



ผลของการเสริมแร่ธาตุวันผงในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ

กนกรัตน์ ศรีกิจเกษมวัฒน์¹ อำพล กล่อมปัญญา¹ รณชัย สิทธิไกรพงษ์¹ และชนาธิป ธรรมการ^{1, #}

¹ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520 ประเทศไทย

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมแร่ธาตุวันผงในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก โดยทำการศึกษาในไก่สายพันธุ์คอปป์ 500 (Cobb 500) เพศเมีย อายุ 1 วัน จำนวน 720 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่มการทดลองๆ ละ 6 ซ้ำๆ ละ 30 ตัว ทำการเสริมแร่ธาตุวันผงในอาหารสำเร็จรูปชนิดผงที่ระดับ 0, 2.5, 5.0 และ 7.5 กรัม/กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 35 วัน ทำการชั่งน้ำหนักไก่และอาหารที่ใช้ที่อายุ 1, 21 และ 35 วัน เพื่อคำนวณหาสมรรถภาพการผลิต เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาในการทดลองทำการสุ่มไก่ทดลองซ้ำละ 3 ตัว เพื่อศึกษาคุณภาพซาก ผลการทดลองพบว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมแร่ธาตุวันผงในอาหารที่ระดับ 2.5 กรัม/กิโลกรัม อาหาร มีผลให้อัตราแลกการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ที่ช่วงอายุ 22-35 วัน และมีผลให้น้ำหนักซากโดยรวมสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาในอนาคตถึงในการเลือกใช้แร่ธาตุวันผงในอาหารสัตว์ในระดับที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของสัตว์ปีก

คำสำคัญ: แร่ธาตุวัน ไก่เนื้อ สมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก

#ผู้รับผิดชอบบทความ

สัตวแพทยมหาวิทยาลัย. 2564. 16(2): 247-255.

E-mail address: chanathip.th@kmitl.ac.th

Effects of Jerusalem artichoke Powder Supplementation in Diet on Production Performance and Carcass Quality of Broiler

Kanokrat Srikijkasemwat¹, Ampon Klompanya¹, Ronachai Sitthigripong¹,
and Chanatip Thammakarn^{1,#}

¹Department of Animal Production Technology and Fisheries, Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

Abstract: This study aims to investigate the effect of Jerusalem artichoke (JA) powder supplementation in broiler diet on the production performance and carcass quality. A total of 720 female day-old chick (Cobb 500) were randomly allocated into 4 groups with 4 different levels of JA powder in the diet; 0, 2.5, 5.0 and 7.5 g/kg. The 6 replicates were assigned for a treatment, with 30 chicks each. The experimental period was carried out for 35 days. Body weight was observed at 1, 21 and 35 days during the period for growth performance evaluation. At the end of total period, 3 chickens from each replication were sacrificed for carcass evaluation. The obtained results illustrated that the supplementation with 2.5 g/kg of JA has significant different ($P<0.05$) in feed conversion ratio at the period 22-35 days, same as the whole carcass weight which highest ($P<0.05$) for this group. The results of this study will be beneficial for further experiments relating to levels of JA application in the diet for enhancing the production performance, improving the carcass and meat quality of broiler.

Keywords: Jerusalem artichoke, Broiler, Growth performance, Carcass quality

#Corresponding author

J. Mahanakorn Vet. Med. 2021 16(2): 247-255.

E-mail address: chanatip.th@kmitl.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันการผลิตสัตว์ปีกในเชิงอุตสาหกรรมของประเทศไทยนั้นมีแนวทางในการลดการใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารสัตว์เพื่อลดปัญหาด้านการตกค้างและดื้อยาปฏิชีวนะของเชื้อจุลินทรีย์และลดต้นทุนการผลิต การเลี้ยงสัตว์ปีกในปัจจุบันจึงมีทิศทางการใช้สารทดแทนยาปฏิชีวนะเพื่อที่จะควบคุมจำนวนแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคต่างๆ การนำสมุนไพรมาใช้ในอาหารสัตว์นับเป็นทางเลือก

ที่สำคัญทางหนึ่งที่น่าสนใจคือใช้ อย่างไรก็ดีตามสมุนไพรแต่ละชนิดมีสารออกฤทธิ์ที่ต่างกันทั้งในความเข้มข้นและรูปแบบการออกฤทธิ์ สมุนไพรบางชนิดมีองค์ประกอบที่มีฤทธิ์เป็นพรีไบโอติกส์ (Prebiotics) ซึ่งให้ผลที่ดีในการเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโต ช่วยให้สัตว์แข็งแรง และอาจมีผลต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ

แก่นตะวันนับเป็นตัวเลือกหนึ่งที่เริ่มมีความสนใจศึกษาเพื่อนำมาใช้ในอาหารสัตว์ เนื่องจากมี

องค์ประกอบของ Fructooligosaccharide (FOS) และ อินูลิน (Inulin) (ตัน จอ และคณะ, 2555) FOS มีคุณสมบัติเป็น Prebiotic ซึ่งจะถูกใช้โดยแบคทีเรียที่มีประโยชน์ในลำไส้ใหญ่การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Sridevi et. al., 2014; Kaur et al., 2021) ในขณะที่อินูลินเป็นสารประกอบ polydisperse b(2-1) fructan (Phelps, 1965) ที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้ประโยชน์และถือว่าเป็น Prebiotic มีประสิทธิภาพดีที่สุดตัวหนึ่ง (Dankowiakowska et al., 2013). อินูลินถูกพบได้ในพืชหลายชนิดรวมทั้งผัก ผลไม้ และธัญพืช (Franck, 2002; Roberfroid, 2005) สำหรับ FOS และอินูลินที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมักสกัดมาจากรากของต้นชิโครี (chicory; *Cichorium intybus*) และหัวของแก่กันตะวัน (Jerusalem artichoke) (Niness, 1999; Chrapkowska and Gorecka, 2000; Kaur and Gupta. 2002)

แก่กันตะวันมีชื่อสามัญว่า Jerusalem artichoke มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Helianthus tuberosus* L. มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในทวีปอเมริกาเหนือจากคุณสมบัติที่กล่าวมาในข้างต้นแก่กันตะวันจึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์เพื่อการกระตุ้นการเจริญเติบโต ปรับสมดุลจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร ยับยั้งเชื้อที่ก่อโรคและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารทดแทนการใช้สารปฏิชีวนะ (เยาวยมาลย์และคณะ, 2549) การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมแก่กันตะวันผงในระดับที่ค่อนข้างสูงในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตของไก่เนื้อ

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

ไก่เนื้อสายพันธุ์คอปป์ (Cobb 500) เพศเมีย ที่อายุ 1 วัน จำนวน 720 ตัว เลี้ยงในคอกขนาดพื้นที่ 3 ตารางเมตร คอกละ 30 ตัว ภายในโรงเรือนระบบปิดควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบการระเหยของน้ำ

(Evaporative cooling system) และใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้น ได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (ad libitum) ตลอดการทดลองซึ่งใช้ระยะเวลาเลี้ยง 35 วัน อาหารทดลองเป็นอาหารที่ผลิตเพื่อการค้า (Betagro) โดยแบ่งใช้สูตรอาหารตามช่วงระยะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ออกซึ่งแบ่งเป็น 2 ระยะ คือระยะไก่เล็ก (Starter; อายุ 1-21 วัน) ใช้อาหารสูตร 203 และระยะไก่รุ่น (Grower; 22-35 วัน) ใช้อาหารสูตร 204

การดำเนินการทดลอง

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Proximate analysis) ของอาหารที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองซึ่งใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) โดยแบ่งไก่ออกโดยสุ่มเป็น 4 กลุ่มการทดลองๆ ละ 6 ซ้ำๆ ละ 30 ตัว แต่ละซ้ำของกลุ่มทดลองจะแบ่งตามน้ำหนักของลูกไก่ ซึ่งมี 3 ขนาด ได้แก่

1. ขนาดเล็ก ลูกไก่มีขนาด 36-37.9 กรัม มีจำนวน 2 ซ้ำของแต่ละกลุ่มทดลอง
2. ขนาดกลาง ลูกไก่มีขนาด 38-39.9 กรัม มีจำนวน 1 ซ้ำของแต่ละกลุ่มทดลอง
3. ขนาดใหญ่ ลูกไก่มีขนาด 40-42 กรัม มีจำนวน 3 ซ้ำของแต่ละกลุ่มทดลอง

การเตรียมแก่กันตะวันผงและเสริมในอาหารไก่ โดยเริ่มที่อายุ 1 วัน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. เก็บส่วนหัวของแก่กันตะวันสดที่มีอายุ 4 เดือน (เริ่มปลูกเดือนธันวาคมและเก็บเกี่ยวในเดือนเมษายน) นำมาล้างทำความสะอาด จากนั้นนำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ
2. นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง จนแห้ง
3. นำไปบด ให้ละเอียดเป็นผง บรรจุไว้ในภาชนะที่ปิดสนิท และเก็บในที่แห้ง เพื่อนำมาใช้ในการทดลองต่อไป

4. นำอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดทางการค้ามาใส่เครื่องบดอาหารสัตว์ เมื่อบดละเอียดจนเป็นผงแล้วนำมาใส่เครื่องผสมอาหารสัตว์ ซึ่งแกนตะวันผงในระดับต่างๆ ใส่ผสมไปกับอาหารสำเร็จที่บดแล้ว ผสมให้เข้ากันในเครื่องผสมอาหารสัตว์แบบแนวนอน (Horizontal ribbon mixer) เมื่อเสร็จแล้วนำมาเก็บในถังมีฝาปิดเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

ทำการผสมผงแกนตะวันลงในอาหารตามกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารสำเร็จรูปชนิดผง ไม่เสริมแกนตะวันผง (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มที่ 2 อาหารสำเร็จรูปชนิดผง เสริมแกนตะวันผง ระดับ 2.5 กรัม/กิโลกรัมอาหาร

กลุ่มที่ 3 อาหารสำเร็จรูปชนิดผง เสริมแกนตะวันผง ระดับ 5.0 กรัม/กิโลกรัมอาหาร

กลุ่มที่ 4 อาหารสำเร็จรูปชนิดผง เสริมแกนตะวันผง ระดับ 7.5 กรัม/กิโลกรัมอาหาร

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการชั่งน้ำหนักไก่ทุกตัวและชั่งอาหารเหลือในทุกกลุ่มการทดลอง เมื่ออายุ 1, 21 และ 35 วัน แล้วนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (Weight gain) ปริมาณอาหารที่กิน (Feed intake) อัตราแลกการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก (Feed Conversion Ratio; FCR), อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (Average Daily Gain; ADG) อัตราการเลี้ยงรอด (Livability) และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. (Feed Cost per Gain) เมื่อไก่อายุครบ 35 วัน ทำการสุ่มไก่ฆ่าละ 3 ตัว นำมาชำแหละเพื่อศึกษาคุณภาพซาก โดยเก็บข้อมูลน้ำหนักซากไก่ทั้งตัว (ไม่รวมเครื่องใน) และข้อมูลตัดแต่งแบบแยกชิ้นส่วน (Retail cuts) ซึ่งประกอบด้วย อก กระดูก สันใน คอ สะโพก หัว น่อง ปีก ข้างติดเท้า ไคองกระดูกและกัน จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ตัดแต่งแบบแยกชิ้นส่วน

นำข้อมูลสมรรถภาพการผลิตและองค์ประกอบซากไก่ที่ได้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA) ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Analysis System (SAS)

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางโภชนาของอาหารทดลองและแกนตะวัน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหารสำเร็จรูปไก่เนื้อทั้ง 2 ระยะ คือระยะไก่เล็กใช้เลี้ยงไก่อายุ 0-21 วัน และระยะไก่รุ่นใช้เลี้ยงไก่อายุ 22-35 วัน ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าแกนตะวันผงมีค่าวัตถุแห้งเท่ากับ 97.09 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำวัตถุแห้ง (Dry matter; DM) ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาพบว่า มีโปรตีน (Crude Protein: CP) เท่ากับ 7.57 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย (Crude Fiber: CF) เท่ากับ 4.46 เปอร์เซ็นต์ไขมัน (Fat) เท่ากับ 0.29 เปอร์เซ็นต์เถ้า (Ash) เท่ากับ 4.90 และเปอร์เซ็นต์แคลเซียม (Calcium) เท่ากับ 0.24 (ตารางที่ 1)

การทดลองครั้งนี้เป็นการเสริมแกนตะวันผงโดยวิธีการผสมลงในอาหารที่เตรียมสำเร็จแล้วโดยตรง ซึ่งเป็นการใช้แกนตะวันผงในรูปแบบสารเสริมที่ไม่ได้เป็น การใช้ในลักษณะของวัตถุเติมทดแทนในอาหารสัตว์ การวิเคราะห์อาหารสัตว์ที่เตรียมสำเร็จแล้วและแกนตะวันผง จะช่วยให้ทราบถึงผลกระทบที่อาจเกิดจากสัดส่วนของโภชนาที่เปลี่ยนไปของสูตรอาหารหลังจากการเสริมแกนตะวันผงในกลุ่มทดลองต่างๆ ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของแกนตะวันในครั้งนี้มีค่าทางโภชนาใกล้เคียงและสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ของวิทยาลัยลักษณะคณะ (2556) ซึ่งรายงานคุณค่าทางโภชนาของแกนตะวัน ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน (Crude Protein: CP) เท่ากับ 5.8 เปอร์เซ็นต์เยื่อใย (Crude Fiber: CF) เท่ากับ 4.5

ตารางที่ 1 แสดงค่าองค์ประกอบทางโภชนาของอาหารที่ใช้ในการทดลองและแก่นตะวันผง (Jerusalem artichoke; JA)

Calculated nutrient composition	Starter diet	Grower diet	JA
Moisture (%)	8.96	8.76	2.91
Crude Protein (% of DM)	22.80	20.26	7.57
Crude Fiber (% of DM)	4.25	4.34	4.46
Ether extract (% of DM)	3.63	3.27	0.29
Ash (% of DM)	5.58	5.39	4.90
Calcium (% of DM)	1.01	1.14	0.24

เปอร์เซ็นต์ไขมัน (Ether extract) เท่ากับ 0.7 และเปอร์เซ็นต์เถ้า (Ash) เท่ากับ 4.6

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาและแก่นตะวันจะเห็นได้ว่าองค์ประกอบหลักทางโภชนาของผงแก่นตะวันคือโปรตีนและเยื่อใย แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนดังกล่าวนี้ก็ไม่สูงมาก การเสริมแก่นตะวันผงในปริมาณเล็กน้อยเมื่อเทียบกับสัดส่วนของอาหาร (2.5, 5.0 และ 7.5 กรัม/กิโลกรัมอาหาร) จึงไม่ส่งผลกระทบต่อคุณค่าทางโภชนาของอาหารที่ใช้ในการทดลอง

ผลของการเสริมแก่นตะวันผงต่อสมรรถภาพการผลิตไข่เนื้อ

ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา (35 วัน) พบว่าการเสริมแก่นตะวันผงในอาหารในระดับต่างๆไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต ปริมาณการกิน การเจริญเติบโต และอัตราการเลี้ยงรอด แต่พบว่ามีผลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก (FCR) โดยพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ในช่วงท้ายของการทดลอง (22-35 วัน) โดยการเสริมแก่นตะวันผงลงในอาหารที่ระดับ 2.5 กรัม/กิโลกรัมอาหาร จะช่วยให้ไก่มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าการเสริมที่ระดับ 5 และ 7.5 โดยมีค่า 1.89, 2.02, และ 2.08 ตามลำดับ แต่การเสริมแก่นตะวันผงในระดับ 2.5 กรัมต่อ/กิโลกรัมอาหารมีค่า FCR ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเทียบกับการไม่เสริมแก่นตะวันผงในอาหาร (กลุ่มควบคุม) ซึ่งมีค่า 1.92

อย่างไรก็ตามเมื่อคำนวณ FCR ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา (35 วัน) พบว่าค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และเมื่อนำค่าปริมาณการกินอาหารมาคำนวณกับราคาของอาหารที่ใช้ในแต่ละกลุ่มการทดลองเพื่อหาค่า FCG ผลที่ได้พบว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งยวดทางสถิติ ($P < 0.001$) ในทุกช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา โดยพบว่ากลุ่มการทดลองที่ไม่มีการเสริมแก่นตะวันผงมีค่า FCG ต่ำที่สุด และค่าดังกล่าวนี้จะสูงขึ้นตามปริมาณการใช้ในสูตรอาหาร โดยเมื่อคำนวณตลอดระยะเวลาการทดลองจะมีค่าเท่ากับ 24.88, 26.98, 31.31, และ 34.23 บาทต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 2)

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าน้ำหนักสุดท้ายเมื่อสิ้นสุดการทดลองของไก่ในการศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการนำอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดมาบดละเอียดเพื่อให้สามารถเสริมแก่นตะวันผงในอาหารทดลองได้อย่างทั่วถึงทำให้ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการกินอาหารของไก่ซึ่งกินได้น้อยกว่าการให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดตามปกติ ที่น่าสนใจคืออัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน (ADG) ของไก่ที่กินอาหารเสริมแก่นตะวันในอาหารที่ระดับ 2.5 กรัม/กิโลกรัมอาหาร มีแนวโน้มที่มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมแก่นตะวันในระดับอื่นๆในทุกช่วงอายุ แสดงถึงความเป็นไปได้ว่าการเสริมแก่นตะวันผงอาจสามารถส่งเสริมประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อได้หากมี

ตารางที่ 2 ผลการเสริมแกนนตะวันผง (JA) ในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตของไก่เนื้อ (Mean±SD)

Parameters	Level of JA powder in diet (g/kg)				P-value
	0	2.5	5.0	7.5	
Weight (g)					
Initial	39.04±1.66	39.09±1.69	39.04±1.86	38.98±1.97	0.987
21 days	782.39±70.69	802.40±71.94	782.54±50.05	776.05±55.96	0.561
Final	1,556.75±68.07	1,599.29±103.55	1,536.29±45.78	1,528.97±40.10	0.200
Weight Gain (g)					
0-21 days	743.35±71.07	763.31±73.26	743.50±50.36	737.07±57.27	0.562
22-35 days	774.36±72.73	796.89±137.66	753.75±72.98	752.91±56.94	0.306
0-35 days	1,517.71±67.53	1,560.20±103.15	1,497.25±44.05	1,489.98±40.06	0.204
Feed Intake (g/bird)					
0-21 days	1,270.39±45.13	1,282.36±90.45	1,293.43±93.70	1,238.13±60.63	0.526
22-35 days	1,488.19±87.49	1,488.99±140.23	1,519.53±36.86	1,567.77±76.95	0.120
0-35 days	2,758.59±115.47	2,771.36±202.92	2,812.96±125.59	2,805.90±99.08	0.683
ADFI*					
(g/bird/day)					
0-21 days	60.49±2.15	61.06±4.31	61.59±4.46	58.95±2.86	0.526
22-35 days	106.30±6.25	106.35±10.02	108.54±2.63	111.98±5.05	0.120
0-35 days	78.81±3.30	79.18±5.80	80.37±3.59	80.16±2.83	0.682
ADG* (g/bird/day)					
0-21 days	35.39±3.38	36.34 ±3.49	35.40±2.40	35.10±2.73	0.564
22-35 days	55.31±5.19	56.92±9.83	53.84±5.21	53.77±4.06	0.306
0-35 days	43.36±1.92	44.57±2.94	42.77±1.25	42.57±1.14	0.205
FCR*					
0-21 days	1.72±0.19	1.69±0.21	1.75±0.19	1.69±0.18	0.728
22-35 days	1.92 ^{ab} ±0.11	1.89 ^a ±0.19	2.02 ^{bc} ±0.18	2.08 ^c ±0.11	0.008
0-35 days	1.82±0.11	1.77±0.11	1.87±0.05	1.88±0.08	0.062
FCG* (Baht/kg)					
0-21 days	23.76 ^a ±2.67	25.88 ^b ±3.20	29.33 ^c ±3.16	30.89 ^d ±3.23	<0.0001
22-35 days	26.19 ^a ±1.45	28.55 ^b ±2.85	33.66 ^c ±3.03	37.74 ^d ±1.95	<0.0001
0-35 days	24.88 ^a ±1.47	26.98 ^b ±1.72	31.31 ^c ±0.89	34.23 ^d ±1.54	<0.0001
Livability (%)					
0-21 days	98.33±1.83	99.44±1.36	98.89±1.72	99.44±1.36	0.317
22-35 days	98.88±2.72	98.87±1.75	98.33±1.83	100.00±0.00	0.368
0-35 days	97.22±2.51	98.33±2.79	97.22±1.36	99.44±1.36	0.195

*ADFI = Average Daily Feed Intake, ADG = Average Daily Gain, FCR = Feed Conversion Ratio, FCG = Feed Cost per Gain

^{a,b,c,d}Values in the same row with different superscripts differ (P<0.05) and (P<0.01)

การเสริมในอัตราที่เหมาะสม ในขณะที่ค่า FCR ตลอด 2.5 กรัม/กิโลกรัมอาหารจะไม่มีแตกต่างทางสถิติ
การทดลองที่แม้จะพบว่าการเสริมแกนนตะวันผงในระดับ กับไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม แต่พบว่ามีแนวโน้มว่าไก่ที่

ได้รับอาหารที่เสริมแคลเซียมที่ระดับ 2.5 กรัม/กิโลกรัม อาหาร จะมีค่าดีที่สุด ($P=0.062$) ซึ่งเป็นไปได้ว่าหากสามารถปรับสัดส่วนการเสริมแคลเซียมให้เหมาะสม อาจจะช่วยให้ไก่มีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีขึ้น ทั้งยังช่วยในการประหยัดต้นทุนในการเลี้ยง (FCG) ได้อีกด้วย โดยจากการทดลองจะเห็นได้ว่าการเสริมแคลเซียมผงในอาหารในปริมาณที่สูงขึ้นจะทำให้ FCG มีค่าสูงขึ้นอย่างชัดเจนเนื่องจากราคาของแคลเซียมยังมีราคาสูงในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามหากเป็นการเลี้ยงไก่ภายใต้สภาวะความผิดปกติบางอย่างที่มีกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตแม้ว่าการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการเสริมแคลเซียมลงในอาหารอาจให้ผลคุ้มค่าเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพในช่วยลดความสูญเสียจากผลกระทบนั้น โดยจะเห็นได้จากผลการศึกษาของ Katiyanon et al. (2006) ที่พบว่าการเสริมแคลเซียมลงในอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 1-2 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดอัตราการตายลงได้ดีกว่าการไม่เสริมแคลเซียม หรือ การเสริมยาปฏิชีวนะ (Chlortetracycline) ลงในอาหาร ทั้งนี้การทดลองในครั้งนี้ปัจจุบันนี้เป็นการศึกษาภายใต้สภาวะการเลี้ยงปกติ และไม่มีภาวะการระบาดของโรคหรือผลกระทบอื่นๆในการเลี้ยง จึงทำให้ไม่พบการแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตอยู่ของไก่ทดลองในระหว่างทุกกลุ่มที่ทำการศึกษา

นอกจากนี้จากการศึกษาของภูธฤทธิ์และคณะ (2558) พบว่ากลุ่มที่มีการเสริมแคลเซียมในอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 0.05% ทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองในปัจจุบันที่ได้ทำการศึกษานี้ซึ่งเสริมแคลเซียมผงในอัตราที่ค่อนข้างสูง (2.5, 5.0 และ 7.5 กรัม/กิโลกรัม อาหาร) จะเห็นได้ว่าการเสริมแคลเซียมในระดับต่ำจะช่วยให้ประสิทธิภาพการผลิตดีกว่าการใช้ในระดับสูง สอดคล้องกับการศึกษาของวลัยลักษณ์และคณะ (2556) ซึ่งพบว่าการเสริมที่ระดับ 0.5 % ทำให้ไก่มีประสิทธิภาพ

การผลิตไข่ (FCR for egg) และน้ำหนักไข่มากกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สาเหตุอย่างหนึ่งที่แคลเซียมมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตนั้นเป็นเพราะว่าการเสริมแคลเซียมจะไปมีผลในการเพิ่มประชากรแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติกในซีกัมของไก่ (Sritiawthai et al., 2013) นอกจากนี้การที่ไก่ได้รับ FOS ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่พบได้ในแคลเซียมจะช่วยลดปริมาณแบคทีเรียก่อโรคร้อยอย่างมีนัยสำคัญ (Shang et al., 2018)

ผลของการเสริมแคลเซียมผงต่อเปอร์เซ็นต์คุณภาพซากไก่

เมื่อไก่อายุสิ้นสุดการทดลอง 35 วันได้ทำการศึกษาเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนต่างๆของซากจากการตัดแต่ง ผลการศึกษาพบว่าไก่ที่ได้รับอาหารกลุ่มที่เสริมแคลเซียมที่ระดับ 2.5 กรัม/กิโลกรัมอาหาร ให้น้ำหนักซากรวมเครื่องในสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีน้ำหนักซากรวมเครื่องในอยู่ที่ 1,642.50 กรัม ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการเสริมแคลเซียมผงในระดับ 5.0 และ 7.5 กรัม และกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักซากรวมเครื่องในอยู่ที่ 1,558.75, 1540.42 และ 1,529.58 กรัม ตามลำดับ สำหรับชิ้นส่วนตัดแต่งอื่นๆนั้นไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 3)

จากผลการทดลองที่ได้นี้จะเห็นได้ว่าการเสริมแคลเซียมผงที่ระดับ 2.5 เปอร์เซ็นต์มีผลต่อน้ำหนักซากอย่างชัดเจนแม้ว่าเมื่อพิจารณาในแต่ละชิ้นส่วนที่มีการตัดแต่งแล้วจะไม่มี ความแตกต่างกันอย่างชัดเจนก็ตาม สอดคล้องกับการศึกษาของภูธฤทธิ์ และคณะ (2558) ที่พบว่าการเสริมแคลเซียมที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่เนื้อมีผลช่วยให้เพิ่มเปอร์เซ็นต์ซากอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่าการเสริมแคลเซียมในระดับดังกล่าวสามารถมีผลต่อคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อโดยพบว่ามีค่า Redness (a^*) ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นถึงการสะท้อนกลับของแสงสีแดงซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงการสะสมของรงควัตถุในกลุ่มของไมโอโกลบินหรือเมดสีที่มี

ตารางที่ 3 ผลของการเสริมแก๊นตะวันผง (JA) ในอาหารไก่เนื้อต่อคุณภาพซากที่อายุ 35 วัน (Mean±SD) (% of carcass)

Parts of Carcass	Proportion of parts at JA treatment in the diet				P-Value
	0	2.5	5.0	7.5	
Whole (g)	1,529.58±80.18 ^a	1,642.50±150.08 ^b	1,558.75±43.96 ^a	1540.42±96.19 ^a	0.0347
Breast (%)	22.49±3.26	22.24±1.10	22.90±1.70	22.59±1.68	0.8937
Breast fillet(%)	4.34±0.52	4.04±0.43	3.77±0.58	4.07±0.41	0.0620
Wing (%)	11.49±0.88	11.21±1.16	10.59±1.17	11.13±0.50	0.1533
Thigh (%)	16.44±1.55	16.20±1.89	15.67±1.50	16.44±2.11	0.6846
Drumstick (%)	12.04±0.63	11.98±0.70	11.39±1.50	12.33±0.64	0.1120
Bone (%)	17.31±2.79	18.29±3.16	18.92±2.68	18.05±1.57	0.5128
Head&Neck(%)	7.19±1.09	7.37±0.92	7.80±0.94	7.89±0.88	0.2368
Feet (%)	4.91±0.37	4.74±0.26	4.69±0.42	4.83±0.44	0.5064
Ab. Fat (%)	1.21±0.34	1.32±0.37	1.39±0.50	1.20±0.29	0.6242
Liver (%)	2.32±0.25	2.34±0.32	2.41±0.23	2.20±0.35	0.3804
Heart (%)	0.60±0.11	0.58±0.09	0.55±0.14	0.62±0.09	0.5218
Gizzard (%)	1.43±0.22	1.40±0.24	1.39±0.21	1.50±0.20	0.5673

^{a,b}Values in the same row with different superscripts differ (P<0.05)

จำนวนสูง และเป็นผลต่อเนื่องต่อคุณภาพด้านโภชนาการ นอกจากนี้จากการศึกษาของ Katiyanon et al. (2006) พบว่าการเสริมแก๊นตะวันช่วยให้ไขมันเนื้อออกลดลง นอกจากนี้การเสริมแก๊นตะวันในอาหารในระดับสูง 3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้คอเลสเตอรอลในซีรัมจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

สรุป

จากการทดลองเสริมแก๊นตะวันในอาหารไก่มีแนวโน้มให้ไก่เนื้อมีสุขภาพดีและแข็งแรงโดยสามารถใช้ได้ทั้งระดับไม่เกิน 2.5 กรัม/กิโลกรัมอาหาร จะทำให้ไก่มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น รวมถึงอัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มที่ดีขึ้น และมีอัตราการเลี้ยงรอดสูง เมื่อพิจารณาจากการศึกษาในอดีตพบว่าการเสริมแก๊นตะวันในอาหารมีผลต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อเช่นกัน ผลที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาในอนาคตถึงการใช้แก๊นตะวันในอาหารสัตว์ในระดับที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ในการผลิตสัตว์ปีกและผลที่ดีในด้านการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ทดลอง

เอกสารอ้างอิง

ศิริพร ดันจ่อ ครรชิต จุฑประสงค์ ชัญญิตา ไชยโต และสนั่น จอกลอย. 2555. อินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ในแก๊นตะวันสายพันธุ์ต่างๆ. วารสารวิจัย มข 17(11): 25-34.
 ภูธฤทธิ์ วิทยาพัฒนานุรักษ์ รักษาศิริ อนันต์ เพชรล้ำ ศิวพร แพงคำ เกียงศักดิ์ พูนสุข ไพรัช ธิติศักดิ์ และ ปราโมทย์ แพงคำ. 2558. ผลการเสริมแก๊นตะวัน ขมิ้นขาว และสาकुขาวในอาหารไก่

- เนื้อต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ. แก่นเกษตร 43(พิเศษ1): 202-207.
- เยาวมาลย์ คำเจริญ ศรีสุตา ศิริเหล่าไพศาล และพัฒนพงษ์ อิศงค์. 2549. บทบาทของแก่นตะวัน (Jerusalem artichoke) ในอาหารสัตว์. แก่นเกษตร 34(2): 92-103.
- วลัยลักษณ์ แก้ววงษา มณฑา ผิดำ และ วิบูล เป็นสุข. 2556. ผลของการใช้ผงแก่นตะวันเสริมในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตไข่. ว วทิย กษ 44: 1 (พิเศษ) : 271-274.
- Chrapkowska, K., and D. Gorecka, D. 2000. Assessment of the inulin preparation usefulness to confectionery-the model research. Food Sci Technol 4: 55-62.
- Dankowiakowska, A., I. Kozłowska, and M. Bednarczyk, 2013. Probiotics, prebiotics and synbiotics in Poultry-mode of action, limitation, and achievements. J Cent Eur Agric 14: 467-478.
- Franck, A. 2002. Technological functionality of inulin and oligofructose. Br J Nutr 87(Suppl 2): S287-S291.
- Kaur, A., P., S. Bhardwaj, D. S. Dhanjal, E. Nepovimova, N. Cruz-Martins, K. Kuca, C. Chopra, R. Singh, H. Kumar, F. Sen, V. Kumar, R. Verma, and D. Kumar. 2021. Plant prebiotics and their role in the amelioration of diseases. Biomolecules 11: 440.
- Kaur N., and A. K. Gupta. 2002 Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. J Biosci 27(7): 703-714.
- Katiyanon, P., J. Khajarean, B. Tengjaroenkul, and K. Pimpukdee. 2006. Effects of feeding Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) on performance, carcass quality and health of boilers. Khon Kaen Agric 34(2): 199-204.
- Niness, K. 1999. Inulin and oligofructose: what are they? J Nutri 129: 1402-1406.
- Phelps, C. F. 1965. The physical properties of inulin solutions. J Biochem 95: 41-47.
- Roberfroid, M. B. 2005. Introducing inulin-type fructans. Br J Nutr 93 (Suppl 1): S13-S25.
- Shang, Y., S. Kumar, H. Thippareddi, and W. K. Kim. 2018. Effect of dietary Fructooligosaccharide (FOS) supplementation on ileal microbiota in broiler chickens. Poult Sci 97:3622-3634.
- Sridevi, V., V. Sumathi, M. G. Prasad, and M. S. Kumar. 2014. Fructooligosaccharides-type prebiotic: A review. J Pharm Res 8(3): 321-330.
- Sritiawthai, E., C., Kaewtapee, C. Bunchasak, and T. Poeikhampha. 2013. Effect of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) supplementation on production performance, egg quality characteristics and intestinal microflora of laying hens. J Appl Sci 13(1): 183-187.

