PRAWARUN AGRICULTURAL JOURNAL

https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index

บทความวิจัย

ผลการเสริมกรดอินทรีย์ แก่นตะวัน และการใช้ร่วมกันในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

เจษฎา รัตนวุฒิ[1*] บดี คำสีเขียว[1] อุมาพร แพทย์ศาสตร์[1] และ อารีรัตน์ ทศดี[2]

[1]โครงการจัดตั้งคณะนวัตกรรมการเกษตรและประมง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000

[2]คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000

ข้อมูลบทความ

Article history
รับ: 30 เมษายน 2567
แก้ไข: 13 พฤษภาคม 2567
ตอบรับการตีพิมพ์: 21 พฤษภาคม 2567
ตีพิมพ์ออนไลน์: 27 พฤษภาคม 2567

คำสำคัญ
ไก่ไข่
กรดอินทรีย์
แก่นตะวัน
คุณภาพเปลือกไข่

บทคัดย่อ

จากการประกาศห้ามใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ จึงจำเป็นต้องหาสารเสริมที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดหรือทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ การศึกษาครั้งนี้เป็นการทดสอบผลของการเสริมกรดอินทรีย์รวม แก่นตะวัน และการใช้ร่วมกันในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ การทดลองใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และใช้ไก่ไข่พันธุ์ไฮเซก-บราวน์ อายุ 70 สัปดาห์ จำนวน 32 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 4 ซ้ำ ๆ ละ 2 ตัว โดยใช้อาหารในการทดลองดังนี้ 1) อาหารควบคุม 2) อาหารควบคุม + กรดอินทรีย์รวม 0.3 % 3) อาหารควบคุม + แก่นตะวัน 1 % 4) อาหารควบคุม + กรดอินทรีย์รวม 0.3 % + แก่นตะวัน 1 % ทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำการบันทึกน้ำหนักตัว ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไข่ และตรวจสอบคุณภาพไข่ในวันสุดท้ายของการทดลอง ผลการทดลองพบว่า การเสริมกรดอินทรีย์ และการเสริมกรดอินทรีย์ร่วมกับแก่นตะวันมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ($p = 0.059$) การเสริมกรดอินทรีย์ร่วมกับแก่นตะวันมีผลทำให้มวลไข่เพิ่มขึ้นมากที่สุด ($p < 0.05$) ในด้านคุณภาพไข่ พบว่า การใช้สารเสริมทุกกลุ่มมีแนวโน้มทำให้ความหนาเปลือกไข่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ($p = 0.075$) การเสริมกรดอินทรีย์ และการเสริมกรดอินทรีย์ร่วมกับแก่นตะวันมีผลทำให้ความแข็งแรงของเปลือกไข่เพิ่มขึ้น ($p < 0.01$) ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเสริมกรดอินทรีย์ร่วมกับแก่นตะวันในอาหารไก่ไข่มีผลช่วยเพิ่มสมรรถภาพการผลิตไข่ การเสริมกรดอินทรีย์เพียงอย่างเดียวและการใช้ร่วมกับแก่นตะวันมีผลทำให้คุณภาพของเปลือกไข่เพิ่มขึ้น

บทนำ

ในการผลิตสัตว์ปีกได้มีการใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารเพื่อส่งเสริมสุขภาพสัตว์และปรับปรุงสมรรถภาพการผลิต อย่างไรก็ตาม การใช้ยาปฏิชีวนะในระดับต่ำ (sub-therapeutic dose) อย่างต่อเนื่องได้ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา เช่น เกิดการตกค้างของยาปฏิชีวนะในผลผลิตจากสัตว์ เกิดความไม่สมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ รวมทั้งเกิดการดื้อยาของแบคทีเรียที่ก่อโรคในสัตว์และมนุษย์ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นในการค้นหาสารเสริมที่มีประสิทธิภาพเพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ สารเสริมอาหารสัตว์ที่ได้มีการนำมาใช้ทดแทน ได้แก่ สมุนไพร สารสกัดจากพืช กรดอินทรีย์ โปรไบโอติก พรีไบโอติก เป็นต้น

แก่นตะวัน (Jerusalem artichoke) มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Helianthus tuberosus* L. จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน เป็นพืชที่ปลูกไว้รับประทานหัว ในหัวแก่นตะวันจะมีสารสำคัญชนิดหนึ่ง คือ อินูลิน (inulin) ซึ่งเป็นน้ำตาลเชิงซ้อน โดยหัวแก่นตะวันประกอบด้วยอินูลิน 14-15 % (Yildiz et al., 2006) และมีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก ซึ่งไม่สามารถย่อยและไม่ถูกดูดซึมได้ทั้งในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก แต่จะถูกย่อยด้วยแบคทีเรียบริเวณลำไส้ใหญ่ โดยจะกระตุ้นการทำงานและส่งเสริมการเจริญของแบคทีเรียที่มีประโยชน์ (bifidobacteria, lactobacilli) รวมทั้งลดแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อร่างกายให้ลดน้อยลง (*Clostridium perfringens*, *Streptococcus*, *E. coli*) Sritiawthai et al. (2013) รายงานว่า การเสริมแก่นตะวันในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0.01 % ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กินและผลผลิตไข่ แต่การเสริมมีผลช่วยเพิ่มจำนวนแบคทีเรียที่ผลิตกรดแล็กทิก (lactic acid bacteria) ในไส้ติ่งของไก่ไข่ Srikijkasemwat et al. (2021) รายงานการเสริมแก่นตะวันผงในอาหารไก่เนื้อโดยพบว่าการเสริมที่ระดับ 0.25 % ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อในช่วงอายุ 22-35 วัน นอกจากนี้ Nabizadeh (2012) รายงานการเสริมอินูลินที่สกัดจากรากชิโครี (chicory root) ในอาหารไก่เนื้อ โดยพบว่าการเสริมอินูลินที่ระดับ 1 % ช่วยเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อ และยังมีผลทำให้ bifidobacteria ในไส้ติ่งมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น

กรดอินทรีย์เป็นสารเพิ่มความเป็นกรดที่มีการนำมาใช้ในอาหารและน้ำดื่มของสัตว์เพื่อเพิ่มความเป็นกรดในทางเดินอาหาร เพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของสารอาหาร เพิ่มจำนวนแบคทีเรียที่มี

*Corresponding author
E-mail address: jassada.r@psu.ac.th (J. Rattanawut)
Online print: 27 May 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. https://doi.org/10.14456/paj.2024.14

ประโยชน์ และยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ก่อโรค นอกจากนั้น สภาวะความเป็นกรดในกระเพาะอาหารมีผลช่วยเพิ่มการเปลี่ยนเปปซิโนเจน (pepsinogen) เป็นเปปซิน (pepsin) ซึ่งช่วยเพิ่มการย่อยของโปรตีนและแร่ธาตุต่าง ๆ การเสริมกรดอินทรีย์รวม (calcium butyrate, calcium propionate, calcium lactate, fumaric acid) ในอาหารไก่ไข่พบว่า ช่วยเพิ่มผลผลิตไข่และคุณภาพเปลือกไข่ (Soltan, 2008) รวมทั้งทำให้น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น (Shalaei et al., 2014) ซึ่งทั้งกรดอินทรีย์และพรีไบโอติกเป็นสารเสริมที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะในการผลิตสัตว์ปีก และได้มีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตามการนำมาใช้ร่วมกันยังมีข้อมูลที่จำกัด ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำแก่นตะวันซึ่งมีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติกและกรดอินทรีย์มาใช้เสริมในอาหารไก่ไข่โดยมีการใช้ทั้งแบบเดี่ยวและผสมร่วมกันเพื่อดูผลต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพไข่ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการใช้ในอาหารสัตว์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การศึกษาผลของการเสริมกรดอินทรีย์รวม แก่นตะวัน และการใช้ร่วมกันในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ได้ปฏิบัติตามกฎระเบียบของคณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงและใช้สัตว์ทดลองของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (เลขที่ใบอนุญาตใช้สัตว์: U1-04206-2559) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยใช้ไก่ไข่สายพันธุ์ไฮเซก-บราวน์ อายุ 70 สัปดาห์ จำนวน 32 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 4 ซ้ำ ๆ ละ 2 ตัว เลี้ยงในกรงไก่ไข่ขนาด 40 ซม. × 45 ซม. × 35 ซม. (ขังกรงละ 2 ตัว) ไก่ไข่จะได้รับอาหารทดลองซึ่งประกอบสูตรตามความต้องการโภชนะของสายพันธุ์ไฮเซก-บราวน์ (Table 1) กลุ่มการทดลองประกอบด้วย 1) อาหารควบคุม 2) อาหารควบคุม + กรดอินทรีย์รวม 0.3 % 3) อาหารควบคุม + แก่นตะวัน 1 % 4) อาหารควบคุม + กรดอินทรีย์รวม 0.3 % + แก่นตะวัน 1 % เลี้ยงไก่ไข่ทดลองในโรงเรือนระบบเปิด ให้ได้รับอาหารแบบเต็มที่ ให้น้ำด้วยระบบนิปเปิ้ล และได้รับแสงสว่าง 16 ชั่วโมงต่อวัน ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยกรดอินทรีย์รวมที่ใช้ในการทดลองเป็นผลิตภัณฑ์ทางการค้าอยู่ในรูปแบบผงประกอบด้วย กรดฟูมาริก กรดแล็กทิก กรดฟอร์มิก กรดโพรพิโอนิก และกรดซิตริก โดยใช้ที่ระดับ 0.3 % ตามคำแนะนำของผู้ผลิต สำหรับแก่นตะวันที่ใช้ในการทดลองเตรียมจากหัวแก่นตะวันสดอายุ 4 เดือน กระบวนการเตรียมแก่นตะวันผงเริ่มจากการล้างหัวแก่นตะวันให้สะอาด ปอกเปลือก หั่นเนื้อให้เป็นชิ้นบาง จากนั้นนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง และบดให้ละเอียด สารเสริมที่ใช้ทั้ง 2 ชนิดจะผสมลงไปในอาหารไก่ไข่โดยใช้เครื่องผสมอาหารขนาดเล็ก

การวัดสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

ทำการชั่งน้ำหนักไก่ไข่เมื่อเริ่มต้นการทดลอง (อายุไก่ 70 สัปดาห์) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (อายุไก่ 78 สัปดาห์) เพื่อนำไปคำนวณหาน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง การวัดสมรรถภาพการผลิตจะใช้ข้อมูลเฉลี่ยของทั้ง 8 สัปดาห์ โดยมีการบันทึกผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไข่ สำหรับการตรวจสอบคุณภาพไข่จะทำในวันสุดท้ายของการทดลอง โดยสุ่มไข่จำนวน 4 ฟอง/กลุ่ม (ซ้ำละ 1 ฟอง) นำมาตรวจสอบน้ำหนักฟองไข่ น้ำหนักเปลือกไข่ น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว ความหนาเปลือกไข่ ความแข็งแรงของเปลือกไข่ สีไข่แดง และค่า Haugh unit น้ำหนักของไข่ทำการชั่งด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล ความแข็งแรงของเปลือกไข่ทำการวัดด้วยเครื่องทดสอบความแข็งแรงของเปลือกไข่ น้ำหนักของเปลือกไข่ น้ำหนักไข่แดง และน้ำหนักไข่ขาวทำการชั่งด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล ความหนาของเปลือกไข่ทำการวัดด้วยเวอร์เนียไมโครมิเตอร์ โดยทำการวัด 3 จุด คือ ด้านป้าน ตรงกลาง ด้านแหลม และนำมาหาค่าเฉลี่ย สำหรับสีของไข่แดง และค่า Haugh unit ทำการวัดด้วยเครื่องวัดคุณภาพไข่อัตโนมัติ (Digital Egg Tester DET 6000, NABEL Co., Ltd, Kyoto, Japan)

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ได้แก่ น้ำหนักตัว ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไข่ และคุณภาพไข่ จะนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ผลการทดลองแสดงในรูปค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจากค่าเฉลี่ย ค่า $p < 0.05$ จะพิจารณาว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า $p < 0.1$ จะถูกพิจารณาว่ามีแนวโน้ม (Thiese et al., 2016)

Table 1 Feed formulation and chemical composition of the basal diet

Item	Amount (%)
Ingredient	
Corn	56.94
Soybean meal (44 % CP)	22.48
Rice bran	4.00
Fish meal (55 % CP)	3.00
Oyster shell	8.30
Dicalcium phosphate (18 % P)	2.00
Plant oil	2.55
DL-Methionine	0.13
Salt	0.30
Vitamin and mineral premixes[1]	0.30
Calculated analysis	
Crude protein	16.5
Metabolizable energy (kcal/kg)	2800
Crude fiber	3.43
Crude fat	5.69
Calcium	4.08

Table 1 Feed formulation and chemical composition of the basal diet

Item	Amount (%)
Available phosphorus	0.45
Lysine	0.88
Methionine	0.42

[1]Premixes: 2.0 MIU vitamin A, 0.32 MIU vitamin D_3, 2,000 mg vitamin E, 330 mg vitamin K_3, 220 mg vit B_1, 450 mg vitamin B_2, 4.5 mg vitamin B_{12}, 600 mg niacin, 100 mg copper, 150 mg iodine, 130 mg cobalt, 10 g iron, 8.8 g manganese, 8.8 g zinc, 25 g preservative, up to 1 kg filter.

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ผลของการเสริมกรดอินทรีย์รวมและแก่นตะวันผงในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ แสดงใน Table 2 ซึ่งพบว่า น้ำหนักตัว น้ำหนักไข่ ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไข่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่การเสริมกรดอินทรีย์เพียงอย่างเดียวและการเสริมกรดอินทรีย์ร่วมกับแก่นตะวันในอาหารไก่ไข่มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมแก่นตะวันเพียงอย่างเดียว ($p = 0.059$) และการเสริมร่วมกันของกรดอินทรีย์และแก่นตะวันมีผลทำให้มวลไข่เพิ่มขึ้นมากที่สุด ($p < 0.05$) ซึ่งสภาพความเป็นกรดที่เพิ่มขึ้นในทางเดินอาหารในกลุ่มที่มีการใช้กรดอินทรีย์อาจจะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตไข่ โดย Marinho et al. (2007) ได้รายงานว่า การเพิ่มความเป็นกรดในทางเดินอาหารช่วยส่งเสริมทำให้เอนไซม์เปปซินทำงานได้ดีขึ้น ส่งผลให้การย่อยโปรตีนในกระเพาะอาหารดีขึ้นและยังทำให้สัตว์ใช้ประโยชน์จากแร่ธาตุได้เพิ่มมากขึ้น การเสริมกรดอินทรีย์ลงไปในอาหารยังทำให้สภาวะแวดล้อมในทางเดินอาหารไม่เหมาะสมกับการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค ทั้งนี้เพราะแบคทีเรียก่อโรคต้องการสภาวะแวดล้อมที่เป็นกลางหรือเป็นด่างสำหรับการเจริญ นอกจากกรดอินทรีย์จะช่วยลดจำนวนเชื้อก่อโรค (Enterobacteriaceae, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp.) ลงได้แล้ว ยังทำให้แบคทีเรียที่ผลิตกรดกรดแล็กทิก (lactic acid bacteria) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่มีประโยชน์ในทางเดินอาหารมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้สัตว์ใช้ประโยชน์จากอาหารได้มากขึ้น (Ogunwole et al., 2011) โดยในการทดลองครั้งนี้พบว่าการเสริมกรดอินทรีย์ร่วมกับแก่นตะวันมีปริมาณมวลไข่สูงสุด ซึ่งอาจจะเกิดจากอิทธิพลร่วมของกรดอินทรีย์และพรีไบโอติกในการช่วยปรับปรุงสุขภาวะในทางเดินอาหารของไก่ไข่ให้เหมาะสมต่อการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร ทำให้ใช้ประโยชน์จากอาหารได้มากขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปแล้วพรีไบโอติกจะเป็นอาหารสำหรับแบคทีเรียที่มีประโยชน์ในทางเดินอาหาร ช่วยกระตุ้นการทำงานของโปรไบโอติก ทำให้มีการผลิตกรดไขมันระเหยได้และกรดแล็กทิกในทางเดินอาหารของสัตว์เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นเมื่อนำกรดอินทรีย์มาใช้ร่วมกับแก่นตะวันจึงมีผลช่วยเสริมฤทธิ์ร่วมกันทำให้สมรรถภาพการผลิตไข่เพิ่มขึ้น สำหรับในกลุ่มที่เสริมแก่นตะวันเพียงอย่างเดียวมีผลผลิตไข่และมวลไข่ใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าปริมาณการเสริมแก่นตะวันที่ระดับ 1 % อาจจะไม่เพียงพอสำหรับไก่ไข่ โดยมีรายงานการใช้แก่นตะวันในระดับสูงถึง 5 % ในสูตรอาหารไก่ไข่ (Yildiz et al., 2006) อย่างไรก็ตาม ผลตอบสนองของการใช้แก่นตะวันในอาหารสัตว์ปีกยังขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระดับของอินูลินหรือฟรักโทโอลิโกแซ็กคาไรด์ในแก่นตะวัน ชนิดของสัตว์ปีก ชนิดของอาหารที่ใช้ ความเครียดจากสภาพแวดล้อม และสุขศาสตร์ของฟาร์ม (Cornescu et al., 2023)

Table 2 Production performance of laying hens fed diet supplemented with organic acids (OA), Jerusalem artichoke (JA) and their mixture during 70-78 weeks of age

Parameter	Treatment				SEM	P-value
	Control	OA 0.3 %	JA 1.0 %	OA 0.3 % + JA 1.0 %		
Initial body weight (g)	1738.80	1737.50	1732.50	1728.80	2.91	0.643
Final body weight (g)	1763.20	1759.20	1755.50	1747.50	2.57	0.157
Body weight change (g)	24.40	21.70	23.00	18.70	2.13	0.848
Egg production (%)	82.87	84.25	81.50	86.50	0.71	0.059
Egg weight (g)	58.20	58.10	57.92	58.22	0.11	0.834
Egg mass (g)	48.23^{b}	48.94^{ab}	47.20^{b}	50.37^{a}	0.41	0.029
Feed intake (g/hen/day)	95.12	94.25	93.50	94.50	0.51	0.773
Feed conversation ratio (g of feed consumed/g of egg mass)	1.97	1.92	1.98	1.87	0.01	0.124

[a,b] Means with different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$.

ผลของการเสริมกรดอินทรีย์และแก่นตะวันในอาหารต่อคุณภาพไข่ไก่แสดงใน Table 3 จากการตรวจคุณภาพไข่ พบว่าการเสริมกรดอินทรีย์และแก่นตะวันในอาหารไม่มีผลต่อน้ำหนักไข่ทั้งฟอง น้ำหนักเปลือกไข่ น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว สีไข่แดง และค่า Haugh unit ($p > 0.05$) แต่พบว่าการใช้สารเสริมทุกกลุ่มมีแนวโน้มทำให้ความหนาเปลือกไข่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ($p = 0.075$) การเสริมกรดอินทรีย์เพียงอย่างเดียวและการเสริมกรดอินทรีย์ร่วมกับแก่นตะวันมีผลทำให้ความแข็งแรงของเปลือกไข่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ($p < 0.01$) ซึ่งคุณภาพเปลือกไข่ที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ลดการแตกเสียหายของไข่ในระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่งได้ Khan & Iqbal (2016) ได้รายงานว่า การเสริมกรดอินทรีย์มีผลทำให้เกิดสภาพความเป็นกรดในทางเดินอาหารเพิ่มขึ้นซึ่งทำให้การดูดซึมของแร่ธาตุหลักเพิ่มขึ้น และมีผลทำให้คุณภาพของเปลือกไข่เพิ่มขึ้น (ความแข็งแรงของเปลือก ความหนาเปลือก) ในขณะที่ Soltan (2008) รายงานว่าการเสริมกรดอินทรีย์รวม (calcium butyrate, calcium propionate, calcium lactate, fumaric acid) ในอาหารที่ระดับ 0.078 % ในไก่ไข่ที่

อายุมากมีผลทำให้ความหนาเปลือกไข่เพิ่มขึ้น โดยความหนาเปลือกไข่ที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของระดับแคลเซียมในเลือด ซึ่งเป็นผลมาจากคุณสมบัติของกรดอินทรีย์ในการเพิ่มการละลายและการดูดซึมของแคลเซียมในทางเดินอาหาร Świątkiewicz et al. (2010) รายงานว่า การเสริมกรดอินทรีย์รวมในอาหารไก่ไข่มีผลช่วยปรับปรุงคุณภาพเปลือกไข่เนื่องจากความเป็นกรดในทางเดินอาหารที่เพิ่มขึ้นช่วยเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของแคลเซียมและฟอสฟอรัสในลำไส้ อย่างไรก็ตามผลสำเร็จของการใช้กรดอินทรีย์ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ส่วนประกอบของกรดที่ใช้ ระดับที่ใช้ ชนิดของสัตว์ สภาพแวดล้อม ส่วนประกอบของสูตรอาหาร ฯลฯ ในการทดลองครั้งนี้กลุ่มที่เสริมแก่นตะวันเพียงอย่างเดียวมีความแข็งแรงของเปลือกไข่ใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการเสริมแก่นตะวันที่ระดับ 1 % อาจจะไม่เพียงพอสำหรับไก่ไข่ ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว พรีไบโอติกชนิดต่าง ๆ เช่น อินูลิน โอลิโกแซ็กคาไรด์ พอลิแซ็กคาไรด์ที่ไม่ใช่แป้ง ฯลฯ จะมีอิทธิพลต่อการปรับเปลี่ยนของจุลินทรีย์ในลำไส้ ลดจำนวนของแบคทีเรียที่เป็นอันตราย และช่วยกระตุ้นการดูดซึมแร่ธาตุ โดยเฉพาะแคลเซียมและแมกนีเซียมด้วยเช่นกัน แต่ต้องใช้ในระดับที่เหมาะสม

Table 3 Egg quality traits of laying hens fed diet supplemented with organic acids (OA), Jerusalem artichoke (JA) and their mixture at 78 weeks of age

Parameters	Treatment				SEM	P-value
	Control	OA 0.3 %	JA 1.0 %	OA 0.3 % + JA 1.0 %		
Whole egg weight (g)	59.12	58.95	59.20	59.30	0.21	0.960
Shell weight (g)	6.65	6.62	6.57	6.67	0.05	0.938
Yolk weight (g)	15.82	15.85	15.77	15.87	0.06	0.957
Albumen weight (g)	36.65	36.48	36.86	36.76	0.23	0.963
Shell thickness (mm)	0.377	0.395	0.380	0.392	0.003	0.075
Eggshell strength (kg/cm^2)	3.50^b	3.80^a	3.42^b	3.90^a	0.06	0.005
Yolk color score	8.62	8.57	8.52	8.45	0.04	0.515
Haugh unit	85.12	84.75	87.25	86.12	0.58	0.475

^{a,b} Means with different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$.

สรุปผลการวิจัย

การเสริมกรดอินทรีย์ร่วมกับแก่นตะวันในอาหารไก่ไข่มีผลช่วยเพิ่มสมรรถภาพการผลิตไข่ ในด้านคุณภาพไข่ พบว่า การเสริมกรดอินทรีย์เพียงอย่างเดียวและการใช้ร่วมกับแก่นตะวันมีผลทำให้คุณภาพของเปลือกไข่เพิ่มขึ้น

References

Cornescu, G. M., Panaite, T. D., Soica, C., Cismileanu, A., & Matache, C. C. (2023). Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) as a promising dietary feed ingredient for monogastric farm animals. *Applied Sciences*, *13*(23), 12748. doi: 10.3390/app132312748

Khan, S. H., & Iqbal, J. (2016). Recent advances in the role of organic acids in poultry nutrition. *Journal Applied Animal Research*, *44*(1), 359–369. doi: 10.1080/09712119.2015.1079527

Marinho, M. C., Lordelo, M. M., Cunha, L. F., & Freire, J. P. B. (2007). Microbial activity in the gut of piglets: I. effect of prebiotic and probiotic supplementation. *Livestock Science*, *108*(1-3), 236-239. doi: 10.1016/j.livsci.2007.01.081

Nabizadeh, A. (2012). The effect of inulin on broiler chickenintestinal microflora, gut morphology, and performance. *Journal of Animal and Feed Sciences, 21*(4), 725-734. doi:10.22358/jafs/66144/2012

Ogunwole, O. A., Abu, O. A., & Adepoju, I. A. (2011). Performance and carcass characteristics of broiler finishers fed acidifier based diets. *Pakistan Journal of Nutrition, 10*(7), 631-636. doi: 10.3923/pjn.2011.631.636

Shalaei, M., Hosseini, S. M., & Zergani, E. (2014). Effect of different supplements on eggshell quality, some characteristics of gastrointestinal tract and performance of laying hens. *Veterinary Research Forum*, *5*(4), 277-286. doi: PMID25610579

Soltan, M. A. (2008). Effect of dietary organic acid supplementation on egg production, egg quality, and some blood serum parameters in laying hens. *International Journal of Poultry Science*, *7*(6), 613–621. doi: 10.3923/ijps.2008.613.621

Srikijkasemwat, K., Klompanya, A., Sitthigripong, R., & Thammakarn, C. (2021). Effects of Jerusalem artichoke powder supplementation in diet on production performance and carcass quality of broiler. *Journal of Mahanakorn Veterinary Medicine*, *16*(2), 247-255. (in Thai)

Sritiawthai, E., Kaewtapee, C., Bunchasak, C., & Poeikhampha, T. (2013). Effect of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) supplementation on production performances, egg quality characteristics and intestinal microflora of laying hens. *Journal of Applied Sciences*, *13*(1), 183-187. doi: 10.3923/jas.2013.183.187

Świątkiewicz, S., Koreleski, J., & Arczewska, A. (2010). Laying performance and eggshell quality in laying hens fed

diets supplemented with prebiotics and organic acids. *Czech Journal of Animal Science*, *55*(7), 294-306. doi: 10.17221/207/2009-CJAS

Thiese, M. S., Ronna, B., & Ott, U. (2016). P value interpretations and considerations. *Journal of Thoracic Disease*, *8*(9), 928-931. doi: 10.21037/jtd.2016.08.16

Yildiz, G., Sacakli, P., & Gungor, T. (2006). The effect of dietary Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) on performance, egg quality characteristics and egg cholesterol content in laying hens. *Czech Journal of Animal Science*, *51*(8), 349-354. doi: 10.17221/3950-CJAS.

Research article

Effect of dietary supplementation of organic acids, Jerusalem artichoke, and their mixture on production performance and egg quality in laying hens

Jessada Rattanawut[1*] Bodee Khamseekhiew[1] Umaporn Pastsart[1] and Areerat Todsadee[2]

[1]*Faculty of Innovative Agriculture and Fishery Establishment Project, Prince of Songkla University, Mueang dictrict, Surat Thani Province 84000*
[2]*Faculty of Liberal Arts and Management Sciences, Prince of Songkla University, Mueang dictrict, Surat Thani Province 84000*

ARTICLE INFO

Article history
Received: 30 April 2024
Revised: 13 May 2024
Accepted: 21 May 2024
Online published: 27 May 2024

Keyword
laying hen
organic acids
Jerusalem artichoke
eggshell quality

ABSTRACT

With the ban on the use of antibiotics in animal feed, it is necessary to find effective supplements to reduce or replace the use of antibiotics. This study investigated the effects of supplementing organic acids, Jerusalem artichoke, and their mixture in the diet of layers on production performance and egg quality. Thirty-two Hisex brown hens, 70 weeks of age, were reared in layer cages using a completely randomized design. The hens were randomly divided into 4 treatment groups, with 4 replicates per treatment and 2 hens per replicate. The following dietary treatments were applied for 8 weeks: 1) control, 2) control diet + 0.3 % organic acids, 3) control diet + 1 % Jerusalem artichoke, and 4) control diet + 0.3 % organic acids + 1 % Jerusalem artichoke. Body weight, egg production, egg weight, egg mass, feed intake, feed conversion ratio, and egg quality were examined. The results showed that supplementation with organic acids and the combination of organic acids plus Jerusalem artichoke in the diet tended to increase egg production compared to the control group ($p = 0.059$). The combination of organic acids plus Jerusalem artichoke resulted in the greatest increase in egg mass ($p < 0.05$). For egg quality, the use of supplements in all groups tended to increase eggshell thickness more than the control group ($p = 0.075$). The combination of organic acids plus Jerusalem artichoke resulted in an increase in eggshell strength ($p < 0.01$). The present results indicate that the supplementation of organic acids plus Jerusalem artichoke improved egg production performance. Dietary supplementation with organic acids alone or in combination with Jerusalem artichoke resulted in an increase in eggshell quality.

[*]Corresponding author
E–mail address: jassada.r@psu.ac.th (J. Rattanawut)
Online print: 27 May 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. https://doi.org/10.14456/paj.2024.14