

ผลการให้กระเจี๊ยบแดงในน้ำดื่มต่อการสมรรถภาพการผลิต  
ค่าโลหิตวิทยา และไขมันในเลือดของไก่เนื้อในสภาพการเลี้ยงหนาแน่น  
Effects of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) in Drinking  
Water on Production, Haematological Parameter and  
Blood Lipid Profile of Broilers under High Stocking Density

นักสำรวจ พลอยระย้า\* และนิภารัตน์ ศรีธเรศ

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต  
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ยูวเรศ มลิลิตา

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ  
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ชัยภูมิ บัญชาศักดิ์

ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

สุวรรณา โควะวินทวีวัฒน์

ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต  
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Naphatsawan Ployraya\* and Niparat Sritharet

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,  
Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

Yuwares Malila

National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, National Science and Technology  
Development Agency, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

Chaiyapoom Bunchasak

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University,  
Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900

Suwanna Cawawintaweewat

Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University,  
Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

## บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ค่าโลหิตวิทยา และระดับไขมันในเลือดของไก่เนื้อในสภาพการเลี้ยงที่หนาแน่นด้วยการให้กระเจี๊ยบแดงในน้ำดื่ม โดยใช้ลูกไก่เนื้อสายพันธุ์ Cobb 500 เพศผู้ อายุ 1 วัน จำนวน 128 ตัว แบ่งออกโดยสุ่มเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ โดยวางแผนการทดลองแบบ 2x2 factorial in completely randomized design โดยมี 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ การเลี้ยงไก่ในคอกที่มีความหนาแน่น 6 ตัวต่อตารางเมตร เทียบกับ 10 ตัวต่อตารางเมตร และปัจจัยที่ 2 คือ ระดับของการเสริมกระเจี๊ยบแดงที่ผสมในน้ำ แบ่งเป็น 0 และ 4 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ไก่ทดลองทุกกลุ่มได้รับอาหารสำเร็จรูปทางการค้า ชนิดเม็ดเหมือนกันตลอดระยะเวลาทดลอง 35 วัน ผลปรากฏว่าน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ปริมาณที่กินได้ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็น ค่าโลหิตวิทยา และไขมันในเลือดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) จากผลการทดลองจึงสรุปได้ว่า การให้น้ำกระเจี๊ยบแดงในไก่เนื้อ ทำให้ช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตได้

**คำสำคัญ :** สมรรถภาพการผลิต; โลหิตวิทยา; ไขมันในเลือด; สภาพการเลี้ยงหนาแน่น

## Abstract

The objective of the experiment was to investigate effects of roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) in drinking water on production, haematological parameter and blood lipid profile of broilers under high stocking density. A total of 128 broiler chicks (Cobb-500) was arranged in 2x2 factorial in completely randomized design with two levels of stocking density (6 and 10 birds/cage) and roselle in drinking water (0 and 4 g/L) with 4 replications. The results showed that body weight, weight gain and average daily gain were significantly different ( $p < 0.05$ ). Feed intake, feed conversion ratio, haematological parameters and blood lipid profiles were not significantly different ( $p > 0.05$ ). The results of the experiment concluded that roselle in drinking water is beneficial effects on poultry production to improve production performance.

**Keywords:** production; haematological parameter; blood lipid profile; high stocking density

## 1. บทนำ

ไก่เนื้อเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญเนื่องจากเป็นแหล่งของโปรตีนที่มีราคาถูก สามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว ทำให้อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อมีการขยายตัวเป็นอย่างมาก [1] และจากการศึกษาพบว่าความหนาแน่นเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความเครียดได้ [2] ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยา lipid

oxidation เพิ่มมากขึ้น เป็นผลมาจากอนุมูลอิสระ (free radicals) ที่เพิ่มขึ้น ทำให้เซลล์เสียหายเป็นจำนวนมาก [3] มีผลเสียต่อสุขภาพ และส่งผลต่อเนื่องถึงประสิทธิภาพการให้ผลผลิตที่ลดลง เนื่องจากความเครียดจะเพิ่มปริมาณของฮอร์โมนคอร์ติซอล (cortisol) ในเลือดทำให้การตอบสนองต่อระบบภูมิคุ้มกันลดลงและมีการเจริญเติบโตที่ช้าลง [4,5]

นอกจากนี้ Richard [6] พบว่าเมื่อมีการปล่อยฮอร์โมนคอร์ติซอลเข้าสู่กระแสเลือดจะทำให้เม็ดเลือดขาว lymphocyte ลดลง [7] และระดับของเม็ดเลือดขาวชนิด heterophil เพิ่มขึ้น [8] จึงสามารถใช้ระดับของ heterophil ต่อ lymphocyte (H/L) เป็นตัวดัชนีบ่งชี้ถึงความเครียดในไก่ [9] จากการศึกษาของ Farhadi และ Hosseini [10] พบว่าสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อพันธุ์ Ross 308 ความหนาแน่น 16 ตัวต่อตารางเมตร ให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และปริมาณอาหารที่กินได้สูงกว่าการเลี้ยง 22 ตัวต่อตารางเมตร ( $p < 0.05$ ) ดังนั้นจึงมีการนำสารปฏิชีวนะ (antibiotic) มาใช้ในกระบวนการผลิตสัตว์ โดยเฉพาะการผสมลงในอาหารเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการใช้อาหาร การให้ผลผลิต เร่งการเจริญเติบโต ควบคุม หรือป้องกันโรคในสัตว์ [11] แต่จากการศึกษาพบว่าเมื่อมีการใช้สารปฏิชีวนะเป็นเวลานานจะทำให้เกิดปัญหาเชื้อดื้อยา และหากไม่มีการหยุดการใช้ก่อนนำไก่ออกจำหน่ายจะทำให้มีสารตกค้างอยู่ในเนื้อ และผลิตภัณฑ์จากไก่ และจะส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคไม่ว่าจะเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง [12] หรือการทำให้เกิดโรคมะเร็ง [13] ทำให้สหภาพยุโรป (European union, EU) ได้ออกกฎหมายห้ามใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ [14] การใช้พืชสมุนไพรเป็นอีกวิธีที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีสรรพคุณในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ ช่วยลดการอักเสบและการติดเชื้อ [15] รวมทั้งช่วยยับยั้งการทำงานของเชื้อก่อโรคต่าง ๆ ในระบบทางเดินอาหาร [16]

กระเจี๊ยบแดง (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Malvaceae [17] มีสารสำคัญที่ให้สีม่วงแดงจำพวกแอนโทไซยานิน (anthocyanin) ในกลุ่ม delphinidin และ cyanidin และยังให้รสเปรี้ยว เนื่องจากมีกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น ascorbic acid,

citric acid, malic acid, tartaric acid นอกจากนี้ใบและยอดอ่อนยังมีวิตามินเอ แคลเซียม และฟอสฟอรัสในปริมาณสูงอีกด้วย [18] จากรายงานของ Da-Costa-Rocha และคณะ [19] พบว่ากลีบเลี้ยงของกระเจี๊ยบแดงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความดันโลหิต ลดไขมันในเส้นเลือด แก้อาการหอบหืด น้ำหนักตัว และแบคทีเรีย และมีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง เมล็ดใช้เป็นยาบำรุงกำลัง ยาระบาย และยาฆ่าพยาธิตัวจิ๊ด เป็นต้น ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิต ค่าโลหิตวิทยา และไขมันในเลือดของไก่เนื้อในความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

## 2. อุปกรณ์และวิธีการ

### 2.1 การเตรียมกระเจี๊ยบแดง

การทดลองใช้กระเจี๊ยบแดงพันธุ์ชูดาน โดยการนำกระเจี๊ยบแดงสดไปตากให้แห้ง แล้วนำไปบดให้ละเอียดก่อน นำมาต้มด้วยน้ำนาน 30 นาที แล้วนำน้ำกระเจี๊ยบที่ได้ไปใส่ไก่เนื้อทดลองทดแทนน้ำดื่มแบบปกติ

### 2.2 สัตว์ทดลองและแผนการทดลอง

ไก่เนื้อสายพันธุ์ Cobb 500 (เพศผู้) อายุ 1 วัน จำนวน 128 ตัว และใช้แผนการทดลองแบบ  $2 \times 2$  factorial in completely randomized design โดยมี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 คือ การเลี้ยงไก่ในคอกที่มีความหนาแน่น 6 ตัวต่อตารางเมตร เทียบกับ 10 ตัวต่อตารางเมตร (ไก่เนื้อทดลองถูกเลี้ยงแบบยืนกรงขนาด  $1 \times 0.8$  ตารางเมตร) และปัจจัยที่ 2 คือ ระดับของการเสริมกระเจี๊ยบแดงที่ผสมในน้ำ แบ่งเป็น 0 และ 4 กรัม/น้ำ 1 ลิตร (ความหนาแน่นของไก่ทดลองและปริมาณการเสริมกระเจี๊ยบแดงผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยบรรณและติดตามโครงการเลี้ยงและใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รหัสโครงการ 003/2560

และคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์เรียบร้อยแล้ว) ไก่เนื้อได้รับวัคซีนป้องกันโรคอย่างครบถ้วน และจัดการกกลูกไก่ด้วยหลอดไฟขนาด 100 วัตต์ เป็นเวลา 14 วัน ไก่ทดลองได้รับอาหารและและน้ำให้กินอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) โดยเลี้ยงเป็นเวลา 35 วัน ซึ่งอาหารที่ใช้ ในการทดลองเป็นอาหารทางการค้าที่มีระดับโภชนะเพียงพอต่อความต้องการของไก่ในแต่ละช่วงอายุ คือ ระยะเวลาที่ 1 (starter) เลี้ยงด้วยอาหารไก่เนื้อที่ผลิตขึ้นทางการค้ามีโปรตีน 21 % เป็นเวลา 21 วัน และระยะเวลาที่ 2 (grower) เมื่อลูกไก่อายุได้ 21 วัน ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารไก่เนื้อที่มีโปรตีน 19 % เลี้ยงไก่เนื้อถึงอายุ 35 วัน

### 2.3 สิ่งทดลอง

แบ่งเป็น 4 ทรีทเมนต์ จำนวน 4 ซ้ำ ดังนี้

- (1) ทรีทเมนต์ที่ 1 ความหนาแน่น 6 ตัวต่อตารางเมตร และไม่ได้รับการเสริมกระเจี๊ยบแดงในน้ำ
- (2) ทรีทเมนต์ที่ 2 ความหนาแน่น 6 ตัวต่อตารางเมตร และมีการเสริมกระเจี๊ยบแดงในน้ำ 4 กรัม/น้ำ 1 ลิตร
- (3) ทรีทเมนต์ที่ 3 ความหนาแน่น 10 ตัวต่อตารางเมตร และไม่ได้รับการเสริมกระเจี๊ยบแดงในน้ำ และ
- (4) ทรีทเมนต์ที่ 4 ความหนาแน่น 10 ตัวต่อตารางเมตร และมีการเสริมกระเจี๊ยบแดงในน้ำ 4 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

### 2.4 การเก็บข้อมูล

#### 2.4.1 ด้านสมรรถภาพการผลิต

(1) บันทึกน้ำหนักไก่เนื้อแต่ละกลุ่มเมื่อเริ่มต้นและทุกสัปดาห์ โดยชั่งน้ำหนักรวมรายซ้ำ

(2) บันทึกปริมาณอาหารที่กิน โดยชั่งแบบรวมแต่ละซ้ำเพื่อใช้คำนวณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว ปริมาณ อาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

(3) บันทึกจำนวนไก่ที่ตายทุกวัน เพื่อใช้คำนวณเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด

#### 2.4.2 ด้านโลหิตวิทยา

เมื่อไก่เนื้ออายุครบ 35 วัน อดอาหารไก่ 12 ชั่วโมง ก่อนสุ้มไก่ทั้ง 4 ทรีทเมนต์ จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ตัว รวมทั้งหมด 48 ตัว เพื่อเจาะเลือดบริเวณใต้ปีก (wing vein) เพื่อศึกษาวิเคราะห์ค่าโลหิตวิทยา

#### 2.4.3 ด้านไขมันในเลือด

เมื่อไก่เนื้ออายุครบ 35 วัน อดอาหารไก่ 12 ชั่วโมง จากนั้นสุ้มไก่ทั้ง 4 ทรีทเมนต์ จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ตัว รวมทั้งหมด 48 ตัว เจาะเลือดบริเวณใต้ปีก (wing vein) เพื่อศึกษาคอเลสเตอรอลรวม (serum total cholesterol) ไตรกลีเซอไรด์ (serum triglyceride) HDL- cholesterol และ LDL- cholesterol

### 2.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

### 2.6 สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรียนเลี้ยงไก่เนื้อระบบปิด ฟาร์มสัตว์ปีก และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

## 4. ผลการวิจัยและวิจารณ์

ด้านสมรรถภาพการผลิต พบว่าปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างความหนาแน่นและการให้น้ำกระเจี๊ยบแดงในไก่เนื้อ มีผลต่อน้ำหนักตัว น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และอัตราการเลี้ยงรอด ( $p > 0.05$ ) โดย

พบว่าน้ำหนักตัวของทริทเมนต์ที่ 2 มากที่สุด (2349.11 ±1.79 กรัม) ทริทเมนต์ที่ 3 น้อยที่สุด (1817.50±3.62 กรัม) และทริทเมนต์ที่ 1 และ 4 ไม่แตกต่างกัน (2040.83±2.97 และ 1929.17±1.80 กรัม) ด้านน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น พบว่าทริทเมนต์ที่ 2 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด (2292.75±0.69 กรัม) ทริทเมนต์ที่ 3 น้อยที่สุด (1763.71±3.25 กรัม) และ ทริทเมนต์ที่ 1 และ 4 ไม่แตกต่างกัน (1986.08±2.52 และ 1958.87±2.18 กรัม) เช่นเดียวกับอัตราการเจริญเติบโต พบว่าทริทเมนต์ที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุดมาก (327.53±7.22 กรัม/ตัว/วัน) ทริทเมนต์ที่ 3 น้อยที่สุด (251.96±5.32 กรัม/ตัว/วัน) และทริทเมนต์ที่ 1 และ 4 ไม่แตกต่างกัน (283.72±8.93 และ 279.83±1.93 กรัม/ตัว/วัน) (ตารางที่ 1) และหากแยกพิจารณาปัจจัยเดี่ยว พบว่าปัจจัยด้านความหนาแน่นมีผลต่อสมรรถภาพการผลิตในทุกด้าน ยกเว้นการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ โดยไก่เนื้อที่ความหนาแน่น 6 ตัว ให้ผลที่ดีกว่าไก่เนื้อ 10 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และเช่นเดียวกับปัจจัยการให้กระเจี๊ยบแดงซึ่งมีผลต่อสมรรถภาพการผลิต ยกเว้นปริมาณอาหารที่กินได้และอัตราการเลี้ยงรอด พบว่ากลุ่มที่ให้น้ำกระเจี๊ยบให้ผลดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับน้ำกระเจี๊ยบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) สอดคล้องกับ Awodola และคณะ [20] ที่ศึกษาสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดงต่อการเจริญเติบโตของไก่เนื้อพันธุ์ Arbor acres พบว่ามีค่าปริมาณการกินได้เฉลี่ยต่อวัน อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และแตกต่างจาก วิศิษย์ และคณะ [21] ที่เสริมกระเจี๊ยบแดงในอาหารนกกกระทา พบว่าอัตราการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกลุ่มควบคุมให้ผลดีกว่า ( $p < 0.05$ ) เป็นผลมาจากการเสริมในอาหารจะทำให้ปริมาณเยื่อใยในอาหารเพิ่มมากขึ้นและส่งผลให้โปรตีนที่มีอยู่ในอาหารจะลดลง และมี

ต่อการย่อยได้ของอาหารและการย่อยได้ของโปรตีนลดลง [22] ซึ่งแตกต่างจากการทดลองนี้ที่ให้ในรูปแบบน้ำ โดยสมรรถภาพที่ดีขึ้นเนื่องมาจากกระเจี๊ยบแดงมีแอนโทไซยานิน ที่เป็นสารในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์เป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ซึ่งมีสรรพคุณในการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) และช่วยลดอาการอักเสบ (anti-inflammatory) ได้เร็วกว่าสารตั้งต้นชนิดอื่น โดยการให้อะตอมไฮโดรเจนแก่อนุมูลอิสระ และยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) และกระดูกอ่อน (cartilage) ทำให้สามารถลดการทำลายจากอนุมูลอิสระ [23,24] อีกทั้งกระเจี๊ยบแดงยังมีกรดอินทรีย์เป็นองค์ประกอบหลายชนิด ซึ่ง [25] พบว่ากรดเหล่านั้นทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในทางเดินอาหารไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อโรคได้แก่ *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. เป็นต้น และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์เปปซิน (pepsin) ทำให้เกิดการย่อยโปรตีนได้เพิ่มมากขึ้น และมีการนำประโยชน์จากร่ธาตุต่าง ๆ มาใช้มากขึ้นอีกด้วย [26] ทำให้ช่วยปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดีขึ้น ส่งผลให้มีสมรรถภาพการผลิตที่ดี [27]

ค่าโลหิตวิทยา พบว่าปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างความหนาแน่นและการให้น้ำกระเจี๊ยบแดงในไก่เนื้อไม่มีผลต่อค่าโลหิตวิทยาต่าง ๆ ทั้ง RBC, hemoglobin, hematocrit, WBC และ H/LRatio ( $p < 0.05$ ) และหากแยกพิจารณาปัจจัยเดี่ยว พบว่าปัจจัยด้านความหนาแน่นไม่มีผลต่อค่าโลหิตวิทยาในทุก ๆ ค่า ( $p > 0.05$ ) และเช่นเดียวกับปัจจัยการให้น้ำกระเจี๊ยบแดงซึ่งไม่มีผลต่อค่าโลหิตวิทยาเช่นกัน ( $p > 0.05$ ) (ตารางที่ 2) และในส่วนของไขมันในเลือด พบว่าปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างความหนาแน่นและการให้น้ำกระเจี๊ยบแดงในไก่เนื้อไม่มีผลต่อค่าโลหิตวิทยาต่าง ๆ ทั้ง คอเลสเตอรอล

รอล ไตรกรีเซอไรด์ LDL และ HDL ( $p < 0.05$ ) และหากแยกพิจารณาปัจจัยเดี่ยว พบว่าปัจจัยด้านความหนาแน่นไม่มีผลต่อไขมันในเลือดในทุก ๆ ค่า ( $p > 0.05$ ) และเช่นเดียวกับปัจจัยการให้น้ำกระเจี๊ยบแดงซึ่งไม่มีผลต่อไขมันในเลือดเช่นกัน ( $p > 0.05$ ) (ตารางที่ 3) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณของกระเจี๊ยบที่ให้การทดลองนี้อาจมีปริมาณน้อยไปจึงไม่สามารถให้ค่าสังเกตที่มีความแตกต่างทางสถิติได้

## 5. สรุป

การทดลองสรุปได้ว่าการเสริมกระเจี๊ยบแดงในน้ำดื่มที่ระดับ 4 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในความหนาแน่นที่

แตกต่างกันส่งผลให้น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตของเนื้อดีขึ้น แต่ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารอัตราการเลี้ยงรอด ค่าโลหิตวิทยา และไขมันในเลือด ดังนั้น การใช้กรดอินทรีย์เสริมในน้ำดื่มให้ผลดีต่อการผลิตไก่เนื้อช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อที่ดีขึ้น

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ภายใต้ “ทุนวิจัยทั่วไป” ตามสัญญาเลขที่ ทน 08/2561

**ตารางที่ 1** ผลการให้กระเจี๊ยบแดงในน้ำดื่มต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อในสภาพการเลี้ยงหนาแน่น

สิ่งทดลอง	สมรรถภาพการผลิต					
	น้ำหนัก (กรัม/ตัว)	น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม/ตัว)	อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	ปริมาณอาหารที่กินได้ (กรัม/ตัว)	ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	อัตราการเลี้ยงรอด (เปอร์เซ็นต์)
ปัจจัยที่ 1 ความหนาแน่น						
6 ตัว	2194.97±1.86 <sup>a</sup>	2139.41±6.96 <sup>a</sup>	305.63±9.77 <sup>a</sup>	4127±081.63 <sup>a</sup>	1.93±0.14	100.00±0.00 <sup>a</sup>
10 ตัว	1915.00±1.23 <sup>b</sup>	1861.29±8.02 <sup>b</sup>	265.90±2.54 <sup>b</sup>	3734.50±1.49 <sup>b</sup>	2.01±0.13	92.50±7.07 <sup>b</sup>
p-value	0.000	<0.001	0.006	<0.001	0.121	0.017
ปัจจัยที่ 2 การให้น้ำกระเจี๊ยบแดง						
0 กรัม	1929.17±1.80 <sup>b</sup>	1874.89±2.05 <sup>b</sup>	267.84±1.29 <sup>b</sup>	3883.25±2.35	2.07±0.11 <sup>b</sup>	96.25±7.44
4 กรัม	2180.80±1.58 <sup>a</sup>	2125.81±1.01 <sup>a</sup>	303.69±1.75 <sup>a</sup>	3978.33±2.01	1.88±0.07 <sup>a</sup>	96.25±5.18
p-value	0.000	0.006	0.002	0.117	0.001	1.000
ปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างความหนาแน่นและการให้น้ำกระเจี๊ยบแดง						
T1	2040.83±2.97 <sup>ab</sup>	1986.08±2.52 <sup>ab</sup>	283.72±8.93 <sup>ab</sup>	4075.00±0.78	2.05±0.09	100.00±0.00
T2	2349.11±1.79 <sup>a</sup>	2292.75±0.69 <sup>a</sup>	327.53±7.22 <sup>a</sup>	4179.17±1.35	1.82±0.04	100.00±0.00
T3	1817.50±3.62 <sup>b</sup>	1763.71±3.25 <sup>b</sup>	251.96±5.32 <sup>b</sup>	3691.50±1.59	2.10±0.14	92.50±9.57
T4	1929.17±1.80 <sup>ab</sup>	1958.87±2.18 <sup>ab</sup>	279.83±1.93 <sup>ab</sup>	3777.50±2.55	1.93±0.03	92.50±5.00
p-value	0.012	0.012	0.025	0.875	0.493	1.000

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 2 ผลการให้กระเจี๊ยบแดงในน้ำดื่มต่อค่าโลหิตวิทยาของไก่เนื้อในสภาพการเลี้ยงหนาแน่น

สิ่งทดลอง	ค่าโลหิตวิทยา				
	RBC ( $\times 10^6$ cells/mm <sup>3</sup> )	Hemoglobin (g/dL)	Haematocrit (%)	WBC (cells/mm <sup>3</sup> )	H/L ratio
ปัจจัยที่ 1 ความหนาแน่น					
6 ตัว	2.68±0.17	10.53±0.45	31.50±1.38	8470.00±2.31	1.15±0.31
10 ตัว	2.67±0.24	10.41±0.64	31.00±2.10	10028.33±2.79	1.32±0.24
p-value	0.931	0.722	0.631	0.334	0.350
ปัจจัยที่ 2 การให้น้ำกระเจี๊ยบแดง					
0 กรัม	2.64±0.20	10.38±0.40	31.00±1.41	9845.00±2.46	1.31±0.21
4 กรัม	2.72±0.22	10.57±0.68	31.50±2.07	8654.33±2.60	1.16±0.34
p-value	0.583	0.579	0.631	0.454	0.417
ปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างความหนาแน่นและการให้น้ำกระเจี๊ยบแดง					
T1	2.67±0.23	10.67±0.31	32.00±1.00	9166.67±2.40	1.20±0.27
T2	2.70±0.12	10.40±0.61	31.00±1.73	7773.33±2.73	1.10±0.40
T3	2.61±0.19	10.10±0.20	30.00±1.00	10523.33±2.29	1.42±0.04
T4	2.73±0.32	10.73±0.84	32.00±2.65	9533.33±2.25	1.23±0.35
p-value	0.722	0.194	0.172	0.897	0.807

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 3 ผลการให้น้ำกระเจี๊ยบแดงต่อค่าไขมันในเลือดของไก่เนื้อในสภาพการเลี้ยงหนาแน่น

สิ่งทดลอง	ค่าไขมันในเลือด			
	คอเลสเตอรอล (mg/dL)	ไตรกรีเซอไรด์ (mg/dL)	LDL (mg/dL)	HDL (mg/dL)
ปัจจัยที่ 1 ความหนาแน่น				
6 ตัว	169.17±14.50	37.83±12.66	31.00±8.69	115.83±6.82
10 ตัว	180.67±17.63	41.50±19.01	30.33±6.22	120.50±16.37
p-value	0.283	0.729	0.887	0.553
ปัจจัยที่ 2 การให้น้ำกระเจี๊ยบแดง				
0 กรัม	177.67±17.50	42.33±12.11	33.00±7.75	116.33±15.72
4 กรัม	172.17±16.61	37.00±8.20	28.33±6.44	120.00±6.39
p-value	0.597	0.616	0.334	0.640
ปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างความหนาแน่นและการให้น้ำกระเจี๊ยบแดง				
T1	175.00±2.65	41.33±15.05	34.33±10.69	113.00±8.71
T2	163.33±2.40	34.33±11.72	27.67±6.43	118.67±4.04
T3	181.33±2.15	43.33±9.74	31.67±5.51	119.67±2.55
T4	180.00±6.25	29.67±3.06	29.00±7.81	121.33±8.93
p-value	0.555	0.875	0.671	0.797

ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 7. รายการอ้างอิง

- 417 p.
- [1] Tayeb, I. T., Hassan, S. N., Mustafa, M. M., and Sadeq, S.A.M., 2011, Effects of various stocking density on productive performance and some physiological traits of broiler chick, Res. Opin. Anim. Vet. Sci. 1: 89-93.
- [2] Sohail, S.S., Bryant, M.M. and Roland, D.A., 2004, Effect of reducing cage density on performance and economics of second-cycle (ForceRested) commercial Leghorns, J. Appl. Poult. Res. 13: 401-405.
- [3] Manoli, L. P., Henricks, G. L. and Kalama, M. A. , 2004, Effect of chronic variate species and on total radical trapping potential in distinct regions of rat brain, Neurochem. Res. 25: 915-921.
- [4] Frankel, A. I., 1970, Symposium: Recent Advances in Avian Endocrinology, Poult. Sci. 49: 869-892.
- [5] Tankson, J.D., Vizzier-Thaxton, Y., Thaxton, J. P., May, J.D. and Cameron, J. A., 2001, Stress and nutritional quality of broilers, Poult. Sci. 80: 1384-1389.
- [6] Richard, J. J., 1998, Physiological management and environmental triggers of the ascites syndrome, Poult. Int. Asia Pacific Edition 37: 28-33.
- [7] Harmon, B. G., 1998, Avian heterophils in inflammation and disease resistance, Poult. Sci. 77: 972-977.
- [8] Jain, N. C. , 1993, Essential of Veterinary Hematology, Lea & Febiger, Philadelphia,
- [9] Gross, W. B. and Seigel H. S. , 1983, Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chicken, Avian Dis. 27: 972-979.
- [10] Farhadi, D. and Hosseini S. M. , 2016, Evaluation of growth performance, carcass characteristics, litter quality and foot lesions of broilers reared under high stocking densities, Iran J. Appl. Anim. Sci. 6:187-194.
- [11] Barton, M. D. , 2000, Antibiotic use in animal feed and its impact on human health, Nutr. Res. Rev. 13: 279-299.
- [12] Chopra, I. and Roberts, M. , 2001, Tetracycline antibiotics: Mode of action, applications, molecular biology and epidemiology of bacterial resistance, Microbiol. Mol. Biol. Rev. 65: 260-323.
- [13] ทักษิณี อภิชาติสร่างกูร, 2540, สุขศาสตร์สัตว์, สารพัดพิมพ์, เชียงใหม่, 297 น.
- [14] Cogliani, C., Goossens, H. And Greko, C., 2011, Restricting antimicrobial use in food animals: Lessons from Europe, Microbe 6: 274-279.
- [15] Liu, G.M., Wei, Y., Wang, Z.S., Wu, D., Zhou, A.G., and Liu, G.L., 2008, Effects of herbal extract supplementation on growth performance and insulin-like growth factor (IGF)-I system in finishing pigs, J. Anim. Feed Sci. 17: 538-547.
- [16] รังสรรค์ แต่งโสภากา, วีระวุฒิ พรหมดี, สาธิต บุญอาจ, มานะ สุภชาติ, วิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์ และกุลิศรา

- มรุภัณฑ์ธร, 2554, ผลของสมุนไพรเบญจกูลและขิงต่อค่าทางโลหิตวิทยาและจำนวนจุลินทรีย์ในไก่เนื้อ, แก่นเกษตร 39(ฉบับพิเศษ): 251-255.
- [17] Mohamed, B.B., Sulaiman, A.A. and Dahab, A.A., 2012, Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Sudan, cultivation and their uses, Bull. Environ. Pharmacol. Life Sci. 1: 48-54.
- [18] โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กระจายแดง, แหล่งที่มา : <http://www.vchar.karn.com/varticle/39615>, 15 มีนาคม 2559.
- [19] Da- Costa- Rocha, I. , Bonnlaender, B. , Sievers, H. , Pischel, I. and Heinrich, M. , 2014, *Hibiscus sabdariffa* L. – A phytochemical and pharmacological review, Food chem. 165: 424-443.
- [20] Awodola, P. O. , Ajibiye A.A. and Longe O.G. , 2015 , Effect of graded levels of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) calyx extract on performance and carcass characteristic of broiler chickens, Int. J. Poult. Sci. 14: 343-347.
- [21] วิศิษย์ เกตุปัญญาพงศ์, อับดุลรอฮิม เปาะอีแด และฮานียะ เปาะเยาะ, 2551, การเจริญเติบโตและคุณภาพซากของนกกระทาที่กินอาหารเสริมกากกระจายแดง, ว.มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 3(2): 97-105.
- [22] นาม ศิริเสถียร, 2531, เมล็ดกระจายแดงหมูกินได้ใหม่ (การใช้เมล็ดกระจายแดงเป็นอาหารสุกรรุ่น-ขุน), ว.สุกรสาสน 15(58): 5-16.
- [23] Kahkonen, M. P. , Heinonen, M. , 2003, Antioxidant activity of anthocyanins and their aglycons, J. Agric. Food Chem. 51: 628-633.
- [24] Miguel, M. G. , 2011, Anthocyanins: Antioxidant and/ or anti- inflammatory activities, J. Appl. Pharm. Sci. 1(6): 7-15.
- [25] Marinho, M.C., Lordelo, M.M., Cunha, L.F. and Freire, J.P.B., 2007, Microbial activity in the gut of piglets: Effect of prebiotic and probiotic supplementation, Livest. Sci. 108: 236-239.
- [26] Hansen, C. F. , Riis, A. L. , Bresson S. , Hojbjerg, O. and Jensen, B. B. , 2007, Feeding organic acids enhances the barrier function against pathogenic bacteria of the piglet stomach, Livest. Sci. 108: 206-209.
- [27] Ogunwole, O.A. , Abu, O.A. and Adepoju, I. A. , 2011, Performance and carcass characteristics of broiler finishers fed acidifier based diets, Pak. J. Nutr. 10: 631-636.