห์)

สัตว์ทดลอง

นกกกระหะที่ใช้ทดลอง เป็นนกกกระหะพันธุ์ญี่ปุ่น เพศเมีย เลี้ยงต่อจากการทดลองการใช้หญ้าปักกิ่งในระหว่างการเจริญเติบโต (โดยยังคงตัวนกไว้ในกลุ่มเดิม) จำนวน 244 ตัว ใช้อาหารสูตรควบคุมเพื่อปรับสภาพนก เป็นเวลา 1 สัปดาห์ก่อนการทดลอง เลี้ยงบนกรงนกกกระหะใช้ไข่ละ 1 กรง โดยใช้กรงนกกกระหะใช้ ขนาด 160 x 96 x 50 ซม. แบ่งเป็น 4 ชั้น ทำการศึกษาในนกช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์

แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design, CRD) โดยการทดลองนี้แบ่งนกออกเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 4 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำจะใช้นกกกระหะจำนวน 12-14 ตัว ดังนี้

กลุ่ม 1	กลุ่มไม่ได้รับหญ้าปักกิ่ง (อาหารสูตรควบคุม) และไม่ทำวัคซีน จำนวน	48 ตัว
กลุ่ม 2	กลุ่มไม่ได้รับหญ้าปักกิ่ง (อาหารสูตรควบคุม) และทำวัคซีน จำนวน	51 ตัว
กลุ่ม 3	กลุ่มได้รับหญ้าปักกิ่ง 3% ผสมอาหารและทำวัคซีน จำนวน	48 ตัว
กลุ่ม 4	กลุ่มได้รับหญ้าปักกิ่ง 6% ผสมอาหารและทำวัคซีน จำนวน	48 ตัว
กลุ่ม 5	กลุ่มได้รับอาหารสูตรควบคุมและน้ำปั่นหญ้าปักกิ่ง 10% (w/v) และทำวัคซีน	จำนวน 49 ตัว

หมายเหตุ ได้ลดสัตว์ทดลอง 1 กลุ่ม คือกลุ่มที่ใช้หญ้าปักกิ่ง 9% ผสมอาหารและทำวัคซีน เนื่องจากปริมาณหญ้าปักกิ่งในสูตรอาหารส่งผลต่อการกินได้และการเจริญเติบโตของนกกกระหะ นกมี uniformity ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อาจส่งผลต่อสมรรถนะการผลิตไข่

อาหารทดลอง

อาหารทดลองประกอบด้วย อาหารสูตรควบคุม (เยาวมลย์, 2544) อาหารสูตรหญ้าปักกิ่งตากแห้ง บด ระดับ 3%, และ 6%, และสูตรควบคุม + น้ำคั้นหญ้าปักกิ่ง ความเข้มข้น 10 % (w/v) โดยนกในทุกกลุ่มได้รับอาหาร 2 เวลา เช้า-เย็นและให้ทั้งน้ำและอาหารแบบ *ad libitum* โดยอาหารที่ใช้ในการทดลองมีส่วนผสมของวัตถุดิบและส่วนประกอบทางเคมีดังตารางที่ 19

โปรแกรมวัคซีน

วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลที่ให้นกในระยะนี้จะเป็นวัคซีนเชื้อเป็น สายพันธุ์ La Sota ให้โดยการหยอดตา จมูก หรือปาก จะทำวัคซีนนี้เมื่อนกกกระหะอายุ 7 สัปดาห์

การตรวจค่าเลือดและการตรวจระดับภูมิคุ้มกัน

ทำการสุ่มเจาะเลือดนกกกระหะเมื่ออายุ 9 สัปดาห์จากนกทุกกลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 3 ตัว (คิดเป็น 24.6% ของนกทั้งหมด) เพื่อตรวจค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed cell volume) และตรวจภูมิคุ้มโรค โดยวัดระดับ ND-HI titers (Haemagglutination Inhibition) ต่อโรคนิวคาสเซิล (CEC, 1992) และ นำ

โปรตีนที่ได้ไปผ่าน DEAE-Sephacel เพื่อแยก Gamma globulin ออกมา จากนั้นจึงนำไปหาปริมาณโดยวิธีการของ Lowry และคณะ (1951)

การตรวจวัดระดับโคเลสเตอรอลในไข่แดง

โดยเตรียมไข่แดง แล้วทำขั้นตอน saponification และสกัด unsaponifiable matter ตามวิธีการของ AOAC (1995) จากนั้นจึงวัดปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่แดง โดยใช้วิธี Enzymatic method ตามวิธีการของ Allain และคณะ (1974) แล้ววัดค่าความสามารถดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร

สมรรถนะการให้ไข่

ประสิทธิภาพการผลิตไข่ของนกกกระหาเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ หาได้จากสูตร

$$FCR = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน}}{\text{มวลไข่}}$$

โดย มวลไข่ = เปอร์เซ็นต์ไข่เฉลี่ย X น้ำหนักไข่เฉลี่ย

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไข่เฉลี่ย} = \frac{\text{จำนวนไข่รวม}}{\text{จำนวนนก X จำนวนเวลา}} \times 100$$

การตรวจคุณภาพไข่

การตรวจสีไข่แดงใช้พดสีมาตรฐานของบริษัท ROCHE มีระดับความแตกต่างของสี 15 ระดับ

$$\text{ดัชนีไข่แดงหาได้จากสูตร} \quad \text{ดัชนีไข่แดง} = \frac{\text{ความสูงของไข่แดง}}{\text{ความกว้างของไข่แดง}}$$

ความหนาของเปลือกไข่ หาได้จากการวัดเปลือกไข่ที่ 3 ตำแหน่ง คือ ด้านแหลม ด้านป้าน และตรงกลาง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

ค่า Haugh unit หาได้จากสูตร

$$\text{Hu} = 100 \log \left[H - \frac{G(30W^{0.37} - 100)}{100} + 1.9 \right]$$

โดย H = ความสูงของไข่ขาวเป็นมิลลิเมตร
G = ค่าแรงโน้มถ่วงโลกมาตรฐาน 32.2
W = น้ำหนักของไข่ทั้งฟอง

การเก็บข้อมูล

นกกกระหาทุกกลุ่มจะทำการบันทึกสมรรถนะการให้ไข่ (น้ำหนักไข่รวม ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการผลิตไข่ และเปอร์เซ็นต์ไข่เฉลี่ย)

และบันทึกคุณภาพของไข่ (น้ำหนักไข่ สีไข่แดง ดัชนีไข่แดง ดัชนีไข่ขาว ความหนาของเปลือกไข่ และค่า Haugh unit) และบันทึกอัตราการตาย ตลอดจนสุ่มตรวจคุณภาพซากของนกเพศเมีย โดยรายงานน้ำหนักส่วนประกอบของซากทุกชิ้นส่วนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักนกมีชีวิต

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลโดย Analysis of Variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range Test

ผลการทดลอง

หญ้าปักกิ่งเป็นพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยการแยกไหลไปปลูกใหม่ สามารถปลูกได้ง่าย ชอบที่มีแสงรำไร และมีการให้น้ำอย่างเหมาะสม น้ำไม่ขัง การออกดอกของหญ้าปักกิ่งขึ้นกับการได้รับแสง หญ้าที่ปลูกริมแปลง จะออกดอกก่อนหญ้าที่ขึ้นอยู่กลางแปลง นอกจากนี้หญ้าปักกิ่งเป็นพืชที่ใช้ปุ๋ยในการเจริญเติบโตมาก ในการทดลองนี้พบว่าควรใส่ปุ๋ยไม่น้อยกว่า 2 เดือนต่อครั้ง หญ้าที่ได้รับปุ๋ยจะเจริญงอกงามใบใหญ่และมีสีเขียว หากนานไปใบจะเริ่มเหลืองและต้นแคระแกร็นอย่างเห็นได้ชัด ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาะได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2 ตามวิธีการศึกษานี้พบว่าหญ้าปักกิ่งในระยะ 3 เดือน มีองค์ประกอบทางโภชนาะสูงที่สุด จึงถือว่าเป็นระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการใช้ประกอบสูตรอาหารสัตว์ ในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ได้ใช้ค่าโดยประมาณจากเฉลี่ยจากทั้ง 3 ระยะ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย ไนโตรเจน ฟรีเอคแทรกซ์ เถ้า ฟอสฟอรัส และแคลเซียม ดังนี้ 92.4%, 16.0%, 2.0%, 20.0%, 26.0% และ 26.0% ตามลำดับ

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของโภชนาะต่างๆ ในหญ้าปักกิ่งที่ระยะการเก็บเกี่ยวต่างๆ บนฐานของอาหารแห้ง มีความชื้น (Air -dry basis)

ระยะเก็บเกี่ยว โภชนาะ	ก่อนออกดอก (อายุ 2 เดือน)	กำลังออกดอก (อายุ 3 เดือน)	หลังออกดอก (อายุ 4 เดือน)
% วัตถุดิบ	93.14	92.52	92.27
% โปรตีน	16.61	17.73	13.25
% ไขมัน	2.30	3.70	1.33
% สารเยื่อใย	21.90	19.63	21.73
% ไนโตรเจนฟรีเอคแทรกซ์	27.77	25.09	25.78
% เถ้า	24.56	26.37	30.18
% ฟอสฟอรัส	1.40	2.93	3.78
% แคลเซียม	0.21	0.03	0.03
% ความหนาแน่น	19.6 ± 0.4		

หมายเหตุ % ความหนาแน่น (D) หาได้จากสูตร $D = \frac{M (\text{น้ำหนักหญ้า})}{V (\text{ปริมาตรหญ้า})} \times 100$

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของโภชนาต่างๆ ในหญ้าปักกิ่งที่ระยะการเก็บเกี่ยวต่างๆ บนฐานของอาหารแห้ง ไม่มีความชื้น (Dry matter basis)

โภชนา \ ระยะเก็บเกี่ยว	ก่อนออกดอก (อายุ 2 เดือน)	กำลังออกดอก (อายุ 3 เดือน)	หลังออกดอก (อายุ 4 เดือน)
% โปรตีน	17.83	19.16	14.36
% ไขมัน	2.47	4.00	1.44
% สารเยื่อใย	23.51	21.22	23.55
% ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก	29.82	27.12	27.94
% เถ้า	26.37	28.50	32.71
% ฟอสฟอรัส	1.50	3.16	4.06
% แคลเซียม	0.22	0.03	0.03

การทดลองใช้หญ้าปักกิ่งในนกกกระเพาะระยะเจริญเติบโต เริ่มจากการจัดกลุ่มของนกในแต่ละซ้ำโดยซึ่งน้ำหนักลูกนกเฉลี่ยเพศอายุ 1 วัน จัดกลุ่มแยกเป็นลูกนกที่มีน้ำหนักมาก น้ำหนักปานกลางและน้ำหนักน้อย แล้วจัดให้มีสัดส่วนของลูกนกทั้งสามประเภทเท่าๆ กันในแต่ละซ้ำๆ ละ 30 ตัว แต่มีปัญหาเรื่องนกอ่อนแอและนกไม่คุ้นเคยกับการกินน้ำในถาด นกจึงตายใน 2-3 วันแรกที่นำเข้าประกอบกับมีความผิดพลาดในการนับจำนวนนกด้วย จึงนับจำนวนนกกลางอาทิตย์ที่ 1 เป็นจำนวนนกตั้งต้นในการทดลอง จากนั้นจึงชั่งน้ำหนักนกแต่ละกลุ่มทุกๆ 2 สัปดาห์ จนสิ้นสุดการทดลองใน 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาสมรรถนะในนกระยะเจริญเติบโตได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 (ระยะอายุแรกเกิดจนถึง 3 สัปดาห์) ตารางที่ 4 (ระยะ 3 สัปดาห์จนถึง 6 สัปดาห์) และตารางที่ 5 เป็นภาพรวมตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 6 สัปดาห์ พบว่านกกลุ่มที่ 5 ที่ให้หญ้าปักกิ่งในระดับ 9% มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นต่ำกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยให้ผลสอดคล้องกันระหว่างนกอายุแรกเกิดจนถึง 3 สัปดาห์และภาพรวมของนกตลอด 6 สัปดาห์และมีแนวโน้มว่านกในกลุ่มอื่นๆ จะมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นลดลงตามเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และนกทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างในเรื่องปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการใช้อาหาร ($P > 0.05$) นอกจากนี้ได้แสดงค่า uniformity ของนกกกระหาที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ในตารางที่ 6 ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แล้วไม่พบมีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนอัตราการตายในระยะ 6 สัปดาห์ที่ทดลองได้แสดงในตารางที่ 7 ซึ่งพบอยู่ในระหว่าง 1.7%-5.8% โดยกลุ่มที่มีอัตราการตายต่ำที่สุดคือกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรควบคุม + น้ำหญ้าปักกิ่ง และกลุ่มที่มีอัตราการตายสูงที่สุดคือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยหญ้าปักกิ่ง 3% ส่วนใหญ่ของนกที่ตายพบว่าเป็นนกในกลุ่มที่มีน้ำหนักแรกเกิดต่ำ และประมาณ 50% ของนกที่ตาย ตายในสัปดาห์แรกของการทดลอง

**ตารางที่ 3 ปริมาณอาหาร น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการใช้อาหารของนกกะทาคดลองที่
ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ในช่วงอายุแรกเกิด - 3 สัปดาห์**

นกกกลุ่มที่	จำนวน นกเริ่ม ตัน(ตัว)	น้ำหนัก เริ่มต้น (กรัม/ ตัว)	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม / ตัว)	น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม / ตัว)	ประสิทธิภาพ การใช้ อาหาร
1 (ควบคุม)	119		228.34 ± 1.9	145.68 ^a ± 2.1	1.57 ± 0.3
2 (อาหารสูตรควบคุม + วัคซีน)	117		225.30 ± 16.0	147.36 ^a ± 1.4	1.53 ± 0.1
3 (หญ้าปักกิ่ง 3% + วัคซีน)	121	เฉลี่ย	236.91 ± 13.8	146.51 ^a ± 5.0	1.62 ± 0.1
4 (หญ้าปักกิ่ง 6% + วัคซีน)	121	ประมาณ	245.02 ± 14.0	144.87 ^a ± 2.1	1.68 ± 0.1
5 (หญ้าปักกิ่ง 9% + วัคซีน)	114	10	216.82 ± 20.8	136.24 ^b ± 5.3	1.60 ± 0.8
6 (อาหารสูตรควบคุม + น้ำ หญ้าปักกิ่ง + วัคซีน)	116	กรัม	240.54 ± 29.0	146.55 ^a ± 2.2	1.67 ± 0.2

อักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($P < 0.05$)

**ตารางที่ 4 ปริมาณอาหาร น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการใช้อาหารของนกกะทาคดลองที่
ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ในช่วงอายุ 3 - 6 สัปดาห์**

นกกกลุ่มที่	จำนวนนก เริ่มต้น(ตัว)	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ ตัว)	ปริมาณอาหารที่ กิน (กรัม / ตัว)	น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม / ตัว)	ประสิทธิภาพ การใช้อาหาร
1 (ควบคุม)	117	82.27 ± 1.38	252.76 ± 22.4	141.50 ± 1.9	1.78 ± 0.2
2 (อาหารสูตรควบคุม + วัคซีน)	115	83.09 ± 0.27	241.91 ± 17.2	142.89 ± 4.1	1.69 ± 0.1
3 (หญ้าปักกิ่ง 3% + วัคซีน)	117	80.68 ± 2.63	253.45 ± 11.7	142.63 ± 2.9	1.77 ± 0.1
4 (หญ้าปักกิ่ง 6% + วัคซีน)	116	78.63 ± 1.48	244.54 ± 10.2	137.13 ± 6.5	1.78 ± 0.1
5 (หญ้าปักกิ่ง 9% + วัคซีน)	112	76.31 ± 3.17	245.94 ± 10.3	129.45 ± 12.7	1.91 ± 0.1
6 (อาหารสูตรควบคุม + น้ำ หญ้าปักกิ่ง + วัคซีน)	115	82.02 ± 1.72	235.97 ± 13.7	139.22 ± 5.7	1.69 ± 0.1

ตารางที่ 5 ปริมาณอาหาร น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการใช้อาหารของนกกะหทาทดลองที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ในช่วงอายุแรกเกิด - 6 สัปดาห์

นกกกลุ่มที่	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม / ตัว)	น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม / ตัว)	ประสิทธิภาพการใช้อาหาร
1 (ควบคุม)	481.10 ± 22.8	287.18 ^a ± 2.9	1.67 ± 0.1
2 (อาหารสูตรควบคุม + วัคซีน)	467.21 ± 32.9	290.26 ^a ± 4.9	1.61 ± 0.1
3 (หญ้าปักกิ่ง 3% + วัคซีน)	490.36 ± 22.5	289.13 ^a ± 4.0	1.69 ± 0.1
4 (หญ้าปักกิ่ง 6% + วัคซีน)	489.56 ± 20.6	282.00 ^a ± 8.2	1.73 ± 0.03
5 (หญ้าปักกิ่ง 9% + วัคซีน)	462.75 ± 14.6	265.69 ^b ± 11.3	1.74 ± 0.1
6 (อาหารสูตรควบคุม + น้ำหญ้าปักกิ่ง + วัคซีน)	476.51 ± 28.0	285.76 ^a ± 7.0	1.67 ± 0.1

อักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในสัปดาห์เดียวกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 6 ค่า uniformity ของนกกะหทาที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ

นกกกลุ่มที่	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4
	% uniformity (ตัว)	% uniformity (ตัว)
1 (ควบคุม)	63.33 ± 4.17 (119)	79.88 ± 6.9 (116)
2 (อาหารสูตรควบคุม + วัคซีน)	56.9 ± 1.4 (117)	72.80 ± 3.6 (113)
3 (หญ้าปักกิ่ง 3% + วัคซีน)	45.9 ± 12.5 (121)	69.43 ± 6.7 (114)
4 (หญ้าปักกิ่ง 6% + วัคซีน)	53.93 ± 4.8 (119)	66.80 ± 9.9 (115)
5 (หญ้าปักกิ่ง 9% + วัคซีน)	54.88 ± 17.6 (114)	65.55 ± 19.5 (111)
6 (อาหารสูตรควบคุม + น้ำหญ้าปักกิ่ง + วัคซีน)	57.25 ± 14.0 (116)	74.70 ± 9.7 (114)

หมายเหตุ นกแต่ละกลุ่มมี 4 ซ้ำๆ ละ 27-31 ตัว

ค่า uniformity คำนวณจากน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น โดยใช้สูตร $\text{uniformity} = 100 - \text{CV} (\%)$

และ $\text{CV} = (\text{SD}/\bar{x}) \times 100$

ตารางที่ 7 อัตราการตายและจำนวนนกหลังสิ้นสุดการศึกษานกกระยาสารเย็บโต (0-6 สัปดาห์)

นกกลุ่มที่	จำนวนนก (ตัว)		จำนวนนกที่ตาย (ตัว)(%อัตรา การตาย)	จำนวนนกที่เหลือ	
	เริ่มต้นการ ทดลอง	สิ้นสุดการ ทดลอง		เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)
1 (ควบคุม)	119	116	3 (2.5%)	75	41
2 (อาหารสูตรควบคุม + วัคซีน)	117	113	4 (3.4%)	62	51
3 (หญ้าปักกิ่ง 3% + วัคซีน)	121	114	7 (5.8%)	62	52
4 (หญ้าปักกิ่ง 6% + วัคซีน)	121	115	6 (5.0%)	74	41
5 (หญ้าปักกิ่ง 9% + วัคซีน)	114	111	3 (2.6%)	53	58
6 (อาหารสูตรควบคุม + น้ำ หญ้าปักกิ่ง + วัคซีน)	116	114	2 (1.7%)	58	56

ผลการตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นพบว่า นกทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 และแต่ละกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน อยู่ในระหว่าง 35.1%-38.5% (ตารางที่ 8) และเนื่องจากปริมาณเลือดมีน้อยต้องแบ่งไปแยกซีรัมเพื่อตรวจหาแกมมาโกลบูลิน จึงไม่สามารถแยกเป็นซ้ำและทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติได้

การวัดการตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มโรค ทำการตรวจ 2 วิธี คือ ใช้ ND-HI titers วัดการตอบสนองต่อการทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล และใช้ปริมาณแกมมาโกลบูลินเป็นตัวชี้วัด จากการสุ่มตรวจหา ND-HI titers ของนกแต่ละกลุ่มนั้น (ตารางที่ 9) พบว่า ก่อนเริ่มการทดลองตรวจไม่พบ titer หลังจากทำวัคซีนนิวคาสเซิลเมื่อนกอายุ 1 สัปดาห์ และตรวจ ND-HI titers เมื่อนกอายุ 3 สัปดาห์ (2 สัปดาห์หลังทำวัคซีน) พบ ND-HI titers ต่อโรคนิวคาสเซิลในระดับ $<2^1-2^2$ ซึ่งพบตัวที่ให้ titer เพียง 1-2 ตัวต่อกลุ่ม และได้ค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน หลังจากนั้นให้วัคซีนป้องกันโรคพิษตาชเมื่อนกอายุ 3 สัปดาห์แล้วเจาะเลือดตรวจอีกครั้งเมื่อนกอายุ 5 สัปดาห์ พบว่าค่า ND-HI titers ลดลงใกล้เคียงกับระดับก่อนที่จะทำวัคซีน ส่วนระดับแกมมาโกลบูลินในนกอายุ 1 วัน ใกล้เคียงกับในนกอายุ 3 สัปดาห์ ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการตรวจ ND-HI titers ระดับของแกมมาโกลบูลินมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มตามเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่อาจนำไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติได้เนื่องจากใช้วิธีรวมซีรัม

ตารางที่ 8 ผลการตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed cell volume: PCV)

นกลูกที่	PCV ในนกลูก 1 วัน [ค่าเฉลี่ย (%) (จำนวนตัว)]	PCV ในนกลูก 3 สัปดาห์ [ค่าเฉลี่ย (%) (จำนวนตัว)]
1 (ควบคุม)	34.4 ± 4.0 (24)	37.0 ± 2.0 (26)
2 (อาหารสูตรควบคุม + วัคซีน)		35.1 ± 2.3 (31)
3 (หญ้าปักกิ่ง 3% + วัคซีน)		38.5 ± 0.4 (27)
4 (หญ้าปักกิ่ง 6% + วัคซีน)		35.6 ± 0.5 (29)
5 (หญ้าปักกิ่ง 9% + วัคซีน)		37.0 ± 1.5 (31)
6 (อาหารสูตรควบคุม + น้ำหญ้าปักกิ่ง + วัคซีน)		36.9 ± 1.5 (30)

ตารางที่ 9 ระดับภูมิคุ้มโรควัดจากระดับ Gamma globulin และ ND-HI titers

กลุ่ม	นกลูก 1 วัน		นกลูก 3 สัปดาห์		นกลูก 5 สัปดาห์	
	γ globulin (mg/ml)	ND-HI titers (ตัว)	γ globulin (mg/ml)	ND-HI titers (ตัว)	γ globulin (mg/ml)	ND-HI titers (ตัว)
1 (ควบคุม)	69.4	0 (200)	71.1	0 (26)	96.9	0.07 log ₂ ± 0.37 (29)
2 (อาหารสูตรควบคุม + วัคซีน)			60.4	0.13 log ₂ ± 0.43 (31)	93.7	0 (32)
3 (หญ้าปักกิ่ง 3% + วัคซีน)			76.3	0.18 log ₂ ± 0.55 (28)	97.5	0.125 log ₂ ± 0.55 (32)
4 (หญ้าปักกิ่ง 6% + วัคซีน)			68.4	0.22 log ₂ ± 0.64 (27)	101.5	0.07 log ₂ ± 0.25 (32)
5 (หญ้าปักกิ่ง 9% + วัคซีน)			70.8	0.11 log ₂ ± 0.57 (28)	101	0 (32)
6 (อาหารสูตรควบคุม + น้ำหญ้าปักกิ่ง + วัคซีน)			66.4	0.10 log ₂ ± 0.54 (31)	102.2	0 (32)

หมายเหตุ ค่า ND-HI titers แสดงในรูป log₂ เป็นค่า geometric mean titers ± SD

การแสดงผลการตรวจคุณภาพซาก (ตารางที่ 10) ได้ใช้ค่าสัมพัทธ์จากน้ำหนักแต่ละส่วนเปรียบเทียบกับน้ำหนักนมมีชีวิต ผลการเสริมหญ้าปักกิ่งต่อคุณภาพซากของนกเพศผู้กลุ่มต่างๆ ที่อายุ 45 วัน พบว่า น้ำหนักนมมีชีวิต เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากตัดคอแข็ง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากเอาเครื่องในออก เปอร์เซ็นต์ไขมัน ช่องท้อง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยน้ำหนักนมมีชีวิตต่ำที่สุดในกลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหาร 9% และ 6% รองลงมา แต่เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากหลังจากตัดคอและหน้าแข้งออกของนกกระทาในกลุ่มที่ 3 ซึ่งได้รับหญ้าปักกิ่ง 3% มีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากที่เอาเครื่องในออกของนกกระทาที่ได้รับหญ้าปักกิ่ง 6% มีค่าต่ำที่สุดแตกต่างจากกลุ่มควบคุมและกลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักไขมันในช่องท้องจะลดลงเมื่อได้รับสูตรอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งสูงขึ้น คือ 0.73%, 0.55% และ 0.42 % เมื่อให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหาร 3%, 6% และ 9% ตามลำดับ แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมในกลุ่มที่ 1, 2 และ 6 ซึ่งมีค่า 0.55%, 0.61% และ 0.76% ตามลำดับ ($P=0.001$)

ตารางที่ 10 ผลการตรวจคุณภาพซากของนกเพศผู้อายุ 6 สัปดาห์ (45 วัน)

	P-value	กลุ่มที่					
		1	2	3	4	5	6
จำนวนนก (ตัว)		18	17	20	19	16	19
น.น.นกมีชีวิต (กรัม)	0.952	122.95 ^b ± 7.1	121.25 ^b ± 8.0	122.79 ^b ± 7.0	119.23 ^{ab} ± 8.7	115.18 ^a ± 6.7	120.78 ^b ± 7.3
Uniformity (%)	0.434	94.26	93.42	93.58	92.72	94.16	93.99
น.น.ซากถอนขน (%)	0.421	90.76 ± 2.3	90.68 ± 2.0	92.00 ± 1.9	91.07 ± 1.9	90.71 ± 3.7	90.43 ± 2.6
น.น.ซากตัดคอ-แข็ง (%)	0.002	78.96 ^a ± 1.9	79.52 ^a ± 2.0	81.48 ^b ± 3.1	79.08 ^a ± 1.7	79.00 ^a ± 1.9	78.76 ^a ± 2.3
น.น.ซากเอาเครื่องในออก (%)	0.028	62.81 ^{ab} ± 1.9	63.82 ^b ± 2.7	64.82 ^b ± 1.8	60.32 ^a ± 9.3	61.78 ^{ab} ± 2.1	63.61 ^b ± 1.9
น.น.ไขมันช่องท้อง (%)	0.001	0.55 ^{ab} ± 0.2	0.61 ^{bc} ± 0.3	0.73 ^c ± 0.3	0.55 ^{ab} ± 0.2	0.42 ^a ± 0.2	0.76 ^c ± 0.3
น.น.ตับ (%)	0.483	2.52 ± 0.4	2.49 ± 0.4	2.49 ± 0.3	2.52 ± 0.4	2.78 ± 0.4	2.37 ± 0.6
น.น.อวัยวะ (%)	0.619	2.81 ± 0.5	2.97 ± 0.7	2.94 ± 0.9	2.79 ± 0.8	3.09 ± 0.5	3.17 ± 0.6
น.น.หัวใจ (%)	0.184	0.93 ± 0.1	1.00 ± 0.1	1.05 ± 0.1	0.99 ± 0.1	1.00 ± 0.1	0.95 ± 0.3
น.น.ม้าม (%)	0.703	0.06 ± 0.03	0.08 ± 0.07	0.05 ± 0.01	0.07 ± 0.03	0.11 ± 0.25	0.11 ± 0.20

หมายเหตุ: น้ำหนักอวัยวะต่างๆ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักแต่ละส่วนเปรียบเทียบกับน้ำหนักนกมีชีวิต

abc ที่แตกต่างกันในแถวมีความแตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.05$

ค่า uniformity คำนวณจาก $100 - CV$ ของน้ำหนักนกมีชีวิต (%)

ผลของหญ้าปักกิ่งต่อนกกระหะระยะให้ไข่ ได้ทำการทดลองโดยใช้นกกระหาที่เลี้ยงต่อจากการศึกษาผลของหญ้าปักกิ่งในกระยะเจริญเติบโต โดยตัดกลุ่มที่ 5 ซึ่งเลี้ยงด้วยอาหารผสมหญ้าปักกิ่งในระดับ 9% และเก็บตัวเลขในสัปดาห์ที่ 7-12 ผลการทดลองสมรรถนะการผลิตไข่ในนกกระหาได้แสดงในตารางที่ 11 ซึ่งได้ตัดสัตว์ทดลองออก 1 ตัว เหลือ 3 ตัวในกลุ่มที่ 1, 3 และ 4 เนื่องจากมีปัญหาเรื่องกรงที่ใช้เลี้ยง ทำให้มีจำนวนนกน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ และพบว่าการใช้หญ้าปักกิ่งเป็นส่วนผสมในระดับต่างๆ ตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ ไม่มีผลแตกต่างจากกลุ่มควบคุมในเรื่องน้ำหนักไข่ต่อฟอง เปอร์เซ็นต์ไข่ และประสิทธิภาพการใช้อาหาร ($P>0.05$) โดยในระยะเวลาดังกล่าว นกให้ไข่ประมาณ 27-30 ฟอง/ตัว มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักไข่ต่อฟอง 10.57-11.53 กรัม เปอร์เซ็นต์ไข่เฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 82.0%-86.4% ประสิทธิภาพการใช้อาหารเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 3.14-3.48

ตารางที่ 11 สมรรถนะการผลิตไข่ในนกกระหาอายุ 7-12 สัปดาห์

	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5	กลุ่มที่ 6
จำนวนนก (ตัว)	33*	47	37*	34*		47
จำนวนไข่ทั้งหมด (ฟอง)	972	1381	1021	984		1309
จำนวนไข่ / ตัว (ฟอง)	29.5	29.4	27.6	28.9	ไม่ได้	27.9
น้ำหนักไข่ทั้งหมด (กรัม)	10441.4	14241.8	10898.0	10020.5	ทำ	13639.5
น้ำหนักไข่ต่อฟองเฉลี่ย (กรัม)	11.00 $\pm$ 0.6	10.67 $\pm$ 0.4	11.14 $\pm$ 0.48	10.89 $\pm$ 0.5	การ	10.80 $\pm$ 0.7
เปอร์เซ็นต์ไข่ (%)	88.3 $\pm$ 2.6	86.4 $\pm$ 5.1	82.0 $\pm$ 0.7	84.5 $\pm$ 7.9	ทดลอง	82.7 $\pm$ 8.5
อาหารที่ใช้ (กรัม)	12973.3 $\pm$	14550 $\pm$	13950 $\pm$	13570 $\pm$		14155 $\pm$
	1319.1	821.7	1184.6	475.7		733.1
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR)	3.14 $\pm$ 0.3	3.48 $\pm$ 0.4	3.19 $\pm$ 0.1	3.37 $\pm$ 0.3		3.48 $\pm$ 0.4

หมายเหตุ * เป็นกลุ่มที่มีนกจำนวน 3 ตัว

ส่วนคุณภาพของไข่ได้แสดงในตารางที่ 12 พบว่าห่านปักกิ่งมีผลต่อน้ำหนักไข่เมื่อวัดในสัปดาห์ที่ 8 โดยพบว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งให้อาหารสูตรควบคุมและทำวัคซีน และกลุ่มที่ 4 ซึ่งให้ห่านปักกิ่งผสมอาหาร 6% มีน้ำหนักไข่เฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ และเมื่อวัดอีกครั้งเมื่อนกอายุได้ 10 สัปดาห์ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาในภาพรวม (ตารางที่ 11) ส่วนสีของไข่แดง ดัชนีไข่ขาว ดัชนีไข่แดง ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือกไข่ และ Haugh unit ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ให้ห่านปักกิ่งในระดับต่างๆ กัน

ตารางที่ 12 คุณภาพไข่เมื่อนกกระทาอายุ 8 สัปดาห์ (ครั้งที่ 1) และ 10 สัปดาห์ (ครั้งที่ 2) ตามลำดับ

กลุ่ม \ ครั้งที่	น.น.ไข่ (g)		สีไข่แดง		ดัชนีไข่ขาว		ดัชนีไข่แดง		ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือกไข่ (มม.)		Haugh unit	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	11.53 ^b ±0.55	10.78± 0.40	6.31± 0.47	6.31± 0.75	0.11± 0.02	0.11± 0.01	0.48± 0.01	0.49± 0.03	0.17± 0.01	0.19± 1.98	116.34 ±1.70	128.42 ±1.79
2	10.57± 0.27	10.63± 0.98	6.88± 0.63	6.69± 0.13	0.09± 0.02	0.08± 0.01	0.48± 0.01	0.46± 0.02	0.20± 0.02	0.18± 1.07	116.29 ±1.98	125.27 ±0.71
3	11.24 ^b ±0.48	11.05± 0.52	6.63± 1.09	6.94± 0.88	0.08± 0.01	0.09± 0.02	0.47± 0.01	0.48± 0.02	0.19± 0.01	0.19± 1.68	114.03 ±1.63	125.25 ±1.88
4	10.58± 0.17	10.60± 0.50	7.88± 0.75	6.81± 1.38	0.09± 0.02	0.09± 0.02	0.50± 0.00	0.47± 0.01	0.19± 0.02	0.19± 0.40	115.73 ±0.92	125.89 ±1.95
5	ไม่ได้ทำการทดลอง											
6	11.34 ^b ±0.53	10.84± 0.33	7.00± 0.65	5.75± 0.54	0.09± 0.01	0.09± 0.02	0.48± 0.01	0.47± 0.02	0.19± 0.01	0.18± 1.23	114.84 ±1.85	128.22 ±1.08

หมายเหตุ: ตัวอักษร a,b ที่แตกต่างกันในสมมุติเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ฟัดส์ที่ใช้เป็นของบริษัท ROCHE เบอร์ 1-15

ผลการตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (PCV) เมื่อเปรียบเทียบในระหว่างนกอายุ 3 และ 9 สัปดาห์ (ตารางที่ 13) พบว่าค่าเฉลี่ยของ PCV เพิ่มขึ้น โดยนกอายุ 3 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ย 35.1% - 38.5% ส่วนนกอายุ 9 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 41%-42% แต่กลุ่มที่ให้อาหารที่มีส่วนผสมของห่านปักกิ่ง 6% มีค่า 38.7% นอกจากนี้ไม่พบว่ามีนกตายในระยะให้ไข่

ตารางที่ 13 ผลการตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed cell volume; PCV) เปรียบเทียบระหว่างกระยะเจริญเติบโต (อายุ 3 สัปดาห์) และกระยะให้ไข่ (อายุ 9 สัปดาห์)

กลุ่มที่	นกอายุ 3 สัปดาห์ [ค่าเฉลี่ย (%) (จำนวนตัว)]	นกอายุ 9 สัปดาห์ [ค่าเฉลี่ย (%) (จำนวนตัว)]
1 (ควบคุม)	37.0 ± 2.0 (26)	42.0 ± 1.8 (12)
2 (อาหารสูตรควบคุม + วัคซีน)	35.1 ± 2.3 (31)	42.0 ± 4.1 (12)
3 (หญ้าปักกิ่ง 3% + วัคซีน)	38.5 ± 0.4 (27)	42.0 ± 1.8 (12)
4 (หญ้าปักกิ่ง 6% + วัคซีน)	35.6 ± 0.5 (29)	38.7 ± 1.9 (12)
5 (หญ้าปักกิ่ง 9% + วัคซีน)	37.0 ± 1.5 (31)	ไม่ได้ทำการทดลอง
6 (อาหารสูตรควบคุม + น้ำหญ้าปักกิ่ง + วัคซีน)	36.9 ± 1.5 (30)	41.0 ± 4.3 (12)

ผลการให้หญ้าปักกิ่งต่อระดับภูมิคุ้มโรคโดยใช้ ND-HI titers เป็นตัวบ่งชี้วัด เมื่อเปรียบเทียบผล HI titers จากการตรวจเมื่อนกอายุ 5 สัปดาห์ก่อนเริ่มการทดลอง กับเมื่อให้วัคซีนนิวคาสเซิลเข็มที่ 2 เมื่ออายุ 7 สัปดาห์ แล้วตรวจเมื่อนกอายุ 9 สัปดาห์ (ตารางที่ 14) พบว่าหลังทำวัคซีนแล้วยังคงตรวจพบ HI titers ในระดับต่ำมาก อยู่ในช่วงระหว่าง $<2^1 - 2^2$ และไม่มี ความแตกต่างในระหว่างกลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่ง และกลุ่มควบคุม ยกเว้นกลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับ 3% ซึ่งมีนกที่มีระดับภูมิคุ้ม $<2^1, 2^1, 2^2, 2^3, 2^5$ จำนวน 3, 1, 3, 3 และ 2 ตัว ตามลำดับ และให้ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม $2.33 \pm 1.97 \log_2$ ซึ่งต่างจากกลุ่มอื่นอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเปรียบเทียบระดับแกมมาโกลบูลิน พบว่านกในระยะให้ไข่ในสัปดาห์ที่ 9 มีระดับภูมิคุ้มโรคสูงขึ้นกว่านกในระยะเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 5 โดยกลุ่มที่ 2 ซึ่งไม่ได้ให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารแล้ว ทำวัคซีนมีค่าสูงที่สุด และกลุ่มที่ 1 ซึ่งไม่ได้ให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารและไม่ได้ทำวัคซีนมีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่ได้มีการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากใช้ตัวอย่างจากซีรัมรวมจากนกในกลุ่ม

ระดับโคเลสเตอรอลในไข่ (ตารางที่ 15) ได้เริ่มวัดตั้งแต่นกไข่ไปได้ 3 สัปดาห์ (อายุ 8 สัปดาห์) พบว่าระดับโคเลสเตอรอลมีความผันแปรค่อนข้างมาก และแสดงแนวโน้มลดลงเมื่อนกมีอายุมากขึ้น

ผลการตรวจคุณภาพซากเมื่อนกอายุ 100 วัน (ตารางที่ 16) พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ให้อาหารผสมหญ้าปักกิ่งและกลุ่มควบคุม ยกเว้นความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักไขมันในช่องท้อง ซึ่งพบว่ากลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่งมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักไขมันน้อยกว่ากลุ่มที่ให้อาหารสูตรควบคุม (กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 6 ส่วนกลุ่มที่ 2 ไม่มีข้อมูล) ($P < 0.00$) และเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องลดลงตามเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการตรวจคุณภาพซากของนกกระเพาะระยะเจริญเติบโต เมื่ออายุ 45 วัน ในขณะที่มีความแตกต่างของคุณภาพซากเกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักจากถอนขน เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากที่ตัดคอและ

หน้าแข็ง เปอร์เซ็นต์ซากที่เอาเครื่องในออก โดยนกกกระทุงระยะเจริญเติบโตที่เลี้ยงด้วยหญ้าปักกิ่งเสริมในอาหาร 3 % มีคุณภาพซากดีที่สุด

ตารางที่ 14 ระดับภูมิคุ้มโรควัดจาก Gamma globulin และ ND-HI titers เปรียบเทียบระหว่าง
นกกกระทุงระยะเจริญเติบโต (อายุ 5 สัปดาห์) และนกกกระทุงให้ไข่ (อายุ 9 สัปดาห์)

กลุ่ม	นกอาย 5 สัปดาห์ (ระยะเจริญเติบโต)		นกอาย 9 สัปดาห์ (ระยะให้ไข่)	
	γ globulin (mg/ml)	ND-HI titers (ตัว)	γ globulin (mg/ml)	ND-HI titers (ตัว)
1 (ควบคุม)	96.9	$0.07 \log_2 \pm 0.37$ (29)	82.3	0 (11)
2 (อาหารสูตรควบคุม + วัคซีน)	93.7	0 (32)	112.5	$0.70 \log_2 \pm 0.90$ (10)
3 (หญ้าปักกิ่ง 3% + วัคซีน)	97.5	$0.125 \log_2 \pm 0.55$ (32)	103.75	$2.33 \log_2 \pm 1.97$ (12)
4 (หญ้าปักกิ่ง 6% + วัคซีน)	101.5	$0.07 \log_2 \pm 0.25$ (32)	109.3	0 (10)
5 (หญ้าปักกิ่ง 9% + วัคซีน)	101	0 (32)	ไม่ได้ทำการทดลอง	
6 (อาหารสูตรควบคุม + น้ำหญ้าปักกิ่ง + วัคซีน)	102.2	0 (32)	105.1	$0.04 \log_2 \pm 0.81$ (11)

หมายเหตุ ค่า ND-HI titers แสดงในรูป $\log_2$ เป็นค่า geometric mean titers $\pm$ SD

ตารางที่ 15 ระดับโคเลสเตอรอลในไข่

กลุ่ม	ปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่ (mg/100 g)		
	8 สัปดาห์	10 สัปดาห์	12 สัปดาห์
1 (ควบคุม)	1578.7 ± 317.2	1232.1 ± 310.6	908.3 ± 179.2
2 (อาหารสูตรควบคุม + วัคซีน)	2392.7 ± 524.6	921.8 ± 250.9	1240.8 ± 253.8
3 (หญ้าปักกิ่ง 3% + วัคซีน)	1986.1 ± 106.4	1559.1 ± 208.9	982.8 ± 70.9
4 (หญ้าปักกิ่ง 6% + วัคซีน)	2541.2 ± 605.8	1207.6 ± 238.8	862.9 ± 71.3
5 (หญ้าปักกิ่ง 9% + วัคซีน)	ไม่ได้ทำการทดลอง		
6 (อาหารสูตรควบคุม + น้ำหญ้าปักกิ่ง + วัคซีน)	1813.3 ± 379.8	1133.4 ± 472.0	886.4 ± 160.5

ตารางที่ 16 ผลการตรวจคุณภาพซากของนกเทศเมีย อายุ 15 สัปดาห์ (100 วัน)

	P-value	กลุ่มที่					
		1	2	3	4	5	6
จำนวนนก (ตัว)		15	15	16	16	ไม่ได้ทำการทดลอง	16
น.น.มีชีวิต (กรัม)	0.574	156.05 ± 17.2	153.22 ± 14.3	147.36 ± 6.8	153.88 ± 14.3		154.14 ± 13.9
Uniformity (%)	0.465	89.0	90.6	95.4	90.7		91.0
น.น.ซากตอนชน (%)	0.204	86.73 ± 4.7	89.60 ± 4.0	89.31 ± 2.3	89.41 ± 3.9		87.78 ± 4.6
น.น.ซากตัดคอ-แข็ง (%)	0.497	78.88 ± 8.1	80.66 ± 3.6	80.09 ± 2.3	79.05 ± 4.2		77.65 ± 4.5
น.น.ซากเอาเครื่องในออก (%)	0.248	51.51 ± 4.6	54.45 ± 3.6	53.01 ± 3.8	52.08 ± 4.5		52.18 ± 3.1
น.น.ไขมันช่องท้อง (%)	0.000	2.43 ^a ± 1.6	-	0.66 ^b ± 0.5	0.49 ^b ± 0.3		0.64 ^b ± 0.29
น.น.ตับ (%)	0.203	3.48 ± 0.6	3.53 ± 0.6	3.17 ± 0.6	3.4 ± 0.8		3.4 ± 0.8
น.น.หัวใจ (%)	0.511	0.91 ± 0.1	0.83 ± 0.1	0.85 ± 0.2	0.81 ± 0.1		0.85 ± 0.1
น.น.ม้าม (%)	0.213	0.12 ± 0.1	0.10 ± 0.1	0.13 ± 0.2	0.08 ± 0.03		0.01 ± 0.1

หมายเหตุ: นำหนักอวัยวะต่างๆ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักแต่ละส่วนเปรียบเทียบกับน้ำหนักนกมีชีวิต

abc ที่แตกต่างกันในแถวมีความแตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.05$

ค่า uniformity คำนวณจาก $100 - CV$ ของน้ำหนักนกมีชีวิต (%)

วิจารณ์

จากส่วนประกอบทางเคมีบนฐานวัตถุแห้งของหญ้าปักกิ่งทั้ง 3 ระยะ พบว่าหญ้าปักกิ่งในระยะออกดอก (อายุ 3 เดือน) มีคุณค่าทางโภชนาการสูงสุด มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนและเยื่อใย 19.16% และ 21.22% ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยต่ำกว่าหญ้าในระยะ 4 เดือนเล็กน้อย (ตารางที่ 2) ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากการปลูกใส่ปุ๋ยในเดือนที่ 2 ทำให้หญ้าเจริญงอกงามดีมาก และอาจเป็นผลมาจากความผันแปรในการสุ่มตรวจหญ้าด้วย เมื่อเปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีบนฐานวัตถุแห้งในหญ้าและถั่วชนิดต่างๆ พบว่าหญ้านเนเปียร์ หญ้าชิกแนล และหญ้างินนี่ มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 7.32%, 12% และ 7.25% ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใย

37.2%, 30.6% และ 29.4 % ตามลำดับ (วัลลภ, 2542) ส่วนถั่วชนิดต่างๆ เช่น ถั่วลาย ถั่วคาโลโป และถั่วจีราโตร มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 20.56%, 16.09% และ 16.53% ในขณะที่มีเปอร์เซ็นต์เยื่อใย 29.6%, 26.53% และ 29.05% ตามลำดับ (เสาวนิต, 2537) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าถั่วปากกิ้งเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาสูง มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงกับพืชตระกูลถั่ว ในขณะที่มีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยต่ำกว่าถั่วและถั่วชนิดต่างๆ และเมื่อใช้หญ้าสด 17-20 กิโลกรัม มาตากแห้งพบว่าจะเสียน้ำหนักแห้ง 1 กิโลกรัม ซึ่งทำให้การใช้หญ้าปากกิ้งบดแห้งผสมอาหารนั้นเป็นรูปแบบที่มีต้นทุนสูง หากจะมีการศึกษาต่อไป ควรเปลี่ยนไปให้ในรูปแบบที่เป็นน้ำคั้นหญ้าปากกิ้ง หรือหญ้าสด ซึ่งจากการสอบถามผู้เลี้ยงสัตว์ปีก พบว่าสัตว์ชอบเข้าไปจิกกินเองในแปลง แต่จะสะดวกกว่าการให้น้ำคั้นหญ้าปากกิ้ง

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการวิเคราะห์หาตัวยา เนื่องจากไกลโคสฟิงโกไลปิดที่มีอยู่นั้นเป็นเพียงองค์ประกอบย่อยที่พบในหญ้าปากกิ้ง ยังไม่มีข้อมูลแน่ชัดว่าการออกฤทธิ์นั้นเนื่องมาจากสารประกอบอื่นด้วยหรือไม่ และในการซื้อหญ้าปากกิ้งที่มีขายอยู่ในท้องตลาดนั้นยากที่จะบอกระยะเก็บเกี่ยวได้ตามต้องการเนื่องจากเกษตรกรใช้วิธีขยายพันธุ์ โดยยังคงกอเดิมไว้แล้วจะบางส่วนออกไปขาย ทำให้สามารถขยายพันธุ์ได้เร็วกว่าชุดออกไปปลูกใหม่ ดังนั้นการพิจารณาหญ้าปากกิ้งที่จะนำมาใช้จึงควรดูจากลักษณะความสมบูรณ์ของต้นเป็นสำคัญ

การทดลองใช้หญ้าปากกิ้งในนกกระท่ายะเจริญเติบโต พบว่านกกลุ่มที่ 5 ที่ให้หญ้าปากกิ้งในระดับ 9% มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นต่ำกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และมีแนวโน้มว่านกในกลุ่มอื่นๆ จะมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นลดลงตามเปอร์เซ็นต์หญ้าปากกิ้งที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) และนกทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างในเรื่องปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการใช้อาหาร ($P > 0.05$) (ตารางที่ 5) ทั้งนี้จะเป็นผลเนื่องจากสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงที่มีความหนาแน่นของอาหารลดลงเมื่อมีเปอร์เซ็นต์หญ้าปากกิ้งเพิ่มขึ้น ทำให้อาหารมีความฟามสูงขึ้น ทำให้อัตราการไหลผ่านของอาหารเร็วขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพการย่อยลดลงโดยพบว่าความหนาแน่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงระหว่าง 0-3 สัปดาห์ของสูตรควบคุม สูตรหญ้าปากกิ้ง 3%, 6% และ 9% มีค่า 0.57, 0.55 และ 0.52 ตามลำดับ (ตารางที่ 17) ความหนาแน่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงระหว่าง 3-6 สัปดาห์ของสูตรควบคุม สูตรหญ้าปากกิ้ง 3%, 6% และ 9% มีค่า 0.55, 0.52 และ 0.49 ตามลำดับ (ตารางที่ 18) ถึงแม้ผลการวิเคราะห์จะพบว่ามีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยไม่แตกต่างกันและอยู่ในระดับที่ไม่เกิน 5 % สำหรับสูตรอาหารสัตว์ปีก (Perry, 1982) แต่โดยทั่วไปแล้วอาหารที่ให้พลังงาน 2,600 kcal ME/ kg จะต้องมีความหนาแน่นอย่างน้อยที่สุดเท่ากับ 0.58 กรัม/ ลบ.ซม. (Scott et al., 1982) และการเจริญเติบโตของนกเริ่มเห็นความแตกต่างนี้ตั้งแต่ในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ (ตารางที่ 3) ส่วนระยะ 3-6 สัปดาห์ต่อมา น้ำหนักของนกที่เพิ่มขึ้นในแต่ละกลุ่มก็มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปอร์เซ็นต์หญ้าปากกิ้งสูงขึ้นเช่นเดียวกัน แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 4) นอกจากนี้แนวโน้มที่ลดลงอาจจะมีผลมาจากเรื่องเพศได้บ้าง (ตารางที่ 7) ซึ่งนกในกลุ่มที่ 5 มีอัตราส่วนนกเพศผู้ต่อนกเพศเมียอย่างน้อยที่สุด คือ 53: 58 จึงทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ ที่มีนกเพศผู้มากกว่า ซึ่งมักจะแข็งแรงและเจริญเติบโตเร็วกว่านกเพศเมีย

ตลอด 4 สัปดาห์ นกที่ให้อาหารสูตรควบคุมมีค่า uniformity สูงกว่านกที่ให้อาหารที่มีหญ้าปักกิ่ง (ตารางที่ 6) โดยในกลุ่มที่ 1 (ควบคุม) มีค่า uniformity สูงสุด รองลงมาคือ นกในกลุ่มที่ 6 ซึ่งให้อาหารสูตรควบคุม ให้น้ำหญ้าปักกิ่งและวัคซีน และนกในกลุ่มที่ 2 ซึ่งให้อาหารสูตรควบคุมและให้วัคซีน ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการที่อาหารสูตรที่มีเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งสูงขึ้นมีความฟามเพิ่มขึ้น แม้ว่าสัตว์ได้รับปริมาณอาหารที่ไม่แตกต่างกัน แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารจะลดลงเนื่องจากอัตราการไหลผ่านของอาหารจะเร็วขึ้น ทำให้อาหารมีเวลาอยู่ในระบบทางเดินอาหารสั้นลง ทำให้ได้รับคุณค่าทางโภชนาการน้อยลงไปด้วย [Okamura et al. (1982) และ Rahario and Farrell (1984)] และ นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่านกในกลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่ง 9% มีอาการอุจจาระเหลวร่วมด้วย และเป็นผลให้นกกลุ่มนี้มีค่า uniformity ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นๆ เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงในระยะเติบโต ซึ่งหากเลี้ยงต่อไปก็อาจจะทำให้ผลต่อเนื่องไปถึงการให้ไข่ เช่นเดียวกับในไก่ไข่ (North, 1984) ทีมวิจัยจึงได้ตัดกลุ่มนี้ออกในการทดลองเลี้ยงในระยะให้ไข่

การวัดการตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มโรค ทำการตรวจ 2 วิธี คือ ใช้ ND-HI titers วัดการตอบสนองต่อการทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล และใช้ปริมาณ Gamma globulin เป็นตัวชี้วัด การใช้ routine HI test ที่ใช้ในไก่เพื่อตรวจหาระดับ antibody titer จากนกกระทานั้น ยังไม่มีผู้ใดรายงานมาก่อน แต่จากรายงานของ CEC (1992) ได้ใช้ HI test สำหรับการตรวจระดับไตเตอร์ในสัตว์ปีก นอกจากนี้มีการทดลองในนกกระทาจอเทศ (Cadman et al., 1997) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้วิธี ELISA ซึ่งเป็น commercial test kit ของโรคนิวคาสเซิลและวิธี HI test พบว่าให้ผลสอดคล้องกัน แต่วิธี ELISA มีความไวมากกว่าและเสียค่าใช้จ่ายมาก ดังนั้นจึงยอมรับให้ใช้วิธี HI test เป็น screening test ขึ้นเบื้องต้นได้ จากการสุ่มตรวจหา ND-HI titers ของนกแต่ละกลุ่มในระยะเจริญเติบโตนั้น (ตารางที่ 9) พบว่า ก่อนเริ่มการทดลองตรวจไม่พบ titer หลังจากทำวัคซีนนิวคาสเซิลเมื่อนกอายุ 1 สัปดาห์ และตรวจ ND-HI titers เมื่อนกอายุ 3 สัปดาห์ (2 สัปดาห์หลังทำวัคซีน) พบ ND-HI titers ต่อโรคนิวคาสเซิลในระดับ 2^1-2^3 ซึ่งพบตัวที่ให้ titer เพียง 1-2 ตัวต่อกลุ่ม และถือว่าเป็นระดับที่ไม่ให้ผลคุ้มโรค เนื่องจากระดับที่คุ้มโรคคือ $4\log_2$ (Kouwenhoven, 1993) และไม่มีค่าแตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม หลังจากนั้นให้วัคซีนป้องกันโรคพิษตาชเมื่อนกอายุ 3 สัปดาห์แล้วเจาะเลือดตรวจอีกครั้งเมื่อนกอายุ 5 สัปดาห์ พบว่าค่า ND-HI titers ลดลงใกล้เคียงกับระดับก่อนที่จะทำวัคซีน ในขณะที่ระดับ ND-HI titers ซึ่งวัดระดับภูมิคุ้มจำเพาะต่อโรคนิวคาสเซิลลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากเป็นวัคซีนเข็มแรกในลูกนก สัตว์จะมีการตอบสนองแบบปฐมภูมิในระยะเวลาสั้นๆ และมีปริมาณแอนติบอดีไม่มาก จำเป็นจะต้องมีการฉีดกระตุ้นซ้ำ (Cano and Colome, 1988 อ้างโดย มณฑิชา, 2543) ส่วนค่า Gamma globulin พบว่า ในนกอายุ 1 วัน มีระดับใกล้เคียงกับในนกอายุ 3 สัปดาห์ ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการตรวจ ND-HI titers แต่ปริมาณ Gamma globulin เพิ่มขึ้นเมื่อเจาะเลือดตรวจนกอายุ 5 สัปดาห์ ซึ่งน่าจะเป็นผลเนื่องมาจากการถูกกระตุ้นด้วยวัคซีนอีกชนิดเพิ่มขึ้นคือวัคซีนป้องกันโรคพิษตาช ระดับของ Gamma globulin มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มตามเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่อาจนำไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติได้เนื่องจากใช้วิธีรวมชีรั่ม อย่างไรก็ตามระดับ ND-titers ที่ตรวจพบทั้งสองครั้ง ให้ค่าเฉลี่ยของไตเตอร์ระหว่าง $0 - 0.22 \log_2$ ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยทั่วไปที่ให้ผลคุ้มโรคที่ $4 \log_2$ ดังนั้นควรมีการศึกษาถึงชนิดและขนาดของวัคซีนที่เหมาะสมในนกกระทาเพื่อให้ผลการทดลองชัดเจนขึ้น โดยทั่วไปแล้วระยะ

ทางในการให้วัคซีน ควรให้ซ้ำเมื่อค่าเฉลี่ย <4.5 หรือ <5.5 เมื่อใช้ 8 หรือ 4 HAU ไวรัสในการทดสอบ (Kouwenhoven, 1993)

ผลการเสริมหญ้าปักกิ่งต่อคุณภาพซากของนกเพศผู้กลุ่มต่างๆ ที่อายุ 45 วัน (ตารางที่ 10) ได้ใช้ค่าสัมพัทธ์จากน้ำหนักแต่ละส่วนเปรียบเทียบกับน้ำหนักนกมีชีวิต พบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากที่เอาเครื่องในออกของนกกระทาที่ได้รับหญ้าปักกิ่ง 6% มีค่าต่ำสุดแตกต่างจากกลุ่มควบคุมและกลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งน่าจะเนื่องมาจากเรื่องของความฟามที่เพิ่มขึ้นตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักไขมันในช่องท้องจะลดลงเมื่อได้รับสูตรอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งสูงขึ้น คือ 0.73%, 0.55% และ 0.42% เมื่อให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหาร 3%, 6% และ 9% ตามลำดับ ($p = 0.001$) แม้ว่าจะไม่แตกต่างมากจากกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมในกลุ่มที่ 1, 2 และ 6 ซึ่งมีค่า 0.55%, 0.61% และ 0.76% ตามลำดับ ($P < 0.05$) เนื่องจากในสูตรควบคุมได้ใช้รำหยาบเพื่อลดระดับไขมัน ดังนั้นการทดลองนี้จึงแสดงให้เห็นถึงผลของหญ้าปักกิ่งในการลดการสะสมไขมันในร่างกายได้ค่อนข้างชัดเจน ทั้งนี้จะเป็นผลของหญ้าปักกิ่งที่อาจจะลดน้ำตาลในเลือดได้ เนื่องจากมีการนำมาใช้ในการรักษาโรคเบาหวาน (เจือ, 2543 และเอื้อพร, 2546) และเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดลดลงย่อมส่งผลต่อการเก็บสะสมเป็นไขมันในร่างกายด้วย (Marks et al., 1996)

การศึกษานกกระทาระยะให้ไข่ ใช้นกกระทาที่เลี้ยงต่อการทดลองใช้หญ้าปักกิ่งในนกระยะเจริญเติบโต ซึ่งในช่วงดังกล่าวเป็นฤดูฝน อากาศเย็นและชื้น จึงได้เปิดไฟให้นกตลอดทั้งคืน และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นการตกไข่และอัตราการตกไข่ ทำให้นกถึงวัยเจริญพันธุ์ได้เร็ว (Shanaway, 1994) พบว่านกเริ่มไข่เมื่ออายุ 5-6 สัปดาห์ เช่นเดียวกับที่ Shanaway (1994) ได้รายงานไว้ ดังนั้นทีมผู้วิจัยจึงเก็บตัวเลขสมรรถนะการผลิตไข่ในสัปดาห์ที่ 7 พบว่าการใช้หญ้าปักกิ่งเป็นส่วนผสมในระดับต่างๆ ตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ ไม่มีผลแตกต่างจากกลุ่มควบคุมในเรื่องน้ำหนักไข่ต่อฟอง เปอร์เซ็นต์ไข่ และประสิทธิภาพการใช้อาหาร ($P > 0.05$) (ตารางที่ 11) โดยมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักไข่ต่อฟอง 10.57-11.53 กรัม ซึ่งน้อยกว่า Shanaway (1994) ได้รายงานน้ำหนักไข่ของนกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่นเมื่ออายุ 7-8 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ย 11.7 กรัม ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามอายุของนก จนกระทั่งน้ำหนักไข่สูงสุดเมื่อนกอายุได้ 5 เดือน แต่ใกล้เคียงกับการศึกษาอื่นๆ ในประเทศไทยซึ่งรายงานค่าเฉลี่ยจากอาหารสูตรควบคุมในนกระยะ 6-15 สัปดาห์, นกระยะ 10-24 สัปดาห์ และ นกระยะ 8-18 สัปดาห์ 10.98, 11.28, 10.84-11.6 กรัม ตามลำดับ (วิโรจน์ และคณะ, 2542; สมศักดิ์และชาญวิทย์, 2536 และบริษัทลิพัฒนาอาหารสัตว์, 2546) ส่วนเปอร์เซ็นต์ไข่ต่อการทดลอง 7-12 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ย 82.0% - 88.3% ขณะที่ผู้รายงานเปอร์เซ็นต์ไข่ต่อการทดลอง 15 สัปดาห์ 73%, ตลอดการทดลอง 24 สัปดาห์ 81% และตลอดการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ 12 สัปดาห์ 89% (วิโรจน์ และคณะ, 2542; สมศักดิ์และชาญวิทย์, 2536 และบริษัทลิพัฒนาอาหารสัตว์, 2546) ประสิทธิภาพการใช้อาหารนั้น มีค่าอยู่ในระหว่าง 3.19-3.48 ซึ่งสูงกว่าสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงในเชิงพาณิชย์ ซึ่งมีค่าประมาณ 2.5 (บริษัทลิพัฒนาอาหารสัตว์, 2546) หรือสูตรควบคุมที่ใช้ในการทดลองอื่น ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2.98 (สมศักดิ์และชาญวิทย์, 2536) เนื่องจากสูตรอาหารควบคุมที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้รำหยาบเป็นวัตถุดิบในการปรับให้สูตรอาหารมีปริมาณเยื่อใยใกล้เคียงกับสูตรที่ใช้หญ้าปักกิ่ง

ผลของคุณภาพไข่ (ตารางที่ 12) พบว่าหญ้าปักกิ่งมีผลต่อน้ำหนักไข่เมื่อวัดในสัปดาห์ที่ 8 โดยพบว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งให้อาหารสูตรควบคุมและทำวัคซีน และกลุ่มที่ 4 ซึ่งให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหาร 6% มีน้ำหนักไข่เฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะเป็นระยะที่นกเริ่มไข่ทำให้ไข่ทำให้น้ำหนักของไข่ยังไม่คงที่ และเมื่อวัดอีกครั้งเมื่อนกอายุได้ 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักไข่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แม้ว่าจะมีแนวโน้มเช่นเดียวกับการวัดในครั้งแรก เนื่องจากนกเริ่มปรับสภาพได้ดีขึ้น ส่วนสีของไข่แดงไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่งในระดับต่างๆ กัน อยู่ในระดับประมาณ 6-7 ซึ่งยังไม่มีข้อมูลเรื่องสีของไข่แดงของไข่ที่นกกระหวาในระดับใดที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ในขณะที่ผู้ซื้อนิยมซื้อไข่ไก่ที่มีสีของไข่แดงอยู่ในระดับเบอร์ 9-10 ของฟัดเทียบสี (สมศักดิ์และคณะ, 2542)

ผลการตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (PCV) เมื่อเปรียบเทียบในระหว่างนกอายุ 3 และ 9 สัปดาห์ (ตารางที่ 13) พบว่าค่าเฉลี่ยของ PCV เพิ่มขึ้นเนื่องจากโดยทั่วไปแล้วลูกสัตว์จะมีค่าต่ำกว่าในสัตว์ที่เจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งในการทดลองนี้ นกอายุ 9 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 41%-42% แต่กลุ่มที่ใช้อาหารที่มีส่วนผสมของหญ้าปักกิ่ง 6% มีค่า 38.7% ซึ่งยังคงอยู่ในระดับที่เป็นปกติ (Anonymous_1, 2003)

ผลการใช้หญ้าปักกิ่งต่อระดับภูมิคุ้มโรคโดยใช้ ND-HI titers เป็นตัวบ่งชี้วัด เมื่อเปรียบเทียบผล HI titers จากการตรวจเมื่อนกอายุ 5 สัปดาห์ก่อนเริ่มการทดลอง กับเมื่อให้วัคซีนนิวคาสเซิลเข็มที่ 2 เมื่ออายุ 7 สัปดาห์ แล้วตรวจเมื่อนกอายุ 9 สัปดาห์ (ตารางที่ 14) พบว่าหลังทำวัคซีนแล้วยังคงตรวจพบ HI titers ในระดับต่ำมาก อยู่ในช่วงระหว่าง $<2^1 - 2^2$ และไม่มีความแตกต่างในระหว่างกลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่งและกลุ่มควบคุม ยกเว้นกลุ่มที่ใช้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับ 3% ซึ่งมีนกที่มีระดับภูมิคุ้ม $<2^1, 2^1, 2^2, 2^3$ และ 2^6 จำนวน 3, 1, 3, 3 และ 2 ตัว ตามลำดับ ดังนั้นจึงมีนกเฉพาะในกลุ่มนี้ที่ให้ผลตอบสนองต่อการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลในระดับที่ $>2^4$ ซึ่งถือว่าคุ้มโรคได้ (Kouwenhoven, 1993) โดยทั่วไปแล้วนกกระหวา Cortumix type เป็นสัตว์ปีกที่ทนต่อโรคนี้มากกว่าสัตว์ปีกชนิดอื่น เช่น ไก่ หรือ ไก่วง (Shanaway, 1994) ประกอบกับการทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลในนกกระหวานั้นยังไม่มีโปรแกรมและชนิดของวัคซีนตลอดจนปริมาณที่เหมาะสม การให้วัคซีนเชื่อเป็นดังกล่าวจะสามารถกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันได้ไม่สูงเท่าวัคซีนประเภทอื่น จึงอาจเป็นสาเหตุให้ผลการตอบสนองต่อวัคซีนไม่ชัดเจนเท่าที่ควร ดังนั้นการพบระดับภูมิคุ้มกัน $3 \log_2$ ในนกจำนวน 3 ตัว และ $6 \log_2$ ในนกจำนวน 3 ตัวจากนกในกลุ่มนั้นทั้งหมดจำนวน 12 ตัว จึงแสดงแนวโน้มที่เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มโรคได้ แม้ว่าจะไม่ได้วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 9 พบว่าปริมาณ Gamma globulin มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณ Gamma globulin ในนกก่อนระยะให้ไข่ โดยนกทุกกลุ่มที่ทำวัคซีนมีปริมาณ Gamma globulin สูงกว่านกที่ไม่ได้ทำวัคซีน (กลุ่มควบคุม) อย่างเห็นได้ชัด แต่ไม่มีความแตกต่างในระหว่างนกในกลุ่มที่ 2-6 อย่างไรก็ตาม การวัดผลการตอบสนองต่อระดับภูมิคุ้มกันชนิด humoral antibody นี้ ไม่ได้เป็นการวัดฤทธิ์การกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันของหญ้าปักกิ่งโดยตรง เพราะหญ้าปักกิ่งเป็นสมุนไพรที่มีรายงานเฉพาะในเรื่องของการสร้างภูมิคุ้มกันชนิดพิษเซลล์ (Punturee et al., 2000 และ Jiratchariyakul et al., 2000)

ระดับโคเลสเตอรอลในไข่ (ตารางที่ 15) ได้เริ่มวัดตั้งแต่ไข่ไปได้ 3 สัปดาห์ (อายุ 8 สัปดาห์) พบว่าระดับโคเลสเตอรอลมีความผันแปรค่อนข้างมาก ค่ามาตรฐานของระดับโคเลสเตอรอลในไข่ 100 g มี

ผู้รายงานไว้แตกต่างกันค่อนข้างมาก และไม่มีรายละเอียดในเรื่องวิธีการที่ใช้ตรวจ เช่น 12-26 (ค่าเฉลี่ย 16.3) mg/g yolk (Shanaway, 1994) และ 2000 mg/ 100 g yolk (anonymous_2, 2003) แต่ผลการศึกษาค้างนี้ โดยอาศัยวิธี enzymatic method ซึ่งใช้เอนไซม์ cholesterol oxidase เป็นตัววัดที่มีความจำเพาะ เป็นที่น่าสังเกตว่าระดับโคเลสเตอรอลมีค่าลดลง เมื่อเนกมีระยะเวลาใช้นานขึ้น ซึ่งเป็นเรื่องที่ควรมีการทดลองซ้ำ เนื่องจากระดับโคเลสเตอรอลน่าจะเพิ่มขึ้นเมื่อสัตว์อายุมากขึ้นเช่นเดียวกับในไก่ไข่ ดังนั้นผลการใช้หุญปากกิ้งต่อระดับโคเลสเตอรอลในไข่ จึงยังไม่สามารถสรุปได้

ผลการตรวจคุณภาพซากเมื่อนกอายุ 100 วัน (ตารางที่ 16) พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ให้อาหารผสมหุญปากกิ้งและกลุ่มควบคุม ยกเว้นความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักไขมันในช่องท้อง ซึ่งพบว่ากลุ่มที่ให้หุญปากกิ้งมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักไขมันน้อยกว่ากลุ่มที่ให้อาหารสูตรควบคุม (กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 6 ส่วนกลุ่มที่ 2 ไม่มีข้อมูล) ($P < 0.00$) และเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องลดลงตามเปอร์เซ็นต์หุญปากกิ้งที่เพิ่มขึ้น ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการตรวจคุณภาพซากของนกกระทาระยะเจริญเติบโต เมื่ออายุ 45 วัน ในขณะที่มีความแตกต่างของคุณภาพซากเกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากถอนขน เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากที่ตัดคอและหน้าแข้ง เปอร์เซ็นต์ซากที่เอาเครื่องในออก โดยนกกระทาระยะเจริญเติบโตที่เลี้ยงด้วยหุญปากกิ้งเสริมในอาหาร 3 % มีคุณภาพซากดีที่สุด ซึ่งอาจจะเป็นเพราะนกที่สุ่มตรวจในระยะเจริญเติบโตมีทั้งนกเพศผู้และเพศเมีย ในขณะที่การเสริมหุญปากกิ้งในระยะยาวต่อเนื่องให้ใช้มีเฉพาะนกเพศเมีย จึงไม่มีความแตกต่างในเรื่องดังกล่าว

สรุปผลการทดลอง

หุญปากกิ้งเป็นพืชที่ปลูกง่าย มีองค์ประกอบทางโภชนาสูงใกล้เคียงกับพืชตระกูลถั่วและสามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหารนกกระทาได้ ผลการทดลองใช้หุญปากกิ้งในนกกระทาระยะเจริญเติบโต (อายุ 0-6 สัปดาห์) พบว่าสามารถนำมาผสมเป็นอาหารเลี้ยงนกกระทาได้ในระดับไม่เกิน 6% โดยที่มีประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม แต่พบว่าเมื่อใช้หุญปากกิ้งผสมอาหารในระดับ 3% จะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มอื่นๆ แต่ไม่ดีกว่ากลุ่มควบคุม การใช้หุญปากกิ้งในระดับ 10% (w/v) ให้ผลไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม การใช้หุญปากกิ้งผสมอาหารไม่มีผลต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและมีผลกระตุ้นการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันไม่ถึงระดับที่ให้ความคุ้มต่อโรคนิวคาสเซิล นอกจากนี้พบว่าหุญปากกิ้งมีผลต่อคุณภาพซากคือสามารถลดปริมาณไขมันในช่องท้องได้

ผลการทดลองใช้หุญปากกิ้งในนกกระทาระยะไข่ พบว่าสามารถนำมาผสมเป็นอาหารเลี้ยงนกกระทาได้ในระดับไม่เกิน 6% โดยที่มีประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม แต่พบว่าเมื่อใช้หุญปากกิ้งผสมอาหารในระดับ 3% จะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มอื่นๆ แต่ไม่ดีกว่ากลุ่มควบคุม การใช้หุญปากกิ้งในระดับ 10% (w/v) ให้ผลไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม การใช้หุญปากกิ้งผสมอาหารไม่ได้มีผลต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น แต่มีผลกระตุ้นต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันในระดับหนึ่งเมื่อให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลครั้งที่ 2 ในกลุ่มที่ใช้หุญปากกิ้งผสมอาหารในระดับ 3% ซึ่งควรมีการศึกษาเพิ่ม

เดิมเพื่อเลือกชนิดและโปรแกรมวัคซีนที่เหมาะสมต่อเกษตรกรเพื่อให้ได้ผลที่ชัดเจน นอกจากนี้พบว่าหญ้าปักกิ่งมีผลต่อคุณภาพซากคือสามารถลดปริมาณไขมันในช่องท้องได้

ผลการทดลองนี้น่าจะมีการนำมาศึกษาต่อในไก่ ซึ่งปัจจุบันมีปัญหาเรื่องความไวต่อการเป็นโรคมก และเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากกว่านกระหา โดยใช้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับประมาณ 3%

ตารางที่ 17 ส่วนประกอบของสูตรอาหารนกกระทาทดลอง 0-3 สัปดาห์

วัตถุดิบ	สูตรควบคุม	สูตรหญ้าปักกิ่ง 3%	สูตรหญ้าปักกิ่ง 6%	สูตรหญ้าปักกิ่ง 9%
หญ้าปักกิ่ง	0.00	3.00	6.00	9.00
รำหยาบ	6.50	4.00	1.38	0.00
ข้าวโพด	53.27	53.95	54.60	52.29
ปลาน้ำ	3.00	3.00	3.00	3.00
กากถั่วเหลือง	33.98	33.00	32.06	31.56
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30
โดแคลเซียมฟอสเฟต	1.00	0.87	0.70	0.59
เปลือกหอย	1.00	1.00	1.04	1.12
ไลซีน	0.18	0.21	0.24	0.27
พรีมิกซ์	0.50	0.50	0.50	0.50
ดี-แอล เมทไอโอนีน	0.27	0.17	0.18	0.19
น้ำมัน	0.00	0.00	0.00	1.14
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) Kcal/kg	2,900	2,900	2,900	2,900
ราคาอาหารต่อ กก.(บาท)	13.06	25.71	32.24	36.24

องค์ประกอบทางโภชนา	จากการ คำนวณ	จากการ วิเคราะห์	จากการ คำนวณ	จากการ วิเคราะห์	จากการ คำนวณ	จากการ วิเคราะห์	จากการ คำนวณ	จากการ วิเคราะห์
โปรตีน (%)	24.00	23.63	24.20	22.59	24.00	22.97	24.00	22.65
แคลเซียม (%)	1.00	1.04	1.10	0.96	1.00	1.04	1.00	1.04
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.47	0.58	0.50	0.62	0.46	0.57	0.47	0.56
ไลซีน (%)	1.56		1.60		1.56		1.56	
เมทไอโอนีน (%)	0.58		0.60		0.58		0.58	
เยื่อใย (%)	6.83	3.11	6.60	4.08	7.10	4.16	6.83	4.64
ไขมัน (%)		3.76		3.84		3.87		4.53
ถั่ว (%)		5.69		6.61		6.93		7.29
ความชื้น (%)		10.78		10.53		10.52		10.25
ความหนาแน่น (กรัม/ลบ.ซม.)		0.61		0.57		0.55		0.52

ตารางที่ 18 ส่วนประกอบของสูตรอาหารนกกระทาทดลอง 3-6 สัปดาห์

วัตถุดิบ	สูตรควบคุม	สูตรหญ้าปักกิ่ง 3%	สูตรหญ้าปักกิ่ง 6%	สูตรหญ้าปักกิ่ง 9%
หญ้าปักกิ่ง	0.00	3.00	6.00	9.00
รำหยาบ	8.00	4.00	2.73	0.01
ข้าวโพด	63.21	62.9	64.53	65.18
ปลายัน	3.00	3.00	3.00	3.00
กากถั่วเหลือง	22.77	23.19	20.87	19.9
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30
โดแคลเซียมฟอสเฟต	0.90	1.50	0.66	0.54
เปลือกหอย	0.86	1.00	0.89	0.98
ไลซีน	0.22	0.22	0.27	0.30
ฟรังก์ท์	0.50	0.50	0.50	0.50
ดี-แอล เมไทโอนีน	0.22	0.28	0.22	0.22
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) Kcal/kg	3,100	3,100	3,100	3,100
ราคาอาหารต่อ กก. (บาท)	12.37	25.42	32.04	36.15

องค์ประกอบทางโภชนา	จากการ คำนวณ	จากการ วิเคราะห์	จากการ คำนวณ	จากการ วิเคราะห์	จากการ คำนวณ	จากการ วิเคราะห์	จากการ คำนวณ	จากการ วิเคราะห์
โปรตีน (%)	20.0	18.11	20.00	18.41	19.50	18.54	19.50	18.22
แคลเซียม (%)	0.90	0.81	1.18	0.98	0.90	0.79	0.90	0.84
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.46	0.57	0.50	0.61	0.44	0.62	0.44	0.46
ไลซีน (%)	1.30		1.30		1.29		1.29	
เมไทโอนีน (%)	0.62		0.67		0.58		0.58	
เยื่อใย (%)	5.33	4.08	5.61	3.95	5.73	4.33	5.46	4.02
ไขมัน (%)		4.60		4.53		4.24		4.33
ถั่ว (%)		5.73		6.34		6.11		6.34
ความชื้น (%)		10.66		10.63		10.62		10.60
ความหนาแน่น (กรัม/ ลบ.ซม.)		0.58		0.55		0.52		0.49

หมายเหตุ ความหนาแน่นหาได้จากสูตร $D = \frac{M \text{ (น้ำหนักหญ้า)}}{V \text{ (ปริมาตรหญ้า)}}$

ตารางที่ 19 สูตรอาหารนกกระทาไข่ช่วง 7-12 สัปดาห์

วัตถุดิบ	ควบคุม	3%หญ้าปักกิ่ง	6%หญ้าปักกิ่ง
รำหยาบ	6.50	4.00	3.34
รำละเอียด	5.00	0.00	0.00
ข้าวโพด	51.41	54.86	55.03
ปลาป่น	3.00	3.00	3.00
กากถั่วเหลือง	24.87	25.78	23.65
เกลือป่น	0.30	0.30	0.30
DCP	1.09	1.09	0.69
เปลือกหอย	6.88	6.90	6.95
ไลซีน	0.23	0.26	0.29
วิตามิน	0.25	0.25	0.25
แร่ธาตุ	0.25	0.25	0.25
DL-met	0.20	0.22	0.22
หญ้าปักกิ่ง	0.00	3.00	6.00
ราคาอาหารต่อ กก. (บาท)	12.36	25.44	36.15
โภชนาการจากการคำนวณ			
พลังงานใช้ประโยชน์	2850	2850	2850 (ME) Kcal/kg
โปรตีน	20.00	20.5	20.00
แคลเซียม	3.60	3.63	3.51
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	0.48	0.50	0.44
ไลซีน	1.37	1.40	1.37
เมทไธโอนีน	0.58	0.60	0.58
เยื่อใย	6.16	5.57	5.85

หมายเหตุ ค่าฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ (%) จะใช้เฉพาะค่าแคลเซียมที่ได้จาก Dicalciumphosphate และ ปลาป่น โดยคำนวณจากค่า Total phosphorus ที่ได้จาก proximate analysis ลบด้วยค่า ฟอสฟอรัสจากแหล่งอื่นๆ ซึ่งคิดเป็น 30% ของฟอสฟอรัสทั้งหมด

เอกสารอ้างอิง

1. จุไรทิพย์ หวังสินทวีกุล. 2546. <http://pcog.pharmacy.psu.ac.th/Article/12-44/Murdannia.html>
2. เจือ สุทธิวนิช. 2543. ผมรู้มาอย่างนี้แหละครับ เรื่องที่ 5 หนูปักกิ่ง ไชยาฟิล์ม กรุงเทพ. 84 Pp.
3. ชีระ ชีโวนรินทร์, อุษณีย์ วินิจเขตคำนวน และ Christopher P. Wild. 2541. ผลของสารสกัดจากตะไคร้และหนูปักกิ่งต่อระดับอะฟลาทอกซินบีหนึ่ง-อัลบูมินแอตดักส์ในหนูขาวที่ได้รับอะฟลาทอกซินบีหนึ่ง เชียงใหม่เวชสาร 37 (1-2): 11-19.
4. บริษัท สัมพัฒนายาอาหารสัตว์ จำกัด. 2546. (ติดต่อส่วนตัว).
5. พิมลวรรณ ทัพบุทธพิจารณ์, เพียงจิต สัตตบุศย์ และพรณี พิเศษ. 2534. พิษกึ่งเรื้อรังของหนูปักกิ่งในหนูขาว. สารศิริราช 43 (8): 529-533.
6. เขียมภรณ์ คำเจริญ และสาโรช คำเจริญ. 2544. การจัดทำอาหารมาตรฐานสำหรับสุกรและไก่ในการวิจัยทดสอบสมุนไพร. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการการวิจัยสมุนไพรในสัตว์. สำนักงานประสานงานเครือข่ายวิจัยและพัฒนาการผลิตสัตว์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
7. เขียมเรศ อินทียศ, Takemi Kinouchi, อุษณีย์ วินิจเขตคำนวน และ Yoshinari Ohnishi. 2542. ผลของสารสกัดจากหนูปักกิ่งต่อการเกิด aberrant crypt foci และ DNA adduct ในลำไส้ใหญ่ของหนูขาว. เชียงใหม่เวชสาร 38 (1-2): 1-6.
8. วิริยา เจริญคุณธรรม, ปรัชญา คงทวีเลิศ และอุษณีย์ วินิจเขตคำนวน. 2537. การเหนี่ยวนำเอนไซม์ดีที-ไดอะพอเรส โดยสารสกัดจากหนูปักกิ่ง ใบมะกรูดและตะไคร้. เชียงใหม่เวชสาร 33(2): 71-77.
9. วิโรจน์ กิตติคุณ, สมศักดิ์ เพ็ชรปานกัน, ธวัชชัย ศุภดิษฐ์, ภักพงค์ ปวงสุข, หนูจันทร์ มาตา และกุหลาบทิพย์ อธิธิประเวศน์. 2542. การใช้เนื้อหอยเชอร์รี่บดตากแห้งเป็นแหล่งอาหารโปรตีนในนกกระทาไข่: ช่วงอายุ 6-15 สัปดาห์. ประมวลผลการประชุมวิชาการ Quality Control in Animal Production: Nutrition, Management, Health and Product, Chiang Mai University, Chiang Mai. December 8-12.
10. วิณา จิรจรรย์กุล. 2542. สารต้านมะเร็งจากหนูปักกิ่ง จุลสารข้อมูลสมุนไพร 16(3): 10-13.
11. วัลลภ สันติประชา. 2542. พืชอาหารสัตว์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
12. สมศักดิ์ เพ็ชรปานกัน, วิโรจน์ กิตติคุณ และธวัชชัย ศุภดิษฐ์. 2542. การศึกษาการใช้หอยเชอร์รี่บดตากแห้งทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่ไข่ช่วงอายุ 36-45 สัปดาห์. ประมวลผลการประชุมวิชาการ Quality Control in Animal Production: Nutrition, Management, Health and Product, Chiang Mai University, Chiang Mai. December 8-12.

13. สมศักดิ์ เหล่าเจริญสุข และชาญวิทย์ เบญจมะ. 2536. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ผักเบี้ยทะเลและผักบุ้งทะเลในอาหารนกกระทาไข่. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 สาขาสัตวศาสตร์ ประมวล วันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2536.
14. เสาวนิต คูประเสริฐ. 2537. โภชนศาสตร์สัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
15. เอื้อพร ไชยวรรณ. 2546. www.pharmacy.cmu.ac.th/pharmsci/pharmacog/page/thai/herbal007.html
16. Allain, C.C. Poon, L.S., Chan, C.S.G., Richmond, W. and Fu, P.C. 1974. Serum Cholesterol Assay Using Cholesterol Oxidase System. Clin. Chem. 20(4): 470-475.
17. Anonymous _1, 2003.
From <http://www.unmc.edu/Education/Animal/guide/appendD3.html#quail2> accessed on 20 November 2003 (extracted and modified from Guide to the Care and Use of Experimental Animals, 2nd Edition, Canadian Council on Animal Care, 1993.
18. Anonymous _2, 2003. From http://www.acma.org/journal/liu_table_e.htm. accessed on 27 April 2003.
19. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis, Chapter 34 (Eggs and Egg Products). Pp. 3-4.
20. Cadman, H.F., Kelly, P.J., De Angelis, N.D., Rohde, C., Collins, N. and Zulu, T. 1997. Comparison of enzyme-linked immunosorbent assay and haemagglutination inhibition test for the detection of antibodies against Newcastle disease virus in ostriches (*Struthio camelus*). Avian Pathol. 26: 357-363.
21. Cano, R.J. and Colome, J.S. 1988. อ้างโดย มณฑิชา พุทธาคำ, 2543. กลไกการป้องกันโรคของสัตว์ใน เอกสารการสอนชุดวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.
22. CEC (Council of the Economic Community). 1992. Council Directive 92/66 EEC of 14 July 1992 introducing Community measures for the control of Newcastle disease. Official of the European Communities, L260, p.1-20.
23. Intiyot, Y., Kinouchi, T., Kataoka, K. Anmochi, H., Kuwahara, T., Vinitketkumnien, U. and Ohnishi, Y. 2002. Antimutagenicity of *Murdannia loriformis* in the Salmonella mutation assay and its inhibitory effects on azoxymethane-induced DNA methylation and aberrant crypt focus formation in male F344 rats. Journal of Medicinal Investigation 49(1-2): 25-34.

24. Jiratchariyakul, W., Okabe H., Moongkamdi P., Frahm A. W. 2541. Cytotoxic glycosphingolipid from *Murdannia loriformis* (Hassk.) Rolla Rao et Kammathy. วารสารสมุนไพร 5(1): 10-20.
25. Kouwenhoven, B. 1993. Newcastle disease. In: Virus Infectious of Birds. McFerran, J.B. and McNulty, M.S. Eds. Elsevier Science Publishers B.V. Netherland. Pp. 341-361.
26. Lowry, O.H., Rosebrough, H.J., Farr, A.L. and Randall, R.J. 1951. Protein measurement with Folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193: 265-275.
27. Marks, D.B., Marks, A.D., and Smith, C.M. 1996. Basic Medical Biochemistry: A Clinical Approach. Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, pp. 557-567.
28. North, M.O. 1984. Commercial Chicken Production Manual. 3rd ed. AVI Publishing Company, Inc. West Port, Connecticut, USA.
29. Okamura, J., Isshiki, Y. and Nakahiro, Y. 1982. Influence of dietary cellulose and digestible dry matter on metabolic and endogenous nitrogen excretion in chicken. Jap. Poultry Sci. 19: 300-304.
30. Perry, J.A. 1982. Constraints for Linear Programming Formulations. Purdue University.
31. Punturee, K., Vinitketkumnun, U., Wild C. P. and Kasinrerk, W. 2000. Immunomodulatory effect of Thai medicinal plants on the mitogen stimulated proliferation of human peripheral blood mononuclear cells in vitro. สัมมนาวิชาการเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรกรรม ครั้งที่ 2 "การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อการแพทย์แผนไทย" มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 21-23 มิถุนายน 2543.
32. Rahario, Y. and Farrell, D.J. 1984. A new biological method for determination amino acid digestibility in poultry feedstuffs using a simple canula and the influence of dietary fibre on endogenous amino acid output. Anim. Feed Sci. and Techn. 12: 29-45.
33. Scott, M.L., Nesheim, M. C., and Young R.J. 1982. Nutrition of the Chicken. M.L. 3rd edition, Cornell University. Scott & Associates. New York.
34. Shanaway, M.M. 1994. Quail Production system: A review. FAO, Rome. Pp 145.
35. Vinitketkumnun, U., Charoenkunathum, S., Kongtawelert, P., Lertprasertsuke, N., Picha P. and Matsushima, T. 1996. Antimutagenicity and DT- diaphorase inducer activity of the Thai medicinal plant, *Murdannia loriformis*. Journal of Herbs, Spices & Medicinal plants 4 (1): 45-52.
36. Wallace, R.A. 1965. Resolution and isolation of avian and amphibian yolk granule protein using DEAE-cellulose. Anal. Biochem. 11: 297-311.

37. Warden, B.A. and Giese, R.W. 1984 Soluble antibody affinity chromatography techniques investigated with ultratrace ^{125}I -thyroxine. *J. Chromatogr.* 314: 295-302.
38. Wirachwong, P., Burananon, V. and Kraisintu, K. 2000. Antioxidant capacity of Thai medicinal plant extracts. *Thai Journal of Pharmaceutical Science*. บทความวิชาการประชุมเสนอผลงานวิจัยทางเภสัชศาสตร์ 25 (Supplement): 79.

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ภาควิชาสัตวศาสตร์ โทร. 6085, 6069

ที่ วันที่ 28 พฤศจิกายน 2546

เรื่อง คำชี้แจงการแก้ไขร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ครั้งที่ 1

เรียน อ.จันทร์จรัสทิพย์

ตามที่ดิฉันได้รับแจ้งผลการพิจารณาว่ารายงานฉบับสมบูรณ์ที่ สกว.2 สมุนไพร 164/2546 ลงวันที่ 9 ตุลาคม 2546 นั้น ดิฉันขอชี้แจงดังนี้

1. การตรวจเอกสารในส่วนของค่าทั่วไป หรือ ค่าปกติของนกกระทานั้น มีผู้รายงานไว้น้อยมาก ดิฉันได้ค้นคว้าข้อมูลจากฐานข้อมูลต่างๆ รวมทั้ง website ได้เพิ่มเติมอีกเล็กน้อยและในบางเรื่องยังคงมีการอ้างอิงจากค่าของไก่เป็นตัวเปรียบเทียบ
2. ได้แก้ไขเรื่องการเขียนจาก 3 ตอนให้เป็นตอนเดียว พร้อมทั้งให้รายละเอียดเพิ่มเติมตามที่แนะนำแล้ว
3. ในตารางที่ 1 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นเพียง 1 ค่า เนื่องจากมีปริมาณหญ้าแห้งที่เหลือไม่มาก จึงรวมตัวอย่างจากทุกระยะเก็บเกี่ยวเข้าด้วยกัน และคิดว่าไม่น่าจะมีความแตกต่างของแต่ละระยะเนื่องจากเป็นวัตถุดิบชนิดเดียวและบดด้วยตะแกรงขนาดเดียวกัน
4. % สารเยื่อใยในระยะก่อนออกดอกสูงกว่าอีก 2 ระยะ อาจจะเนื่องมาจากการปลูกใส่ปุ๋ยในเดือนที่ 2 ทำให้หญ้าเจริญงอกงามดีมาก นอกจากนี้อาจเป็นผลมาจากความผันแปรในการสุ่มตรวจหญ้าซึ่งไม่ได้กำหนดรายละเอียดวิธีการ อย่างไรก็ตามค่าความแตกต่างประมาณ 2% ก็ไม่มากจนเกินไป
5. ค่าองค์ประกอบทางโภชนาการในรายงานที่นำเสนอ ไม่ได้ใช้ค่าเฉลี่ยโดยตรง แต่เป็นการประมาณโดยอาศัยค่าเฉลี่ยเป็นหลัก และทำให้เป็นเลขจำนวนเต็ม เพื่อความสะดวกในการคำนวณ
6. ได้แก้ไขเรื่องคำอธิบายค่า FCR ในรายงานใหม่แล้ว
7. ค่าฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ (%) จะใช้เฉพาะค่าแคลเซียมที่ได้จาก Dicalciumphosphate และ ปลาปน โดยคำนวณจากค่า Total phosphorus ที่ได้จาก proximate analysis ลบด้วยค่าฟอสฟอรัสจากแหล่งอื่นๆ ซึ่งคิดเป็น 30% ของฟอสฟอรัสทั้งหมด
8. ได้แก้ไขหน่วยในตารางที่ 3-5 ในรายงานแล้ว ส่วนการชั่งน้ำหนักนกนั้นได้ชั่งตั้งแต่วันแรกที่นกเข้าทดลอง เพื่อจัดแยกนกให้เป็นกลุ่มนกที่มีน้ำหนัก น้อย ปานกลาง และมาก แล้วสุ่มนกแต่ละกลุ่มจำนวนใกล้เคียงกันในแต่ละซ้ำ แต่เนื่องจากมีนกบางตัวตายตั้งแต่ 2-3 วันแรกที่นกมาถึง จึงนับจำนวนนกกลางอาทิตย์ (ไม่ใช่ปลายอาทิตย์ตามที่ได้อธิบายไป) เป็นจำนวนนกในสัปดาห์ที่ 1 เพื่อไม่ให้ตัวเลขอัตราการตายมีความผิดพลาดเกี่ยวข้องกับลูกนกที่ไม่แข็งแรง หรือความผิดพลาดจากการจัดลูกนกเข้ากรง

ดังนั้นการคำนวณ FCR จึงคิดจากปริมาณอาหารที่กินตั้งแต่วันที่เริ่มนับจำนวนนกและใช้น้ำหนักนกในวันเดียวกัน

9. ได้แสดงจำนวนตัวและน้ำหนักนก/ตัวในตารางที่ 3 และ 4 ในรายงานแล้ว
 10. ได้อธิบายเรื่องความฟามเพิ่มเติมในรายงานแล้ว
 11. ได้คำนวณความแตกต่างทางสถิติของค่า uniformity เพิ่มเติมแล้ว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 12. ได้เปลี่ยน "total IgG" เป็นค่า ปริมาณ "gamma-globulin" ในรายงานแล้ว
 13. การใช้ routine HI test ที่ใช้ในไก่เพื่อตรวจหาระดับ antibody titer จากนกกระทานั้น ยังไม่มีรายงานโดยตรง แต่จากรายงานของ CEC (1992) ได้ใช้ HI test สำหรับการตรวจระดับไตเตอร์ในสัตว์ปีก นอกจากนี้มีการทดลองในนกกระทาจอเทศ (Cadman et al., 1997) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้วิธี ELISA ซึ่งเป็น commercial test kit ของโรคินิวคาสเซลล์และวิธี HI test พบว่าให้ผลสอดคล้องกัน แต่วิธี ELISA มีความไวมากกว่า และเสียค่าใช้จ่ายมาก ดังนั้นจึงยอมรับให้ใช้วิธี HI test เป็น screening test ขึ้นเบื้องต้นได้ นอกจากนี้การใช้วิธีชนิดนี้เชื่อเป็นดังกล่าว จะสามารถกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มโรคได้ไม่สูงเท่าวิธีชนิดอื่น ดังนั้นการพบระดับภูมิคุ้ม $3\log_2$ ในนกจำนวน 3 ตัว และ $6\log_2$ ในนกจำนวน 2 ตัว จากนกใน treatment ทั้งหมด 12 ตัว จึงน่าจะสามารถสรุปถึงแนวโน้มได้ แม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างชัดเจน และได้เพิ่มคำอธิบายนี้ในส่วนการวิเคราะห์ผลการทดลองด้วย
 14. ได้แก้ไขแยกส่วนผลการทดลองและวิจารณ์ผลแยกจากกันแล้ว
 15. ได้เพิ่มเติมวิธีการหาค่าต่างๆ ในส่วนอุปกรณ์และวิธีการแล้ว
 16. ผลของระดับโคเลสเตอรอลในไข่ ยังไม่สามารถสรุปได้
 17. ตารางที่ 18 ได้เพิ่ม footnote เป็น %ของน้ำหนักอวัยวะ/ น้ำหนักนกมีชีวิตเช่นเดียวกับที่ได้อธิบายในวิธีการทดลองแล้ว
 18. ราคาอาหารต่อไก่กรัมได้แสดงอย่างชัดเจนในรายงานแล้ว ไม่มีประเด็นอื่นที่จำเป็นต้องวิจารณ์
 19. ได้ตรวจหน่วยของตารางต่างๆ และเช็คเอกสารอ้างอิงแล้ว
- ส่วนในประเด็นที่สรุปว่ารายงานฉบับนี้ overclaim นั้น ขอชี้แจงว่าในเรื่องปริมาณไขมันในช่องท้อง มีความแตกต่างทางสถิติในกลุ่มต่างๆ ที่เพิ่มปริมาณหญ้าปักกิ่งอย่างชัดเจน ($p < 0.001$ ในนกเพศผู้ และ $p < 0.000$ ในนกเพศเมียเมื่อทดสอบความแตกต่างที่ $p < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม เนื่องจากสูตรควบคุมใช้รำหยาบเพิ่มลดปริมาณไขมันในสูตรอาหาร และเรื่องผลตอบสนองต่อภูมิคุ้มกันนั้น ได้อธิบายในข้อ 13
- และพร้อมกับจบฉบับนี้ ดิฉันได้ส่งหลักฐานทางการเงิน (สำเนาบัญชีเงินฝาก) มาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา


(นางสาวอุษา เซษฐานนท์)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

ปล. หากดำเนินการต่อมีเรื่องในวารสารสวนสัตว์
จะตัวอีกเป็นประโยชน์

