

ผลของการใช้น้ำหมักใบเตยต่อคุณภาพบางประการของไข่นกกระทาญี่ปุ่น

Effect of Pandan Leaves (*Pandanus amaryllifolius*) Bio-extract on Some Quality of Japanese Quail Egg

ทักษิณ ทองบุญเรือง¹ ดาณิยา ตอเลาะ¹ ฟุรกอน สีดั่ง¹ จารุณี หนูละอง² ไมชาเราะห์ สะมะแเอ² และ บุคอรี มะตุแก^{2*}

Tongbunreang, T.¹, Doloh, D.¹, Seedang, F.¹, Noolaong, J.², Samaae, M.² and Matukae, B.^{2*}

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมน้ำหมักใบเตย (*Pandanus amaryllifolius*) ในน้ำต่อคุณภาพไข่นกกระทาบางประการ ใช้น้ำหมักพร้อมต้นสับให้มีขนาด 2-3 นิ้ว หมักใบเตยโดยใช้น้ำเปล่าและกากน้ำตาลในอัตราส่วน 20:30:3 ตามลำดับ โดยหมักนานเป็นเวลา 20 วัน จากนั้นจึงนำไปเลี้ยงนกกระทาเป็นเวลานาน 3-4 สัปดาห์ ใช้นกกระทาไข่อายุประมาณ 4 เดือน จำนวน 117 ตัว สุ่มเข้าศึกษาตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งนกกระทาออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ 13 ตัว กลุ่มที่ 1 นกกระทาได้รับน้ำที่ไม่เสริมน้ำหมักใบเตย กลุ่มที่ 2 และ 3 นกกระทาได้รับน้ำที่เสริมน้ำหมักใบเตยที่ระดับ 50 และ 100 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ เมื่อครบกำหนดจึงสุ่มไข่นกกระทาจำนวน 10 ฟองต่อกลุ่ม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาคุณภาพไข่ ผลการทดลองพบว่า น้ำหมักใบเตยมีผลทำให้ความสูงไข่แดงและน้ำหนักเปลือกไข่ มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยความสูงไข่แดง มีค่าเท่ากับ 11.07, 12.18 และ 11.91 มิลลิเมตร และน้ำหนักเปลือกไข่ มีค่าเท่ากับ 1.47, 1.53 และ 1.65 กรัม และมีผลทำให้ความหนาเปลือกไข่มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.210, 0.272 และ 0.277 มิลลิเมตร สำหรับนกกระทากลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ กล่าวได้ว่าการเสริมน้ำหมักใบเตยในน้ำนกกกระทาช่วยปรับปรุงคุณภาพไข่นกกระทา อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับกลไกที่มีผลต่อคุณภาพไข่ และระดับที่เหมาะสมของการใช้ต่อไป

คำสำคัญ: ใบเตย น้ำหมัก คุณภาพ นกกระทาญี่ปุ่น

Abstract

This research aimed to obtain the effect of Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) leaves bio-extract in drinking water on some quality of Japanese quail eggs. Pandan leaves with stalks were chopped for about 2-3 inches of size. Before soaked in water and molasses in kilogram ration 20:30:3 and fermented for 20 days. Then used in experiment for 3-4 weeks. One hundred and seventeen at the age of 4 months old were allotted into a completely randomize design. Birds were divided in-to 3 groups according to the level of Pandan leaves bio-extract which comprised of 3 replicates per group (13 birds per replicates). Group 1 received water without the bio-extract (control group) while group 2 and 3 received drinking water included with the bio-extract at 50 and 100 milliliters per liter respectively. Ten eggs per group were randomly sampled for egg quality measurement. From the results, birds received Pandan leave bio-extract had better yolk height and shell weight ($P<0.05$) than the control group. The yolk heights of quails were 11.07, 12.18 and 11.91 millimeter, and shell weight were 1.47, 1.53 and 1.65 gram for groups 1, 2 and 3 respectively. In addition, those received Pandan leave bio-extract had better shell thickness value ($P<0.01$) than the control group. The shell thicknesses were 0.210, 0.272 and 0.277 millimeter for groups 1, 2 and 3 respectively. From this preliminary study, it could be concluded that Pandan leave bio-extract in drinking water can improve egg quality of Japanese quail. Nevertheless, it is needed

¹ นักศึกษาลัทธิสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

¹ Student of Animal Science Program

² หลักสูตรสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 133 ถนน เทศบาล 3 สะเตง อำเภอเมืองยะลา ยะลา 95000

² Animal Science Program, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University

*Corresponding author: e-mail Bukhoree.m@yru.ac.th

to study on the mechanisms that affecting the egg quality and the appropriate level of bio-extract use.

Keywords: Pandan Leaves, Bio-extract, Quality, Japanese Quail

บทนำ

ความกังวลในการใช้สารเคมีสังเคราะห์เสริมในอาหารสัตว์ทำให้มีการศึกษาการใช้สารจากสมุนไพรเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี ใ้เคยเป็นสมุนไพรที่นิยมใช้เป็นสารเสริมในอาหารสัตว์ซึ่งช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการเจริญเติบโตและคุณภาพไข่ การศึกษาที่ผ่านมามีการใช้ใบเตยหอมในสัตว์ในรูปแบบต่าง ๆ Tongdonkham *et al.* (2021) ใช้ใบเตยแห้งผงเสริมในอาหารนกกกระทาไข่พบว่า ไข่แดงของนกกกระทามีค่าความเป็นสีแดง (a^*) และความเป็นสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ อัจฉรา (2555) ใช้ใบเตยสดหั่นฝอยในนกกกระทา พบว่า ทำให้ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ของไข่นกกกระทาสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีรายงานการศึกษาการใช้ในรูปแบบน้ำหมักใบเตยผสมในน้ำที่ให้สัตว์ แต่มีรายงานการศึกษาในสมุนไพรชนิดอื่น จักรพรรดี และคณะ (2562) ใช้น้ำหมักฟ้าทะลายโจรและลูกใต้ใบในไก่เนื้อพบว่าทำให้มีอัตราการเลี้ยงรอดสูงขึ้น ในขณะที่ บุคอรื และคณะ (2563) ศึกษาการใช้ น้ำหมักทองพันชั่ง ฟ้าทะลายโจร และบอระเพ็ด ในน่านนกกกระทา พบว่า น้ำหมักฟ้าทะลายโจรทำค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ของไข่แดงนกกกระทาดีขึ้น ในขณะที่น้ำหมักบอระเพ็ดทำให้เปลือกไข่นกกกระทาบางลง ในการวิจัยครั้งนี้จึงศึกษาการใช้ น้ำหมักใบเตยในน่านนกกกระทาต่อคุณภาพไข่บางประการ

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองครั้งนี้ใช้ใบเตยสดพร้อมต้น สับให้มีขนาด 2-3 นิ้ว หมักในน้ำและกากน้ำตาลนาน 20 วัน ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 20:30:3 ส่วน ตามลำดับ โดยศึกษานกกกระทาญี่ปุ่นเพศเมียอายุ 4 เดือน จำนวน 117 ตัว แบ่งนกกกระทาเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 13 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) เป็นระยะเวลา 3-4 สัปดาห์ นกกกระทาทั้ง 3 กลุ่มได้รับอาหารที่แตกต่างกันดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้รับน้ำเปล่า (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มที่ 2 ได้รับน้ำเปล่าผสมน้ำหมักในอัตราส่วน น้ำ 1000 มิลลิลิตร ต่อน้ำหมัก 50 มิลลิลิตร

กลุ่มที่ 3 ได้รับน้ำเปล่าผสมน้ำหมักในอัตราส่วน น้ำ 1000 มิลลิลิตร ต่อน้ำหมัก 100 มิลลิลิตร

นกกกระทาทุกกลุ่มได้รับอาหารนกกกระทาส่งสำเร็จรูปทางการค้าชนิดผง มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 22 เปอร์เซ็นต์ ไขมันไม่น้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยไม่มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ เถ้าไม่มากกว่า 11 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นไม่มากกว่า 13 เปอร์เซ็นต์ บันทึกปริมาณอาหารและจำนวนไข่ และสุ่มไข่จำนวน 30 ฟอง (10 ฟอง/กลุ่ม) เพื่อวัดคุณภาพไข่ ได้แก่ น้ำหนักไข่ (Egg weight) น้ำหนักไข่แดง (Yolk weight) ความสูงไข่แดง (Yolk height) ความกว้างไข่แดง (Yolk width) น้ำหนักไข่ขาว (Albumin weight) ความกว้างไข่ขาว (Albumin width) น้ำหนักเปลือกไข่ (Shell weight) ความหนาเปลือกไข่ (Shell thickness) และวัดสีไข่ด้วยเครื่องวัดสีระบบฮันเตอร์ (Color flex hunter lab) 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)

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป STAR

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของน้ำหมักใบเตยหอมต่อคุณภาพไข่ของนกกกระทาทั้ง 3 กลุ่ม แสดงในตารางที่ 1 การเสริมน้ำหมักใบเตยในน้ำนกกกระทาไม่มีผลต่อน้ำหนักไข่ทั้งฟอง น้ำหนักไข่แดง ความกว้างไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว ความกว้างไข่ขาว และสีของไข่แดง ($P>0.05$) แต่มีผลต่อความสูงไข่แดงและน้ำหนักเปลือกไข่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และมีผลต่อความหนาเปลือกไข่อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยน้ำหนักไข่ทั้งฟอง น้ำหนักไข่แดง ความกว้างไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว ความกว้างไข่ขาว และสีของไข่แดง ของนกกกระทากลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Chimezie *et al.* (2017), Okon *et al.* (2021) และบุคอรี้และคณะ (2565)

ตารางที่ 1 คุณภาพไข่ของนกกกระทาที่ได้รับน้ำหมักใบเตยหอมในระดับต่าง ๆ

parameter	treatment			SEM	P-Value
	0	50	100		
Egg weight (g)	11.21	11.83	11.77	0.334	0.145
Yolk weight (g)	3.57	3.76	3.66	0.144	0.407
Yolk height (mm)	11.07 ^b	12.18 ^a	11.91 ^a	0.394	0.030
Yolk width (mm)	24.22	25.85	25.90	0.843	0.096
Albumin weight (g)	6.17	6.54	6.46	0.229	0.257
Albumin width (mm)	40.78	40.97	41.79	1.60	0.801
Shell weight (g)	1.47 ^b	1.53 ^{ab}	1.65 ^a	0.066	0.038
Shell thickness (mm)	0.210 ^b	0.272 ^a	0.277 ^a	0.018	0.001
Yolk color					
L*	57.53	56.70	56.86	0.929	0.642
a*	13.32	13.85	14.31	0.938	0.583
b*	56.23	58.09	56.78	1.72	0.548

สำหรับความสูงไข่แดงของกลุ่มที่ได้รับน้ำหมักใบเตยทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 11.07 มิลลิเมตร ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 12.18 และ 11.91 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่น้ำหนักเปลือกของกลุ่มที่ 3 มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 1.47, 1.53 และ 1.65 กรัม สำหรับกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 และ 3 ตามลำดับ นอกจากนี้ความหนาเปลือกไข่ของกลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.210 มิลลิเมตร ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.272 และ 0.277 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ข้อดีของการใช้สมุนไพรในสัตว์ในรูปแบบน้ำหมักคือสามารถทำได้ง่ายและสะดวกในการนำไปใช้ทำให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในรายงานการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่พบว่าใช้ใบเตยในรูปแบบแห้งผสมในอาหารและรูปแบบสดหั่นฝอย Tongdonkham *et al.* (2021) ใช้ใบเตยแห้งผงที่ 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ เสริมในอาหารนกกกระทาไข่พบว่า ทำให้ไข่แดงของนกกกระทามีค่าความเป็นสีแดง (a^*) และความเป็นสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทุกระดับที่เสริม นอกจากนี้ สุวรรณ และคณะ (2561) รายงานว่าการใช้ใบเตยหอมแห้งผง 1.5 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่ไข่ มีผลให้น้ำหนักไข่ทั้งฟอง น้ำหนักไข่แดง และค่าสีไข่แดง (a^*) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ สนามชัย และคณะ (2556) พบว่า การเสริมใบเตยหอมแห้งผงในอาหารไก่ไข่ ที่ระดับ 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อน้ำหนักไข่ทั้งฟอง น้ำหนักเปลือกไข่ น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว

ความหนาเปลือกไข่ ความสูงไข่ขาว สีไข่แดง และสีเปลือกไข่ สำหรับการไข่ไก่เคยสด อัจฉรา (2555) รายงานว่า นกกระทาที่ได้รับไข่ไก่เคยสดแห้ง 3 กรัมต่อตัวต่อวัน ทำให้ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ของไข่ชนกกระทาเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ นรินาม (2555) กล่าวว่า นกกระทาที่เสริมไข่ไก่เคยสด 2 กรัม/ตัว/วัน มีความหนาเปลือกของไข่มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ Sa-nguanphan (2010) เสริมไข่ไก่เคยสด 5 กรัมต่อตัวต่อวัน พบว่าไม่มีผลต่อน้ำหนักไข่ทั้งฟอง ความหนาเปลือกไข่ และสีไข่แดง อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยยังไม่พบรายงานการศึกษาศึกษาการใช้ไข่ไก่เคยสดหมักในนกกระทาไข่ แต่มีรายงานการศึกษาศึกษาในสมุนไพรมันดิอื่น จักรพรรดี และคณะ (2562) ใช้น้ำหมักฟ้าทะลายโจรและลูกใต้ใบในไก่เนื้อพบว่าทำให้มีอัตราการเลี้ยงรอดสูงขึ้น ในขณะที่ บุคอรี และคณะ (2563) ศึกษาการใช้ น้ำหมักทองพันชั่ง ฟ้าทะลายโจร และบอระเพ็ด ในน้ำนกกกระทา พบว่า น้ำหมักทองพันชั่งทำให้น้ำหนักเปลือกไข่ลดลง ส่วนน้ำหมักฟ้าทะลายโจรทำให้น้ำหนักไข่ทั้งฟอง น้ำหนักไข่แดง และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ของไข่ชนกกระทามีค่าสูงขึ้น ในขณะที่ น้ำหมักบอระเพ็ดทำให้น้ำหนักไข่แดงเพิ่มขึ้น แต่ทำให้น้ำหนักเปลือกไข่บางลง อรทัย (2556) กล่าวว่า ในไข่ไก่เคยมีสาร Coumarin และ Ethyl vanillin เป็นสารสีเขียวยในไข่ไก่เคย จำพวกสาร Xantrophyll ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มสีไข่แดง นอกจากนี้ วิจิตรา และคณะ (2564) กล่าวว่าไข่ไก่เคยหมักประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหย มีคลอโรฟิลล์และเบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นสารที่ช่วยร่างกายสัตว์มีสุขภาพที่ดีขึ้น

สรุปผล

น้ำหมักไข่ไก่เคยมีผลทำให้ความสูงไข่แดง น้ำหนักเปลือกไข่ และความหนาเปลือกไข่มีค่าเพิ่มขึ้น กล่าวได้ว่าการเสริมน้ำหมักไข่ไก่เคยในน้ำนกกกระทาช่วยปรับปรุงคุณภาพไข่ของนกกระทา อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับกลไกที่มีผลต่อคุณภาพไข่ และระดับที่เหมาะสมของการใช้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จักรพรรดี ประชาชิต, ธีราดล จิตจักร, กนกวรรณ บุตรโยธี และทรงทรัพย์ อรุณกมล. 2562. ผลการเสริมน้ำหมักชีวภาพจากฟ้าทะลายโจรและลูกใต้ใบต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ. วารสารแก่นเกษตร 47 ฉบับพิเศษ (1):813-818.
- นรินาม. 2555. การเสริมไข่ไก่เคยในอาหารไก่ไข่และนกกระทา. เข้าถึงได้จาก: <http://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/animal/animal001.pdf>. [เข้าถึงเมื่อ 1 สิงหาคม 2565].
- บุคอรี มะตูแก, ซาแลฮะห์ หะยีสาและ และนุรชอบารียะห์ แกะซี. 2563. ผลของการใช้น้ำหมักสมุนไพรรวมไทยต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ชนกกระทาญี่ปุ่น. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มจร. 5(2):78-84.
- บุคอรี มะตูแก, จารุณี หนูละออง, สุวรรณมา ทองดอนคำ, เกตวรรณ บุญเทพ, อับดุลรอฮิม เปาะอีแด, มูฮัมมัดลุตฟีร์ อาเกะ และฟาอ์ฟ หะยีหมัด. 2565. ผลของการเสริมสมุนไพรรวมในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ชนกกระทาญี่ปุ่น. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มจร. 7(2):81-88.
- วิจิตรา เหลียวตระกูล, วชิรญา เหลียวตระกูล และธนาธิป หงส์ทองสุข. 2564. ผลของอุณหภูมิและความเข้มข้นในการสกัดต่อคุณภาพของน้ำไข่ไก่เคย. เข้าถึงได้จาก: <https://research.rmutsb.ac.th/fullpaper/2564/research.rmutsb-2564-20210513155049171.pdf>. [เข้าถึงเมื่อ 1 สิงหาคม 2565].

สนามชัย แพนดี, ไพโชค ปัญจะ และตรุณี ศรีชนะ. 2556. อิทธิพลของการเสริมใบเตยหอมผงในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพของไข่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 44 ฉบับพิเศษ (1):275-278.

สุวรรณา ทองดอนคำ, ชัมชูดิง เจะเต็ง และอัสนี มอลอ. 2561. การเสริมกระถินและใบเตยในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 35 ฉบับพิเศษ (2):538-544.

อัจฉรา นิยมเดชา. 2555. ผลของการเสริมใบเตยหอม (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของนกกกระทาญี่ปุ่นและคุณภาพไข่. เข้าถึงได้จาก: http://rms.pnu.ac.th/rdbms/fulltext/061117_122150f.pdf. [เข้าถึงเมื่อ 1 สิงหาคม 2565].

อรทัย จินตสถาพร. 2556. สมุนไพรไทยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสัตว์ปีก: สมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่ และสุขภาพของไก่ไข่. วารสารปศุสัตว์เกษตรศาสตร์ 40(158):56-66.

Chimezie, V. O., Fayeye, T. R., Ayorinde, K. L. and Adebunmi, A. 2017. Phenotypic Correlations Between Egg Weight and Some Egg Quality Traits in Three Varieties of Japanese Quail. *Agrosearch* 17(1):44-53.

Okon B., Ibom L.A., Dauda A. and Ebegbulem V.N. 2020. Egg Quality Traits, Phenotypic Correlations, Egg and Yolk Weights Prediction Using External and Internal Egg Quality Traits of Japanese Quails Reared in Calabar, Nigeria. *International Journal of Molecular Biology: Open Access* 5(1):21-26.

Sa-nguanphan, S. 2010. Effects of *Pandanus amaryllifolius* Roxb. Supplementation on Egg Production Performance and Egg Quality under Different Housing Systems. *Kasetsart Journal (Natural Science)*, 44, 191-195

Tongdonkham, S., Noolaong, J., Samaae, M., Cheha, T. and Muso, N. 2021. Effect of *Pandanus amaryllifolius* Roxb Supplementation on Growth Performance and Egg quality of Japanese Quail. The 1st International Undergraduate Conference on Agriculture & Life Science, Online Conference, 1-2 June 2021, pp. 9-14.