



การเจริญเติบโตและคุณภาพซากของนกกกระทุงที่กินอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดง

วิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์ อับดุลรอฮิม เปาะอีแต้ และ ฮานีเยะ เปาะเยาะ**

บทคัดย่อ

กระเจี๊ยบแดง (*Hibiscus sabdariffa*) เป็นสมุนไพรที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด ลดความเหนียวข้นของเลือด ช่วยการย่อยอาหารดีขึ้น ดังนั้นจึงได้มีการทดลองนำกากกระเจี๊ยบแดงมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงนกกกระทุงโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหาร และคุณภาพซากในนกกกระทุงอายุ 5–13 สัปดาห์ ทำการทดลองโดยใช้นกกกระทุงผู้จำนวน 400 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) ประกอบด้วย 4 ทรีทเมนต์ 5 ซ้ำ ๆ ละ 20 ตัว ดังนี้ กลุ่มที่ 1 (Control) ได้รับอาหารนกกกระทุงสำเร็จรูป กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารนกกกระทุงสำเร็จรูปเสริมกากกระเจี๊ยบแดง 1.0 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารนกกกระทุงสำเร็จรูปเสริมกากกระเจี๊ยบแดง 3.0 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 4 ได้รับอาหารนกกกระทุงสำเร็จรูปเสริมกากกระเจี๊ยบแดง 5.0 เปอร์เซ็นต์ เก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำที่กิน และน้ำหนักตัวนกทุก ๆ สัปดาห์ และศึกษาเกี่ยวกับลักษณะซากของนกกกระทุงเมื่ออายุ 13 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IRRISTAT® ผลการศึกษาพบว่า การใช้กากกระเจี๊ยบแดงในระดับต่าง ๆ ทำให้นกกกระทุงมีน้ำหนักตัวต่ำกว่านกกกระทุงที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุมแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า การเสริมกากกระเจี๊ยบแดงในอาหารนกกกระทุงที่ระดับ 1.0, 3.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้การเจริญเติบโตลดลงเมื่อเทียบกับนกกกระทุงที่ได้รับอาหารในกลุ่ม Control แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และยังส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารสูงกว่านกกกระทุงในกลุ่ม Control แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และเมื่อศึกษาถึงลักษณะซากพบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าเมื่อใช้ กากกระเจี๊ยบแดงเสริมในอาหารนกกกระทุงระดับ 1.0 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องน้อยกว่ากลุ่ม Control แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

การศึกษาลักษณะสีของซากนกกกระทุงพบว่า สีเนื้อหน้าอก ไขมันช่องท้อง หัวใจ และสีตับของนกกกระทุงที่ได้รับอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดง 1.0 3.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ การวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่ากากกระเจี๊ยบแดง มีคุณสมบัติช่วยในการลดไขมันช่องท้องในนกกกระทุงผู้ได้ โดยนกกกระทุงที่ได้รับกากกระเจี๊ยบแดงทุกกลุ่มทุกอัตราที่มีปริมาณไขมันช่องท้องที่น้อยกว่า กลุ่มนกกกระทุงที่ไม่ได้รับกากกระเจี๊ยบแดง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และในการทำการวิจัยครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาในประเด็น ค่าทางโลหิตวิทยา และระดับโคเลสเตอรอลในเลือด เพื่อตรวจสอบผลการลดระดับไขมันและระดับโคเลสเตอรอลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: นกกกระทุง การเจริญเติบโต กระเจี๊ยบแดง คุณภาพซาก

* ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อ.เมือง จ.ยะลา 95000

** นักวิจัยด้านการเกษตร โครงการวิจัยสมุนไพรในสัตว์และภูมิปัญญาท้องถิ่นสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อ.เมือง จ.ยะลา 95000



Growth and Carcass Characteristics of Japanese Quail Taking *Hibiscus sabdariffa* Supplement in Diet.

Ketpanyapong, W.* Poh-etae, A.* and Poyoh, H.**

Abstract

In pharmacology, roselle, krajeab or *Hibiscus sabdariffa* is a herb that the study has found that it can reduce fat in veins. The krajeab juice is a pro-health drink to reduce the blood thickness and help digestion. Krajeab or roselle fruits are harvested fresh and their calyces are used. In the study calyces were dried and made into a mixture of a supplementary diet for feeding Japanese quails to study their growth, the volume and the efficiency growth rate and their carcass characteristics. The quails were 5-13 weeks old and 400 male Japanese quails were used in the experiment. A completely randomized design (CRD) was used in 4 treatments and 5 replications in which 20 birds were used in each replication. Group 1 was the control group, a premixed diet was used; Group 2 a premixed diet with a mixture of 1.0 percent of roselle was used; Group 3 a premixed diet with a mixture of 3.0 per cent of roselle was used; Group 4 a premixed diet with a mixture of 5.0 percent of roselle was used. The data on the volume of food, the volume of water, and the weight of each quail was recorded weekly. The carcass characteristics of Japanese quails at the age of 13 weeks were recorded. The data analysis was done by IRRISTAT program. The results were as follows: When a roselle mixture as a supplementary diet at different levels for Japanese quails was used, they weighed lower than those in the control group but not significantly different. Besides, it has found that a roselle mixture as a supplementary diet at 1.0, 2.0 and 5.0 per cent affected the growth of Japanese quails when compared with those in the control group and was significantly different ($p < 0.01$) and it also made the efficiency growth rate higher than those in the control group; the carcass characteristics were significantly different. When a roselle mixture at 1.0, 3.0 and 5.0 percent was used, it could reduce the abdominal fat that was less than those in the control group and was significantly different ($p < 0.01$). The study on the color of the carcass characteristics has found that the color of chest, abdominal fat, heart and liver of Japanese quails that took a mixture of a supplementary diet at 1.0, 3.0 and 5.0 per cent was not significantly different. To sum up, roselle krajeab contain certain characters to reduce fat in veins in Japanese quails. This can be seen from all group of Japanese quails that accessed roselle krajeab would result low fat in veins if compare to those Japanese quails which were not and these showed distinguished statistical outcomes ($p < 0.01$). Moreover, for the future purpose of study shall focus on hematology and cholesterol levels within blood in order to verify better results in reducing both for as well as cholesterol levels.

Keywords: Japanese quails Growth Krajeab Roselle *Hibiscus sabdariffa* Carcass characteristics

*Agricultural Technology Department Science Technology and Agriculture Faculty Yala Rajabhat University

**Agricultural Researcher, Herbs Medicine in Domestic Animal and Wisdom of the Deep South Thailand Project

บทนำ

คนไทยในยุคปัจจุบันเข้ารับการรักษาสุขภาพในโรงพยาบาล ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากโรคที่เกี่ยวกับหลอดเลือด เช่น หลอดเลือดหัวใจอุดตัน หลอดเลือดสมองอุดตัน ฯลฯ โดยโรคหลอดเลือดอุดตัน เป็นโรคที่พบบ่อยเป็นอันดับ 3 ของสาเหตุการเจ็บป่วย รองจากโรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน โดยคนไทยป่วยเป็นโรคนี้ประมาณ 242,023 ราย และยังมีคนที่เสี่ยงจากสาเหตุของโรคดังกล่าวอีกประมาณ 10 ล้านคน จากสาเหตุการป่วยดังกล่าวที่เพิ่มขึ้น สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติได้ร่วมลงนามบันทึกความร่วมมือเพื่อการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดอุดตันแบบครบวงจร โดยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้การสนับสนุนส่งเสริมการให้บริการสาธารณสุขแก่ผู้ป่วยในระบบหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า เมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2549 (1) และจากสถิติขององค์การอนามัยโลกรายงานล่าสุด เมื่อ พ.ศ. 2548 ทั่วโลกมีคนเสียชีวิตจากโรคนี้ปีละประมาณ 6 ล้านราย หรือประมาณ 10 % ของผู้เสียชีวิตทุกสาเหตุ เฉลี่ยตายนาทีละ 11 ราย โรคนี้ถ้าเป็นแล้วแม้รอดชีวิตมักมีความพิการหลงเหลืออยู่ โดยปัจจัยเสี่ยงคือโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และการมีปริมาณไขมันในเลือดสูง (1)

ปัญหาไขมันในเลือดสูง ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากการบริโภคอาหารที่มีปริมาณไขมันมาก ทำให้เกิดผลเสียกับร่างกาย เช่น เป็นโรคอ้วน และเป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยหลาย ๆ โรค เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และโรคหลอดเลือดอุดตัน ทำให้ผู้บริโภคอาหารในยุคปัจจุบันระมัดระวังเรื่องปริมาณไขมันที่จะได้รับจากอาหารที่บริโภค โดยการควบคุมปริมาณอาหารที่รับประทาน และรวมถึงการใช้สมุนไพรเพื่อการควบคุมการดูดซึมไขมันในร่างกาย ซึ่งประเทศไทยมีสมุนไพรหลายชนิดที่มีคุณสมบัติ ดูดซับไขมัน เช่น

บุก สาหร่ายผมนาง และ กระเจี๊ยบแดง ฯลฯ

กระเจี๊ยบแดง (Jamaican Sorrel, Rosella) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hibiscus Sabdariffa* อยู่ในวงศ์ MALVACEAE เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก การศึกษาด้านเภสัชวิทยาพบว่า กรดอินทรีย์ในใบอ่อน ยอดอ่อน กลีบเลี้ยงและกลีบประดับช่วยขับเสมหะ ช่วยลดความดันโลหิต ช่วยย่อยอาหารประเภทไขมัน ลดไขมัน ในเส้นเลือด แก้กกระหายน้ำ ป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน และช่วยลดอุณหภูมิในร่างกาย(2-5) โดยกลีบเลี้ยงของกระเจี๊ยบแดง นอกจากกรดอินทรีย์แล้วยังพบว่า มีสารเพคติน (Pectin) ที่ไปขัดขวาง การดูดซึมไขมันที่ผนังลำไส้เล็ก ลดการดูดซับคอเลสเตอรอลเข้าสู่กระแสเลือดอันเป็นสาเหตุของภาวะหลอดเลือดหัวใจอุดตัน และหัวใจวายในที่สุด นอกจากนี้เพคตินยังมีคุณสมบัติอุ้มน้ำได้ดีจึงช่วยเพิ่มน้ำหนักกากอาหารในลำไส้ใหญ่ ทำให้ร่างกายขับถ่ายดีขึ้น ลดการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ได้อีกด้วย (6)

ดังนั้นการศึกษานำกากกระเจี๊ยบแดง มาทดลองลดไขมันในร่างกายสัตว์ สำหรับใช้ในการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพสำหรับผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากสัตว์ จึงเป็นแนวคิดที่นักวิจัยด้านสมุนไพรให้ความสนใจเป็นอย่างมาก

วิธีการ

การวิจัยนี้เป็นการทดลองในนกกระทาซึ่งเป็นพันธุ์ญี่ปุ่นเพศผู้ อายุ 35 วัน ที่เกิดจากการฟักในฟาร์มเลี้ยงเดียวกัน ทั้งหมดและเลี้ยงในสภาพเดียวกันจนสามารถแยกเพศได้ จำนวน 400 ตัว ใช้กรงขนาด 50X50 เซนติเมตร จำนวน 20 กรง เลี้ยงนกกระทากรงละ 20 ตัว ใช้แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design) แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 ซ้ำ ๆ ละ 20 ตัว ดังนี้



กลุ่มที่ 1 อาหารนกกกระทาส่งเสริมการเจริญเติบโต 0 เปอร์เซ็นต์ (สูตรอาหารควบคุม)

กลุ่มที่ 2 อาหารนกกกระทาส่งเสริมการเจริญเติบโต 1.0 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 3 อาหารนกกกระทาส่งเสริมการเจริญเติบโต 3.0 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 4 อาหารนกกกระทาส่งเสริมการเจริญเติบโต 5.0 เปอร์เซ็นต์

อาหารทดลองสำหรับนกกกระทาเป็นผงสำเร็จรูป มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 24 เปอร์เซ็นต์ มีเยื่อใยไม่มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันไม่มากกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นไม่มากกว่า 13 เปอร์เซ็นต์ จากบริษัทเบทาโกรภาคใต้จำกัด จำนวน 100 กิโลกรัม เสริมกากกระเจี๊ยบแดง 0 กิโลกรัม เป็นสูตรอาหารกลุ่มที่ 1 (สูตรควบคุม) ส่วนอาหารที่เสริมกากกระเจี๊ยบแดง 1.0 เปอร์เซ็นต์ ใช้อาหาร จำนวน 99 กิโลกรัม ผสมกับกากกระเจี๊ยบแดงจำนวน 1 กิโลกรัม เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 อาหารที่เสริมกากกระเจี๊ยบแดง 3.0 เปอร์เซ็นต์ใช้อาหารจำนวน 97 กิโลกรัม ผสมกับกากกระเจี๊ยบแดง 3.0 กิโลกรัม เป็นกลุ่มทดลองที่ 3 และอาหารที่เสริมกากกระเจี๊ยบแดง 5.0 เปอร์เซ็นต์ใช้อาหารจำนวน 95 กิโลกรัม ผสมกับกากกระเจี๊ยบแดง 5.0 กิโลกรัม เป็นกลุ่มทดลองที่ 4 การเก็บข้อมูลทำโดยชั่งน้ำหนักตัวนกโดยชั่งน้ำหนักในทุก ๆ วันเสาร์ ของทุกสัปดาห์ โดยน้ำหนักทุกตัวชั่งบนตาชั่งขนาดเล็ก ที่มีคุณสมบัติชั่งได้ ระหว่าง 0-1,000 กรัม ตั้งแต่นกอายุ 5 สัปดาห์ (อายุเริ่มทดลอง) จนถึงอายุ 13 สัปดาห์ (อายุสิ้นสุดการทดลอง) บันทึกข้อมูลปริมาณอาหารที่กินและปริมาณน้ำที่กิน โดยบันทึกจากน้ำหนักอาหารที่ให้กินและปริมาณน้ำที่ให้กินแต่ละวัน หักออกจากน้ำหนักอาหาร และปริมาณ

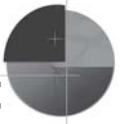
น้ำที่นกกินเหลือในแต่ละวัน การวัดอุณหภูมิตัวนกใช้ปรอทวัดไข้สอดทางทวารหนักนาน 1 นาที แล้วอ่านค่าอุณหภูมิที่ปรากฏ ทุกวันเสาร์ของทุก ๆ สัปดาห์ แล้วนำค่าน้ำหนักตัวที่ชั่งและค่าน้ำหนักอาหารที่กินไปคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต (Average Daily Gain : ADG) และอัตราการเปลี่ยนอาหาร (Feed Conversion Ratio : FCR) ส่วนการศึกษาในด้านคุณภาพซากนั้น เมื่อนกกระทาอายุ 13 สัปดาห์ เก็บข้อมูลน้ำหนักนกมีชีวิต น้ำหนักหลังฆ่า น้ำหนักหลังถอนขน น้ำหนักหลังเอาเครื่องในออก น้ำหนัก หัวใจ น้ำหนักตับ น้ำหนักกึ้น น้ำหนักไขมันช่องท้อง และน้ำหนักอวัยวะ ค่าที่วัดได้จะถูกนำไปบ่งชี้ถึงคุณภาพของซากที่ทำการศึกษา และทำการวัดสีเนื้อโดยใช้เครื่องวัดสีระบบฮันเตอร์ (Hunter Color System®) (7) การวัดสีเนื้อ โดยการตัดเนื้อบริเวณหน้าอกเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้สีของเนื้อคงตัว และทำการวัดสีโดยใช้เครื่องวัดสีระบบฮันเตอร์ วัดตัวอย่างเนื้อของกลุ่มทดลองละ 3 ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ทำการวัดค่าสีจะวัด 3 ตำแหน่ง ซึ่งสเกลของสีอยู่ในรูปของ L, a และ b โดยที่

L หมายถึง ความสว่างของสี โดยสเกลจะอยู่ในช่วง 0-100 ค่าสูงสุดที่ 100 (สีขาว) และค่าต่ำสุดที่ 0 (สีดำ)

a หมายถึง แกนของสีเขียว (Negative a) ไปจนถึงสีแดง (Positive a)

b หมายถึง แกนของสีน้ำเงิน (Negative b) ไปจนถึงสีเหลือง (Positive b)(8)

ข้อมูลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) จากน้ำหนักตัวเริ่มต้น น้ำหนักตัวสิ้นสุด การทดลอง ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำที่กิน อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อุณหภูมิตัวนก และลักษณะซาก เพื่อทดสอบ



ความแตกต่างของกลุ่มทดลองต่าง ๆ ในแผนการทดลอง CRD โดยคำนวณในตาราง ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ซึ่งใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติ IRRISTAT® ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทุกข้อมูลที่ทำการบินที่(9)

ผล

ผลการทดลองในด้านน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำที่กิน อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอุณหภูมิร่างกาย พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้น ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสิ้นสุด ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กิน ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำที่กิน ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต ค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหาร และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิตัวนกกระทาเนื้ออายุ 5-13 สัปดาห์ ที่กินอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดง ในระดับที่ต่างกัน 4 กลุ่ม คือกลุ่มกากกระเจี๊ยบแดง 0 เปอร์เซ็นต์ กากกระเจี๊ยบแดง 1.0 เปอร์เซ็นต์ กากกระเจี๊ยบแดง 3.0 เปอร์เซ็นต์ และกากกระเจี๊ยบแดง 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเริ่มต้น

(118.333, 117.667, 119.333 และ 121.333 กรัม/ตัว ตามลำดับ) ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (142.333, 138.000, 139.500 และ 141.000 กรัม/ตัว ตามลำดับ) ค่าเฉลี่ยของปริมาณอาหารที่กิน (15.742, 15.718, 15.830 และ 16.200 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ) ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่กิน (36.732, 36.470, 36.200 และ 36.000 มิลลิลิตร/ตัว/วัน) และค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิตัวนกกระทา 104.150, 103.700, 103.800 และ 103.983 องศาฟาเรนไฮน์ (F^0) ตามลำดับ

ส่วนค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโต พบว่านกกระทากลุ่มที่ได้รับอาหารไม่เสริมกากกระเจี๊ยบแดง มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโต 0.427 กรัม/ตัว/วัน สูงกว่าค่าเฉลี่ยของนกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดง 1.0, 3.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ (0.363, 0.350 และ 0.350 กรัม/ตัว/วัน) และ ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ พบว่านกกระทาในกลุ่มที่ได้รับอาหารไม่เสริมกากกระเจี๊ยบแดง มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 44.400 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของนกกระทาที่ได้รับอาหาร

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปัจจัยที่ศึกษาด้านต่างๆ ของนกกระทาเนื้อ ที่กินอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดงในระดับแตกต่างกัน อายุ 5-13 สัปดาห์ \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับของกากกระเจี๊ยบแดงที่เสริมในอาหารนกกระทา (เปอร์เซ็นต์ :%)			
	กากกระเจี๊ยบ 0 %	กากกระเจี๊ยบ 1 %	กากกระเจี๊ยบ 3 %	กากกระเจี๊ยบ 5 %
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	118.333 \pm 1.795	117.667 \pm 2.119	119.333 \pm 2.427	121.333 \pm 3.944
น้ำหนักสิ้นสุด (กรัม)	142.333 \pm 3.543	138.000 \pm 6.110	139.500 \pm 5.251	141.000 \pm 4.583
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	15.742 \pm 0.255	15.718 \pm 0.292	15.830 \pm 0.926	16.200 \pm 0.666
ปริมาณน้ำที่กิน (มิลลิลิตร/ตัว/วัน)	36.732 \pm 2.324	36.470 \pm 0.121	36.200 \pm 0.051	36.000 \pm 0.049
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	0.427 ^b \pm 0.026	0.363 ^a \pm 0.015	0.350 ^a \pm 0.013	0.350 ^a \pm 0.018
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	44.400 ^a \pm 0.317	45.648 ^b \pm 0.039	45.375 ^c \pm 0.005	45.068 ^b \pm 0.212
อุณหภูมิ (องศาฟาเรนไฮน์ : F)	104.150 \pm 0.768	103.700 \pm 0.283	103.800 \pm 0.076	103.983 \pm 0.334

a, b, c, d ตัวอักษรที่แตกต่างในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างของข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)



ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบซากที่ศึกษาของนกกกระทาเนื้อที่กินอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดงในระดับแตกต่างกันของนกกกระทาเนื้ออายุ 13 สัปดาห์ \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับของกากกระเจี๊ยบแดงที่เสริมในอาหารนกกกระทา (เปอร์เซ็นต์ : %)			
	กากกระเจี๊ยบ 0 %	กากกระเจี๊ยบ 1 %	กากกระเจี๊ยบ 3 %	กากกระเจี๊ยบ 5 %
น้ำหนักนกมีชีวิต (กรัม/ตัว)	140.967 \pm 5.234	136.433 \pm 5.024	137.867 \pm 5.122	138.533 \pm 4.521
น้ำหนักหลังเอาเลือดออก (กรัม/ตัว)	137.567 \pm 4.019	131.617 \pm 5.024	133.367 \pm 5.003	134.500 \pm 4.427
น้ำหนักหลังถอนขน (กรัม/ตัว)	134.600 \pm 4.197	127.100 \pm 5.878	128.883 \pm 4.653	130.800 \pm 5.364
น้ำหนักซากไม่รวมเครื่องใน (กรัม/ตัว)	110.947 \pm 3.574	105.653 \pm 3.650	106.228 \pm 9.741	108.437 \pm 4.380
น้ำหนักหัวใจ (กรัม/ตัว)	1.452 \pm 0.088	1.422 \pm 0.081	1.393 \pm 0.071	1.383 \pm 0.075
น้ำหนักกึ๋น (กรัม/ตัว)	2.148 \pm 0.165	2.012 \pm 0.165	2.050 \pm 0.142	2.107 \pm 0.165
น้ำหนักตับ (กรัม/ตัว)	2.138 \pm 0.223	2.062 \pm 0.101	2.203 \pm 0.385	2.193 \pm 0.322
น้ำหนักไขมันช่องท้อง (กรัม/ตัว)	3.830 ^a \pm 0.0441	2.745 ^a \pm 0.246	2.877 ^{ab} \pm 0.171	3.215 ^b \pm 0.206
น้ำหนักอวัยวะ (กรัม/ตัว)	4.747 \pm 0.111	4.480 \pm 0.242	4.633 \pm 0.323	4.527 \pm 0.592

a, b, c, d ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างของข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

ที่เสริมกากกระเจี๊ยบแดง 1.0, 3.0 เปอร์เซ็นต์ และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 45.648, 45.375 และ 45.068 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ผลการศึกษาด้านคุณภาพสีของเนื้อหน้าอก สีไขมันช่องท้อง สีของหัวใจ และสีของตับพบว่า ค่าเฉลี่ยของสีเนื้อหน้าอก สีไขมันช่องท้อง สีหัวใจ และสีของตับที่วัดเป็นค่า L, a และค่า b (ตารางที่ 3)

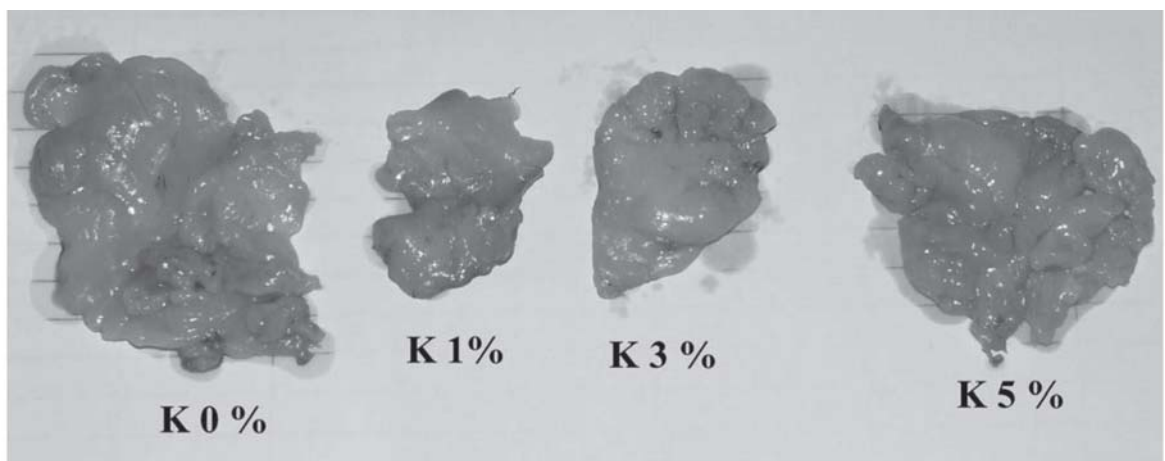
ส่วนผลการศึกษาด้านคุณภาพซากในเรื่อง น้ำหนักซากไม่รวมเครื่องใน น้ำหนักหัวใจ น้ำหนักกึ๋น น้ำหนักตับ น้ำหนักไขมันช่องท้อง และน้ำหนักอวัยวะ พบว่า ลักษณะซากนกกกระทาอายุ 13 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักนกมีชีวิต 140.967 136.433 137.867 และ 138.533 กรัม/ตัว ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก หลังเอาเลือดออก 137.567 131.617 133.367 และ 134.500 กรัม/ตัว ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหลังถอนขน 134.600 127.100 128.883 และ 130.800 กรัม/ตัว ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักไม่รวมเครื่องใน 110.947 105.653 106.228 และ 108.437 กรัม/ตัว ค่าเฉลี่ยของ

น้ำหนักหัวใจ 1.452 1.422 1.393 และ 1.383 กรัม/ตัว ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักกึ๋น 2.148 2.012 2.050 และ 2.107 กรัม/ตัว ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตับ 2.138 2.062 2.203 และ 2.193 กรัม/ตัว ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักไขมันช่องท้อง 3.830 2.745 2.877 และ 3.215 กรัม/ตัว และค่าเฉลี่ยของน้ำหนักอวัยวะ 4.747 4.480 4.633 และ 4.527 กรัม/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 1)

การเสริมกากกระเจี๊ยบแดงในอาหารนกกกระทาในระดับ 1.0, 3.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตลดลงต่ำกว่า ค่าเฉลี่ยของนกกกระทากลุ่มที่ได้รับกากกระเจี๊ยบแดง 0 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และในขณะเดียวกันค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ พบว่าค่าเฉลี่ยของนกกกระทากลุ่มที่ได้รับกากกระเจี๊ยบแดง 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าของนกกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดง ที่ระดับ 1.0, 3.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยสีที่วัดจากองค์ประกอบซากที่ศึกษา โดยวิธีการวัดสีของระบบฮันเตอร์ (Hunter Color System®) จากนกกระทาเนื้อที่กินอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดงในระดับแตกต่างกัน อายุ 13 สัปดาห์ \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

องค์ประกอบที่ศึกษา	ระดับของกากกระเจี๊ยบแดงที่เสริมในอาหารนกกระทา (เปอร์เซ็นต์ : %)			
	กากกระเจี๊ยบ 0 %	กากกระเจี๊ยบ 1 %	กากกระเจี๊ยบ 3 %	กากกระเจี๊ยบ 5 %
เนื้อหน้าอก	L=34.722 \pm 1.135	L=35.620 \pm 3.726	L=35.750 \pm 0.759	L=35.843 \pm 2.541
	a=13.360 \pm 0.352	a=12.100 \pm 1.722	a=12.500 \pm 0.326	a=12.800 \pm 0.196
	b=11.882 \pm 1.054	b=12.598 \pm 1.925	b=13.205 \pm 0.051	b=13.530 \pm 2.144
ไขมันช่องท้อง	L=52.00 \pm 0.064	L=51.925 \pm 3.701	L=50.253 \pm 4.192	L=50.000 \pm 0.054
	a=8.733 \pm 1.032	a=7.983 \pm 1.680	a=7.700 \pm 0.459	a=7.632 \pm 0.725
	b=23.545 \pm 1.698	b=22.645 \pm 1.352	b=22.700 \pm 0.089	b=22.720 \pm 0.047
หัวใจ	L=26.853 \pm 1.424	L=25.955 \pm 1.719	L=26.387 \pm 1.031	L=26.418 \pm 0.282
	a=13.323 \pm 2.110	a=12.532 \pm 1.052	a=12.860 \pm 0.497	a=12.332 \pm 0.797
	b= 9.177 \pm 0.527	b=8.570 \pm 0.323	b=8.885 \pm 0.115	b=8.893 \pm 1.083
ตับ	L=30.358 \pm 5.297	L=31.253 \pm 0.245	L=31.547 \pm 1.866	L=31.943 \pm 2.297
	a=12.862 \pm 1.621	a=12.357 \pm 0.878	a=12.043 \pm 0.894	a=12.767 \pm 1.041
	b=14.623 \pm 1.954	b=14.002 \pm 1.149	b=15.882 \pm 1.844	b=16.158 \pm 1.172



ภาพที่ 1 ปริมาณไขมันช่องท้องของนกกระทาที่ได้รับกากกระเจี๊ยบแดงในระดับที่แตกต่างกัน โดยกลุ่ม Control คือนกกระทาที่ไม่ได้รับกากกระเจี๊ยบแดง ส่วน K หมายถึง กลุ่มนกกระทาที่ได้รับกากกระเจี๊ยบแดง (Krajeab : K) ที่ระดับต่างกันตามเปอร์เซ็นต์ (%)



อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และ พบว่า การเสริมกากกระเจี๊ยบแดงที่ระดับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไขมันช่องท้องน้อยที่สุด (2.745 กรัม/ตัว) รองลงมา คือค่าเฉลี่ยของกากกระเจี๊ยบแดง ระดับ 3.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ (2.877 และ 3.215 กรัม/ตัว ตามลำดับ) แตกต่างกับค่าเฉลี่ยของนกกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดง 0 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่วัดจากสีของเนื้อหน้าอก สีไขมันช่องท้องสีหัวใจ และสีของตับ พบว่าค่าเฉลี่ยแตกต่างกันแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

วิจารณ์

การเสริมกากกระเจี๊ยบแดงในอาหารนกกกระทา อายุ 5-13 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของนกกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดงระดับ 1.0, 3.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบ 0 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของนกกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบ 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ดีกว่านกกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดงในระดับ 1.0, 3.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าการเสริมกากกระเจี๊ยบแดงในอาหารปริมาณที่สูงขึ้นทำให้อาหาร มีเยื่อใยมากขึ้นและระดับโปรตีนที่มีอยู่ในอาหารจะลดลง มีผลทำให้การย่อยได้ของอาหารและการย่อยได้ของโปรตีนมีแนวโน้มลดลง (10) ดังนั้นการศึกษาในครั้งต่อไปควรมีการวิเคราะห์ระดับโปรตีนที่อยู่ในอาหารด้วย ใน

ขณะเดียวกันการศึกษาลักษณะซากนกกกระทาเมื่ออายุ 13 สัปดาห์ก็พบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักไขมันช่องท้องนกกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมกากกระเจี๊ยบแดงทุกระดับที่เสริมในอาหารมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไขมันช่องท้องน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของนกกกระทากลุ่มที่เสริมกากกระเจี๊ยบ 0 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ภาพที่ 1) ซึ่งอาจเป็นข้อสันนิษฐานได้ว่า กากกระเจี๊ยบแดงมีคุณสมบัติช่วยในการดูดซับไขมัน เพราะกระเจี๊ยบแดงมีสรรพคุณช่วยย่อยอาหารประเภทไขมัน ลดไขมันในเส้นเลือด (1-6,11) และยังพบว่ามีเมื่อนำกระเจี๊ยบแดงมาใช้ลดระดับโคเลสเตอรอลในหนูขาวที่มีระดับโคเลสเตอรอลสูง เมื่อหนูกินอาหารที่มีกลีบรองดอกกระเจี๊ยบแห้ง 5 เปอร์เซ็นต์ ของอาหารจะมีระดับโคเลสเตอรอล ไขมัน ไตรกลีเซอไรด์ลดลง (12) การวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่ากากกระเจี๊ยบแดงมีคุณสมบัติช่วยในการลดไขมันช่องท้องในนกกกระทาญี่ปุ่นได้ โดยนกกกระทาที่ได้รับกากกระเจี๊ยบแดงทุกกลุ่มทุกอัตราที่มีปริมาณไขมัน ช่องท้องที่น้อยกว่ากลุ่มนกกกระทาที่ไม่ได้รับกากกระเจี๊ยบแดง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และในการทำการวิจัยครั้งต่อไปควรทำการศึกษาในประเด็น ค่าทางโลหิตวิทยา และระดับโคเลสเตอรอลในเลือด เพื่อตรวจสอบผลการลดระดับไขมันและระดับโคเลสเตอรอลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.ดร.ภญ. อรุณพร อัฐรัตน์ คณะแพทยศาสตร์ และ ผศ.ดร.ชัยณรงค์ อภินพวัฒน์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ที่ให้คำปรึกษาในการทำการวิจัยครั้งนี้ อาจารย์ฟาอิชะห์ วาโชะ อาจารย์โปรแกรมวิชาภาษาต่างประเทศ ภาควิชา



มนุษยศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ให้คำแนะนำในการเขียนบทความย่อภาษาอังกฤษ ศาสตราจารย์ ดร. เวทิน นพินิตย์ โพรเฟสชันแนล แอสโซซิเอทส์ แห่งประเทศไทย ที่ช่วยวิพากษ์วิจารณ์ต้นฉบับ และขอขอบคุณ คุณช่อ เกตุปัญญาพงศ์ และคุณเสีี่ยม เกตุปัญญาพงศ์ คณะกรรมการบริษัทช่อไทย จำกัด จังหวัดราชบุรี ซึ่งให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ชาวประชาสัมพันธ์หลักประกันสุขภาพ ปี 2549. [Home page on the internet][cited 10 กรกฎาคม 2550] Available from: http://www.skho.moph.go.th/uc/forum/aspboard_Question.asp?GID=37
2. สุพจน์ ศิลาเนกสัช. สมุนไพรเครื่องเทศและพืชปรุงแต่งกลิ่นรส. เพอร์เฟกต์พรีนซ์, กรุงเทพมหานคร. 214 หน้า, 2537.
3. วุฒิ วุฒิธรรมเวช. สมุนไพร 1 ฉบับปรับปรุงใหม่. (พิมพ์ครั้งที่ 2). เพชร 69 การพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 626 หน้า, 2541.
4. กองเกษตรสัมพันธ์. ผักผลไม้ไทย สมุนไพรมีค่า. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 74 หน้า, มปป.
5. บุญเทียม ดิษฐ์แย้ม. กระจับแดง. วารสารกสิกร. 47(3): 200-204, 2517.
6. สกัดเปลือกกมะนาวช่วยขจัดไขมันในเลือด ข่าวคมชัดลึกวันที่ 9 พฤษภาคม 2548. [Home page on the internet][cited 10 กรกฎาคม 2550] Available from: <http://www.komchadluek.net/news/2005/05-09/it-17282411.html>
7. สุคนธ์ชิน ศรีงาม และ วรณวิบูลย์ กาญจนจากัญชร. คุณภาพอาหาร และการควบคุมคุณภาพอาหาร-โดยการตรวจสอบ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 52 – 58, 2543.
8. ศศิธร นาคทอง. สื่กับคุณภาพเนื้อ. นิตยสาร FOOD FOCUS THAILAND. 1(6) : 21-23, 2549
9. วิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์. เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชาการวางแผนการตลาดและสถิติที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, ยะลา. 168 หน้า, 2548.
10. นาม ศิริเสถียร. เมล็ดกระเจี๊ยบแดงหมูกินได้ไหม (การใช้เมล็ดกระเจี๊ยบแดงเป็นอาหารสุกรรุ่น-ขุน) วารสารสุกรสาส์น. 15 (58) : 5-16, 2531.
11. วันดี กฤษณพันธ์. สมุนไพรสารพัดประโยชน์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 264 หน้า, 2538.
12. สำนักงานข้อมูลสมุนไพร. คู่มือสมุนไพรไทยฉบับย่อ (1). คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. นิวไทยมิตรการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 116 หน้า, 2543.