

# ผลการใช้หญ้าปักกิ่งในอาหารที่มีต่อสมรรถนะการให้ไข่ คุณภาพไข่ การสร้างภูมิคุ้มกันโรค และคุณภาพซากของนกกกระทา

อุษา เชษฐานนท์<sup>1</sup> สุธา วัฒนสิทธิ์<sup>2</sup> นงพร โตวัฒน์<sup>3</sup> และ พรทิพย์ พรหมเมือง<sup>4</sup>

## Abstract

Chethanond, U.<sup>1</sup>, Watanasit, S.<sup>1</sup>, Towatana, N.<sup>2</sup> and Prommeung, P.<sup>3</sup>  
The effects of “Beijing grass” in diet on egg performance, egg quality, humoral immunity and carcass characteristics in Japanese quails  
Songklanakarin J. Sci. Technol., 2005, 27(Suppl. 2) : 611-622

Beijing grass (Bj. grass: *Murdannia loriformis*) is widely used in patients and was found to have pharmacological effects as immunomodulator and anticancer. Thus, we aimed to demonstrate its effects in quail as a model for poultry application. We evaluated the performances using Bj. grass in diets of laying quails aged 7-12 weeks, namely, (1) egg performance, (2) egg quality, (3) humoral immunomodulation and (4) carcass characteristics.

The performances in laying quails were studied using 244 seven-week-old female quails which were left from feeding diets containing Bj.grass during growing period and were maintained in the same treatments. The experiment used a completely randomized design and animals were divided into 5 treatments consisting of 4 replications with 12-14 heads each. Quails were assigned to each dietary treatment as follows: No Bj. grass and no vaccination (control) (T1), No Bj. grass and vaccination (T2), Bj. grass 3% and vaccina-

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, <sup>2</sup>Department of Biochemistry, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112, <sup>3</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>3</sup>Ph.D. (Biochemistry), รองศาสตราจารย์ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112, <sup>4</sup>วท.บ. (ชีววิทยา), นักวิทยาศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคใต้ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110  
Corresponding e-mail: usa.ch@psu.ac.th

รับต้นฉบับ 11 ธันวาคม 2547      รับลงพิมพ์ 10 มีนาคม 2548

tion (T3), Bj. grass 6% and vaccination (T4), control diet and 10% Bj. grass juice (w/v) and vaccination (T5). These birds were boosted with Newcastle disease vaccine at 7<sup>th</sup> week after the first vaccination in the growing period. Approximately 25% of quails were bled for determination of packed cell volume, gamma globulin levels and ND-HI titers. All quails were put to sleep at 15 weeks to carcass characteristics examined. We found that Bj. grass could be used as high as 6% in the diet without abnormal clinical signs. It was noticed that 3% Bj. grass tended to yield best performances among Bj. grass formulated groups (T3 and T4) and Bj. grass juiced group (T5) but showed no differences from the control group. ( $P>0.05$ ). There were no differences in packed cell volume and gamma globulin level. ND-HI titers of Bj. grass 3% (T3) were higher than other groups ( $2.33 \pm 1.97 \log_2$ ) but did not reach protection level. For carcass characteristics, there was a dose-related reduction of abdominal fat. ( $P=0.000$ )

**Key words:** Beijing grass, *Murdannia loriformis*, Japanese quail, egg performance, egg quality, immunomodulation, carcass characteristic

### บทคัดย่อ

อุษา เชษฐานนท์ สุธา วัฒนสิทธิ์ นงพร โตวัฒนะ และ พรทิพย์ พรหมเมือง  
ผลการใช้หญ้าปักกิ่งในอาหารที่มีต่อสมรรถนะการให้ไข่ คุณภาพไข่ การสร้างภูมิคุ้มกันโรค  
และคุณภาพซากของนกกกระทา

ว.สงขลานครินทร์ วทท. 2548 27(ฉบับพิเศษ 2) : 611-622

หญ้าปักกิ่ง (*Murdannia loriformis*) เป็นสมุนไพรที่มีการใช้มากในผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งและจากการศึกษาทางเภสัชวิทยาพบว่ามีความสามารถในการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันโรคและต้านเซลล์มะเร็งบางชนิด การศึกษาครั้งนี้จึงได้มีการทดลองหาความเป็นไปได้และผลที่มีต่อการเลี้ยงสัตว์ปีก โดยนำมาใช้เป็นส่วนผสมของอาหารเลี้ยงนกกกระทาเพื่อศึกษาสมรรถนะการให้ไข่ คุณภาพไข่ การกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันแบบที่อาศัยแอนติบอดี และคุณภาพซาก ในนกกกระทาให้ไข่อายุ 7-12 สัปดาห์

ได้ทำการทดลองในนกกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่นเพศเมียอายุ 7 สัปดาห์ ที่เลี้ยงต่อจากการศึกษาให้หญ้าปักกิ่งในอาหารนกกกระทาเจริญเติบโตและยังคงให้ทั้งหมดอยู่ในกลุ่มเดิม จำนวน 244 ตัว โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 4 ตัว ๆ ละ 12-14 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยมีการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและให้แต่ละกลุ่มได้รับอาหารดังนี้ คือ กลุ่มที่ 1 อาหารสูตรควบคุมและไม่ทำวัคซีน, กลุ่มที่ 2 อาหารสูตรควบคุมและทำวัคซีน, กลุ่มที่ 3 อาหารผสมหญ้าปักกิ่งบดระดับ 3% และทำวัคซีน, กลุ่มที่ 4 อาหารผสมหญ้าปักกิ่งบดระดับ 6% และทำวัคซีน, กลุ่มที่ 5 อาหารสูตรควบคุมและให้วัคซีนหญ้าปักกิ่งความเข้มข้น 10% (น้ำหนัก/ปริมาตร) และทำวัคซีน ทำการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลกระตุ้นซ้ำหลังจากให้วัคซีนเข็มแรกในนกกกระทาเจริญเติบโตเมื่อนกอายุได้ 7 สัปดาห์ แล้วทำการสุ่มเจาะเลือดนกประมาณ 25% ของแต่ละกลุ่มหลังจากให้วัคซีน 2% เพื่อทำการตรวจวัดระดับเม็ดเลือดแดงอัดแน่น, ระดับแกมมาอิมมูโนโกลบูลิน และระดับภูมิคุ้มต่อโรคนิวคาสเซิล รวมทั้งศึกษาคุณภาพซากของนกกเมื่ออายุ 15 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าหญ้าปักกิ่งสามารถใช้เป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงนกกกระทาได้ในระดับ 6% โดยไม่ก่อให้เกิดอาการผิดปกติ แต่การใช้หญ้าปักกิ่งในระดับ 3% จะทำให้นกให้ผลผลิตไข่ได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มต่าง ๆ ที่ใช้หญ้าปักกิ่ง แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ( $P>0.05$ ) และไม่มีผลต่อคุณภาพไข่ นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างของระดับเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและระดับแกมมาอิมมูโนโกลบูลิน แต่พบว่าระดับภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิลในกลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับ 3% สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างชัดเจน ( $2.33 \pm 1.97 \log_2$ ) แต่ยังไม่ถึงระดับที่สามารถป้องกันโรคได้ ส่วนการตรวจคุณภาพซากพบว่าเมื่อให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับที่สูงขึ้นจะทำให้ปริมาณไขมันในช่องท้องลดลงอย่างเห็นได้ชัด ( $P=0.000$ )

หญ้าปักกิ่ง (Beijing grass: Bj. grass) หรือหญ้าเทวดา มีชื่อเป็นภาษาจีนว่าเล้งจื่อเช่า มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Angel Grass มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Murdannia loriformis* (Hassk.) Rolla Rao et Kammathy อยู่ในวงศ์ Comelinaceae หญ้าปักกิ่งเป็นพืชที่ปลูกง่าย แต่เจริญเติบโตค่อนข้างช้า โดยทั่วไปใช้เวลาปลูกประมาณ 3 เดือน (จุฑารัตน์ และศุภชัย, 2545) หญ้าปักกิ่งไม่มีรสชาติดมและไม่มีกลิ่นพิเศษเฉพาะตัว ทำให้รับประทานได้ง่าย ได้มีการศึกษาถึงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาทั้งในหลอดทดลองและในผู้ป่วย โดยพบว่า มีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง (Jiratchariyakul et al., 2541 ; Vinitketkumnuen et al., 1996 and Intiyot et al., 2002), มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Wirachwong et al., 2000) เป็นตัวจับสารพิษ (วิริยา และคณะ, 2537 ; ธีระและคณะ, 2541 และ เขียวเรศและคณะ, 2542) และกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันโรค (Punturee et al., 2000) จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ปีกเพื่อกระตุ้นระบบการสร้างภูมิคุ้มกันโรคทำให้ประสิทธิภาพการทำวัคซีนและความต้านทานโรคดีขึ้น การศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้นกกกระทาเป็นตัวแทนของสัตว์ปีกที่ให้อาหารและได้ทำการศึกษาต่อจากการนำหญ้าปักกิ่งมาผสมในอาหารเพื่อเลี้ยงนกกกระทาในระยะเจริญเติบโตเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ในสัตว์ปีกที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ

วัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของหญ้าปักกิ่งผสมในอาหารนกกกระทาในช่วงระยะให้ไข่ (นกอายุ 7-12 สัปดาห์) ที่มีต่อสมรรถนะการให้ไข่ คุณภาพไข่ การตอบสนองต่อการสร้างภูมิคุ้มกันโรค (humoral immunity) และคุณภาพซาก

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### สัตว์ทดลอง

นกกกระทาที่ใช้ทดลอง เป็นนกกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่น เพศเมีย มีอายุ 7 สัปดาห์ เลี้ยงต่อจากการทดลองการใช้หญ้าปักกิ่งในระยะการเจริญเติบโต (โดยยังคงตัวนกไว้ในกลุ่มเดิม) จำนวน 244 ตัว ใช้อาหารสูตรควบคุมเพื่อปรับสภาพนก เป็นเวลา 1 สัปดาห์ก่อนการทดลอง โดยเลี้ยงบนกรงนกกกระทา

ไข่ช้ำละ 1 กรง ใช้กรงนกกกระทาไข่ ขนาด 160 x 96 x 50 ซม. แบ่งเป็น 4 ชั้นๆ ละ 1 ชั้น ทำการเลี้ยงจนกระทั่งนกอายุได้ 12 สัปดาห์

#### แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) โดยการทดลองนี้แบ่งนกออกเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 4 ชั้น โดยแต่ละชั้นจะใช้นกกกระทาจำนวน 12-14 ตัว ดังนี้

กลุ่ม 1 ไม่ได้รับหญ้าปักกิ่ง (อาหารสูตรควบคุม) และไม่ให้อาหารเสริม จำนวน 48 ตัว

กลุ่ม 2 ไม่ได้รับหญ้าปักกิ่ง (อาหารสูตรควบคุม) และให้อาหารเสริม จำนวน 51 ตัว

กลุ่ม 3 ได้รับหญ้าปักกิ่งบด 3% ผสมอาหารและให้อาหารเสริม จำนวน 48 ตัว

กลุ่ม 4 ได้รับหญ้าปักกิ่งบด 6% ผสมอาหารและให้อาหารเสริม จำนวน 48 ตัว

กลุ่ม 5 ได้รับอาหารสูตรควบคุมและน้ำคั้นหญ้าปักกิ่ง ความเข้มข้น 10% (w/v) และให้อาหารเสริม จำนวน 49 ตัว

หมายเหตุ ได้ลดสัตว์ทดลองลง 1 กลุ่มจากแผนการทดลองในนกกกระทาระยะเจริญเติบโต คือกลุ่มที่ใช้หญ้าปักกิ่งบด 9% ผสมอาหารและให้อาหารเสริม เนื่องจากพบว่าปริมาณหญ้าปักกิ่งในสูตรอาหารส่งผลต่อการกินได้และการเจริญเติบโตของนกกกระทา นกมี uniformity ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อาจส่งผลต่อสมรรถนะการผลิตไข่

#### อาหารทดลอง

มี 5 สูตร คือ อาหารสูตรควบคุม (เขาวมาลย์, 2544), อาหารสูตรหญ้าปักกิ่งตากแห้งบด ระดับ 3%, และ 6%, และสูตรควบคุม + น้ำคั้นหญ้าปักกิ่ง ความเข้มข้น 10% (w/v) อาหารทุกสูตรมีระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์เพียงพอต่อความต้องการของนกกกระทา (Table 1) ในการคำนวณโภชนาของหญ้าปักกิ่งในสูตรอาหารได้ใช้ค่าโดยประมาณจากค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางเคมีของหญ้าปักกิ่งอายุ 2, 3 และ 4 เดือน ซึ่งประกอบด้วย วัตถุแห้ง 92.4% โปรตีน

**Table 1. Composition and nutrient contents of quail diet during 7-12 weeks (% as fed basis)**

Ingredients	Control	3% Bj. grass	6% Bj. Grass
1. Bj. grass	0.00	3.00	6.00
2. Ground corn	51.43	54.95	55.06
3. Soybean meal	24.87	25.78	23.65
4. Oyster shell	6.88	6.90	6.95
5. Coarse rice bran	6.50	4.00	3.34
6. Fine rice bran	5.00	0.00	0.00
7. Fish meal	3.00	3.00	3.00
8. Dicalciumphosphate	1.09	1.09	0.69
9. Salt	0.30	0.30	0.30
10. Lysine	0.23	0.26	0.29
11. Vitamins <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25
12. Minerals <sup>2</sup>	0.25	0.25	0.25
13. DL-methionine	0.20	0.22	0.22
Feed cost per kg. (baht) <sup>3</sup>	12.36	25.44	36.15
<b>Calculated nutritional components</b>			
Metabolizable energy (ME) Kcal/kg	2850	2850	2850
Protein	20.00	20.5	20.00
Fiber	6.16	5.57	5.85
Calcium	3.60	3.63	3.51
Available phosphorus	0.48	0.50	0.44
Lysine	1.37	1.40	1.37
Methionine	0.58	0.60	0.58

<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

16.00% ไชมัน 2.0% เยื่อใย 20% NFE 26.0% และถั่ว 26.0% (จุฬารัตน์และศุภชัย, 2545) ให้อาหารวันละ 2 เวลา เช้า-เย็นและให้นกกินน้ำและอาหารเต็มที

**โปรแกรมการให้วัคซีน**

ทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล เมื่อนกกระทาอายุ 7 สัปดาห์โดยใช้วัคซีนเชื้อเป็น สายพันธุ์ La Sota ให้โดยการหยอดตา

การตรวจวัดองค์ประกอบของค่าเลือดและการตรวจระดับภูมิคุ้มกัน

ทำการสุ่มเจาะเลือดนกกระทาเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ จากนกทุกกลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 3 ตัว (คิดเป็น 24.6% ของนกทั้งหมด) เพื่อตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume) และตรวจภูมิคุ้มกันโรค โดยวัดระดับ ND-HI titers (haemagglutination inhibition) ต่อโรค นิวคาสเซิล (CEC, 1992) และ นำโปรตีนที่ได้ไปผ่าน DEAE-Sephacel เพื่อแยกแอมมาโกลบูลินออกมา จากนั้นจึงนำไปตรวจวัดปริมาณโดยวิธีการของ Lowry และคณะ (1951)

**การเก็บข้อมูล**

บันทึกน้ำหนักไข่รวม ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารและผลผลิตไข่เฉลี่ยตั้งแต่นกอายุ 7-12 สัปดาห์ และบันทึกคุณภาพของไข่ โดยประเมินจากน้ำหนักไข่ทั้งฟอง วัดสีไข่แดง คำนวณหาดัชนีไข่แดงและดัชนีไข่ขาว วัดความหนาของเปลือกไข่ด้วยไมโครมิเตอร์ (micrometer) และคำนวณค่า Haugh unit โดยเก็บไข่ 2 ครั้ง เมื่อนกอายุ 8 และ 10 สัปดาห์ เก็บไข่ฆ่าละ 3 ฟอง แล้วบันทึกค่าเฉลี่ยและบันทึกอัตราการตาย ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ระดับภูมิคุ้มกันโรค ตลอดจนสุ่มตรวจคุณภาพซากของนกเพศเมียที่อายุ 15 สัปดาห์ ฆ่าละ 4 ตัว โดยรายงานน้ำหนักส่วนประกอบของซากทุกชิ้นส่วนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักนกก็มีชีวิต

**การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

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

**ผลการทดลอง**

ผลของหญ้าปักกิ่งต่อนกกระทาระยะให้ไข่ (Table 2) พบว่าการใช้หญ้าปักกิ่งเป็นส่วนผสมในอาหารในระดับต่าง ๆ ตลอดการทดลอง ไม่มีผลแตกต่างจากกลุ่มควบคุมในเรื่อง

น้ำหนักไข่ต่อฟอง ผลผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเปลี่ยนอาหาร ( $P>0.05$ ) โดยในระยะเวลาดังกล่าว นกให้ไข่ประมาณ 27-30 ฟอง/ตัว มีค่าน้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟองอยู่ระหว่าง 10.67-11.14 กรัม ผลผลิตไข่เฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 82.0%-86.4% อัตราการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 3.14-3.48

ส่วนคุณภาพของไข่ได้แสดงใน Table 3 พบว่าหญ้าปักกิ่งมีผลต่อน้ำหนักไข่เมื่อชั่งในสัปดาห์ที่ 8 โดยพบว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งให้อาหารสูตรควบคุมและให้วัคซีน และกลุ่มที่ 4 ซึ่งให้หญ้าปักกิ่งบดผสมอาหาร 6% มีน้ำหนักไข่เฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ( $P<0.05$ ) และเมื่อนกอายุได้ 10 สัปดาห์ ได้ชั่งน้ำหนักไข่พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ส่วนสีของไข่แดง ดัชนีไข่ขาว ดัชนีไข่แดง ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือกไข่ และ Haugh unit ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่งในระดับต่าง ๆ กัน ( $P>0.05$ )

ผลการตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (PCV) เมื่อเปรียบเทียบในระหว่างนกอายุ 3 สัปดาห์ซึ่งเป็นระยะเจริญเติบโตและระยะให้ไข่เมื่ออายุ 9 สัปดาห์ (Table 4) พบว่าค่าเฉลี่ยของ PCV เพิ่มขึ้น โดยนกอายุ 3 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 35.1% - 38.5% ส่วนนกอายุ 9 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คืออยู่ระหว่าง 41%-42% ยกเว้นกลุ่มที่ให้อาหารที่มีส่วนผสมของหญ้าปักกิ่ง 6% มีค่า 38.7% นอกจากนี้ไม่พบว่ามึนกดตายในระยะให้ไข่

**Table 2. Production performance of quails fed diets containing varying levels of Bj. grass (aged 7-12 weeks)**

	1 control	2 Control diet+vac.	3 Bj.grass 3% + vac.	4 Bj.grass 6% + vac.	5 Bj. grass juice + vac.
No. of birds	33*	47	37*	34*	47
No. of eggs	972	1381	1021	984	1309
No.of eggs / bird	29.5	29.4	27.6	28.9	27.9
Total no. of eggs (g)	10441.4	14241.8	10898.0	10020.5	13639.5
Average weight / egg (g)	11.00 ± 0.6	10.67 ± 0.4	11.14 ± 0.48	10.89 ± 0.5	10.80 ± 0.7
Total egg mass (g)	3646.2	3638.3	3764	3025.3	3397.4
Egg production (%)	88.3 ± 2.6	86.4 ± 5.1	82.0 ± 0.7	84.5 ± 7.9	82.7 ± 8.5
Feed intake (g)/ bird	12973.3 ± 1319.1	14550 ± 821.7	13950 ± 1184.6	13570 ± 475.7	14155 ± 733.1
Feed conversion rate (FCR)	3.14 ± 0.3	3.48 ± 0.4	3.19 ± 0.1	3.37 ± 0.3	3.48 ± 0.4

\*There were 3 replications in the treatment.

Table 3. Egg quality of quails at 8<sup>th</sup> week of age (1<sup>st</sup> measurement) and at 10<sup>th</sup> week of age (2<sup>nd</sup> measurement)<sup>1</sup>

Time	Egg weight (g)		Egg yolk colour		White egg index		Egg yolk index		Ave. egg shell thickness (mm.)		Haugh unit	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1 control	11.53 <sup>b</sup> ±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 control diet + vac.	10.57 <sup>a</sup> ±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 Bj. grass 3% + vac.	11.24 <sup>b</sup> ±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 Bj. grass 6% + vac.	10.58 <sup>a</sup> ±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 control diet + Bj grass juice + vac.	11.34 <sup>b</sup> ±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

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

ผลการใช้หญ้าปักกิ่งต่อระดับภูมิคุ้มกันโรคโดยใช้ ND-HI titers เป็นตัวบ่งชี้วัด เมื่อเปรียบเทียบผล HI titers จากการตรวจเมื่อนกอายุ 5 สัปดาห์ก่อนเริ่มการทดลอง กับเมื่อให้วัคซีนนิวคาสเซิลครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 7 สัปดาห์ แล้วตรวจเมื่อนกอายุ 9 สัปดาห์ (Table 5) พบว่าหลังให้วัคซีนแล้วยังคงตรวจพบ HI titers ในระดับต่ำมาก อยู่ในช่วงระหว่าง <2<sup>1</sup> - 2<sup>2</sup> และไม่มี ความแตกต่างในระหว่างกลุ่มที่ใช้หญ้าปักกิ่งและกลุ่มควบคุม ยกเว้นกลุ่มที่ใช้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับ 3% ซึ่งมีนกที่มีระดับภูมิคุ้มกัน <2<sup>1</sup>, 2<sup>1</sup>, 2<sup>2</sup>, 2<sup>3</sup>, 2<sup>6</sup> จำนวน 3, 1, 3, 3 และ 2 ตัว ตามลำดับ และให้ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม 2.33 ± 1.97 log<sub>2</sub> แตกต่างจากกลุ่มอื่นซึ่งให้ค่าใกล้เคียงกับ 0 อย่างเห็นได้ชัด เมื่อเปรียบเทียบระดับแกมมาโกลบูลิน พบว่านกในระยะให้ไข่ในสัปดาห์ที่ 9 มีระดับภูมิคุ้มกันโรคสูงชันกว่านกในระยะเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 5 โดยกลุ่มที่ 2 ซึ่งไม่ได้ให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหาร และให้วัคซีนมีค่าสูงที่สุด และกลุ่มที่ 1 ซึ่งไม่ได้ให้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารและไม่ได้ให้วัคซีนมีค่าต่ำที่สุด แต่ไม่ได้มีการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากใช้ตัวอย่างจากซีรัมรวมจากนกในกลุ่ม

ผลการตรวจคุณภาพซากเมื่อนกอายุ 15 สัปดาห์ (Table 6) พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ให้อาหารผสมหญ้าปักกิ่งและกลุ่มควบคุม (p > 0.05) ยกเว้นความแตกต่างของน้ำหนักไขมันในช่องท้อง ซึ่งพบว่ากลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่งมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักไขมันน้อยกว่ากลุ่มที่ให้อาหารสูตรควบคุม (กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 6 ส่วนกลุ่มที่ 2 ไม่มีข้อมูล) (P=0.000) และเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องลดลงตามเปอร์เซ็นต์หญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการตรวจคุณภาพซากของนกกระทาระยะเจริญเติบโต เมื่ออายุ 45 วัน

### วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษานกกระทาระยะให้ไข่ ใช้นกกระทาที่เลี้ยงต่อจากการทดลองใช้หญ้าปักกิ่งในนกระยะเจริญเติบโต ซึ่งได้ตัดบางซ้ในกลุ่มทดลองซึ่งมีปัญหาหน้าหนักตัวไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้มีนกในแต่ละกลุ่มจำนวนไม่เท่ากัน แล้วให้อาหาร

**Table 4. Packed cell volume (PCV) compared between growing quails (aged 3 weeks) and laying quails (aged 9 weeks)**

Treatment	Growing quails at 3 weeks [average (%) (n)]	Laying quails at 9 weeks [average (%) (n)]
1 (control)	37.0 ± 2.0 (26)	42.0 ± 1.8 (12)
2 (control diet + vac.)	35.1 ± 2.3 (31)	42.0 ± 4.1 (12)
3 (Bj. grass 3% + vac.)	38.5 ± 0.4 (27)	42.0 ± 1.8 (12)
4 (Bj. grass 6% + vac.)	35.6 ± 0.5 (29)	38.7 ± 1.9 (12)
5 (control diet + Bj.grass juice + vac. )	36.9 ± 1.5 (30)	41.0 ± 4.3 (12)

**Table 5. Determination of humoral immunity compared between growing quails (aged 5 weeks) and laying quails (aged 9 weeks)**

Treatment	growing quails (aged 5 weeks)		laying quails (aged 9 weeks)	
	$\gamma$ globulin (mg/ml)	ND-HI titers (n)	$\gamma$ globulin (mg/ml)	ND-HI titers (n)
1 (control)	96.9	0.07 log <sub>2</sub> ± 0.37 (29)	82.3	0 (11)
2 (control diet + vac.)	93.7	0 (32)	112.5	0.70 log <sub>2</sub> ± 0.90 (10)
3 (Bj. grass 3% + vac.)	97.5	0.125 log <sub>2</sub> ± 0.55 (32)	103.75	2.33 log <sub>2</sub> ± 1.97 (12)
4 (Bj. grass 6% + vac.)	101.5	0.07 log <sub>2</sub> ± 0.25 (32)	109.3	0 (10)
5 (control diet + Bj.grass juice + vac. )	102.2	0 (32)	105.1	0.04 log <sub>2</sub> ± 0.81 (11)

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

สูตรปกติเพื่อปรับสภาพร่างกายเป็นเวลา 1 อาทิตย์ก่อนเริ่มการทดลองนี้ ซึ่งในช่วงดังกล่าวเป็นฤดูฝน อากาศเย็นและชื้น จึงได้เปิดไฟให้นกตลอดทั้งคืน และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นการตกไข่และอัตราการตกไข่ ทำให้นกถึงวัยเจริญพันธุ์ได้เร็ว พบว่านกเริ่มไข่เมื่ออายุ 5-6 สัปดาห์ เช่นเดียวกับที่ Shanaway (1994) ได้รายงานไว้ ดังนั้นทีมผู้วิจัยจึงเก็บตัวเลขสมรรถนะการผลิตไข่เมื่อนกอายุ 7 สัปดาห์ พบว่าการใช้หญ้าปักกิ่งในอาหารระดับต่างๆ ตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ที่ทำการทดลองให้น้ำหนักไข่ต่อฟอง 10.67-11.14 กรัม น้อยกว่าที่ Shanaway (1994) ได้รายงานไว้ว่าน้ำหนักไข่ของนกกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่นเมื่ออายุ 7-8 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ย 11.7 กรัม ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามอายุของนก จนกระทั่งน้ำหนักไข่สูงสุดเมื่อนกอายุได้ 5 เดือน แต่ใกล้เคียงกับงานวิจัยในประเทศไทยซึ่งรายงานค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่จากอาหารสูตรควบคุมในนกอายุ 6-15 สัปดาห์, นกอายุ 10-24 สัปดาห์ และ นกอายุ 8-18 สัปดาห์ 10.98, 11.28, 10.84-11.6

กรัม ตามลำดับ (วิโรจน์ และคณะ, 2542; สมศักดิ์และชาญวิทย์, 2536 และบริษัทลิพัฒนาอาหารสัตว์, 2546) ส่วนผลผลิตไข่ตลอดการทดลอง 7-12 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ย 82.0% - 88.3% ขณะที่ผู้รายงานผลผลิตไข่ตลอดการทดลอง 15 สัปดาห์ 73%, ตลอดการทดลอง 24 สัปดาห์ 81% และตลอดการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ 12 สัปดาห์ 89% (วิโรจน์ และคณะ, 2542; สมศักดิ์และชาญวิทย์, 2536 และบริษัทลิพัฒนาอาหารสัตว์, 2546) อัตราการเปลี่ยนอาหารนั้น มีค่าอยู่ในระหว่าง 3.19-3.48 ซึ่งสูงกว่าในการใช้สูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงในเชิงพาณิชย์ ซึ่งมีค่าประมาณ 2.5 (บ.ลิพัฒนาอาหารสัตว์, 2546) หรือการใช้สูตรอาหารควบคุมที่ใช้ในการทดลองอื่น ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2.98 (สมศักดิ์และชาญวิทย์, 2536) เนื่องจากสูตรอาหารควบคุมที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้รำหยาบเป็นวัตถุดิบในการปรับให้สูตรอาหารมีปริมาณเยื่อใยใกล้เคียงกับสูตรที่ใช้หญ้าปักกิ่ง

ผลของคุณภาพไข่ (Table 3) พบว่าหญ้าปักกิ่งมี

**Table 6. Carcass characteristic of female quails fed diets containing varying levels of B.j. grass (aged 15 weeks)<sup>1</sup>**

	P-value	Treatment				
		1 control	2 Control diet + vac.	3 B.j. grass 3% + vac.	4 B.j. grass 6% + vac.	5 B.j. grass juice + vac.
No. of birds		15	15	16	16	16
Live weight (g)	0.574	156.05 ± 17.2	153.22 ± 14.3	147.36 ± 6.8	153.88 ± 14.3	154.14 ± 13.9
Uniformity (%) <sup>2</sup>	0.465	89.0	90.6	95.4	90.7	91.0
Carcass weight after removed feather (%)	0.204	86.73 ± 4.7	89.60 ± 4.0	89.31 ± 2.3	89.41 ± 3.9	87.78 ± 4.6
Carcass weight after removed neck and shank (%)	0.497	78.88 ± 8.1	80.66 ± 3.6	80.09 ± 2.3	79.05 ± 4.2	77.65 ± 4.5
Carcass weight after removed internal organs (%)	0.248	51.51 ± 4.6	54.45 ± 3.6	53.01 ± 3.8	52.08 ± 4.5	52.18 ± 3.1
Abdominal fat (%)	0.000	2.43 <sup>a</sup> ± 1.6	N.A.	0.66 <sup>b</sup> ± 0.5	0.49 <sup>b</sup> ± 0.3	0.64 <sup>b</sup> ± 0.29
liver weight (%)	0.203	3.48 ± 0.6	3.53 ± 0.6	3.17 ± 0.6	3.4 ± 0.8	3.4 ± 0.8
Heart weight (%)	0.511	0.91 ± 0.1	0.83 ± 0.1	0.85 ± 0.2	0.81 ± 0.1	0.85 ± 0.1
Spleen weight (%)	0.213	0.12 ± 0.1	0.10 ± 0.1	0.13 ± 0.2	0.08 ± 0.03	0.01 ± 0.1

Weight of carcass and organs were compared with weight of live bird and shown in percentage

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

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

$$CV = \text{Coefficient of variation} = \frac{\text{standard of deviation}}{\text{mean}}$$

N.A. = not available

ผลต่อน้ำหนักไข่เมื่อซังในสัปดาห์ที่ 8 โดยพบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมและให้วัคซีน และกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมหญ้าปักกิ่ง 6% และให้วัคซีนมีน้ำหนักไข่เฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นระยะที่นกเริ่มให้ไข่ทำให้น้ำหนักของไข่ยังไม่คงที่ และเมื่อซังไข่อีกครั้งเมื่อนกอายุได้ 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักไข่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) แม้ว่าจะมีแนวโน้มเช่นเดียวกับการซังในครั้งแรกเนื่องจากนกเริ่มปรับสภาพได้ดีขึ้น ส่วนสีของไข่แดงของนกทุกกลุ่มอยู่ในระดับประมาณ 6-7 ซึ่งไม่แตกต่างกัน ยังไม่มีข้อมูลเรื่องสีของไข่แดงของไข่นกกระทาว่าระดับใดที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ในขณะที่ผู้ซื้อนิยมซื้อไข่ไก่ที่มีสีของไข่แดงอยู่ในระดับเบอร์ 9-10 ของพดเทียบสี (สมศักดิ์ และคณะ, 2542)

ผลการตรวจวัดค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (PCV) เมื่อเปรียบเทียบในระหว่างนกกระยงเจริญเติบโตอายุ 3 สัปดาห์ และนกกระยงให้ไข่อายุ 9 สัปดาห์ (Table 4) พบว่าค่าเฉลี่ยของ PCV เพิ่มขึ้นเนื่องจากโดยทั่วไปแล้วลูกสัตว์จะมีค่าต่ำกว่าในสัตว์ที่เจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งในการทดลองนี้ นกอายุ 9 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 41%-42% แต่กลุ่มที่ใช้อาหารที่มีส่วนผสมของหญ้าปักกิ่ง 6% มีค่าต่ำคือ 38.7% ซึ่งยังคงอยู่ในระดับที่เป็นปกติคือ 30-45% (Anonymous\_1, 2003)

การวัดการตอบสนองโดยการสร้างภูมิคุ้มกันโรค ทำการตรวจ 2 วิธี คือ ใช้ ND-HI titers วัดการตอบสนองต่อการทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล และใช้ปริมาณแกมมาโกลบูลินเป็นตัวชี้วัด การใช้ routine HI test ที่ใช้ในไก่เพื่อ



ตรวจหาระดับ antibody titer จากนกกระทานั้น ยังไม่มีผู้ใดรายงานมาก่อน แต่จากรายงานของ CEC (1992) ได้ใช้ HI test สำหรับการตรวจระดับไดเตอรีนสัตว์ปีก เมื่อเปรียบเทียบผล HI titers จากการตรวจเมื่อนกอายุ 5 สัปดาห์ก่อนเริ่มการทดลอง กับเมื่อให้วัคซีนนิวคาสเซิลครั้งที่ 2 เมื่อนกอายุ 7 สัปดาห์ แล้วตรวจเมื่อนกอายุ 9 สัปดาห์ (Table 5) พบว่าหลังให้วัคซีนแล้วยังคงตรวจพบ HI titers ของนกทุกกลุ่มในระดับต่ำมาก ยกเว้นกลุ่มที่ใช้หญ้าปักกิ่งผสมอาหารในระดับ 3% ซึ่งนกบางตัวมีค่า HI titer ก่อนข้างสูง ดังนั้นจึงมีนกลเฉพาะในกลุ่มนี้ที่ให้ผลตอบสนองต่อการให้วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลในระดับที่  $>2^4$  ซึ่งถือว่าคุ้มโรคได้ (Kouwenhoven, 1993) โดยทั่วไปแล้วนกกระทา Corturnix type เป็นสัตว์ปีกที่ทนต่อโรคนี้นอกจากสัตว์ปีกชนิดอื่น เช่น ไก่ หรือ ไก่วง (Shanaway, 1994) ประกอบกับการทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลในนกกระทานั้นยังไม่มีโปรแกรมและชนิดของวัคซีนตลอดจนปริมาณที่เหมาะสม การให้วัคซีนเชื่อเป็นดังกล่าวจะสามารถกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันได้ไม่สูงเท่าวัคซีนประเภทอื่น จึงอาจเป็นสาเหตุให้ผลการตอบสนองต่อวัคซีนไม่ชัดเจนเท่าที่ควร ดังนั้นการพบระดับภูมิคุ้มกัน  $3 \log_2$  ในนกจำนวน 3 ตัว และ  $6 \log_2$  ในนกจำนวน 3 ตัวจากนกในกลุ่มนั้นทั้งหมดจำนวน 12 ตัว จึงแสดงแนวโน้มที่เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันโรคได้ แม้ว่าจะไม่ได้วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 9 พบว่าปริมาณแกมมาโกลบูลินมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณแกมมาโกลบูลินในนกก่อนระยะให้ไข่ โดยนกทุกกลุ่มที่ให้วัคซีนมีปริมาณแกมมาโกลบูลินสูงกว่านกที่ไม่ได้ให้วัคซีน (กลุ่มควบคุม) อย่างเห็นได้ชัด แต่ไม่มีความแตกต่างในระหว่างนกในกลุ่มที่ 2-6 อย่างไรก็ตาม การวัดผลการตอบสนองต่อระดับภูมิคุ้มกันชนิด humoral antibody นี้ ไม่ได้เป็นการวัดฤทธิ์การกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันของหญ้าปักกิ่งโดยตรง เพราะหญ้าปักกิ่งเป็นสมุนไพรที่มีรายงานเฉพาะในเรื่องของการสร้างภูมิคุ้มกันชนิดฟิงเซลล์ (Punturee *et al.*, 2000 และ Jiratchariyakul *et al.*, 2000)

ผลการตรวจคุณภาพซากเมื่อนกอายุได้ 15 สัปดาห์ (Table 6) พบว่ากลุ่มที่ให้หญ้าปักกิ่งทั้งที่ผสมในอาหารและคั้นน้ำมีไขมันน้อยกว่ากลุ่มที่ให้อาหารสูตรควบคุม และ

ไขมันในช่องท้องลดลงตามระดับของหญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการตรวจคุณภาพซากของนกกระทาระยะเจริญเติบโต เมื่ออายุ 45 วัน และในการทดลองนี้ได้ใช้รำหยาบเพื่อลดระดับไขมันในอาหารสูตรควบคุมจึงแสดงให้เห็นถึงผลของหญ้าปักกิ่งในการลดการสะสมไขมันในร่างกายได้ค่อนข้างชัดเจน ทั้งนี้จะเป็นผลของหญ้าปักกิ่งที่อาจจะลดน้ำตาลในเลือดได้ เนื่องจากมีการนำมาใช้ในการรักษาโรคเบาหวาน (เจือ, 2543 และเอื้อพร, 2546) และเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดลดลงย่อมส่งผลต่อการเก็บสะสมเป็นไขมันในร่างกายด้วย (Marks *et al.*, 1996) ในขณะที่เดียวกันพบว่ามีความโน้มเอียงอัตราการเปลี่ยนอาหาร % uniformity และคุณภาพซากดีกว่ากลุ่มอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

### สรุปผลการทดลอง

การใช้หญ้าปักกิ่งแห้งบดผสมในอาหารในระดับ 3% และ 6% และการใช้น้ำหญ้าปักกิ่งสดคั้นความเข้มข้น 10% เลี้ยงนกกระทาระยะให้ไข่ (7-12 สัปดาห์) โดยทุกกลุ่มทำวัคซีน พบว่าไม่มีผลต่อสมรรถนะการให้ไข่ และคุณภาพไข่ และไม่มีผลต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น แต่นกกระทาที่ได้รับอาหารผสมหญ้าปักกิ่ง 3% มีผลต่อการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันชนิด humoral antibody ในระดับหนึ่ง โดยวัดระดับความคุ้มต่อโรคนิวคาสเซิลได้แตกต่างอย่างเห็นได้ชัดจากกลุ่มอื่นๆ แม้ค่าเฉลี่ยจะไม่ถึงระดับที่สามารถป้องกันโรคได้ นอกจากนี้หญ้าปักกิ่งยังมีผลต่อคุณภาพซาก โดยพบว่าไขมันในช่องท้องจะลดลงตามปริมาณหญ้าปักกิ่งที่เพิ่มขึ้น ( $p = 0.000$ )

ผลการใช้หญ้าปักกิ่งกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันโรคนั้น ควรจะมีการศึกษาข้อมูลเรื่องโปรแกรมการทำวัคซีนที่มีประสิทธิภาพสำหรับนกกระทา จะทำให้สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจน และสามารถนำมาเป็นแนวทางศึกษาการนำมาใช้ในไก่ต่อไป เนื่องจากปัจจุบันไก่มีปัญหาเรื่องความไวต่อการเป็นโรคมก และควรศึกษาผลการใช้ในรูปแบบหญ้าปักกิ่งสดเพื่อความสะดวกในทางปฏิบัติ

เอกสารอ้างอิง

จุฑารัตน์ พรหมพุกภัย และ ศุภชัย อ่อนสุวรรณ. 2545. ปัญหาพิเศษเรื่อง องค์ประกอบทางโภชนาของหญ้าปักกิ่ง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ. 33 น.

เจือ สุทธิวินิช. 2543. ผมรู้มาอย่างนี้แหละครับ เรื่องที่ 5 หญ้าปักกิ่ง ไซยาฟิล์ม กรุงเทพ. 84 น.

ธีระ ชีวอนรินทร์, อุษณีย์ วินิจเขตคำนวน และ Christopher P. Wild. 2541. ผลของสารสกัดจากตะไคร้และหญ้าปักกิ่งต่อระดับอะฟลาทอกซินบีหนึ่ง-อัลบูมินแอดดักส์ในหนูขาวที่ได้รับอะฟลาทอกซินบีหนึ่ง เชียงใหม่เวชสาร 37(1-2): 11-19.

บริษัท ลิพัฒนาอาหารสัตว์ จำกัด. 2546. (ติดต่อส่วนตัว).

เยวมาลย์ คำเจริญ และ สาโรช คำเจริญ. 2544. การจัดทำอาหารมาตรฐานสำหรับสุกรและไก่ในการวิจัยทดสอบสมุนไพร. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการการวิจัยสมุนไพรในสัตว์. สำนักงานประสานงานเครือข่ายวิจัยและพัฒนาการผลิตสัตว์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

เยวเรศ อินทียศ, Takemi Kinouchi, อุษณีย์ วินิจเขตคำนวน และ Yoshinari Ohnishi. 2542. ผลของสารสกัดจากหญ้าปักกิ่งต่อการเกิด aberrant crypt foci และ DNA adduct ในลำไส้ใหญ่ของหนูขาว. เชียงใหม่เวชสาร 38(1-2): 1-6.

วิริยา เจริญคุณธรรม, ปรัชญา คงทวีเลิศ และ อุษณีย์ วินิจเขตคำนวน. 2537. การเหนี่ยวนำเอนไซม์ดีที-ไดอะพอเรสโดยสารสกัดจากหญ้าปักกิ่ง ไบมะกรุคและตะไคร้. เชียงใหม่เวชสาร 33(2): 71-77.

วิโรจน์ กิตติคุณ, สมศักดิ์ เพ็ชรปานกัน, ธวัชชัย ศุภดิษฐ์, ภัคพงศ์ ปวงสุข, หนูจันทร์ มาตา และ กุหลาบทิพย์ อิทธิประเวศน์. 2542. การใช้เนื้อหอยเชอร์รี่บดตากแห้งเป็นแหล่งอาหารโปรตีนในนกกกระทาไข่: ช่วงอายุ 6-15 สัปดาห์. ประมวลผลการประชุมวิชาการ การควบคุมคุณภาพในการผลิตสัตว์ โภชนศาสตร์ สุขศาสตร์ การจัดการ และผลิตภัณฑ์ : รายงานการประชุมทางวิชาการ ณ สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ วันที่ 8-10 ธันวาคม 2542.

สมศักดิ์ เพ็ชรปานกัน, วิโรจน์ กิตติคุณ และ ธวัชชัย ศุภดิษฐ์. 2542. การศึกษาการใช้เนื้อหอยเชอร์รี่บดตากแห้งทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารไก่ไข่ช่วงอายุ 36-45 สัปดาห์. ประมวลผลการประชุมวิชาการ การควบคุมคุณภาพในการ

ผลิตสัตว์ โภชนศาสตร์ สุขศาสตร์ การจัดการ และผลิตภัณฑ์ : รายงานการประชุมทางวิชาการ ณ สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ วันที่ 8-10 ธันวาคม 2542.

สมศักดิ์ เหล่าเจริญสุข และ ชาญวิทย์ เบญจมะ. 2536. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ผักเบี้ยทะเลและผักบุ้งทะเลในอาหารนกกกระทาไข่. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 สาขาสัตวศาสตร์ แพทยศาสตร์ ประมง. วันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2536.

เอื่อมพร ไชยวรรณ. 2546. [www.pharmacy.cmu.ac.th/pharmsci/pharmacog/page/thai/therbal007.html](http://www.pharmacy.cmu.ac.th/pharmsci/pharmacog/page/thai/therbal007.html) [20 November 2003]

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.

Anonymous \_1. 2003. Breeding, physiological and nutritional parameters by species <http://www.unmc.edu/Education/Animal/guide/quail2> extracted and modified from Guide to the Care and Use of Experimental Animals, 2<sup>nd</sup> Edition, Canadian Council on Animal Care, 1993. [20 November 2003]

Anonymous\_2. 2003. Content of cholesterol in food. [http://www.acma.org/journal/liu\\_table\\_e.htm](http://www.acma.org/journal/liu_table_e.htm). [27 April 2003]

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis, Chapter 34 (Eggs and Egg Products). pp. 3-4.

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., Vinitketkumnuen, 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. J. of Med. Invest. 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 Phytophar. 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.
- Punturee, K., Vinitketkumnue, 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.
- Scott, M.L., Nesheim, M.C. and Young, R.J. 1982. Nutrition of the Chicken. 3<sup>rd</sup> edition, Cornell University. Scott & Associates. New York.
- Shanaway, M.M. 1994. Quail Production system: A review. FAO, Rome.
- Vinitketkumnue, 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.
- Wirachwong, P., Burananon, V. and Kraissintu, K. 2000. Antioxidant capacity of Thai medicinal plant extracts. Thai J. Pharm. Sci. 24(Suppl.): 79.