วารสารแก่นเกษตร
THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj

ผลการเสริมขมิ้นชัน ขิง และขมิ้นชันร่วมกับขิงในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่นกกระทาญี่ปุ่น

Impact of turmeric, ginger and their combination of dietary supplementation on performance and egg quality in laying Japanese quails

ปฐมา แทนนาค[1]*, นริศรา ยิ่งกำแหง[2], ภาวิณี จำปาคำ[2], ใยไหม ช่วยหนู[1], ธรรมธวัช แสงงาม[1] และ วันวิสาข์ วัฒนะพันธ์ศักดิ์[1]

Pathama Thannark[1]*, Naritsara Yingkamhaeng[2], Phawinee Jampakam[2], Yaimai Chuaynoo[1], Thamthawat Seangngam[1] and Wanwisa Wattanapunsak[1]

[1] *ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140*
[1] *Research and Academic Service Center, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand*
[2] *โครงการจัดตั้งภาควิชานวัตกรรมอาหารปลอดภัย คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140*
[2] *Department of Agricultural Bio-resources and Food, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand*

บทคัดย่อ: ผลของการเสริมขมิ้นชัน ขิง และขมิ้นชันร่วมกับขิงในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของนกกระทาญี่ปุ่น โดยใช้นกกระทาญี่ปุ่นเพศเมียอายุ 18 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 25 ตัว คือ กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารควบคุม (Control) กลุ่มที่ 2 ได้รับการเสริมขมิ้นชันผง (C) กลุ่มที่ 3 ได้รับการเสริมขิงผง (G) และกลุ่มที่ 4 ได้รับการเสริมขมิ้นชันผงร่วมกับขิงผง (CG) ที่ 1.5 กรัม/กก. ผลการทดลอง พบว่า การเสริมขมิ้นชัน ขิง และขมิ้นชันร่วมกับขิง ส่งผลทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ลดลง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่, ผลผลิตไข่, มวลไข่ และน้ำหนักไข่ แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) คุณภาพไข่ พบว่า ดัชนีรูปทรงไข่, ดัชนีไข่แดง, ดัชนีไข่ขาว, ความสูงไข่ขาว, น้ำหนักไข่ขาว, น้ำหนักเปลือก, น้ำหนักไข่แดง, เปอร์เซ็นต์ไข่ขาว, เปอร์เซ็นต์ไข่แดง, เปอร์เซ็นต์เปลือกไข่, ความสด, ค่าความสว่าง (L*), ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า การเสริมขมิ้นชัน ขิง และขมิ้นชันร่วมกับขิงที่ระดับ 1.5 กรัม/กก. ช่วยลดปริมาณอาหารที่กินได้ของนกกระทาโดยไม่ส่งผลกระทบกับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่, ผลผลิตไข่, น้ำหนักไข่, มวลไข่ และคุณภาพไข่

คำสำคัญ: ขมิ้นชัน; ขิง; ไข่นกกระทา

ABSTRACT: The effect of supplementation of turmeric, ginger and their combination in the diets on performance and egg quality in laying Japanese quails was investigated. A total of 300 18-weeks old female quails were randomly allocated to 4 dietary treatments, 3 replicates, and 25 birds per replicate. Dietary treatments were basal diet (control) and basal diet containing 1.5 g/kg of turmeric (C), ginger (G) or their combination (CG). The results showed that diet supplemented with C, G and CG significantly decreased feed intake ($P<0.05$). However, feed efficiency, hen-day production, egg weight and egg mass were not significantly different between groups ($P>0.05$). Egg quality: shape index, yolk index, albumin index, albumin height, albumin weight, shell weight, yolk weight, albumin ratio, yolk ratio,

* Corresponding author: fagrpat@ku.ac.th

Received: date; September 29, 2022 Accepted: date; January 25, 2023 Published: date;

eggshell ratio, Haugh unit, color (L*, a* and b*) was not significantly different between groups (P>0.05). On the basis of the results of the study, it is concluded that supplementation of turmeric, ginger and their combination decrease feed intake but without affecting feed efficiency, egg production, egg weight, egg mass and egg quality
Keywords: turmeric; ginger; quail eggs

บทนำ

ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) อยู่ในวงศ์ Zingiberacae อุดมไปด้วยสารประกอบฟีนอลิกที่มีคุณสมบัติต่อต้านการกลายพันธุ์และต้านมะเร็ง (Abdullah et al., 2010) ขมิ้นชันประกอบด้วยสารประกอบออกฤทธิ์ เช่น เคอร์คูมิน, เดสเมทอกซีเคอร์คูมิน, บิสเดเมทอกซีเคอร์คูมิน และเตตร้า ไฮโดร เคอร์คูมินอยด์ (Kiuch et al., 1993) ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ โดยการเสริมผงขมิ้นชันช่วยให้น้ำหนักไข่ดีขึ้น (Gumus et al., 2018) นอกจากนี้การเสริมขมิ้นชันในอาหารสามารถกระตุ้นเอนไซม์ไลเปสจากตับอ่อน (Platel and Srinivasan, 2000) ทั้งนี้มีรายงานก่อนหน้า พบว่า การเพิ่มเคอร์คูมินในปริมาณ 0.2 กรัม/กก. ในอาหารไก่เนื้อช่วยเพิ่มความยาวและน้ำหนักของลำไส้เล็กส่วนต้น (duodenum), ส่วนกลาง (jejunum) และไส้ติ่ง (caeca) จึงช่วยปรับปรุงกระบวนการย่อยอาหารและเพิ่มการใช้ประโยชน์ของสารอาหาร (Arafa, 2005) นอกจากนี้เคอร์คูมินช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดนกกระทาได้ และยังช่วยลด Low Density Lipoprotein (LDL) และเพิ่ม High Density Lipoprotein (HDL) ในไข่นกกระทา (Saraswati and Tana, 2016) ซึ่งขมิ้นชันมีสารสำคัญหลายชนิด การใช้ผงขมิ้นชันในระดับ 0.4-0.75 % ของสูตรอาหารไก่เนื้อทำให้สมรรถนะการผลิตและลักษณะซากของไก่เนื้อดีขึ้น (ฐิติมา, 2545) จากการทดลองของ Noolaong et al. (2015) พบว่า นกกระทาญี่ปุ่นกลุ่มที่ได้รับการเสริมขมิ้นชันที่ 0.5-1.5 % มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต และผลผลิตไข่ ตามปริมาณการเสริมที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การเสริมขมิ้นชัน 1.5 % ทำให้ค่าสีไข่แดงเพิ่มขึ้น และจากการทดลองของ บุคอรี และคณะ (2022) พบว่า นกกระทากลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมขมิ้นชันผง 2 % มีค่าการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 โหลเพิ่มขึ้น

ขิง (*zingiber officinale roscoe*) อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae ขิงเป็นพืชเขตร้อนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ขิงสามารถบริโภคเป็นผลสด อบแห้ง หรือผลิตภัณฑ์แปรรูป เหง้าสดนิยมใช้เป็นเครื่องเทศและเครื่องปรุงรสอาหาร ไม่ว่าจะเป็นผงสารสกัดอาหารเสริมหรือยา เหง้าขิงอุดมไปด้วยสารอาหาร (กรดอะมิโน กรดไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ) โดยมีสารประกอบ เช่น Gingerol, Gingerdiol, Gingerdione และ Shagaol ที่มีศักยภาพช่วยกระตุ้นการย่อยอาหาร (Dieumou et al., 2009) จากการศึกษาก่อนหน้า พบว่า การเสริมขิงในอาหารไก่เนื้อสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันและระบบย่อยอาหาร (Al-Shuwaili et al., 2015) นอกจากนี้การเสริมขิงในอาหารช่วยปรับปรุงคุณภาพไข่, ลักษณะของกระดูกและดัชนีการสืบพันธุ์ อีกทั้งขิงยังเพิ่มการหลั่งเอนไซม์ในทางเดินอาหาร, เอนไซม์ช่วยย่อยอาหาร, การปรับปรุงการไหลเวียนและการเคลื่อนไหวของลำไส้ (Incharoen and Yamauchi, 2009) และจากผลการศึกษาของ Nemati et al. (2021) แสดงให้เห็นว่าการเสริมขิงที่ระดับ 1.5 กรัม/กก. ในอาหารนกกระทาสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตสถานะสารต้านอนุมูลอิสระในเลือดได้ และยังช่วยเพิ่มคุณภาพของไข่แดงและไข่ขาวได้อีกด้วย

การใช้ขมิ้นชันและขิงเสริมในอาหารส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพไข่ โดยระดับการเสริมในการทดลองนี้อ้างอิงจากการทดลองของ Nemati et al. (2021) ที่เสริมขิงผงในอาหารที่ 1.5 กรัม/กก. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และช่วยเพิ่มสีของไข่แดง และคุณภาพไข่ขาว ผู้วิจัยจึงนำมาต่อยอดในงานวิจัยนี้ด้วยการเปรียบเทียบกับขมิ้นชันที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับขิงผง และการใช้สมุนไพรทั้ง 2 ชนิดร่วมกัน เพื่อเสริมในอาหารนกกระทา

การทดลองครั้งนี้มุ่งศึกษาและเปรียบเทียบสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพไข่ โดยการใช้ขมิ้นชัน ขิง และขมิ้นชันร่วมกับขิงในนกกระทา เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มสีของไข่แดง และคุณภาพไข่ขาว

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง

การทดลองนี้ผู้วิจัยได้เข้ารับการอบรมและผ่านการทดสอบความรู้ หลักสูตร “ผู้ขอรับใบอนุญาตใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์” เลขที่คำขอรับใบอนุญาตใช้สัตว์ U1-10556-2565

แผนการทดลองและการเลี้ยงสัตว์ทดลอง

การทดลองนี้ใช้นกกระทาเพศเมียที่อายุ 18 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว ทำการสุ่มนกกระทาตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งเป็น 4 กลุ่มการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 25 ตัว ดังนี้

กลุ่มการทดลองที่ 1 กลุ่มควบคุม (อาหารสำเร็จรูป)

กลุ่มการทดลองที่ 2 กลุ่มที่มีการการเสริมขมิ้นชัน 1.5 กรัม/กก.

กลุ่มการทดลองที่ 3 กลุ่มที่มีการการเสริมขิง 1.5 กรัม/กก.

กลุ่มการทดลองที่ 4 กลุ่มที่มีการการเสริมขมิ้นชัน 0.75 ร่วมกับขิง 0.75 กรัม/กก.

โดยทำการเลี้ยงนกกระทาบนกรงตับ ขนาด 45×45 cm^2 ภายในโรงเรือนแบบเปิดขนาด 4x4 เมตร ของศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม โดยเริ่มการทดลองหลังจากนกกระทาปรับตัวได้สองสัปดาห์ช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์-กลางเดือนเมษายน พ.ศ. 2565 ทั้งนี้ทำการให้อาหารนกกระทาแบบจำกัดปริมาณ (27 กรัม/ตัว/วัน) และน้ำแบบเต็มที่ (ad libitum) ตลอดระยะเวลาทดลอง

อาหารทดลอง

ทำการเตรียมขมิ้นชันสด และขิงสด ที่อายุ 9 เดือนจากร้านจำหน่ายสมุนไพรอบแห้งและบดผง นำมาหั่นเป็นชิ้นบาง ขนาด 1 ซม. และเข้าอบที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง (เตาอบลมร้อน (ตู้อบแห้ง) Hot Air Oven 12 ชั้น, รุ่น Owenhot12FI) หลังจากนั้นนำมาบดด้วยเครื่องบดต่อเนื่อง AK-25 รุ่น HR-1500W Electric Grain Mill, china โดยการทดลองครั้งนี้ใช้อาหารทดลองเป็นอาหารสำเร็จรูป ยี่ห้อ TOP FEED ซึ่งมีส่วนผสม ดังนี้ ปลาป่น กากถั่วเหลือง ข้าวโพดป่นหรือปลายข้าวป่น รำสกัดน้ำมันและหรือรำละเอียด โมโนแคลเซียมฟอสเฟต และหรือไดแคลเซียมฟอสเฟต วิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโน และสารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์ โดยมีคุณภาพของอาหารสัตว์ทางเคมี ดังนี้ โปรตีน ไม่น้อยกว่า 20 % ไขมัน ไม่น้อยกว่า 3 % กาก ไม่มากกว่า 5 % และความชื้น ไม่มากกว่า 13 % และทำการผสมอาหารทดลอง ปริมาณ 2 กก. ผสมกับผงขมิ้นชัน 3 กรัม และ/หรือ ขิงผง 3 กรัม (Nemati et al., 2021) ทุกสัปดาห์ด้วยเครื่องผสมอาหาร Ramtoms รุ่น E-1047D, China ด้วยระยะเวลาในการผสม (mixing time) 5 นาที

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้อาหาร คุณภาพไข่ และระยะเวลาในการเลี้ยง

ข้อมูลสมรรถภาพการผลิต

บันทึกข้อมูลรายวัน เพื่อเก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่ให้ (กรัม), ปริมาณอาหารที่เหลือ (กรัม), จำนวนนกกระทา (ตัว), จำนวนไข่ (ฟอง), น้ำหนักไข่รวม (กรัม) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ จากนั้นทำการคำนวณหา ปริมาณอาหารที่กิน (Feed Intake) = {ปริมาณอาหารที่ให้ (กรัม) - ปริมาณอาหารที่เหลือ (กรัม)} / {จำนวนนกกระทา (ตัว) × จำนวนวัน}, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ (Feed Efficiency) = ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)/มวลไข่ (กรัม/ฟอง), ผลผลิตไข่ (Hen-day Production) = {ไข่ทั้งหมด (ฟอง) × 100} / {จำนวนนกกระทา (ตัว) × จำนวนวัน}, น้ำหนักไข่เฉลี่ย (Egg Weight) = น้ำหนักไข่รวม (กรัม) / จำนวนไข่ทั้งหมด (ฟอง), และมวลไข่ (Egg mass) = {ผลผลิตไข่ (เปอร์เซ็นต์) × น้ำหนักไข่ (กรัม)} / 100 ตามวิธีการคำนวณของ กานดา และ อัจฉราภรณ์ (2558)

คุณภาพไข่

สุ่มเลือกไข่ทุกสัปดาห์ ๆ ละ 2 ฟอง/ซ้ำ จำนวน 6 ฟอง/กลุ่มการทดลอง เพื่อศึกษาข้อมูลคุณภาพไข่ และคำนวณตามวิธีการของ กานดา และ อัจฉราภรณ์ (2558) ดังนี้

คำนวณดัชนีรูปทรงไข่ (Shape index) = ความกว้างของฟองไข่ (มม.) × 100/ ความยาวของฟองไข่ (มม.)

ดัชนีไข่แดง (Yolk index) = ความสูงไข่แดง (มม.) × 100/ ความกว้างของไข่แดง (มม.)

ดัชนีไข่ขาว (Albumin index) = ความสูงไข่ขาว (มม.) × 100/ความยาวไข่ขาว (มม.) + ความกว้างไข่ขาว (มม.)

เปอร์เซ็นต์ไข่ขาว (Albumin ratio) = 100 × (น้ำหนักไข่ขาว/น้ำหนักไข่รวม)

เปอร์เซ็นต์ไข่แดง (Yolk ratio) = 100 × (น้ำหนักไข่แดง/น้ำหนักไข่รวม)

เปอร์เซ็นต์เปลือกไข่ (Eggshell ratio) = 100 × (น้ำหนักเปลือกไข่/น้ำหนักไข่รวม)

น้ำหนักไข่ทั้งฟอง น้ำหนักไข่ขาว ชั่งน้ำหนักเปลือกไข่ ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล 0.001 กรัม (Digital scale, Brifit รุ่น KA 29, China)

ความกว้างฟองไข่ ความยาวฟองไข่ ความสูงไข่ขาว ความยาวไข่ขาว ความกว้างไข่แดง ความสูงไข่แดง ความกว้างไข่ขาว วัดความหนาของเปลือกไข่โดยใช้ไมโครมิเตอร์ 0.01 มม. ที่ 3 จุดที่แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยสามจุดถือเป็นความหนาสุดท้ายของเปลือกไข่แต่ละใบ ด้วยคาลิปเปอร์ดิจิตอล 0.01 มม. (Vernier Caliper Series 530 Mitutoyo, Japan)

ความสด (Haugh unit) = $100 \times \log (H-1.7W^{0.37}+7.6)$

ค่าความสว่าง Lightness (L^*), การวัดสีไข่แดงด้วยเครื่องวัดสี ไข่แตกแยกลงบนพื้นผิวเรียบแล้วบันทึกค่าความเป็นสีแดง Redness (a^*) และ ค่าความเป็นสีเหลือง Yellowness (b^*) ด้วยเครื่อง MiniScan by hunter lab, USA

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างทรีทเมนต์ ด้วย Duncan's new multiple range test (DMRT) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป R 2.10.1 (ชูศักดิ์, 2555)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สมรรถภาพการผลิต

ผลการเสริมขมิ้นชัน ขิงผง และขมิ้นชันร่วมกับขิงผงในอาหารต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของนกกระทา **(Table 1)** พบว่า ปริมาณอาหารที่กิน (Feed Intake) กลุ่มที่ได้รับการเสริมขมิ้นชัน ขิงผง และขมิ้นชันร่วมกับขิงผงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ย 25.54, 22.62, 22.80 และ 22.41 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ เนื่องจากผลของการใช้สารเสริมที่เป็นธรรมชาติอย่างขมิ้นชันที่มีซินโทบิลิน (Synthobilin) ซึ่งสังเคราะห์จาก p-tolylmethylcarbinol เป็นสารประกอบของขมิ้นชันกับ Camphoric acid และ Diethanolamine กระตุ้นการขับน้ำดีเพื่อช่วยย่อย (ชัชวาล, 2558) และขิงมีเอนไซม์ช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไลเปส (Lipase), ซูเครส (Sucrase) และมอลเตส (Maltase) ช่วยในการขับน้ำดี (Platel and Srinivasan, 1996) ส่งผลให้นกกระทาได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอ จึงลดปริมาณการกินอาหารลง โดยไม่ส่งผลกระทบกับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่, ผลผลิตไข่, น้ำหนักไข่ และมวลไข่ สอดคล้องกับการทดลองของ Kafi et al. (2017) ที่ได้ศึกษาผลของการเสริมขมิ้นชัน, ขิง และขมิ้นชันร่วมกับขิงเป็นสารเสริมในอาหาร โดยทดสอบประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และผลประโยชน์ด้านต้นทุนของไก่เนื้อ พบว่า กลุ่มการทดลองที่ได้รับการเสริมขมิ้นชัน 0.50 % ขิง 0.50 % และขมิ้นชัน 0.50 % ร่วมกับขิง 0.50 % ปริมาณอาหารที่กินลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และพบว่าการเสริมสมุนไพรส่งผลให้น้ำหนักตัว และการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเนื้อลดลงเล็กน้อย ($P<0.05$)

นอกจากนี้อาจเป็นไปได้ว่าเนื่องจากการทดลองนี้เลี้ยงนกกระทาในระบบเปิดและเลี้ยงในช่วงฤดูร้อน (เดือนกุมภาพันธ์-เดือนเมษายน พ.ศ.2565) อาจส่งผลให้กลุ่มการทดลองที่มีการเสริมสมุนไพรมีผลต่อปริมาณอาหารที่กินได้ โดยขิงมีฤทธิ์ร้อน กระตุ้นการเผาผลาญส่งผลให้อุณหภูมิในร่างกายเพิ่มสูงขึ้นทำให้นกกระทากินอาหารลดลง สำหรับการเสริมขิงผง พบว่า ขิงช่วยเพิ่มการหลั่งเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร และปรับปรุงการเคลื่อนไหวของลำไส้ (Incharoen and Yamauchi, 2009) มีรายงานว่าการใช้ขิงผง 4 และ 8 กรัม/กก. ในอาหารช่วยลดปริมาณการกินอาหาร แต่น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Najafi and Taherpour, 2014) และจากการทดลองของ Nemati et al. (2021) พบว่า ปริมาณการใช้ขิงผงที่ระดับ 1.5 กรัม/กก. สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต และปริมาณอาหารที่กินลดลงตามปริมาณการเพิ่มของขิง และในการเสริมขมิ้นชัน อาจมีผลทำให้อาหารมีรสขมส่งผลให้ นกกระทากินอาหารลดลง (พลหาญ, มปป) สอดคล้องกับการทดลองของ Paul et al. (2020) พบว่า การเสริมขมิ้นชันที่ 3 และ 4.5 % ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโต อัตราการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

Table 1 Effects of turmeric, ginger and turmeric with ginger supplementation on productive performance in Japanese quails

Item	Feed Intake (g/bird/day)	Feed Efficiency (%)	Hen-day Production (%)	Egg weight (g/egg)	Egg mass (g/egg)
Control	25.54±0.81 [a]	3.09±0.56	81.69±11.03	10.31±0.12	8.42±1.05
C	22.62±1.48[b]	2.86±0.21	76.83±2.24	10.26±0.30	7.92±0.29
G	22.80±1.50[b]	2.89±0.20	76.21±3.38	10.31±0.28	7.90±0.38
CG	22.41±1.35[b]	2.84±0.18	75.79±1.84	10.36±0.32	7.90±0.34
P-value	0.02	0.41	0.19	0.91	0.24
CV	5.63	11.28	7.67	7.67	7.52

Different ([a, b or c]) after the means within a column indicate significant difference among treatments (P<0.05)

C: turmeric, G: ginger and CG: their combination

ให้อธิบาย C G CG เพิ่มเติมให้ผู้อ่านเข้าใจ

คุณภาพไข่

ผลของการเสริมขมิ้นชัน ขิง และขมิ้นชันร่วมกับขิงในสัดส่วน 1.5 กรัม/กก. ผสมลงในอาหารสำเร็จรูป พบว่า ดัชนีรูปทรงไข่, ดัชนีไข่แดง, ดัชนีไข่ขาว, ความสูงไข่ขาว, น้ำหนักไข่ขาว, น้ำหนักเปลือก, น้ำหนักไข่แดง, เปอร์เซ็นต์ไข่ขาว, เปอร์เซ็นต์ไข่แดง เปอร์เซ็นต์เปลือกไข่, ความสด, ค่าความสว่าง (L*), ค่าความเป็นสีแดง (a*) และ ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) **(Table 2)** โดยกลุ่มการทดลองที่มีการเสริมขมิ้นชัน ขิง และขมิ้นชันร่วมกับขิงในสัดส่วน 1.5 กรัม/กก. หรือ คิดเป็น 0.15 % ซึ่งเป็นการเสริมในระดับต่ำที่ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพไข่ โดย Liu et al. (2020) ศึกษาผลของเคอร์คูมินต่อประสิทธิภาพการวางไข่ คุณภาพของไข่ ฮอร์โมนต่อมไร้ท่อ และภูมิคุ้มกันในแม่ไก่ที่มีความเครียดจากความร้อน พบว่า แม่ไก่ที่ได้รับขมิ้นชันที่ 100-200 มก./กก. ค่าสีของไข่แดง น้ำหนักไข่แดง และความสด ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม และ มีรายงานว่าการใช้ขมิ้นผง 1.5 และ 3 % ในอาหารนกกระทาไม่มีผลต่อสีของไข่แดง (Guimarães et al., 2021) Klassing (1998) as cited in Guimarães et al. (2021) อธิบายว่า การสะสมของสารสีในเนื้อเยื่อขึ้นอยู่กับปริมาณสารสีที่มีอยู่ในอาหาร และความสามารถในการย่อย ดูดซึม และการนำไปใช้ประโยชน์

การเสริมขิงที่ระดับ 0.15 % Nemati et al. (2021) รายงานว่า น้ำหนักไข่, ดัชนีรูปทรงไข่, น้ำหนักไข่ขาว, น้ำหนักเปลือก, เปอร์เซ็นต์ไข่ขาว, เปอร์เซ็นต์ไข่แดง, เปอร์เซ็นต์เปลือกไข่, pH ของไข่แดง และ ความหนาและความแข็งแรงของเปลือกแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ในระดับการเสริมขิงที่ 0.15 % ไม่เพียงพอกับการเปลี่ยนแปลงคุณภาพไข่ และจากการทดลองของ Incharoen and Yamauchi (2009) ศึกษาประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพไข่ และจุลพยาธิวิทยาในลำไส้ของไก่ไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมขิงดองแห้ง (Dried Fermented Ginger; DGF) พบว่า การเสริมขิงดองแห้งที่ระดับ 1 % และ 5 % ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพไข่ และ Wen et al. (2009) พบว่า การใช้สารสกัดจากขิง 100 กรัม/ตัน ไม่ส่งผลต่อสีของไข่แดง ความแข็งแรงของเปลือกไข่และความหนาของเปลือกไข่ และจากการทดลองของ Kafi et al. (2017) ที่มีการเสริมขมิ้นชัน, ขิงที่ระดับ 0.5 % และ 1 % และขมิ้นชันร่วมกับขิงที่ระดับ 0.5 % ในไก่เนื้อ พบว่า เปอร์เซ็นต์ซาก น้ำหนักสะโพก หลัง คอ เปอร์เซ็นต์ปีก ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มการทดลอง

จากผลการทดลองการเสริมขมิ้นชัน ขิง และขมิ้นชันร่วมกับขิงที่ระดับ 1.5 กรัม/กก. ไม่ส่งผลต่อคุณภาพไข่ เนื่องจากความเข้มของสีไข่แดงขึ้นอยู่กับการใช้เม็ดสีในอาหาร เพราะสัตว์ปีกไม่มีความสามารถในการผลิตเม็ดสีด้วยกระบวนการทางชีวเคมี (Spasevski et al., 2018) ดังนั้นปริมาณเคอร์คูมินอยด์ในขมิ้นชันและสารประกอบฟีนอลในขิง ไม่เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพไข่ในกลุ่มที่ได้รับการเสริม

Table 2 Effects of turmeric, ginger and turmeric with ginger supplementation on egg quality in Japanese quails

Item	Control	C	G	CG	P-value	CV
Shape Index (%)	79.39±4.49	78.85±3.50	78.90±3.71	78.86±3.59	0.99	4.86
Yolk Index (%)	50.55±11.05	47.65±11.47	48.22±10.17	49.43±9.64	0.95	21.66
Albumin Index (%)	6.00±1.46	5.95±1.40	5.95±1.62	5.72±2.10	0.99	28.26
Albumin height (mm)	4.45±0.27	4.41±0.70	4.35±0.46	4.26±0.69	0.91	12.78
Albumin weight (g)	5.44±0.83	5.45±0.83	5.49±0.81	5.38±0.80	0.99	15.04
Shell weight (g)	1.39±0.08	1.47±0.15	1.47±0.07	1.45±1.30	0.53	7.93
Yolk weight (g)	3.52±0.50	3.60±0.51	3.67±0.44	3.67±0.41	0.90	12.88
Albumin Ratio (%)	49.08±7.36	49.17±7.14	49.40±6.58	48.55±6.10	1.00	14.28
Yolk Ratio (%)	31.69±3.70	32.51±4.73	33.10±4.34	33.19±3.59	0.88	12.62
Eggshell Ratio (%)	12.76±1.00	12.92±0.80	13.00±0.53	13.44±1.58	0.61	8.06
Haugh unit	89.50±1.37	89.15±3.89	88.95±2.53	88.31±3.75	0.88	3.44
L^*	44.41±1.94	44.39±2.44	44.23±3.43	44.67±2.75	0.80	6.10
a^*	10.60±0.90	11.12±0.33	11.20±0.50	11.08±0.64	0.24	5.70
b^*	59.49±5.50	60.24±2.80	60.70±2.66	60.68±1.95	0.89	5.80

Different ($^{a, b \text{ or } c}$) after the means within a column indicate significant difference among treatments ($P<0.05$)

C: turmeric, G: ginger and CG: their combination

สรุป

การเสริมขมิ้นชัน ขิง และขมิ้นชันร่วมกับขิงในอาหารนกกระทาที่ระดับ 1.5 กรัม/กก. หรือ 0.15 % ส่งผลทำให้นกกระทากินอาหารลดลง แต่ไม่ส่งผลกระทบกับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่, ผลผลิตไข่, น้ำหนักไข่, มวลไข่ และคุณภาพไข่ของนกกระทา

เอกสารอ้างอิง

กานดา ล้อแก้วมณี และอัจฉราภรณ์ ภูบึงดำ. 2558. การศึกษาการเพิ่มระดับกากมะพร้าวอบแห้งในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่. ข่าวสารเกษตรศาสตร์. 60(3): 70-80.

ชัชวาลย์ ช่างทา. 2558. คุณประโยชน์และฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลายของสมุนไพรขมิ้นชัน. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. สมุทรปราการ. 2: 94-109.

ชูศักดิ์ จอมพุก. 2555. สถิติ: การวางแผนการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชด้วย “R”. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ฐิติมา หมื่นอักษร. (มมป). การใช้ขมิ้นชันในอาหารไก่เนื้อ. แหล่งข้อมูล: https://agr.rmutsv.ac.th/agr/sites/default/files/banner/download-file/Student/2560/A/7.

พลหาญ นิธิศชัยกุล. (มมป). ผลของขมิ้นชันต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของไก่กระทง. แหล่งข้อมูล: http://www.facagri.cmru.ac.th/research/subject_file/20201102105423.pdf.

บุคอรี มะตูแก, จารุณี หนูละออง, สุวรรณา ทองดอนคำ, เกตวรรณ บุญเทพ, อับดุลรอฮิม เปาะอีแต, มูฮัมมัดลุตฟีร์ อาเกะ และฟาอีฟ หะยีหมัด. 2563. ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่นกกระทาญี่ปุ่น. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย. 7: 81-88.

Arafa, H.M. 2005. Curcumin attenuates diet-induced hypercholesterolemia in rats. Medical Science Monitor. 11(7): 228-234.

Al-Shuwaili, M.A., E. Ibrahim, and M. Naqi Al-Bayati. 2015. Effect of dietary herbal plants supplement in turkey diet on performance and some blood biochemical parameters. Global Journal of Bio-science and Biotechnology. 4: 153–157.

Abdullah S, S.A.Z. Abidin, N.A. Murad, S. Makpo, W.Z.W. Ngah, and Y.A.M. Yusof. 2010. Ginger extract (*Zingiber officinale*) triggers apoptosis and G0/G1 cells arrest in HCT 116 and HT 29 colon cancer cell lines. African Journal of Biochemistry Research. 4(5): 253.

Dieumou, F.A. Teguia, J. Kuiate, J. Tamokou, N. Fonge, and M. Dongmo. 2009. Effects of ginger (*Zingiber officinale*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on growth performance and gut microbial population of broiler chickens. Livestock Research for Rural Development. 21: 23–32.

Guimarães, R.R., M.A. Oliveira, H.C. Oliveira, S.C.O.L. Doró, L.A. Machado, and M.C. Oliveira. 2021. Turmeric powder in the diet of Japanese Quails improves the quality of stored eggs. Reviced Brasil Saúde Production Animal. 22: 1-18.

Gumus, H., M.N. Oguz, K.E. Bugdayci, and F.K. Oguz. 2018. Effects of sumac and turmeric as feed additives on performance, egg quality traits, and blood parameters of laying hens. Revista Brasileira de Zootecnia. 47.

Incharoen, T., and K. Yamauchi. 2009. Production performance, egg quality and intestinal histology in laying hens fed dietary dried fermented ginger. International Journal of Poultry Science. 8: 1078–1085.

Kafi, A., M.N. Uddin, M.J. Uddin, M.M.H. Khan, and M.E. Haque. 2017. Effect of dietary supplementation of turmeric (*Curcuma longa*), ginger (*Zingiber officinale*) and their combination as feed additives on feed intake, growth performance and economics of broiler. International Journal of Poultry Science. 16(7): 257-265.

Kiuch, F., Y. Goto, N. Sugimoto, Y. Tsuda, N. Akao, and K. Kondo. 1993. Nematocidal activity of turmeric: synergistic action of curcuminoids. Chemical and Pharmaceutical Bulletin. 41(9): 1640–1643.

Liu, M., Y. Lu., P. Gao, X. Xie, D. Li, D. Yu, and M. Yu. 2020. Effect of curcumin on laying performance, egg quality, endocrine hormones, and immune activity in heat-stressed hens. Poultry Science. 99 (4): 2196-2202.

Najafi, S., and K. Taherpour. 2014. Effects of dietary ginger (*Zingiber Offjicinale*), cinnamon (*Cinnamomum*), synbiotic and antibiotic supplementation on performance of broilers. Journal of Applied Animal Science. 4: 658–667.

Nemati, Z., Z. Moradi, K. Alirezalu, M. Besharati, and A. Raposo. 2021. Impact of ginger root powder

dietary supplement on productive performance, egg quality, antioxidant status and blood parameters in laying Japanese Quails. International Journal of Environmental Research and Public Health. 18(6): 2995.

Noolaong, J., A. Putsakul, and A. Poh-etae. 2015. Effect of supplementation *Curcuma longa* Linn in feed on production performance and egg quality of Japanese Quail. Proceedings of 53rd Kasetsart University Annual Conference: Plants, Animals, Veterinary Medicine, Fisheries, Agricultural Extension and Home Economics, February 3-6, 2015 Bangkok: Kasetsart University. (in Thai).

Paul, M.E., D.A. Kolawole, and E.E. Glory. 2020. Growth performance, carcass quality, organ weights and haematology of broilers fed graded dietary levels of turmeric (*Curcuma longa* L.*)* powder as feed additive. Animal and Veterinary Sciences. Special Issue: Promoting Animal and Veterinary Science Research. 8 (3): 65-70.

Platel, K., and K. Srinivasan. 1996. Influence of dietary spices or their active principles on digestive enzyme of small intestinal mucosa in rats. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 47 (1): 55-59.

Platel, K., and K. Srinivasan. 2000. Influence of dietary spices and their active principles on pancreatic digestive enzymes in albino rats. Nahrung/Food. 44: 42–46.

Saraswati, T.R., and S. Tana. 2016. Effect of turmeric powder supplementation to the age of sexual maturity, physical, and chemical quality of the first Japanese Quail's (*Coturnix japonica*) egg. Biosa in tifika Journal of Biology and Biology Education. 8: 18-24.

Silva, W.J.D., A.B.V.S. Gouveia, F.E.D. Sousa, F.R.D. Santos, C.S. Minafra-Rezende, J.M.S. Silva, and C.S. Minafra. 2018. Turmeric and sorghum for egg-laying quails. Italian Journal of Animal Science. 17(2): 368–376.

Spasevski, N., N. Puvača, L. Pezo, T. Tasić, Đ. Vukmirović, V. Banjac, R. Čolović, S. Rakita, B. Kokić, and N. Džinić. 2018. Optimisation of egg yolk colour using natural colourants. European Poultry Science. 82: 246.

Wen, C., Y. Gu, Z. Tao, Z. Cheng, T. Wang, and Y. Zhou. 2019. Effects of ginger extract on laying performance, egg quality, and antioxidant status of laying hens. Animals. 9: 857.