

# ผลการใช้หญ้าปักกิ่งในอาหารสัตว์ที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต การสร้างภูมิคุ้มกันโรค และคุณภาพซากของนกกกระทา

อุษา เชษฐานนท์<sup>1</sup> สุชา วัฒนสิทธิ์<sup>2</sup> พรทิพย์ พรหมเมือง<sup>3</sup> และ นงพร โต้วัฒน์<sup>4</sup>

## Abstract

Chethanond, U.<sup>1</sup>, Watanasit, S.<sup>1</sup>, Prommeung, P.<sup>2</sup> and Towatana, N.<sup>3</sup>  
The effects of “Beijing grass” in diets on growth performance, humoral antibody and carcass characteristics in quails  
Songklanakarin J. Sci. Technol., 2005, 27(Suppl. 2) : 597-609

Pharmacological study on Beijing grass (Bj. grass: *Murdannia loriformis*) showed immunomodulator and anticancer activities. Thus, the effect of Bj. grass in diets was investigated in Japanese quails (aged 0-6 weeks) on growth performances, humoral immunity and carcass characteristics.

708 1-day-old quails (Corturnix type) which had no vaccination program were used in this study. They 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 Bj.grass, Treatment 2 (T2) vaccination and no Bj.grass, Treatment 3 (T3) vaccination and 3% Bj.grass, Treatment 4 (T4) vaccination and 6% Bj.grass, Treatment 5 (T5) vaccination and 9% Bj.grass and Treatment 6 (T6) vaccination and 10% Bj.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 weight gain in the 3<sup>rd</sup> week was different in treatments using Bj. grass and treatments using control diet which body weight gain reduced when the level of Bj. grass increased ( $p < 0.05$ ). During 4-6 weeks no difference in growth performance was found ( $p > 0.05$ ). It was noted that not

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, <sup>3</sup>Department of Biochemistry, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112, <sup>2</sup>Southern Veterinary Research and Development, Department of Livestock Development, Thung Song, Nakhon Si Thammarat 80110, Thailand.

<sup>1</sup>M.V. Sc. ผู้ช่วยศาสตราจารย์, <sup>2</sup>วท.ม. (สัตวศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ, <sup>4</sup>Ph.D. (Biochemistry) รองศาสตราจารย์ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112, <sup>3</sup>วท.บ. (ชีววิทยา) นักวิทยาศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคใต้ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110  
Corresponding e-mail: usa.ch@psu.ac.th

รับต้นฉบับ 20 มีนาคม 2548      รับลงพิมพ์ 24 พฤษภาคม 2548

more than 6% Bj. grass could be used in quail diet without abnormal clinical signs. However, the more grass showed the tendency of poor weight gain. There were no differences in packed cell volume or gamma IgG level and ND-HI titers did not reach protection level. For carcass characteristics, Bj. grass 3% in diet gave the best carcass characteristics. ( $p < 0.05$ ) In addition there was a dose-related reduction of abdominal fat ( $P=0.001$ ).

**Key words:** Beijing grass, *Murdannia loriformis*, Japanese quail, growth performance, immunomodulator, carcass characteristic

### บทคัดย่อ

อุษา เศษฐานนท์ สุธา วัฒนสิทธิ์ พรทิพย์ พรหมเมือง และ นงพร โด้วฒนะ  
ผลการใช้หญ้าปักกิ่งในอาหารสัตว์ที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต การสร้างภูมิคุ้มกันโรค  
และคุณภาพซากของนกกระทา  
ว.สงขลานครินทร์ วทท. 2548 27(ฉบับพิเศษ 2) : 597-609

หญ้าปักกิ่ง (*Murdannia loriformis*) เป็นสมุนไพรที่มีการศึกษาพบว่ามียุทธินทางเภสัชวิทยาในการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันโรคและต้านเซลล์มะเร็ง ดังนั้นจึงได้มีการทดลองนำมาใช้เป็นส่วนผสมของอาหารเลี้ยงนกกระทาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหาร การกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันแบบที่อาศัยแอนติบอดี และคุณภาพซากในนกอายุ 0-6 สัปดาห์

ได้ทำการทดลองให้นกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่นอายุ 1 วัน ซึ่งไม่มีประวัติการทำวัคซีนใด ๆ ในฝูงมาก่อน จำนวน 708 ตัว โดยแบ่งเป็น 6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 4 ซ้ำ ๆ ละ 27-31 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอดดังนี้ คือ กลุ่มที่ 1 ไม่ทำวัคซีนและให้อาหารสูตรควบคุม, กลุ่มที่ 2 ทำวัคซีนและให้อาหารสูตรควบคุม, กลุ่มที่ 3 ให้อาหารและให้หญ้าปักกิ่งผสมในอาหาร 3%, กลุ่มที่ 4 ให้อาหารและให้หญ้าปักกิ่งผสมในอาหาร 6%, กลุ่มที่ 5 ให้อาหารและให้หญ้าปักกิ่งผสมในอาหาร 9% และ กลุ่มที่ 6 ให้อาหารและให้หญ้าปักกิ่งผสมในอาหาร 10% (น้ำหนัก/ปริมาตร) โปรแกรมวัคซีนที่ให้มีดังนี้ คือ ให้อาหารป้องกันโรคนิวคาสเซิลร่วมกับหลอดลมอักเสบติดต่อกัน เมื่อนกอายุได้ 1 สัปดาห์ และให้วัคซีนป้องกันโรคฝีดาษเมื่อนกอายุ 3 สัปดาห์ แล้วทำการสุ่มเจาะเลือดนกประมาณ 25% ของแต่ละกลุ่มเพื่อทำการตรวจวัดระดับเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ระดับแกมมาอิมมูโนโกลบูลิน และระดับภูมิคุ้มต่อโรคนิวคาสเซิล หลังจากนั้นได้ทำการศึกษาคุณภาพซากในนกเพศผู้อายุ 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าการใช้หญ้าปักกิ่งในระดับต่าง ๆ ในระยะ 3 สัปดาห์แรก ทำให้นกมีน้ำหนักแตกต่างจากกลุ่มที่ให้อาหารสูตรควบคุม และน้ำหนักจะลดลงตามปริมาณหญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น ( $P < 0.05$ ) ต่อมาในระยะ 4-6 สัปดาห์ สามารถใช้หญ้าปักกิ่งเป็นส่วนผสมได้ในระดับสูงสุด 6% โดยไม่ก่อให้เกิดอาการผิดปกติ แต่มีแนวโน้มน้ำหนักลดลงแต่จะไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ( $P > 0.05$ ) นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างของระดับเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ระดับแกมมาอิมมูโนโกลบูลิน และการใช้หญ้าปักกิ่งไม่มีผลต่อระดับภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลในระดับที่สามารถให้ความคุ้มโรคได้ ส่วนคุณภาพซากพบว่าการใช้หญ้าปักกิ่งในระดับ 3% จะทำให้สัตว์มีคุณภาพซากดีที่สุดและเมื่อให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในเปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ปริมาณไขมันในช่องท้องลดลงอย่างเห็นได้ชัด ( $P = 0.001$ )

การเลี้ยงสัตว์ปีกจัดเป็นอาชีพที่มีการลงทุนต่ำ และสามารถคืนทุนได้ในเวลาสั้นกว่าการเลี้ยงสัตว์ชนิดอื่น แต่ปัญหาที่พบเสมอในการผลิตสัตว์ปีก คือ โรคที่เกิดจากการติดเชื้อ โดยเฉพาะจากเชื้อไวรัส ซึ่งไม่มียาเฉพาะที่รักษา

โรคในสัตว์ และบางโรคอาจทำให้เกิดเนื้องอกหรืออาจจะทำให้เกิดการกระตือรือร้นการสร้างภูมิคุ้มกันโรคตามมา นอกจากนี้สัตว์ปีกยังมีความไวต่อการได้รับสารพิษจากเชื้อราที่ปนเปื้อนในอาหารสัตว์ ซึ่งนับวันจะเป็นปัญหาที่สำคัญมากขึ้น ดังนั้น

จึงมีการพยายามหาทางที่จะทำให้สัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตดีในขณะที่มีความแข็งแรงทนทานต่อโรค และการใช้สมุนไพรก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะมีการทดลองนำมาใช้เนื่องจากสามารถผลิตได้เองในประเทศ และเป็นแนวทางลดการใช้ยาซึ่งก่อให้เกิดภาวะการดื้อยาและสารตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์

หญ้าปักกิ่ง (Beijing grass: Bj. Grass) หรือหญ้าเทวดา มีชื่อเป็นภาษาจีนว่า เล้งจือเซ่า มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Angel Grass มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Murdannia loriformis* (Hassk.) Rolla Rao et Kammathy อยู่ในวงศ์ Commelinaceae จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ลักษณะภายนอกคล้ายกับหญ้าม้าเลเซี่ยแต่มีขนาดลำต้นและใบใหญ่กว่า หญ้าปักกิ่งมีต้นสูงประมาณ 7-10 ซม. ลักษณะใบที่โคนกว้างประมาณ 1 ซม. ดอกออกเป็นช่อที่ยอด รวมกันเป็นกระจุกแน่น กลีบดอกสีฟ้าหรือม่วงอ่อน (Figure 1) หญ้านี้มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีนแถบเมืองสิบสองปันนา มีการนำเข้า และปลูกได้ทั่วไป ในประเทศไทย เป็นพืชที่ชอบดินร่วนหรือดินปนทราย



Figure 1. Beijing grass (*Murdannia loriformis*)  
A = A clump of Bj.grass  
B = A flower of Bj.grass

งอกงามในที่ที่มีแดดรำไรไม่ต้องการน้ำมาก วิธีการปลูกให้นำต้นเล็กที่มีราก (ไหล) มาปลูก ไม่นิยมปลูกด้วยเมล็ด หญ้าปักกิ่งเป็นพืชที่ปลูกง่าย สามารถปลูกเป็นพืชคลุมดินได้ต้นไม้ใหญ่ ปลูกในกระบะหรือกระถาง หรือปลูกใต้ร้าน ผักสวนครัวที่มีแดดส่องถึงบ้าง ในระยะเวลาประมาณ 10-20 ปี ที่ผ่านมามีการนำหญ้าปักกิ่งมาใช้อย่างแพร่หลายโดยนำมาใช้รักษาโรคในคน เช่น ช่วยรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง และใช้รักษาโรคอื่นๆ ได้ผล เช่น โรคเส้นเลือดหัวใจตีบ โรคเบาหวาน และโรคความดันโลหิตสูง (วีณา, 2542; เจือ, 2543) การศึกษาด้านเภสัชเวทและองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของหญ้าปักกิ่งพบว่ามีสารกลุ่มคาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน กลัยโคไซด์ ฟลาโวนอยด์ และมีแคลเซียมออกซาลेट กลีโอสินทรีย์ของโซเดียมและโปแตสเซียมประมาณ 0.1% (วีณา, 2542) การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพในหลอดทดลองและในสัตว์ทดลองพบว่าสารสกัดชนิดไกลโคสปีฟไกลิปิดออกฤทธิ์ 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 (วิริยา และคณะ, 2537 ; ธีระ และคณะ, 2541 และ เขียวเรศและคณะ, 2542) และกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันโรค (Punturee et al., 2000) ส่วนการทดสอบความเป็นพิษแบบเรื้อรัง ไม่พบความผิดปกติจากการให้น้ำคั้นหญ้าปักกิ่งสดในหนู ขนาด 5 เท่าของขนาดที่ให้นคน เป็นเวลา 3 เดือน (พิมลวรรณ และคณะ, 2534) อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาการนำหญ้าปักกิ่งมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์มาก่อน จากคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าหญ้าปักกิ่งมีคุณสมบัติในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจึงทำให้สามารถนำมาใช้ในการรักษาโรคได้หลายชนิด ดังนั้นจึงน่าจะมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ปักเพื่อกระตุ้นระบบการสร้างภูมิคุ้มกันโรคทำให้ประสิทธิภาพการทำวัคซีนและความต้านทานโรคดีขึ้น การศึกษารังนี้จึงเลือกใช้นกกระทาเป็นตัวแทนของสัตว์ปักเนื่องจากวงจรชีวิตสั้น และเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ในสัตว์ปักที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้างนี้เพื่อศึกษาผลการนำหญ้าปักกิ่งผสมในอาหารเลี้ยงนกกระทาในระยะการเจริญเติบโต (นกอายุ 0-6 สัปดาห์) โดยศึกษาอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร การตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกันโรค (humoral immunity) และคุณภาพซากของนกกระทา

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### สัตว์ทดลอง

ใช้นกกระทาทดลองพันธุ์ญี่ปุ่นอายุ 1 วัน คณะเพศตรวจไม่พบอาการที่ผิดปกติ (symptomatically disease-free) จากฟาร์มเอกชนที่ไม่เคยทำวัคซีนป้องกันโรคใดๆ มาก่อน จำนวน 708 ตัว กรงเลี้ยงตัดแปลงจากกรงไก่ ขนาด กว้าง x ยาว x สูง 90 x 120 x 40 ซม. ซ้อนกัน 4 ชั้น ชั้นบนสุดสูงจากพื้น 200 ซม. เลี้ยงนกกรงละ 30 ตัว ใช้หลอดไฟขนาด 100 วัตต์ เปิดกกกลูกนกในระยะ 2 สัปดาห์แรก

#### แผนการทดลอง

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

- กลุ่ม 1 ไม่ได้รับหญ้าปักกิ่ง (อาหารสูตรควบคุม) และไม่ให้อาหารวัคซีน จำนวน 119 ตัว
- กลุ่ม 2 ไม่ได้รับหญ้าปักกิ่ง (อาหารสูตรควบคุม) และให้อาหารวัคซีน จำนวน 117 ตัว
- กลุ่ม 3 ได้รับหญ้าปักกิ่ง 3% ผสมอาหารและให้อาหารวัคซีน จำนวน 121 ตัว
- กลุ่ม 4 ได้รับหญ้าปักกิ่ง 6% ผสมอาหารและให้อาหารวัคซีน จำนวน 121 ตัว
- กลุ่ม 5 ได้รับหญ้าปักกิ่ง 6% ผสมอาหารและให้อาหารวัคซีน จำนวน 114 ตัว
- กลุ่ม 6 ได้รับอาหารสูตรควบคุมและน้ำคั้นหญ้าปักกิ่ง ความเข้มข้น 10% (w/v) และให้อาหารวัคซีน จำนวน 116 ตัว

#### อาหารทดลอง

อาหารทดลองประกอบด้วย อาหารสูตรควบคุม (เขาวมาลย์, 2544) อาหารสูตรหญ้าปักกิ่งตากแห้งบด ระดับ 3%, 6%, และ 9% และสูตรควบคุม + น้ำคั้นหญ้าปักกิ่ง ความเข้มข้น 10% (w/v) โดยเตรียมหญ้าปักกิ่งตากแห้งบดครั้งนี้คือ นำหญ้าปักกิ่งทั้งต้นมาล้าง ทั้งให้สะอาดน้ำให้แห้งแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก ก่อนนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 55°C จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ (ประมาณ 2 วัน) แล้วนำไปบดด้วยตะแกรงละเอียดขนาด 25 mesh ส่วนน้ำคั้นหญ้าปักกิ่งเตรียมโดยใช้หญ้าสดผสมน้ำปั่นความเข้มข้น 10% (w/v) แล้วกรองให้วันต่อวัน วันละ 1 ครั้ง โดยไม่จำกัดปริมาณ

สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองได้แสดงใน Table 1 และ 2 โดยการประกอบสูตรอาหาร คำนวณให้มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ตามความต้องการของนกกระทา และใช้ค่าโดยประมาณจากค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางโภชนาของหญ้าปักกิ่งอายุ 2, 3 และ 4 เดือน ซึ่งประกอบด้วย วัตถุดิบ 92.4% โปรตีน 16.00% ไขมัน 2.0% เยื่อใย 20% NFE 26.0% และเถ้า 26.0% (จุฑารัตน์และศุภชัย, 2545) เป็นฐานในการปรับปริมาณโภชนาในสูตรอาหาร และให้นกกระทาได้รับน้ำและอาหารตลอดเวลา ทำการทดลองเลี้ยงนกกระทาทั้งอายุ 6 สัปดาห์

#### โปรแกรมวัคซีน

อายุ 1 สัปดาห์ ให้อาหารวัคซีนนิวคาสเซิลชนิดเชื้อเป็น (B1 strain) + IB (strain Massachusetts) ให้โดยวิธีหยอดจมูกหรือตา ตามขนาดที่แนะนำโดยบริษัทผู้ผลิต (ขนาดเช่นเดียวกับที่ให้ในไก่)

อายุ 3 สัปดาห์ ให้อาหารวัคซีนฝีดาษ (Pigeon Pox)

#### การตรวจหาค่าเลือดและการวัดภูมิคุ้มกัน

ทำการเจาะเลือดจากนกแต่ละกลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 4-9 ตัว (ส่วนใหญ่ 8 ตัวต่อซ้ำ) 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

**Table 1. Composition of quail diets during 0-3 weeks (% as fed basis)**

Ingredients	Control	Bj. grass 3%	Bj. grass 6%	Bj. grass 9%				
Bj. grass	0.00	3.00	6.00	9.00				
Ground corn	53.27	53.95	54.60	52.30				
Soybean meal	33.98	33.00	32.05	31.58				
Coarse rice bran	6.50	4.00	1.39	0.00				
Fish meal	3.00	3.00	3.00	3.00				
Dicalciumphosphate	1.00	0.87	0.70	0.60				
Oyster shell	1.00	1.00	1.04	1.12				
Vitamin <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25				
Mineral <sup>2</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25				
Salt	0.30	0.30	0.30	0.30				
D-L methionine	0.27	0.17	0.18	0.19				
Lysine	0.18	0.21	0.24	0.27				
Oil	0.00	0.00	0.00	1.14				
Total	100.00	100.00	100.00	100.00				
Cost per kilogram <sup>3</sup> (baht)	13.06	25.71	32.24	36.24				
<b>Calculated nutritional components</b>								
Metabolizable Energy (Kcal/kg)	2,900	2,900	2,900	2,900				
Nutritional components	From calculation	From analysis	From calculation	From analysis	From calculation	From analysis	From calculation	From analysis
Protein (%)	24.00	23.63	24.20	22.59	24.00	22.97	24.00	22.65
Fiber (%)	6.83	3.11	6.60	4.08	7.10	4.16	6.83	4.64
Calcium (%)	1.00	1.04	1.10	0.96	1.00	1.04	1.00	1.04
Available phosphorus (%)	0.47	0.58	0.50	0.62	0.46	0.57	0.47	0.56
Lysine (%)	1.56		1.60		1.56		1.56	
Methionine (%)	0.58		0.60		0.58		0.58	
Fat (%)		3.76		3.84		3.87		4.53
Ash (%)		5.69		6.61		6.93		7.29
Moisture (%)		10.78		10.53		10.52		10.25
Density <sup>4</sup> (g/cm <sup>3</sup> )		0.61		0.57		0.55		0.52

<sup>1</sup>Vitamins (g/kg) : vitamin E 2.00; vitamin K 0.04; riboflavin 0.40; pantothenic acid 1.10; niacin 5.50; vitamin B12 1.90; choline chloride 254.90; biotin 0.20; folic acid 0.05; thiamin 0.18; pyridoxine 0.26

<sup>2</sup>Minerals (g/kg): magnesium oxide 85.92; manganese sulphate 17.54; zinc oxide 7.47; copper sulphate 3.13; potassium iodide 0.05

<sup>3</sup>Feed cost (b/kg): 1 = 6.00, 2 = 11.30, 3 = 3.60, 4 = 5.00, 5 = 5.85, 6 = 19.00, 7 = 6.80, 8 = 5.00, 9 = 100.00, 12 = 120.00, 13 = 50

<sup>4</sup>Density (D) =  $\frac{M \text{ (weight of Bj.grass)}}{V \text{ (volume of Bj.grass)}}$

5 สัปดาห์ และตรวจวัดปริมาณแอมมาโกลบูลินโดยนำซีรัมที่เตรียมได้มาเจือจางด้วย 0.9% NaCl เพื่อเพิ่มปริมาตรเป็น 5 มล. แล้วตกตะกอนแอนติบอดีด้วยเกลือแอมโมเนียมซัลเฟตที่มีความอิ่มตัว 50% (Warden and Giese, 1984) นำโปรตีนที่ได้ไปผ่าน O-(Diethylaminoethyl)-Sephacel

(DEAE-Sephacel) เพื่อแยกแอมมาโกลบูลินออกมา จากนั้นจึงนำไปหาปริมาณโดยวิธีการของ Lowry และคณะ (1951)

#### การเก็บข้อมูล

ทำการบันทึกน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน อัตรา

**Table 2. Composition of quail diets during 4-6 weeks (% as fed basis)**

Ingredients	Control	Bj. grass 3%	Bj. grass 6%	Bj. grass 9%
Bj. grass	0.00	3.00	6.00	9.00
Ground corn	63.22	63	64.54	65.15
Soybean meal	22.78	23.2	20.88	20
Coarse rice bran	8	4	2.74	0.01
Fish meal	3	3	3	3
Dicalciumphosphate	0.9	1.5	0.66	0.54
Oyster shell	0.86	1	0.89	0.98
Salt	0.3	0.3	0.3	0.3
Vitamin <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral <sup>2</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25
Lysine	0.22	0.22	0.27	0.3
D-L methionine	0.22	0.28	0.22	0.22
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
Cost per kilogram <sup>3</sup> (baht)	12.37	25.42	32.04	36.15

**Calculated nutritional components**

Metabolizable Energy (Kcal/kg)	3,100		3,100		3,100		3,100	
Nutritional components	From calculation	From analysis	From calculation	From analysis	From calculation	From analysis	From calculation	From analysis
Protein (%)	20.0	18.11	20.00	18.41	19.50	18.54	19.50	18.22
Fiber (%)	5.33	4.08	5.61	3.95	5.73	4.33	5.46	4.02
Calcium (%)	0.90	0.81	1.18	0.98	0.90	0.79	0.90	0.84
Available phosphorus (%)	0.46	0.57	0.50	0.61	0.44	0.52	0.44	0.46
Lysine (%)	1.30		1.30		1.29		1.29	
Methionine (%)	0.62		0.67		0.58		0.58	
Fat (%)		4.60		4.53		4.24		4.33
Ash (%)		5.73		6.34		6.11		6.34
Moisture (%)		10.66		10.63		10.62		10.60
Density <sup>4</sup> (g/cm <sup>3</sup> )		0.58		0.55		0.52		0.49

<sup>1</sup>Vitamins (g/kg) : vitamin E 2.00; vitamin K 0.04; riboflavin 0.40; pantothenic acid 1.10; niacin 5.50; vitamin B12 1.90; choline chloride 254.90; biotin 0.20; folic acid 0.05; thiamin 0.18; pyridoxine 0.26

<sup>2</sup>Minerals (g/kg): magnesium oxide 85.92; manganese sulphate 17.54; zinc oxide 7.47; copper sulphate 3.13; potassium iodide 0.05

<sup>3</sup>Feed cost (b/kg): 1 = 6.00, 2 = 11.30, 3 = 3.60, 4 = 5.00, 5 = 5.85, 6 = 19.00, 7 = 6.80, 8 = 5.00, 9 = 100.00, 12 = 120.00, 13 = 50

<sup>4</sup>Density (D) =  $\frac{M \text{ (weight of Bj.grass)}}{V \text{ (volume of Bj.grass)}}$

การตาย ของนกกระทาทุกกลุ่มทุกสัปดาห์เพื่อนำไปคำนวณประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR) ของนกกระทาระยะเจริญเติบโตเมื่ออายุ 3 และ 6 สัปดาห์ พร้อมทั้งวัดค่าเฉลี่ยเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและระดับภูมิคุ้มกันโรค [ค่าเฉลี่ยระดับ HI ต่อโรคนิวคาสเซิล (ND-HI titers) และปริมาณเกมมา-

โกลบูลินจากการรวมซีรัมในกลุ่ม (pooled serum)] และศึกษาคุณภาพซากของนกกระทาเพศผู้ที่อายุ 45 วัน โดยรายงานน้ำหนักส่วนประกอบของซากทุกชิ้นส่วนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักนกมีชีวิต ส่วนนกกระทาเพศเมียจะถูกนำไปใช้ทดลองต่อในการศึกษาเรื่องการให้ไข่

**การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

วิเคราะห์ผล โดย analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range Test

**ผลการทดลอง**

ลูกนกกกระทาอายุ 1 วันที่นำมาศึกษานั้น สามารถแยกขนาดได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ใหญ่ กลาง และ เล็ก ซึ่งได้นำมาจัดเข้ากลุ่มทดลองโดยเลือกขนาดต่างๆ ในจำนวนที่เท่ากัน มีนกกกระทาซึ่งตายใน 2-3 วันแรกของการทดลอง เนื่องจากเป็นระยะปรับตัวกับการให้อาหารและน้ำ ทีมผู้วิจัยจึงได้ตัดจำนวนนกที่ตายออก เพื่อให้การแปลผลข้อมูลมีความผิดพลาดน้อยลง จึงทำให้จำนวนนกที่ใช้ศึกษาในแต่ละกลุ่มมี

ความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ผลการศึกษาสมรรถนะในนกระยะเจริญเติบโตโดยใช้อาหารสูตรที่ 1 (ระยะอายุแรกเกิด-3 สัปดาห์) ได้แสดงไว้ใน Table 3 และอาหารสูตรที่ 2 (ระยะ 3-6 สัปดาห์) ได้แสดงใน Table 4 ซึ่งพบว่าในระยะ 3 สัปดาห์แรก กลุ่มที่ให้อาหารสูตรควบคุมคือ กลุ่มที่ 1, 2 และ 6 มีน้ำหนักตัวดีที่สุด และมีค่าไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ให้อาหารสูตรที่มีหญ้าปักกิ่งในระดับ 3% (P > 0.05) แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ให้อาหารสูตรที่มีหญ้าปักกิ่งในระดับ 6% และ 9% (P < 0.05) ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มนี้มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P > 0.05) ในเรื่องปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการให้อาหาร (P > 0.05) ส่วนในระยะ 4-6 สัปดาห์นั้น นกในกลุ่มต่างๆ มีคุณลักษณะต่างๆ ไม่แตกต่างกัน (P > 0.05) และเมื่อพิจารณาจากค่า uniformity (Table 5) ไม่พบว่ามี ความแตกต่างทางสถิติ (P > 0.05) ส่วนอัตราการตายในระยะ

**Table 3. Feed intake, body weight gain, feed conversion rate and cost of feed of quails fed diets containing Bj. grass (age 0-3 wks)<sup>1</sup>**

Treatment	No. of quails (birds)	Initial Weight (g)	Feed intake (g/bird)	Body weight gain (g/bird)	FCR	Cost (b/ bird)
1 (control)	119		228.34 ± 1.9	72.27 <sup>a</sup> ± 1.4	3.16 ± 0.1	2.98
2 (control diet + vac.)	117		225.30 ± 16.0	73.09 <sup>a</sup> ± 0.3	3.08 ± 0.2	2.94
3 (Bj. grass 3% + vac.)	121	average	236.91 ± 13.8	70.68 <sup>ab</sup> ± 2.3	3.35 ± 0.2	6.09
4 (Bj. grass 6% + vac.)	121	10 g	245.02 ± 14.0	68.53 <sup>bc</sup> ± 1.5	3.57 ± 0.2	7.90
5 (Bj. grass 9% + vac.)	114		216.82 ± 20.8	66.31 <sup>c</sup> ± 3.2	3.28 ± 0.4	7.86
6 (control diet + Bj.grass juice + vac.)	116		240.54 ± 29.0	72.02 <sup>a</sup> ± 1.7	3.34 ± 0.4	3.14

<sup>1</sup>Means within each column not sharing a common superscript are significantly different (p<0.05)

**Table 4. Feed intake, body weight gain and feed conversion rate of quails fed diets containing Bj. grass (age 4-6 wks)**

Treatment	No. of quails (birds)	Initial Weight (g)	Feed intake (g/bird)	Body weight gain (g/bird)	FCR	Cost (b/ bird)
1 (control)	117	82.27 ± 1.38	252.76 ± 22.4	59.23 ± 4.3	4.27 ± 0.4	3.13
2 (control diet + vac.)	115	83.09 ± 0.27	241.91 ± 17.2	59.81 ± 3.9	4.04 ± 0.1	2.99
3 (Bj. grass 3% + vac.)	117	80.68 ± 2.63	253.45 ± 11.7	61.95 ± 5.1	4.11 ± 0.3	6.44
4 (Bj. grass 6% + vac.)	116	78.63 ± 1.48	244.54 ± 10.2	58.60 ± 6.0	4.20 ± 0.4	7.84
5 (Bj. grass 9% + vac.)	112	76.31 ± 3.17	245.94 ± 10.3	53.15 ± 14.8	5.00 ± 1.6	8.89
6 (control diet + Bj.grass juice + vac. )	115	82.02 ± 1.72	235.97 ± 13.7	57.19 ± 5.7	4.15 ± 0.3	2.92

**Table 5. Uniformity of quails at 2<sup>nd</sup> week and 4<sup>th</sup> week**

Treatment	% uniformity (birds)	
	2 <sup>nd</sup> week	4 <sup>th</sup> week
1 (control)	63.33 ± 4.17 (119)	79.88 ± 6.9 (116)
2 (control diet + vac.)	56.9 ± 1.4 (117)	72.80 ± 3.6 (113)
3 (Bj. grass 3% + vac.)	45.9 ± 12.5 (121)	69.43 ± 6.7 (114)
4 (Bj. grass 6% + vac.)	53.93 ± 4.8 (119)	66.80 ± 9.9 (115)
5 (Bj. grass 9% + vac.)	54.88 ± 17.6 (114)	65.55 ± 19.5 (111)
6 (control diet + Bj.grass juice + vac. )	57.25 ± 14.0 (116)	74.70 ± 9.7 (114)

Uniformity was calculated from [100-CV] of weight of live bird (%)

$$CV = \text{Coefficient of Variation} = \frac{\text{Standard of Deviation (SD)}}{\text{Mean (X)}}$$

**Table 6. Mortality rate and number of quails left at the end of the experiment (after 6<sup>th</sup> week)**

Treatment	No. of quails		No of dead quails (% mortality rate)	No. of quails left	
	At the beginning (birds)	At the end (birds)		Male (birds)	Female (birds)
1 (control)	119	116	3 (2.5%)	75	41
2 (control diet + vac.)	117	113	4 (3.4%)	62	51
3 (Bj. grass 3% + vac.)	121	114	7 (5.8%)	62	52
4 (Bj. grass 6% + vac.)	121	115	6 (5.0%)	74	41
5 (Bj. grass 9% + vac.)	114	111	3 (2.6%)	53	58
6 (control diet + Bj.grass juice + vac.)	116	114	2 (1.7%)	58	56

6 สัปดาห์ที่ทดลองได้แสดงใน Table 6 ซึ่งพบอยู่ในระหว่าง 1.7%-5.8% โดยกลุ่มที่มีอัตราการตายต่ำที่สุดคือกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรควบคุม + น้ำหญ้าปักกิ่ง และกลุ่มที่มีอัตราการตายสูงที่สุดคือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยหญ้าปักกิ่ง 3% ส่วนใหญ่คนที่ตายพบว่าเป็นนกในกลุ่มที่มีน้ำหนักแรกเกิดต่ำและประมาณ 50% ของนกที่ตาย ตายในสัปดาห์แรกของการทดลอง

การตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นได้สุ่มจากนกอายุ 1 วันเพียง 24 ตัว เนื่องจากเจาะได้เลือดปริมาณน้อย เมื่อสัปดาห์ที่ 3 พบว่า นกทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น และแต่ละกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน อยู่ในระหว่าง 35.1%-38.5% (Table 7)

การศึกษาการตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกันโรค ทำการตรวจ 2 วิธี คือ ใช้ ND-HI titers วัดการตอบ

สนองต่อการทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล และใช้ปริมาณแกมมาโกลบูลินเป็นตัวชี้วัด ผลจากการสุ่มตรวจหา ND-HI titers ของนกแต่ละกลุ่มนั้น (Table 8) 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 ในระดับที่ตรวจวัดได้เพียง 1-2 ตัวต่อกลุ่ม และได้ค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน หลังจากนั้นให้วัคซีนป้องกันโรคฝีดาษเมื่อนกอายุ 3 สัปดาห์แล้วเจาะเลือดตรวจอีกครั้งเมื่อนกอายุ 5 สัปดาห์ พบว่าค่า ND-HI titers ลดลงใกล้เคียงกับระดับก่อนที่จะทำวัคซีน ส่วนระดับแกมมาโกลบูลินในนกอายุ 1 วัน ใกล้เคียงกับในนกอายุ 3 สัปดาห์ ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการตรวจ ND-HI titers ระดับของแกมมาโกลบูลินมีแนวโน้ม



**Table 7. Packed cell volume (PCV) of quails**

Treatment	PCV of 1 d quails (%) (birds)	PCV of 3 wk quails (%) (birds)
1 (control)	34.4 ± 4.0 (24)	37.0 ± 2.0 (26)
2 (control diet + vac.)	34.4 ± 4.0 (24)	35.1 ± 2.3 (31)
3 (Bj. grass 3% + vac.)	34.4 ± 4.0 (24)	38.5 ± 0.4 (27)
4 (Bj. grass 6% + vac.)	34.4 ± 4.0 (24)	35.6 ± 0.5 (29)
5 (Bj. grass 9% + vac.)	34.4 ± 4.0 (24)	37.0 ± 1.5 (31)
6 (control diet + Bj.grass juice + vac.)	34.4 ± 4.0 (24)	36.9 ± 1.5 (30)

**Table 8. Determination of humoral immunity of quails**

Treatment	1 d quails		3 wk. quails		5 wk. quails	
	γ globulin (mg/ml)	ND-HI titers (birds)	γ globulin (mg/ml)	ND-HI titers (birds)	γ globulin (mg/ml)	ND-HI titers (birds)
1 (control)	69.4		71.1	0 (26)	96.9	0.07 log <sub>2</sub> ± 0.37 (29)
2 (control diet + vac.)	69.4	0 (200)	60.4	0.13 log <sub>2</sub> ± 0.43(31) (32)	93.7	0
3 (Bj. grass 3% + vac.)	69.4		76.3	0.18 log <sub>2</sub> ± 0.55 (28)	97.5	0.125 log <sub>2</sub> ± 0.55 (32)
4 (Bj. grass 6% + vac.)	69.4		68.4	0.22 log <sub>2</sub> ± 0.64 (27)	101.5	0.07 log <sub>2</sub> ± 0.25 (32)
5 (Bj. grass 9% + vac.)	69.4		70.8	0.11 log <sub>2</sub> ± 0.57 (28)	101	0 (32)
6 (control diet + Bj.grass juice + vac.)	69.4		66.4	0.10 log <sub>2</sub> ± 0.54 (31)	102.2	0 (32)

ND-HI titers shown in log<sub>2</sub> as geometric mean titers ± SD

ว่าจะเพิ่มตามเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่อาจนำไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติได้เนื่องจากใช้วิธีรวมซีรั่ม การแสดงผลการตรวจคุณภาพซาก (Table 9) ได้ใช้ค่าสัมพัทธ์จากน้ำหนักแต่ละส่วนเปรียบเทียบกับน้ำหนักนกมีชีวิต ผลการเสริมหญ้าปักกิ่งต่อคุณภาพซากของนกเพศผู้กลุ่มต่างๆ ที่อายุ 45 วัน พบว่าน้ำหนักนกมีชีวิตเปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากตัดคอและแข็ง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากเอาเครื่องในออก เปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) โดยน้ำหนักนกมีชีวิตต่ำที่สุดในกลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหาร 9% และ

6% รองลงมา แต่เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากหลังจากตัดคอและหน้าแข้งออกของนกระทาซึ่งได้รับหญ้าปักกิ่ง 3% มีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) สำหรับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากที่เอาเครื่องในออกของนกระทาที่ได้รับหญ้าปักกิ่ง 6% มีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับหญ้าปักกิ่ง 6% (P > 0.05) ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักไขมันในช่องท้องจะลดลงเมื่อได้รับสูตรอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งสูงขึ้น คือ 0.73%, 0.55% และ 0.42 % เมื่อให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหาร 3%, 6% และ 9% แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมในกลุ่มที่ 1,

**Table 9. Carcass characteristics of male quails at 6 weeks (45 days)<sup>1</sup>**

	P-value	Treatment					
		control	Control diet+vac.	Bj.grass 3%+vac.	Bj.grass 6%+vac.	Bj.grass 9%+vac.	Bj.grass juice+vac.
No. of birds		18	17	20	19	16	19
Live weight (g)	0.952	122.95 <sup>a</sup> ± 7.1	121.25 <sup>a</sup> ± 8.0	122.79 <sup>a</sup> ± 7.0	119.23 <sup>ab</sup> ± 8.7	115.18 <sup>b</sup> ± 6.7	120.78 <sup>a</sup> ± 7.3
Uniformity <sup>2</sup> (%)	0.434	94.26	93.42	93.58	92.72	94.16	93.99
Carcass weight after removed feather (%)	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
Carcass weight after removed neck and shank (%)	0.002	78.96 <sup>b</sup> ± 1.9	79.52 <sup>b</sup> ± 2.0	81.48 <sup>a</sup> ± 3.1	79.08 <sup>b</sup> ± 1.7	79.00 <sup>b</sup> ± 1.9	78.76 <sup>b</sup> ± 2.3
Carcass weight after removed internal organs (%)	0.028	62.81 <sup>ab</sup> ± 1.9	63.82 <sup>a</sup> ± 2.7	64.82 <sup>a</sup> ± 1.8	60.32 <sup>b</sup> ± 9.3	61.78 <sup>ab</sup> ± 2.1	63.61 <sup>a</sup> ± 1.9
Abdominal fat (%)	0.001	0.55 <sup>bc</sup> ± 0.2	0.61 <sup>ab</sup> ± 0.3	0.73 <sup>a</sup> ± 0.3	0.55 <sup>bc</sup> ± 0.2	0.42 <sup>c</sup> ± 0.2	0.76 <sup>a</sup> ± 0.3
Liver weight (%)	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
Testes weight (%)	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
Heart weight (%)	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
Spleen weight (%)	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

weight of organ was shown as % weight of organ compared with weight of live bird

<sup>1</sup>Means within each row not sharing a common superscript are significantly different (p<0.05)

<sup>2</sup>uniformity was calculated from [100-CV] of live weight of bird (%)

$$CV = \text{Coefficient of Variation} = \frac{\text{Standard of Deviation (SD)}}{\text{Mean (X)}}$$

2 และ 6 ซึ่งมีค่า 0.55%, 0.61% และ 0.76% ตามลำดับ (P=0.001)

#### วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองใช้หญ้าปักกิ่งในนกกระทาระยะ 0-3 สัปดาห์ (Table 3) พบว่าการเจริญเติบโตของนกในกลุ่มต่างๆ มีความแตกต่างจากที่ Shanaway (1994) ได้รายงานไว้คือน้ำหนักของนก อาหารที่ใช้ตลอด 3 สัปดาห์ และประสิทธิภาพการใช้อาหารมีค่าเฉลี่ย 72 กรัม, 168 กรัม และ 2.5 ตามลำดับ ในขณะที่น้ำหนักนกทุกกลุ่มมีค่าระหว่าง 76-83 กรัม กินอาหาร 216-245 กรัม และประสิทธิภาพการใช้อาหาร 3.1-3.7 นอกจากนี้ การเจริญเติบโตของนกยังมีความแตกต่าง

ต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) โดยนกในกลุ่มที่ 1, 2 และ 6 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้อาหารสูตรควบคุมมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นดีกว่ากลุ่มที่ใช้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับต่างๆ กัน ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจากมาจาก 2 ประการ คือ อยู่ในช่วงที่ลูกนกกำลังปรับตัวและอาหารที่มีหญ้าปักกิ่งเป็นส่วนผสมมีความฟาม ซึ่งพบว่าความหนาแน่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงระหว่าง 0-3 สัปดาห์ของสูตรควบคุม สูตรหญ้าปักกิ่ง 3%, 6% และ 9% มีค่า 0.57, 0.55 และ 0.52 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับอาหารสูตรควบคุมซึ่งมีค่า 0.61 (Table 1) ดังนั้นเมื่อเพิ่มระดับหญ้าปักกิ่ง ความฟามของอาหารก็ยิ่งมากขึ้น ทำให้อัตราการไหลผ่านของอาหารเร็วขึ้น มีผลให้ประสิทธิภาพการย่อยลดลง เนื่องจากอาหารมีเวลาอยู่ในระบบทางเดินอาหารสั้นลง ทำให้ได้รับคุณค่าทางโภชนา

น้อยลงไปด้วย [Okamura *et al.* (1982) และ Rahario และ Farrell (1984)] จึงทำให้น้ำหนักตัวลดลง ส่วนความหนาแน่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงระหว่าง 4-6 สัปดาห์ของสูตรควบคุม สูตรหญ้าปักกิ่ง 3%, 6% และ 9% มีค่า 0.58, 0.55, 0.52 และ 0.49 ตามลำดับ (Table 2) แต่เนื่องจากลูกนกระยะนี้ปรับตัวได้ดีขึ้นมาก จึงทำให้ไม่เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน แม้จะมีแนวโน้มว่าการใช้หญ้าปักกิ่งเป็นส่วนผสมมากขึ้น จะทำให้สัตว์มีน้ำหนักตัวลดลง และยังสังเกตพบว่าการใช้หญ้าปักกิ่งในปริมาณสูง 9% จะทำให้สัตว์อุจจาระเหลวด้วย (Table 4) ซึ่งพบว่าน้ำหนักนกเมื่อสัปดาห์ที่ 6 มีค่าระหว่าง 129-143 กรัม ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดตลอด 6 สัปดาห์มีค่าระหว่าง 463-490 กรัม และประสิทธิภาพการใช้อาหารมีค่าระหว่าง 4-5 แตกต่างจากที่ Shanaway (1994) ได้รายงานไว้คือ น้ำหนักของนก อาหารที่ใช้ตลอด 6 สัปดาห์ และประสิทธิภาพการใช้อาหาร มีค่าเฉลี่ย 118 กรัม, 534 กรัม และ 4.8 ตามลำดับ นอกจากนี้แนวโน้มที่ลดลงอาจจะมีผลมาจากเรื่องเพศได้บ้าง (Table 6) ซึ่งนกในกลุ่มที่ 5 ซึ่งมีระดับหญ้าปักกิ่งผสมอยู่ 9% มีอัตราส่วนนกเพศผู้ต่อนกเพศเมียน้อยที่สุด คือ 53: 58 จึงทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ ที่มีนกเพศผู้มากกว่า ซึ่งมักจะแข็งแรงและเจริญเติบโตเร็วกว่านกเพศเมีย ถึงแม้ว่าสูตรอาหารนี้วิเคราะห์แล้วพบว่าไม่มีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยไม่แตกต่างกันและอยู่ในระดับที่ไม่เกิน 5% สำหรับสูตรอาหารสัตว์ปีก (Perry, 1982) แต่โดยทั่วไปแล้วอาหารที่ให้พลังงาน 2,600 kcal ME/ kg จะต้องมีควมหนาแน่นอย่างน้อยที่สุดเท่ากับ 0.58 กรัม/ ลบ.ซม. (Scott *et al.*, 1982) ดังนั้นจึงเห็นว่าสูตรอาหารในระยะนกอายุ 4-6 สัปดาห์นั้นมีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลงมากกว่าสูตรอาหารในระยะนกอายุ 0-3 สัปดาห์

การวัดการตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกันโรค ทำการตรวจ 2 วิธี คือ ใช้ ND-HI titers วัดการตอบสนองต่อการทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล และใช้ปริมาณแกมมาโกลบูลินเป็นตัวชี้วัด การใช้ routine HI test ที่ใช้ในไก่เพื่อตรวจหาระดับ antibody titer จากนกระทานั้น ยังไม่มีผู้ใดรายงานมาก่อน แต่จากรายงานของ CEC (1992) ได้ใช้ HI test สำหรับการตรวจระดับไตเตอร์ในสัตว์ปีก

นอกจากนี้มีการทดลองในนกระจากเทศ (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 (Table 8) 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) และไม่มี ความแตกต่างในแต่ละกลุ่ม หลังจากนั้นให้วัคซีนป้องกันโรคฝีดาษเมื่อนกอายุ 3 สัปดาห์แล้วเจาะเลือดตรวจอีกครั้งเมื่อนกอายุ 5 สัปดาห์ พบว่าค่า ND-HI titers ลดลงใกล้เคียงกับระดับก่อนที่จะทำวัคซีน ในขณะที่ระดับ ND-HI titers ซึ่งวัดระดับภูมิคุ้มจำเพาะต่อโรคนิวคาสเซิลลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากเป็นวัคซีนเข็มแรกในลูกนก สัตว์จะมีการตอบสนองแบบปฐมภูมิในระยะเวลาสั้นๆ และมีปริมาณแอนติบอดีไม่มาก จำเป็นจะต้องมีการฉีดกระตุ้นซ้ำ (Cano and Colome, 1988 อ้างโดย มณฑิชา, 2543) ส่วนค่าแกมมาโกลบูลินพบว่า ในนกอายุ 1 วัน มีระดับใกล้เคียงกับในนกอายุ 3 สัปดาห์ ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการตรวจ ND-HI titers แต่ปริมาณแกมมาโกลบูลินเพิ่มขึ้นเมื่อเจาะเลือดตรวจนกอายุ 5 สัปดาห์ ซึ่งน่าจะเป็นผลเนื่องมาจากการถูกกระตุ้นด้วยวัคซีนอีกชนิดเพิ่มขึ้นคือวัคซีนป้องกันโรคฝีดาษ ระดับของแกมมาโกลบูลินมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มตามเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่อาจนำไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติได้เนื่องจากใช้วิธีรวมซ้ำๆ อย่างไรก็ตามระดับ ND-titers ที่ตรวจพบทั้งสองครั้ง ให้ค่าเฉลี่ยของไตเตอร์ระหว่าง 0-0.22  $\log_2$  ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยทั่วไปที่ให้ผลคุ้มโรคที่  $4\log_2$  ดังนั้นควรมีการศึกษาถึงชนิดและขนาดของวัคซีนที่เหมาะสมในนกระทา เพื่อให้ผลการทดลองชัดเจนขึ้น โดยทั่วไปแล้วระยะห่างในการให้วัคซีน ควรให้ซ้ำเมื่อค่าเฉลี่ย  $<4.5$  หรือ  $<5.5$  เมื่อใช้

8 หรือ 4 HAU ไวรัสในการทดสอบ (Kouwenhoven, 1993) ผลการเสริมหญ้าปักกิ่งต่อคุณภาพซากของนกระยะเจริญเติบโต ได้ทำการศึกษาเฉพาะในนกเพศผู้เนื่องจากโตไวให้เนื้อมากกว่าเพศเมียและไม่สามารถให้ผลผลิตอย่างอื่นได้อีก โดยได้ศึกษานกกลุ่มต่างๆ ที่อายุ 45 วัน (Table 9) พบว่า นกกระทาที่ได้รับหญ้าปักกิ่งในอาหารระดับ 3% มีคุณภาพซากดีกว่ากลุ่มที่ใช้อาหารสูตรควบคุมและกลุ่มที่ได้รับหญ้าปักกิ่งในระดับที่สูง ทั้งนี้เนื่องจากหญ้าปักกิ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าหญ้าทั่วไปและมีโปรตีน 16% ซึ่งใกล้เคียงกับพืชตระกูลถั่ว (วัลลภ, 2542) ในขณะเดียวกันก็พบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องลดลงตามปริมาณหญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้นแม้ว่าจะไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมเนื่องจากการทดลองนี้ในอาหารสูตรควบคุมได้ใช้รำหยาบเพื่อควบคุมระดับพลังงาน จึงแสดงให้เห็นถึงผลของหญ้าปักกิ่งในการลดการสะสมไขมันในร่างกายได้ค่อนข้างชัดเจน ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลของหญ้าปักกิ่งที่อาจจะลดน้ำตาลในเลือดได้เนื่องจากการนำมาใช้ในการรักษาโรคเบาหวาน (เจือ, 2543 และเอี่ยมพร, 2546) และเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดลดลงย่อมส่งผลต่อการเก็บสะสมเป็นไขมันในร่างกายด้วย (Marks et al., 1996) ประกอบกับเมื่อใช้หญ้าปักกิ่งในปริมาณที่สูงเกินไป ทำให้ความฟามของอาหารไปมีส่วนลดคุณค่าอาหารที่สัตว์จะได้รับ จึงทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์

### สรุปผลการทดลอง

การใช้หญ้าปักกิ่งผสมในอาหารนกระยะเจริญเติบโต (0-6 สัปดาห์) ไม่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากอาหารสูตรควบคุม และการใช้น้ำหญ้าปักกิ่งในระดับ 10% (w/v) ให้ผลไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม การใช้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารไม่มีผลต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และมีผลต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันชนิด humoral antibody ไม่ถึงระดับที่ให้ความคุ้มต่อโรคนิวคาสเซิล ( $p > 0.5$ ) แต่มีผลต่อคุณภาพซาก โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องจะลดลงตามปริมาณหญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น ( $p = 0.001$ ) และพบว่าการใช้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับ 3% ทำให้มีคุณภาพซากดีที่สุดต่างจากกลุ่มที่ใช้อาหารสูตร

ควบคุม ( $p < 0.05$ ) การใช้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับ 9% จะทำให้สัตว์มีอาการผิดปกติคืออุจจาระเหลว

### เอกสารอ้างอิง

- จุฑารัตน์ พรหมพฤษ และ ศุภชัย อ่อนสุวรรณ. 2545. ปัญหาพิเศษเรื่อง องค์ประกอบทางโภชนาการของหญ้าปักกิ่ง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ. 33 หน้า.
- จุไรทิพย์ หวังสินทวีกุล. 2546. <http://pcog.pharmacy.psu.ac.th/Article/12-44/Murdannia.html> [25 ธันวาคม 2547]
- เจือ สุทธิวิเศษ. 2543. ฝรั่งอย่างนี้แหละครับ เรื่องที่ 5 หญ้าปักกิ่ง ไซยาฟิล์ม กรุงเทพฯ. 84 pp.
- ธีระ ชิโวนรินทร์, อุษณีย์ วิจิเจตคานวน และ Christopher, P. Wild. 2541. ผลของสารสกัดจากตะไคร้และหญ้าปักกิ่งต่อระดับอะฟลาทอกซินบีหนึ่ง-อัลบูมินแอตดักส์ในหนูขาวที่ได้รับอะฟลาทอกซินบีหนึ่ง เชียงใหม่เวชสาร 37 (1-2): 11-19.
- พิมพ์วรรณ ทัญทอพิจารณ์, เพียงจิต สัตตบุษย์ และ พรรณี พิเศษ. 2534. พิษกึ่งเรื้อรังของหญ้าปักกิ่งในหนูขาว. สารศิริราช 43(8): 529-533.
- เยาวมาลย์ คำเจริญ และ สาโรช คำเจริญ. 2544. การจัดทำอาหารมาตรฐานสำหรับสุกรและไก่ในการวิจัยทดสอบสมุนไพร. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการการวิจัยสมุนไพรในสัตว์. สำนักงานประสานงานเครือข่ายวิจัยและพัฒนาการผลิตสัตว์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- เยาวเรศ อินทียศ, Takemi Kinouchi, อุษณีย์ วิจิเจตคานวน และ Yoshinari Ohnishi. 2542. ผลของสารสกัดจากหญ้าปักกิ่งต่อการเกิด aberrant crypt foci และ DNA adduct ในลำไส้ใหญ่ของหนูขาว. เชียงใหม่เวชสาร 38(1-2): 1-6.
- วิริยา เจริญคุณธรรม, ปรัชญา คงทวีเลิศ และ อุษณีย์ วิจิเจตคานวน. 2537. การเหนี่ยวนำเอนไซม์ดีที-โคอะฟอเรสโดยสารสกัดจากหญ้าปักกิ่ง ใบมะกรูดและตะไคร้. เชียงใหม่เวชสาร 33(2): 71-77.
- วีณา จิรัจจริยากุล. 2542. สารต้านมะเร็งจากหญ้าปักกิ่ง จุลสารข้อมูลสมุนไพร 16(3): 10-13.
- วัลลภ สันติประชา. 2542. พืชอาหารสัตว์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เอี่ยมพร ไชยวรรณ. 2546. [www.pharmacy.cmu.ac.th/pharmsci/pharcog/page/thai/therbal007.html](http://www.pharmacy.cmu.ac.th/pharmsci/pharcog/page/thai/therbal007.html) [5 ธันวาคม 2547]

- 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.
- Cano, R.J. and Colome, J.S. 1988. อ้างโดย มณฑิชา พุทธรา คำ. 2543. กลไกการป้องกันโรคของสัตว์ ใน เอกสาร การสอนชุดวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ สาขาวิชาส่งเสริม การเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.
- CEC (Council of the European Communities). 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, pp. 1-20.
- Intiyot, Y., Kinouchi, T., Kataoka, K. Arimochi, H., Kuwahara, T., Vinitketkumnun, U. and Ohnishi, Y. 2002. Antimutagenicity of *Murdannia lori-formis* in the Salmonella mutation assay and its inhibitory effects on azoxymethane-induced DNA methylation and aberrant crypt focus formation in male F344 rats. J. of Medicinal Investigation 49(1-2): 25-34.
- Jiratchariyakul, W., Okabe, H., Moongkarndi, P. and Frahm, A.W. 2541. Cytotoxic glycosphingolipid from *Murdannia loriformis* (Hassk.) Rolla Rao et Kammathy. Thai J. of Phytopharmacy 5(1): 10-20.
- 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.
- 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.
- Marks, D.B., Marks, A.D., and Smith, C.M. 1996. Basic Medical Biochemistry: A Clinical Approach. Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, pp. 557-567.
- 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.
- Perry, J.A. 1982. Constraints for Linear Programming Formulations. Purdue University.
- Punturee, K., Vinitketkumnun, U., Wild, C.P. and Kasinrer, W. 2000. Immunomodulatory effect of Thai medicinal plants on the mitogen stimulated proliferation of human peripheral blood mononuclear cells in vitro. The Second National Seminar on Pharmaceutical Biotechnology "Research & Development of Natural Products for Thai Traditional Medicines". 21-23 June 2000.
- 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.
- Scott, M.L., Nesheim, M.C., and Young R.J. 1982. Nutrition of the Chicken. M.L. 3<sup>rd</sup> edition, Cornell University. Scott & Associates. New York.
- Shanaway, M.M. 1994. Quail Production system: A review. FAO, Rome. p 145.
- 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*. J. Herbs, Spices & Medicinal plants 4(1): 45-52.
- Warden, B.A. and Giese, R.W. 1984. Soluble antibody affinity chromatography techniques investigated with ultratrace 125I-thyroxine. J. Chromatogr. 314: 295-302.
- Wirachwong, P., Burananon, V. and Kraissintu, K. 2000. Antioxidant capacity of Thai medicinal plant extracts. Thai J. Pharm. Sci. 24 (Suppl.): 79.