

ผลของการเสริมฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่กระทาง

สุธา วัฒนสิทธิ์¹ ยุทธนา ศิริวัธนกุล² และ อรุณพร อธิรัตน์³

Abstract

Watanasit, S.¹, Siriwathanakul, Y.¹, and Itharat, A.²

Effect of *Andrographis paniculata* and *Psidium guajava* leaves on growth performance and carcass of broiler chicken

Songklanakarin J. Sci. Technol., 2005, 27(Suppl. 2) : 587-596

A six-week experiment was conducted to study the effects of *Andrographis paniculata* (AP) and *Psidium guajava* (PG) on the growth performance and carcass quality of broiler chickens. Six hundred one-day-old (mixed sex) broiler chicks were used in ten dietary treatments, in a completely randomized design experiment. There were three replications in each treatment with 20 chicks per pen. The dietary treatments were 1) basal diet (control), 2) basal diet + antibiotic, 3) basal diet + 0.2% AP, 4) basal diet + 0.4% AP, 5) basal diet + 0.2% PG, 6) basal diet + 0.4% PG, 7) basal diet + 0.2% AP + 0.2% PG, 8) basal diet + 0.2% AP + 0.4% PG, 9) basal diet + 0.4% AP + 0.2% PG and 10) basal diet + 0.4% AP + 0.4% PG. From 0-3, 3-6 and 0-6 weeks, feed intake, body weight gain, feed conversion ratio and mortality rate were not significantly different ($P>0.05$) among treatments. There was no significant difference ($P>0.05$) in percentages of eviscerated carcass, breast and leg among chicken fed different diets. However, percentage of abdominal fat of male chicken fed basal diet + 0.2% AP + 0.2% PG were lower ($P<0.05$) than other treatments while female chickens fed the same diet were not statistically different.

Key words : *Andrographis paniculata*, *Psidium guajava*, broiler, growth performance

¹Department of Animal Sciences, Faculty of Natural Resources, ²Department of Pharmacognosy and Pharmaceutical Botany, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Prince of Songkhla University, Hat Yai, Songkhla 90112, Thailand.

¹วท.ม. (สัตวศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ²Ph.D. (Animal Science and Animal Nutrition) รองศาสตราจารย์, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ, ³Ph.D. (Pharmacognosy) รองศาสตราจารย์, ภาควิชาเภสัชเวชและเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

Corresponding e-mail : sutha.v@psu.ac.th

รับต้นฉบับ 8 พฤศจิกายน 2547 รับลงพิมพ์ 4 กุมภาพันธ์ 2548

บทคัดย่อ

สุธา วัฒนสิทธิ์ ยุทธนา ศิริวิธนนกุล และ อรุณพร อิฐรัตน์
ผลของการเสริมฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่กระทง
ว.สงขลานครินทร์ วทท. 2548 27(ฉบับพิเศษ 2) : 587-596

การศึกษาผลของฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้ออายุ 0-6 สัปดาห์ โดยใช้ไก่เนื้อพันธุ์ทางการค้าละเพศอายุ 1 วัน แบ่งออกเป็น 10 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design) ไก่ทดลองแต่ละกลุ่มได้รับอาหารที่แตกต่างกันตามการเสริมฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*; AP) และใบฝรั่ง (*Psidium guajava*; PG) 10 สูตร คือ สูตรอาหารพื้นฐานไม่เสริมยาปฏิชีวนะ, สูตรพื้นฐาน + ยาปฏิชีวนะ, สูตรพื้นฐาน + AP 0.2% หรือ 0.4%, สูตรพื้นฐาน + PG 0.2 หรือ 0.4%, สูตรพื้นฐาน + AP 0.2% + PG 0.2%, สูตรพื้นฐาน + AP 0.2% + PG 0.4%, สูตรพื้นฐาน + AP 0.4% + PG 0.2% และสูตรพื้นฐาน + AP 0.4% + PG 0.4% แบ่งระยะการทดลองเป็น 2 ระยะ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์ ผลการทดลอง พบว่า ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวเพิ่ม และประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่ทดลองที่ได้รับอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ในทุกระยะของการเจริญเติบโต อัตราการตายของไก่ทดลองทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สำหรับคุณภาพซากพบว่าไก่ทดลองที่ได้รับอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ มีเปอร์เซ็นต์ซาก เนื้อหน้าอก และเนื้อขาไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งในเพศผู้และเพศเมีย แต่พบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องของไก่ทดลองเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมใบฝรั่งอย่างเดียวยังทั้ง 2 ระดับ (0.2 และ 0.4%) หรือใบฝรั่งร่วมกับฟ้าทะลายโจรระดับต่ำ มีค่าต่ำกว่าไก่ทดลองที่ได้รับอาหารสูตรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และมีแนวโน้มเช่นเดียวกันในไก่เพศเมีย แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าการผสมสมุนไพรใบฝรั่งและฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่กระทงอายุ 0-6 สัปดาห์ สามารถใช้ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวเพิ่ม ประสิทธิภาพการใช้อาหารตลอดจนอัตราการตายและคุณภาพซาก แต่อาหารที่มีการเสริมระดับใบฝรั่งทั้ง 2 ระดับ หรือเสริมใบฝรั่งร่วมกับฟ้าทะลายโจรระดับต่ำ ทำให้ไก่เนื้อเพศผู้มีเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ส่วนใหญ่นิยมใช้ยาปฏิชีวนะเป็นสารเสริม (feed additives) ผสมลงในอาหารสัตว์เพื่อช่วยให้สัตว์มีการเจริญเติบโตที่ดี ช่วยป้องกันโรค ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสัตว์ดีขึ้นและทำให้เกิดผลดีในทางเศรษฐกิจ แต่การใช้ยาปฏิชีวนะยังมีความเสี่ยงต่อผู้บริโภค เนื่องจากยาปฏิชีวนะเหล่านี้จะไปสะสมในตัวสัตว์ (ดานิส, 2541) เมื่อคนบริโภคเข้าไปจะสะสมในร่างกาย ทำให้เชื้อโรคในคนดื้อยาได้ จนอาจเป็นปัญหาในการรักษาโรคในคนในระยะยาว ด้วยเหตุนี้ประเทศในสหภาพยุโรปจึงได้มีกฎหมายห้ามใช้ยาปฏิชีวนะเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตในสัตว์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 เป็นต้นไป (Ratcliff, 2000) และแนวคิดดังกล่าวได้กระจายไปสู่ภูมิภาคอื่นของโลก ประเทศไทยนำเข้ายาปฏิชีวนะและวัตถุดิบในอาหารป้อนไม่ต่ำกว่า

10,000 ล้านบาท และระยะ 10 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยก็เป็นประเทศที่ส่งออกผลิตภัณฑ์เนื้อไก่สูงเป็นอันดับ 5-6 ของโลก ซึ่งสหภาพยุโรปเป็นตลาดใหญ่ตลาดหนึ่งของประเทศไทย ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมไก่เนื้อจำเป็นจะต้องหาทางเลือกอื่นแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ ปัจจุบันจึงมีการศึกษาการใช้สมุนไพรเพื่อทดแทนยาปฏิชีวนะโดยการเสริมสมุนไพรลงในอาหาร เพื่อลดปัญหาดังกล่าว และลดค่าใช้จ่ายในการซื้อยาปฏิชีวนะจากต่างประเทศ สมุนไพรที่มีการศึกษานำมาใช้ในอาหารสัตว์ ได้แก่ ฟ้าทะลายโจร ใบฝรั่ง ขมิ้นชัน และกระเทียม เป็นต้น

ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*) มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญคือ Lactones โดยมีฤทธิ์ต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารและระบบหายใจ แก้อักเสบ และท้องเสีย

(คณิต และชัยโย, 2534; ธิดารัตน์, 2534; สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน, 2541; Chichanpitayuth and Thanagkul, 1986 และ Chaichanpitayuth et al. 1986) ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของฟ้าทะลายโจรที่มีประโยชน์ในการผลิตสัตว์ คือ ฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดอาการท้องเสีย เช่น *Escherichia coli* แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น *Staphylococcus aureus* (Singha et al., 2003) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Shen et al., 2000; Kamdem et al., 2002) ฤทธิ์ลดไข้ แก้ปวด (Madav et al., 1995) ฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกัน (Puri et al., 1993) จากการใช้สมุนไพรฟ้าทะลายโจรในสูตรอาหารไก่เนื้อและไก่พื้นเมืองลูกผสมทางการค้าในระดับ 0.18% เปรียบเทียบกับสูตรอาหารควบคุม (ไม่เสริมฟ้าทะลายโจรและยาปฏิชีวนะ) และสูตรอาหารที่เสริมยาปฏิชีวนะ พบว่า เมื่อสิ้นสุด 6 สัปดาห์ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยฟ้าทะลายโจรมีน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ใช้ยาปฏิชีวนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (อนุชาและคณะ, 2543)

ใบฝรั่ง (*Psidium guajava* Linn) มีสารแทนนิน 8-15% และมีน้ำมันหอมระเหย ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของใบฝรั่งในโรคเกี่ยวกับสัตว์ เช่น ฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจ พบว่าสารสกัดใบฝรั่งที่สกัดด้วยอะซีโตน และเฮกเซนมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *S. pyogen* และสารสกัดในชั้นเมทานอล (methanol) ออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *S. neumoniae* ซึ่งทำให้เกิดโรคปอดบวม และ *S. aureus* ได้ดี (Caceres et al., 1993) น้ำมันหอมระเหย (volatile oil) จากใบฝรั่ง สารสกัดชั้นแอลกอฮอล์ และชั้นน้ำออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* (Caceres et al., 1993; Roengsumran et al., 1997) มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อทางเดินอาหาร เช่น *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella* sp. (Jain et al., 1987; Misa et al., 1979) ใบฝรั่งคั้นน้ำออกฤทธิ์แก้บิด *Entamoeba histolytica* ค่า Minimum inhibitory concentration (MIC)

คือ 7.81 $\mu\text{g/ml}$ (Tona et al., 1998) มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ ลดอาการบวม และมีฤทธิ์ลดอาการปวดและแก้ไข้ (Hassum et al., 1995) นอกจากนี้ใบฝรั่งยังมีสารมีสีในกลุ่มของ flavonol คือ quercetin ที่มีฤทธิ์เป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) (Gordon, 1996) ใช้ประโยชน์ในสัตว์เพื่อช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกัน เป็นต้น เมื่อมีการทดลองใช้ใบฝรั่งทดแทนยากันบิดในอาหารไก่เนื้อทางการค้าในระดับ 0.2 และ 0.4% เปรียบเทียบกับยากันบิด Salinomycin ระดับ 50 กรัม/อาหาร 100 กก. พบว่าปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวเพิ่ม และประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) (นิพนธ์ และมณีรัตน์, 2545)

จากผลการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเบื้องต้นดังกล่าว ใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่ง น่าจะเป็นสมุนไพรชนิดหนึ่งที่น่ามาใช้ในการเลี้ยงสัตว์ และแก้ปัญหาของการใช้ยาปฏิชีวนะ เพราะสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย โดยเฉพาะเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคหลอดลมอักเสบ เช่น *S. aureus* และ *S. neumoniae* ที่มักพบและเป็นปัญหาในไก่ นอกจากนี้สารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งจะมีประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ เพราะจะช่วยป้องกันเซลล์ในระบบทางเดินอาหารไม่ให้ถูกทำลายทำให้สารอาหารต่างๆ ถูกดูดซึมมากขึ้นและยังมีผลในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์ได้ และสารที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันยังช่วยลดปฏิกิริยาออกซิเดชันในกระบวนการเมแทบอลิซึมของเซลล์ ทำให้สัตว์มีสุขภาพแข็งแรงและยังช่วยเก็บรักษาอาหารสัตว์เป็นระยะเวลาได้นานได้ (นันทวัน, 2545)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าการใช้ฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งน่าจะนำมาใช้ร่วมกันเพราะน่าจะเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกันอีกทั้งยังไม่มีผู้ใดศึกษามาก่อนโดยเฉพาะการศึกษาในไก่เนื้อ

การทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลของระดับการเสริมฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับการใช้ยาปฏิชีวนะที่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อทางการค้า

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมสมุนไพร

เก็บฟ้าทะลายโจรขณะเริ่มมีดอกตามที่กำหนดตามโครงการสาธารณสุขมูลฐาน ส่วนใบฝรั่งเก็บใบเปสลาดซึ่งเป็นใบไม้แก่หรืออ่อนจนเกินไป เก็บจากอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา นำมาล้างและผึ่งให้แห้ง และอบที่อุณหภูมิ 40°C นำมาบดให้เป็นผงใช้ผสมในอาหารสัตว์ วัตถุดิบสมุนไพรมีการควบคุมคุณภาพ โดยส่งตัวอย่างใบฟ้าทะลายโจร เพื่อวิเคราะห์ปริมาณ lactone ที่คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พบว่าเข้ามาตรฐานตาม Thai Herbal Pharmacopoeia (1998) คือปริมาณไม่น้อยกว่า 6% w/w และผ่านมาตรฐานของการตรวจเชื้อปนเปื้อน ทั้งนี้เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งการทดลอง

การจัดการสัตว์ทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้ไก่กระต๊ากเพศสายพันธุ์ทางการค้าอายุ 1 วัน จำนวน 600 ตัว แบ่งไก่ทดลองเป็น 10

กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว ตามแผนการทดลองสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) ไก่แต่ละซ้่าเลี้ยงในคอก ขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2 เมตร พื้นปูด้วยขี้เลื่อย แบ่งระยะการเจริญเติบโตเป็น 2 ระยะ คือ 0-3 และ 4-6 สัปดาห์ โดยไก่ทดลองทุกกลุ่มจะได้รับอาหารทดลองที่มีโภชนาการตามคำแนะนำของ NRC (1994) โดยมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) 3,000 กิโลแคลอรี/กก. และโปรตีน 22 และ 20% อาหารทดลองแต่ละสูตรจะมีการเสริมสมุนไพรแตกต่างกัน 10 สูตร คือ อาหารสูตรควบคุม อาหารสูตรควบคุมเสริมยาปฏิชีวนะ (sulfamethoxazole 1.25 กรัม/อาหาร 100 กก.) อาหารสูตรควบคุมเสริมฟ้าทะลายโจร 0.2 และ 0.4% อาหารสูตรควบคุมเสริมใบฝรั่ง 0.2% และ 0.4% อาหารสูตรควบคุมเสริมฟ้าทะลายโจร 0.2 + ใบฝรั่ง 0.2% อาหารสูตรควบคุมเสริมฟ้าทะลายโจร 0.2% + ใบฝรั่ง 0.4% อาหารสูตรควบคุมเสริมฟ้าทะลายโจร 0.4% + ใบฝรั่ง 0.2% และอาหารสูตรควบคุมเสริมฟ้าทะลายโจร 0.4% + ใบฝรั่ง 0.4% ส่วนประกอบของวัตถุดิบแต่ละสูตรและโภชนาการแสดงดัง Table 1 สำหรับฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

Table 1. Composition of basal diets for 0-3 and 4-6 weeks (% as fed basis)

Ingredients (%)	0-3 Weeks	4-6 Weeks
Corn meal	57.2	62.2
Soybean meal (44% CP)	30.0	26.4
Fish meal (55% CP)	7.50	5.80
Palm oil	2.10	1.68
Dicalcium phosphate	2.30	3.10
Premix*	0.50	0.40
Sea Salt	0.30	0.30
DL-Methionine	0.10	0.12
Total	100	100
Chemical composition (calculated values,%)		
Metabolizable energy (ME) Kcal/kg	3,000	3,000
Protein	22	20
Methionine	0.8	0.5
Lysine	1.1	1.0
Calcium	1.0	0.90
Available Phosphorus	0.45	0.35

*Vitamin (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; thiamine 0.18; pyridoxin 0.26 mineral (g/kg): magnesium oxide 85.92; manganese sulphate 17.54; zinc oxide 7.47; copper sulphate 3.13; potassium iodide 0.05

Table 2. Performances of broilers fed diets supplemented with *Andrographis paniculata* (AP) and *Psidium guajava* (PG) leaves. (0-3 weeks)

Treatment	Body weight gain (g)	Feed intake (g)	Feed/gain
basal diet	740.2	1,000.7	1.35
basal diet + antibiotic	752.3	997.1	1.32
basal diet + AP 0.2%	771.1	1,000.1	1.29
basal diet + AP 0.4%	752.6	1,013.3	1.34
basal diet + PG 0.2%	740.6	982.9	1.32
basal diet + PG 0.4%	738.2	990.5	1.34
basal diet + AP 0.2% + PG 0.2%	758.8	1,032.5	1.36
basal diet + AP 0.2% + PG 0.4%	755.6	1,012.0	1.34
basal diet + AP 0.4% + PG 0.2%	733.3	992.7	1.35
basal diet + AP 0.4% + PG 0.4%	746.3	1,012.0	1.35
CV (%)	2.34	3.07	2.98

CV = Coefficient of variation

Table 3. Performances of broilers fed diets supplemented with *Andrographis paniculata* (AP) and *Psidium guajava* (PG) leaves. (4-6 weeks)

Treatment	Body weight gain (g)	Feed intake (g)	Feed/gain
basal diet	1,279.8	2,384.4	1.86
basal diet + antibiotic	1,206.8	2,338.3	1.94
basal diet + AP 0.2%	1,202.2	2,354.5	1.96
basal diet + AP 0.4%	1,188.1	2,270.0	1.91
basal diet + PG 0.2%	1,339.5	2,408.2	1.80
basal diet + PG 0.4%	1,172.6	2,267.8	1.93
basal diet + AP 0.2% + PG 0.2%	1,238.6	2,446.3	1.97
basal diet + AP 0.2% + PG 0.4%	1,226.9	2,368.6	1.93
basal diet + AP 0.4% + PG 0.2%	1,194.8	2,270.8	1.90
basal diet + AP 0.4% + PG 0.4%	1,213.4	2,357.8	1.94
CV (%)	5.14	3.94	4.42

CV = Coefficient of variation

เป็นฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งผงบดแห้งที่มีการเตรียมตามวิธีของ ยุทธนา (2545)

ในระหว่างการทดลองบันทึกน้ำหนักตัวไก่ก่อนเริ่มการทดลอง น้ำหนักตัวไก่และอาหารที่กินทุกสัปดาห์จนถึงสิ้นสุดการทดลอง เพื่อใช้คำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการใช้อาหาร บันทึกอัตราการตาย โปรแกรมวัคซีนใช้ตามมาตรฐานการเลี้ยงไก่กระตังทางการค้าทั่วไป คือ วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล โรคหลอดลมอักเสบกัมโบโรและฝีดาษ การให้อาหารและน้ำไก่ทดลองโดยวิธีแบบเต็มที่ (ad libitum) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน

และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MSTAT

ผลการทดลอง และวิจารณ์

ตาม Table 2 พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารทดลองสูตรต่างๆ ในระยะ 0-3 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน และอาหารต่อน้ำหนักตัว จะเห็นได้ว่าน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กินของไก่ทดลองที่ได้รับอาหารทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่าง

Table 4. Performances of broilers fed diets supplemented with *Andrographis paniculata* (AP) and *Psidium guajava* (PG) leaves. (0-6 weeks)

Treatment	Body weight gain (g)	Feed intake (g)	Feed/gain
basal diet	2,020.1	3,385.1	1.675
basal diet + antibiotic	1,959.2	3,335.4	1.703
basal diet + AP 0.2%	1,973.4	3,354.6	1.701
basal diet + AP 0.4%	1,940.8	3,283.3	1.692
basal diet + PG 0.2%	2,080.2	3,391.2	1.631
basal diet + PG 0.4%	1,910.9	3,258.3	1.705
basal diet + AP 0.2% + PG 0.2%	1,997.5	3,478.9	1.741
basal diet + AP 0.2% + PG 0.4%	1,982.5	3,380.7	1.705
basal diet + AP 0.4% + PG 0.2%	1,928.1	3,263.6	1.692
basal diet + AP 0.4% + PG 0.4%	1,959.8	3,369.8	1.720
CV (%)	3.35	3.08	3.00

CV = Coefficient of variation

กัน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งผลการทดลองเป็นไปในลักษณะเดียวกับในช่วงอายุ 4-6 สัปดาห์ ผลดังแสดงใน Table 3

เมื่อพิจารณาตลอดระยะเวลาการทดลอง 0-6 สัปดาห์ ไก่ทดลองที่ได้รับอาหารทดลองสูตรต่างๆ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในทุกลักษณะที่ศึกษาแสดงดัง Table 4

ผลการทดลองครั้งนี้ให้ผลเช่นเดียวกับการทดลองของ กุศลและวรรณพร (2537) ซึ่งใช้ฟ้าทะลายโจรเสริมในอาหารไก่เนื้อระดับ 0.5% เปรียบเทียบกับคลอเตตราซัยคลินพบว่าที่อายุ 6 สัปดาห์ น้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน และอาหารต่อน้ำหนักตัวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในระหว่างไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม อาหารเสริมฟ้าทะลายโจร และอาหารเสริมคลอเตตราซัยคลิน และสอดคล้องกับการทดลองของ อนุชา และคณะ (2543) ซึ่งทดลองในไก่พื้นเมืองลูกผสมโดยที่อายุ 11 สัปดาห์ น้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่ทดลองที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม อาหารที่เสริมฟ้าทะลายโจร และอาหารที่เสริมยาปฏิชีวนะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในไก่เนื้อ พบผลตรงกันข้ามที่อายุไก่เนื้อ 6 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมยาปฏิชีวนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ในไก่ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ

เมื่อพิจารณาอัตราการตายของไก่ทดลองในช่วงอายุต่างๆ ผลการทดลองแสดงดัง Table 5 จะเห็นได้ว่าอัตราการตายในช่วง 0-3 สัปดาห์ อัตราการตายต่ำมาก และอัตราการตายจะเพิ่มขึ้นในช่วงอายุ 4-6 สัปดาห์ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานการเลี้ยงทั่วไปแล้วถือว่าต่ำกว่ามาตรฐาน (4%) การตายของไก่ทดลองช่วงนี้ส่วนใหญ่เกิดจากอากาศร้อน และเมื่อพิจารณาตลอดระยะเวลาการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่าอัตราการตายไม่แตกต่างกันมากนักระหว่างไก่ทดลองที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ แต่มีข้อสังเกตคือไก่ทดลองที่ได้รับอาหารเสริมฟ้าทะลายโจร 0.4% + ไบฟริง 0.4% ไม่พบไก่ตายตลอดระยะเวลาการทดลอง 6 สัปดาห์ ในขณะที่การเลี้ยงด้วยยาปฏิชีวนะตายถึง 3 ตัว จากไก่ทั้งหมด 60 ตัว ซึ่งแสดงว่าระดับที่เหมาะสมในการผสมลงในอาหารไก่ที่ทำให้ไก่ไม่ตายคือ สูตรที่ผสมฟ้าทะลายโจร 0.4% + ไบฟริง 0.4% และผลการเสริมไบฟริงอย่างเดียว จะลดอัตราการตายได้มากกว่า การเสริมฟ้าทะลายโจรในระดับที่เท่ากัน และถ้าให้ฟ้าทะลายโจรระดับสูงอัตราการตายจะมากขึ้นแต่การเสริมที่ระดับ 0.2% มีอัตราการตายเท่ากับสูตรอาหารผสมยาปฏิชีวนะในระยะ 6 เดือน โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้จะให้ผลตรงข้ามกับผลการทดลองของอนุชาและคณะ (2543) ซึ่งอัตราการตายของ

Table 5. Mortality of broilers fed diets supplemented with *Andrographis paniculata* (AP) and *Psidium guajava* (PG) leaves.

Treatment	Age of bird (weeks)		
	0-3	4-6	0-6
basal diet	3/60	1/60	4/60
basal diet + antibiotic	0/60	3/60	3/60
basal diet + AP 0.2%	1/60	2/60	3/60
basal diet + AP 0.4%	0/60	9/60	9/60
basal diet + PG 0.2%	2/60	0/60	2/60
basal diet + PG 0.4%	0/60	3/60	3/60
basal diet + AP 0.2% + PG 0.2%	1/60	1/60	2/60
basal diet + AP 0.2% + PG 0.4%	0/60	2/60	2/60
basal diet + AP 0.4% + PG 0.2%	0/60	3/60	3/60
basal diet + AP 0.4% + PG 0.4%	0/60	0/60	0/60

Note: 3/60 = 3 dead broilers/ 60 experimental broilers

ไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมฟ้าทะลายโจรอย่างเดียวนาน 0.18% มีอัตราการตาย 7.81% เปรียบเทียบกับอาหารสูตรควบคุมและอาหารเสริมยาปฏิชีวนะที่มีอัตราการตาย 4.55 และ 3.15% ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดระบบการเลี้ยงที่ต่างกัน พื้นที่ และภูมิอากาศต่างกันทำให้ผลการทดลองแตกต่างกัน แต่เมื่อนำสมุนไพรทั้งสองชนิดผสมกันกับสูตรอาหารพื้นฐานในทุกระดับจะพบว่าแนวโน้มอัตราการตายลดลงและต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมยาปฏิชีวนะ ถึงแม้ว่าจะไม่แตกต่างทางสถิติก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกันเนื่องจากใบฝรั่งมีสารในกลุ่ม Phenolic compound สูง เช่น Tannin quercetin และสารกลุ่ม flavonol ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ช่วยต้านอนุมูลอิสระ และช่วยป้องกันเซลล์ในระบบทางเดินอาหารไม่ให้ถูกทำลายและทำให้สารอาหารต่างๆ ถูกดูดซึมมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของเซลล์ลำไส้ สารต้านออกซิเดชั่น ยังช่วยลดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ในกระบวนการเมแทบอลิซึมของเซลล์ ทำให้สัตว์มีสุขภาพแข็งแรง (นันทวัน 2545)

จากการทดลองในครั้งนี้พบว่า การเสริมสมุนไพรฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งในระดับต่างๆ ให้ผลไม่แตกต่างกับอาหารสูตรควบคุมและอาหารที่เสริมยาปฏิชีวนะในทุกลักษณะที่ศึกษา อาจจะเป็นเพราะการทดลองครั้งนี้ มีการจัดการทั้ง

เรื่องการให้อาหารและน้ำ รวมทั้งความหนาแน่นของการเลี้ยงอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเครียดจึงทำให้ไก่ที่เลี้ยงไม่มีผลกระทบ ทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรศึกษาสภาวะการเลี้ยงที่มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเพื่อทำให้การตรวจสอบผลของการเสริมสมุนไพรในรูปสารเสริม ให้ผลชัดเจนขึ้น หรือศึกษาในสภาพการเลี้ยงระดับอุตสาหกรรม เพราะตามปกติหากไก่เครียด ไม่ว่าจะกรณีเลี้ยงจำนวนมากในแต่ละคอก การสะสมของเชื้อโรคมัก การศึกษามากพบว่า การขยายปฏิชีวนะจะมีผลดีในแง่การเจริญเติบโตและมีประสิทธิภาพในการให้อาหารดีกว่า

ผลของคุณภาพซาก พบว่าไก่ทดลองที่ได้รับอาหารที่ไม่เสริมและเสริมสมุนไพร มีเปอร์เซ็นต์ซาก เนื้อหน้าอกและเนื้อขา ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ทั้งในเพศผู้และเพศเมีย ดังแสดงใน Table 6 และ 7 แต่พบว่าไก่ทดลองเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมใบฝรั่งทั้ง 2 ระดับ หรือใบฝรั่งร่วมกับฟ้าทะลายโจรระดับต่ำมีเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง (abdominal fat) น้อยกว่าไก่ทดลองที่ได้รับอาหารสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับในเพศเมียไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าไก่ทดลองที่ได้รับอาหารเสริมใบฝรั่งเพียงอย่างเดียวทั้ง 2 ระดับ โดยเฉพาะการเสริมในระดับต่ำมีค่าไขมันช่องท้องต่ำกว่าไก่

Table 6. Yield of carcass, breast, legs and abdominal fat, based on live body weight of males according to diets.

Treatment	Live weight (g)	Eviscerated carcass (%)	Breast (%)	Leg (%)	Abdominal fat (%)
basal diet	2216.6	81.59	15.14	11.02	1.27 ^{ab}
basal diet + antibiotic	2183.3	79.17	14.74	10.50	1.69 ^c
basal diet + AP 0.2%	2283.3	80.05	15.14	10.61	1.39 ^{bc}
basal diet+ AP 0.4%	2250.0	77.89	13.73	10.60	1.21 ^{ab}
basal diet + PG 0.2%	2300.0	80.82	15.60	10.82	1.18 ^b
basal diet + PG 0.4%	2200.0	81.10	14.17	11.04	1.04 ^{ab}
basal diet + AP 0.2% PG 0.2%	2150.0	81.03	14.98	11.09	0.95 ^a
basal diet + AP 0.2% + PG 0.4%	2150.0	79.65	14.99	10.86	1.02 ^{ab}
basal diet + AP 0.4% + PG 0.2%	2200.0	81.19	14.80	11.00	1.38 ^{bc}
basal diet + AP 0.4% + PG 0.4%	2183.3	81.03	14.87	10.53	1.14 ^{ab}
CV (%)	4.51	6.12	5.48	4.61	6.71

^{a-c} Values within columns with different superscripts are significantly different (P<0.05)

CV = Coefficient of variation

Table 7. Yield of carcass, breast, legs and abdominal fat, based on live body weight of females according to diets.

Treatment	Live weight (g)	Eviscerated carcass (%)	Breast (%)	Leg (%)	Abdominal fat (%)
basal diet	2000.0	79.62	15.75	10.41	1.33
basal diet + antibiotic	2066.6	79.85	14.50	10.34	1.40
basal diet + AP 0.2%	2000.0	78.29	14.37	10.18	1.66
basal diet+ AP 0.4%	1950.0	78.59	13.49	10.07	1.68
basal diet + PG 0.2%	2016.6	80.07	16.10	10.02	1.08
basal diet + PG 0.4%	1983.3	78.88	15.18	9.81	0.91
basal diet + AP 0.2% PG 0.2%	2083.3	76.32	14.44	9.80	1.08
basal diet + AP 0.2% + PG 0.4%	2033.3	77.59	14.82	9.90	1.59
basal diet + AP 0.4% + PG 0.2%	2000.0	79.39	16.21	9.85	1.20
basal diet + AP 0.4% + PG 0.4%	2000.0	78.35	14.67	9.72	1.04
CV (%)	5.10	5.91	6.71	5.22	6.63

CV = Coefficient of variation

ทั้งเพศผู้และเพศเมียที่ได้รับอาหารสูตรอื่นๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะไบโอฟริงมีสารต้านอนุมูลอิสระสูงดังได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นระบบเซลล์ในกระเพาะอาหารจะมีความแข็งแรง ทำให้การใช้อาหารและการเผาผลาญอาหารมีความสมบูรณ์มากกว่า ส่วนฟัทละลายใจจะเป็นสมุนไพรที่มีรสขมที่ควรใช้ในปริมาณน้อยจะช่วยบำรุงและทำให้เกิดการเผาผลาญดี แต่ในทางตรงข้ามถ้าใช้ปริมาณมากจะมีผลต่อดับ และระบบเลือด คือจะทำให้เลือดจับตัวกัน (Amroyan et al., 1999) ดังนั้น

จะเห็นว่าอัตราที่ผสมฟัทละลายใจ 0.2% และไบโอฟริง 0.2% ในอาหารควรจะเป็นสูตรอาหารที่เหมาะสมเพราะค่าไขมันต่ำที่สุดและน้ำหนักตัว ขา ออก ของไก่ทั้งสองเพศ ก็ไม่ต่างจากกลุ่มที่ควบคุมและที่ให้ยาปฏิชีวนะ นอกจากนี้ ยังพบว่ากลุ่มไก่เพศเมียที่ให้ยาปฏิชีวนะกลับมีไขมันช่องท้องสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ให้สมุนไพร

จากภาพรวม การใช้ไบโอฟริงฟัทละลายใจ 0.2% ร่วมกับไบโอฟริง 0.2% น่าจะเป็นระดับที่เหมาะสมเพราะทำให้มี

น้ำหนักตัวและการใช้ปริมาณอาหารมากที่สุดทั้ง 2 ระยะ
ซากไก่ที่ได้โดยเฉพาะไก่เพศผู้จะมีไขมันน้อยที่สุด และ
อัตราการตายของไก่จะน้อยเมื่อเทียบกับสูตรผสมยาปฏิชีวนะ
ถึงแม้อัตราการตายจะมากกว่าการใช้ใบฟ้าทะลายโจร 0.4%
ร่วมกับ ใบฝรั่ง 0.4% ทั้งนี้เพราะการผสมสมุนไพรปริมาณ
น้อยและให้ผลคือทำให้ไก่เจริญเติบโต ดีกว่าต้องใส่สมุนไพร
ปริมาณมากเพราะอาจเกิดคั่งค้างมากด้วย ดังนั้นการทดลอง
ครั้งต่อไปควรศึกษาถึงสภาวะของความต้านทานโรคในไก่
ด้วยว่าการที่ให้อาหารเสริมสมุนไพรฟ้าทะลายโจร และใบ
ฝรั่ง มีค่าเฉลี่ยต่างๆ ของมาตรฐานเลือดต่างๆ เช่น ปริมาณ
เม็ดเลือดขาว (WBC) ฮีโมโกลบิน (hemoglobin) และ
ฮีมาโตคริต (hematocrit) แตกต่างจากกลุ่มควบคุมและ
กลุ่มที่ใช้ยาปฏิชีวนะ หรือไม่ ทั้งนี้เพราะถึงแม้พืชทั้งสอง
ชนิดไม่มีผลทำให้ไก่เพิ่มอัตราการเจริญเติบโต แต่พืชทั้ง
สองชนิดมีผลเพิ่มภูมิคุ้มกันโรค และยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูล
อิสระ (Kamden *et al.*, 2002; Puri *et al.*, 1993; Shen *et al.*,
2002 และ Gordon, 1996) ดังนั้นถ้ามีการทดลอง
ครั้งต่อไปต่างๆ ที่พบในเลือดควรมีการตรวจด้วยเพื่อใช้
สนับสนุนข้อมูลการใช้สมุนไพรทั้งสองชนิดช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกัน
ทานให้ไก่ นอกจากนี้การตรวจวัดระดับ lipid peroxidase
enzyme ใน serum ถ้าลดลงต่ำกว่ากลุ่มควบคุม จะช่วย
ยืนยันผลของใบฝรั่งและใบฟ้าทะลายโจรในการออกฤทธิ์
ต้านอนุมูลอิสระ คือสามารถออกฤทธิ์ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยา
lipid peroxidation ด้วย (Uchiyama and Mihara, 1978)

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าสามารถใช้สมุนไพร
ใบฝรั่งและฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่กระตงอายุ 0-6 สัปดาห์
ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวเพิ่ม
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ตลอดจนอัตราการตายและคุณภาพ
ซากและอาหารที่มีการเสริมระดับใบฝรั่งทั้ง 2 ระดับ (0.2%
และ 0.4%) หรือเสริมใบฝรั่งร่วมกับฟ้าทะลายโจรระดับต่ำ
(0.2%) ทำให้เปอร์เซ็นต์ ไขมันช่องท้องของไก่เนื้อเพศผู้
ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

เอกสารอ้างอิง

- กุศล คำเพราะ และวรรณพร คำเพราะ. 2537. การใช้สมุนไพร
ฟ้าทะลายโจรเพื่อทดแทนปฏิชีวนะสารคลอเตตราซัยคลิน
ในอาหารไก่เนื้อ. สัตว์เศรษฐกิจ. 12:14-20.
- คณิต สุวรรณบริรักษ์ และชัย ชัยชาญพิทยูทธิ. 2534. น้ำลาย
ฟอง, ฟ้าทะลายโจร. ว.สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย. 7(1):3-9.
- ดานิส ทวีทยานนท์. 2541. สารตกค้างในผลิตภัณฑ์จากสัตว์.
เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง สถานการณ์ปัจจุบัน
ของสารปฏิชีวนะตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อนในอาหาร
และน้ำ. วันที่ 28 กรกฎาคม 2541 โดยบริษัทเมอร์ค จำกัด
ณ โรงแรมเชลลทริลสุคนธา. อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.
- ธิดารัตน์ ปัสมีใจ. 2534. ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของฟ้าทะลายโจร.
กองวิจัยและพัฒนาสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.
กรุงเทพมหานคร, 14 น.
- นันทวัน บุญยะประภัศร. 2545. สมุนไพรในการผลิตสัตว์ คณะ
เภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ สำนักกองทุน
สนับสนุนการวิจัย แสงเทียน การพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ รัตนพล และมณีรัตน์ รัตนพล. 2545. การใช้ใบฝรั่ง
ป้องกันโรคบิดในไก่เนื้อ. ในการประชุมวิชาการ. สมุนไพร
ไทยโอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมผลิตสัตว์.
24-25 ตุลาคม 2545. โรงแรมมารวยการ์เด็น กรุงเทพฯ.
- ยุทธนา ศิริวัธนกุล. 2545. สมุนไพรและการเตรียมสมุนไพร
เพื่อใช้เลี้ยงสุกร. โครงการวิจัยการใช้สมุนไพรและ
พืชท้องถิ่นในการเลี้ยงสุกร. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะ
ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.
- สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน. 2541. สมุนไพร
ในงานสาธารณสุขมูลฐาน. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์
ทหารผ่านศึก. กรุงเทพมหานคร.
- อนุชา แสงโสภณ รณชัย สิทธิไกรพงษ์ พงษ์ศักดิ์ ศรีธานศชัย และ
กนกรัตน์ ศรีกิจเกษมวัฒน์. 2543. ผลกระทบของสมุนไพร
ฟ้าทะลายโจรต่อสมรรถภาพของไก่เนื้อและไก่พื้น
เมืองลูกผสมทางการค้า. ว.พระจอมเกล้าลาดกระบัง. 8(2):
15-21.
- Amroyan, E., Gabrielian, E., Panossian, A., Wikman, G.
and Wagner, H. 1999. Inhibitory effect of Andro-
grapholide from *Andrographis paniculata* on PAF-
induced platelet aggregation. *Phytomedicine*. 6(1):
27-31.

- Caceres, A., Figueroa, L., Taracena, A.M. and Samayoa, B. 1993. Plants used in Guatemala for the treatment of respiratory disease 2. Evaluation of activity of 16 plants against gram positive bacteria. *J. Ethnopharmacol.* 39 (1): 77-82.
- Chaichanpitayuth, C. and Thanagkul, B. 1986. *Andrographis paniculata* Nees as antidiarrhoeal and antidysentery drug in Thailand. *Enhancing Pharmacy Profession Through Education. Proceedings of the 11th Asian Congress of Pharmaceutical Science, Bangkok, Thailand.* pp. 141-144.
- Chaichanpitayuth, C., Dhummaupakorn, P. and Poonsuk, K. 1986. *Andrographis paniculata* : Potentially effective for controlling acute diarrhea in animals. *Asia J. Pharma. (supp).* 6(8) : 59-60.
- Gordon, M.H. 1996. Dietary antioxidants in disease prevention. *Nat. Prod. Rep.* 13(4) : 265-273.
- Hassam, T.S., Nasralla, S.H. and Chaudhuri, A. 1995. Studies on the antiinflammatory and related pharmacological activities of *Psidium guajava*. A preliminary report. *Phytother. Res.* 9(2): 118-122.
- Jain, A.K., Shimoi, K., Nakamura, Y., Tmita, I. and Kada, T. 1987. Preliminary study on the desmutagenic and antimutagenic effect of some natural products. *Curr. Sci.* 56(24): 1266-1269.
- Kamdern, R.E., Sang, S. and Ho., C.T. 2002. Mechanism of the superoxide scavenging activity of neoandrographolide-a natural product from *Andrographis paniculata* Nees. *J. Agric. Food Chem.* 50(16): 4662-5.
- Madav, S., Tripathi, H.C. and Tandan M.S.K. 1995. Analgesic, antipyretic and antiulcerogenic effects of andrographolide. *Indian J. Pharm. Sci.* 57(3): 121-125.
- Misas, C., Hernandez, N. and Abraham, A. 1979. Contribution to the biological evaluation of Cuban plants II. *Rev. Cub. Med. Trop.* 31:13-19.
- NRC. 1994. Nutrient Requirement of Domestic Animals No 1. Nutrient Requirement of Poultry. National Academy Press, Washington D.C.
- Puri., A., Saxena, R., Saxena, R.P., Saxena, K.C., Srivastava, V. and Tandon, J.S. 1993. Immunostimulant agents from *Andrographis paniculata* *J. Nat. Prod.* 56(7) : 995-999.
- Ratcliff, J. 2000. Supermarkets : powerful consumer advocates. How they came to dominate British, European, Thai and Japanese animal production. In Lyons, T.P. and Jacques, K.A. (des). *Biotechnology in Feed Industry. Proceedings of Alltech's 16th Ann. Symp. Nottingham Univ. Press. Nottingham, U.K.* pp. 19-30.
- Roengsumran, S., Petsom, A., Thanivarn, S., Pornpakakul, S. and Khantahiran, S. 1997. Antibacterial activity of some essential oils. *J. Sci. Res. Chulalongkorn Univ.* 22(1):13-19.
- Shen, Y.C., Chen, C.F. and Chiou, W.F. 2000. Suppression of rat neutrophil reactive oxygen species production and adhesion by the diterpenoid lactone andrographolide *Planta Med.* 66(4): 314-317.
- Singha, P.K., Roy, S. and Dey, S. 2003. Antimicrobial activity of *Andrographis paniculata*. *Fitoterapia.* 74(7-8): 692-4.
- Subcommittee on the establishment of the Thai Herbal Pharmacopoeia. 1998. Thai Herbal Pharmacopoeia. Vol I. Thailand: Prachachon.
- Tona, L., Kambu, K., Ngimbi, N., Cimanga, K. and Vlietinck, A.J. 1998. Antiamoebic and phytochemical screening of some congelese medicinal plants. *J. Ethnopharmacol.* 61(1) : 57-65.
- Uchiyama, M. and Mihara, M. 1978. Determination of malonaldehyde precursor in tissues by thiobarbituric acid test. *Analytical Biochemistry.* 86 : 271-278.