



โครงการพิเศษ

ผลของการเสริมสารสีธรรมชาติในสูตรอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกะทาญี่ปุ่น
The Effect of Natural Pigments in Diet on Egg Quality of Japanese quail
(*Coturnix japonica*)

นางสาวจันทร์อรุณ ราชคต

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
หลักสูตรสัตวศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2565

เรื่อง

ผลของการเสริมสารสีธรรมชาติในสูตรอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกระทาญี่ปุ่น
The Effect of Natural Pigments in Diet on Egg Quality of Japanese quail
(*Coturnix japonica*)

ผู้จัดทำ

นางสาวจันทร์อรุณ ราชคต

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
หลักสูตรสัตวศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

เห็นชอบ/รับรอง



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายชล เลิศสุวรรณ)
อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษ

ผลของการเสริมสารสีธรรมชาติในสูตรอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกระทาญี่ปุ่น
The Effect of Natural Pigments in Diet on Egg Quality of Japanese quail
(*Coturnix japonica*)



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์)
ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง

ผลของการเสริมสารสีธรรมชาติในสูตรอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกระทาญี่ปุ่น
The Effect of Natural Pigments in Diet on Egg Quality of Japanese quail (*Coturnix japonica*)

จากการศึกษาผลของการเสริมสารสีธรรมชาติในสูตรอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกระทาญี่ปุ่น อายุ 70 วัน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely Randomized Design ; CRD) ในการทดลองใช้นกกระทาญี่ปุ่นเพศเมียจำนวน 64 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 2 ตัว โดย แต่ละกลุ่มจะได้รับอาหารทดลอง 4 สูตร คือ สูตรที่ 1 อาหารกลุ่มควบคุม สูตรที่ 2 คือ เสริมไบโตนิตินแดงแห้ง บดละเอียดที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 3 คือ เสริมดอกดาวเรืองตากแห้งบดละเอียดที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 4 คือเสริมดอกกระดุมทองเหลืองตากแห้งบดละเอียดที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ ทำการสุ่มไข่ของนกกระทาญี่ปุ่น ทุกๆ 2 สัปดาห์ ซ้ำละ 2 ฟอง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพไข่ ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักไข่, น้ำหนักไข่แดงและไข่ขาว, น้ำหนักไข่แดง, น้ำหนักไข่ขาว, น้ำหนักเปลือกไข่ และความหนาของเปลือกไข่ ของนกที่เสริมอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ความสูงของไข่ขาว ของกลุ่มที่เสริมด้วยไบโตนิตินแดงมีค่ามากที่สุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง แต่มีค่าสูงกว่า กลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มที่เสริมด้วยดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คุณภาพไข่ขาว (Haugh unit) ของกลุ่มที่เสริมด้วยไบโตนิตินแดงมีค่ามากที่สุด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง และดอกกระดุมทอง แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มอาหารควบคุม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ค่าความสว่าง (L^*) ของกลุ่มอาหารควบคุม มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยไบโตนิตินแดง, ดอกดาวเรือง และดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ค่าสีแดง (a^*) ของกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองมีค่ามากที่สุด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยไบโตนิตินแดง แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มอาหารควบคุม และกลุ่มที่เสริมด้วยดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และค่าสีเหลือง (b^*) ของกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองมีค่าสูงกว่ากลุ่มอาหารควบคุม, กลุ่มที่เสริมด้วยไบโตนิตินแดง และดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

คำสำคัญ: นกกระทาญี่ปุ่น, ไบโตนิตินแดง, ดอกดาวเรือง, ดอกกระดุมทอง, คุณภาพไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

โครงการพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีโดยได้รับความช่วยเหลือ และได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ. ดร. สายชล เลิศสุวรรณ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่คอยดูแลให้คำปรึกษา และเสียสละเวลาในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ขอขอบคุณ ผศ. วรพงษ์ นลินานนท์ อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรการประมงและทรัพยากรทางน้ำ ที่คอยช่วยเหลือจนจบการศึกษา ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพรที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำโครงการพิเศษ และขอขอบคุณห้องสมุดของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ที่เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ ในการทำโครงการพิเศษฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ ส่งสอน และสนับสนุนด้านการศึกษามาโดยตลอด ขอขอบคุณตนเองที่อดทน และพยายามในการทำปัญหาพิเศษ และขอขอบคุณเพื่อนๆ รวมถึงบุคคลที่เกี่ยวข้องที่คอยให้กำลังใจ และช่วยเหลือจนโครงการพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวจันทร์อรุณ ราชคต
มิถุนายน 2566

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนิยม	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ฉ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	19
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	24
สรุปผลการทดลอง	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมีของใบเตยผง (% วัตถุแห้ง)	5
2	ผลของการเสริมใบเตยผงในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่	10
3	ผลการเสริมใบเตยหอมผง ใบมะขามผง และขมิ้นชันผงในอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกกระทา	11
4	ผลของการเสริมดอกดาวเรืองในระดับต่างๆ ต่อคุณภาพของไข่ไก่	12
5	ผลของการใช้กลีบดอกและใบดาวเรืองต่อคุณภาพไข่ และความหนาเปลือกไข่ในไข่ไก่	13
6	ผลของการใช้กลีบดอกและใบดาวเรืองต่อดัชนีไข่ขาว และคุณภาพไข่ขาว (Haugh Unit) ในไข่ไก่	14
7	ผลของการสกัดดอกดาวเรืองเป็นสารเติมแต่งในอาหารต่อคุณภาพไข่	15
8	ผลการเสริมแคโรทีนอยด์จากพืชในอาหารไก่ไข่ต่อสีของไข่แดง	16
9	ผลของผงสารสกัดดอกดาวเรืองแอฟริกันต่อการผลิตไข่ของไก่ไข่	17
10	ผลของการเสริมดอกดาวเรืองแห้งในอาหารต่อคุณภาพไข่ในไก่เนื้อโคบาร์	18
11	วัตถุดิบและส่วนประกอบทางโภชนของอาหารทดลองของนกกกระทาญี่ปุ่นในระยะไข่	20
12	ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อน้ำหนักไข่และน้ำหนักไข่แดงและไข่ขาว (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่น	25
13	ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อน้ำหนักไข่แดงและน้ำหนักไข่ขาว (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่น	26
14	ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อน้ำหนักเปลือกไข่และความหนาของเปลือกไข่ (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่น	27
15	ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อความสูงของไข่ขาวและคุณภาพไข่ขาว (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่น	29
16	ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อดีกรีของไข่แดงในค่าความสว่าง (L^*) และ ค่าสีแดง (a^*) (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่น	31
17	ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อดีกรีของไข่แดงในค่าสีเหลือง (b^*) (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่น	32
18	ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อคุณภาพไข่ (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่นในตลอดช่วงเวลาการทดลอง 0-8 สัปดาห์	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางผนวกที่	หน้า
1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนในช่วงการเลี้ยง 1-28 วัน	42
2 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนในช่วงการเลี้ยง 29-56 วัน	43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แลบสีเข้ม และจางของไข่แดง	4
2 โครงสร้างของอนุพันธ์คลอโรฟิลล์	6

ภาพผนวกที่

1 ขั้นตอนการเตรียมดอกกระดุมทอง	44
2 ขั้นตอนการเตรียมดอกดาวเรือง	45
3 ขั้นตอนการเตรียมใบเตย	46
4 กรงทดลองเลี้ยงนกกระทา	47
5 การสุ่มไข่นกกระทาเพื่อตรวจวัดคุณภาพไข่	47
6 การชั่งน้ำหนักไข่นกกระทา	48
7 การวัดความสูงของไข่ขาว ด้วยเครื่องเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (Vernier caliper)	48
8 การวัดค่าสีของไข่แดง ด้วยเครื่องวัดสี “KONICAMINOLTA CHROMA METER CR-400”	49
9 การแยกไข่แดงและไข่ขาว	49
10 การชั่งน้ำหนักไข่ขาว	50
11 การเปรียบเทียบสีของไข่แดงแต่ละกลุ่มการทดลอง	50

คำนำ

ในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ในปัจจุบัน ได้ให้ความสำคัญกับความต้องการของผู้บริโภคเป็นหลัก โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมผลิตไข่ที่ผู้บริโภคมีความพึงพอใจไข่แดงที่มีสีเหลืองอมส้ม ส่งผลให้ผู้ผลิตไข่มีการนำเข้าสารสีสังเคราะห์จากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพงทำให้มีการสูญเสียเงินตราออกนอกประเทศ เป็นจำนวนมากและต่อเนื่องกันทุกปี วัตถุดิบหลักที่นำมาใช้ในอาหารสัตว์ในอุตสาหกรรมผลิตไข่ คือ ข้าวโพด เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงาน และสามารถให้สารสีแซนโทฟิลล์ได้ แต่ในปัจจุบันข้าวโพดมีราคาสูงขึ้น ประกอบกับการเลี้ยงสัตว์มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ผู้ผลิตจึงมีความจำเป็นต้องการวัตถุดิบอาหารชนิดอื่นๆ ที่มีราคาถูกกว่ามาเป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์แทน เช่น มันสำปะหลัง แต่วัตถุดิบชนิดนี้ไม่สามารถให้สารสีแซนโทฟิลล์ได้ จึงแก้ปัญหาโดยการใส่สารสีสังเคราะห์ และ สารสีที่ได้จากวัตถุดิบจากธรรมชาติเสริมลงในอาหารสัตว์ (สุวรรณ, 2522) เพื่อใช้ทดแทนสารสีสังเคราะห์ ซึ่งสารสีเหล่านี้มีในพืชทั่วไป เช่น สารกลุ่มแคโรทีนอยด์ ซึ่งเป็นกลุ่มของสารให้สีเหลือง ส้ม และแดง (เบญญาภา และคณะ, 2564)

การศึกษาที่ผ่านมามีการใช้ใบเตยและดอกดาวเรืองมาใช้เป็นสารสีในการเพิ่มคุณภาพไข่ ดังเช่น ใบเตยเป็นสมุนไพรที่นิยมใช้เป็นสารเสริมในอาหารสัตว์ซึ่งช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการเจริญเติบโตและคุณภาพไข่ การศึกษาที่ผ่านมาการใช้ใบเตยหอมในสัตว์ (ทักษิณ และคณะ, 2565) จากงานวิจัยของ Tongdonkham *et al.* (2021) พบว่าการใช้ใบเตยแห้งผงเสริมในอาหารนกกกระทาไข่ ส่งผลให้ไข่แดงของนกกกระทามีค่าความเป็นสีแดง (a^*) และความเป็นสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนความหนาของเปลือกไข่, ค่าความสว่าง (L^*), ความสูงของไข่แดง และเส้นผ่านศูนย์กลางของไข่แดงมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนดอกดาวเรือง มีสารแซนโทฟิลล์ (Xanthophyll) จัดเป็นสารกลุ่มแคโรทีนอยด์โดยมีส่วนประกอบของลูทีน (Lutein) และซีแซนทิน (Zeaxanthin) กลีบดอกดาวเรืองมีการนำมาใช้ประโยชน์ เป็นสารเร่งสีในสัตว์บกค่อนข้างมากโดยเฉพาะในไข่ไก่ (เบญญาภา และคณะ, 2564) จากงานวิจัยของ สุวรรณและคณะ (2543) ศึกษาสารสกัดแซนโทฟิลล์ในดอกดาวเรืองพบว่าสามารถใช้เป็นแหล่งสารให้สีในไข่แดงของไก่ไข่ได้ โดยสารสีดอกดาวเรืองจะให้สีออกเหลืองเข้มสด เช่นเดียวกับสารสีในข้าวโพด และการเสริมดอกดาวเรืองแห้ง 1 % ให้สีไข่แดงดีกว่าการเสริมดอกดาวเรือง 0.5 % และใบกระถินแช่น้ำ (สุภาพร และคณะ, 2538)

นอกจากนี้การศึกษาการใช้ดอกกระดุมทองเลี้ยงเสริมในอาหารสัตว์ ยังไม่มีรายงานวิจัย แต่เนื่องจากดอกกระดุมทองเลี้ยง หรือเบญจมาศเครือ ส่วนดอก และลำต้นใช้เป็นสมุนไพรหรือใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ อาทิ สีส้มอาหาร และสีย้อมผ้า เป็นต้น เนื่องจากดอกกระดุมทองมีสารแซนโทฟิลล์ (Xanthophyll) จัดเป็นสารกลุ่มแคโรทีนอยด์โดยมีส่วนประกอบของลูทีน (Lutein) เหมือนดอกดาวเรือง (พีชเกษตร, 2558) ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการเสริมสารสีธรรมชาติในสูตรอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกกระทาญี่ปุ่น เพื่อพัฒนาการใช้ดอกกระดุมทองเลี้ยงเป็นสารสีเพิ่มคุณภาพไข่สำหรับเลี้ยงนกกกระทาต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

- 1) เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบการใช้สารสีธรรมชาติชนิดต่างๆ ในสูตรอาหาร ต่อคุณภาพไข่ของนกกะทาญี่ปุ่น
- 2) เพื่อศึกษาหาชนิดของสารสีธรรมชาติที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในสูตรอาหารของนกกะทาไข่

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบข้อมูลผลของการใช้สารสีธรรมชาติแต่ละชนิดต่อคุณภาพไข่ของนกกะทาญี่ปุ่น
- 2) ทำให้ทราบถึงชนิดของสารสีธรรมชาติที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในสูตรอาหารของนกกะทาไข่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

นกกกระทาญี่ปุ่น (Japanese Quail)

นกกกระทาญี่ปุ่น (Japanese Quail) ในอดีตวัตถุประสงค์ของการเลี้ยงนกกกระทาญี่ปุ่นคือ เลี้ยงเป็นสัตว์เลี้ยงเพื่อเป็นงานอดิเรก และเพื่อฟังเสียงร้อง (ประภากร, 2560) แต่ในปัจจุบันนกกกระทาญี่ปุ่นถูกเลี้ยงเป็นสัตว์เศรษฐกิจด้วยการนำเนื้อและไข่บริโภค โดยถือเป็นนกกกระทาชนิดที่ได้รับความนิยมในการเลี้ยงเป็นสัตว์เศรษฐกิจมากที่สุด (วิกิพีเดีย, 2564) โดยเฉพาะประเทศจีนและญี่ปุ่น อีกทั้งในหลายประเทศยังได้พัฒนารูปแบบการเลี้ยงและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทั้งเนื้อและไข่เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดอีกด้วย (ประภากร, 2560)

ข้อดีของการเลี้ยงนกกกระทา

ข้อดีของการเลี้ยงนกกกระทาที่ทำให้หลายๆ ประเทศนิยมเลี้ยง (ประภากร, 2560) ได้แก่

1. โรงเรือนสำหรับเลี้ยงนกกกระทาไม่จำเป็นจะต้องออกแบบมาโดยเฉพาะ เพียงมีพื้นที่ไว้เพื่อกันแดด ลม ฝน และศัตรูต่างๆ ได้ก็สามารถเลี้ยงนกกกระทาได้แล้ว
2. นกกกระทาต้องการพื้นที่ในการเลี้ยงน้อยจึงทำให้ต้นทุนการเลี้ยงต่อตัวต่ำ
3. นกกกระทาสามารถเลี้ยงและจำหน่ายเป็นนกกกระทาเนื้อได้เมื่ออายุประมาณ 5 สัปดาห์ และนกกกระทาตัวเมียจะเริ่มวางไข่เมื่ออายุประมาณ 7 สัปดาห์ ดังนั้นการเลี้ยงนกกกระทาจึงสามารถคืนทุนได้เร็วกว่าการเลี้ยงไก่มาก
4. นกกกระทามีความต้านทานโรคมกกว่าไก่ ดังนั้น การเลี้ยงนกกกระทาจึงไม่จำเป็นต้องใช้วัคซีนป้องกันโรค ยาถ่ายพยาธิ จึงง่ายต่อการเลี้ยงดูและการจัดการ
5. เนื่องจากนกกกระทามีขนาดเล็กจึงกินอาหารน้อยส่งผลให้ต้นทุนในการเลี้ยงดูน้อยลงด้วย

ดังนั้นฟาร์มเลี้ยงนกกกระทาจึงสามารถทำได้แม้กระทั่งเกษตรกรผู้นั้นจะมีต้นทุนน้อย มีทักษะในการเลี้ยงดูไม่มากนัก และสามารถคืนทุนได้เร็ว

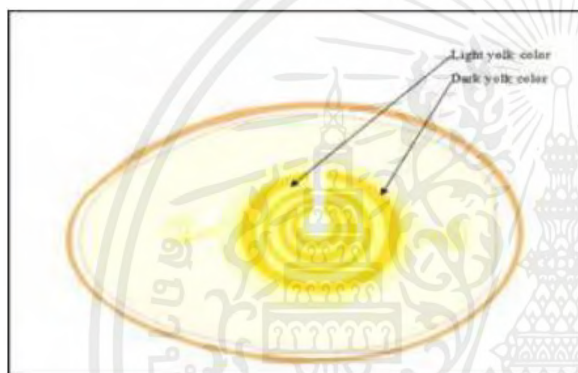
ลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจของนกกกระทา (รักบ้านเกิด, 2556)

1. ประสิทธิภาพการผลิตค่อนข้างสูง เพราะนกกกระทาสามารถให้ไข่ได้ 7-8% ของน้ำหนักตัว อัตราการให้ไข่เฉลี่ย 70 เปอร์เซนต์
2. ให้ผลตอบแทนเร็ว เพราะนกกกระทาเริ่มไข่เมื่ออายุ 42-45 วัน ระยะเวลาในการให้ผลผลิตไข่นานประมาณ 11 เดือน
3. ไข่พื้นที่ในการเลี้ยงน้อย พื้นที่ประมาณ 3 ตารางเมตร สามารถเลี้ยงนกกกระทาได้กว่า 500 ตัว จึงใช้เงินในการลงทุนไม่มากนัก
4. วิธีการเลี้ยงดูง่าย โตเร็ว สามารถทำการผลิตให้เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ได้
5. เนื้อนกกกระทาสามารถนำมาปรุงอาหารได้หลากหลายชนิด และเนื้อมีคุณภาพดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสะสมสารสีในไข่แดง

การสะสมสารสีในไข่แดง เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่แม่ไก่กินอาหาร (กลางวัน) มากกว่าในช่วงเวลาที่แม่ไก่พักนอน (กลางคืน) สังเกตได้จากไข่แดงมีความเข้มสีแบ่งเป็นชั้นเข้ม (dark yolk layer) และจาง (light yolk layer) สลับกันไป เนื่องจากการพัฒนาของไข่แดงเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ทำให้ในช่วงที่ไก่กินอาหาร สารสีที่อยู่ในอาหารจะถูกดูดซึมจากทาง เติบโตอาหารและเข้าสู่กระแสเลือดส่งผ่านตัวมาสะสมยังไข่แดง เป็นผลให้ไข่แดงในช่วงเวลานี้มีความเข้มสีมาก แต่ในช่วงที่แม่ไก่ไม่มีการพักนอน ไม่มีการกินอาหาร จึงทำให้ไม่มีสารสีที่จะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตส่งผลให้ไข่แดงที่มีการพัฒนาในช่วงเวลา ดังกล่าวมีความเข้มสีน้อยกว่าในช่วงที่แม่ไก่กินอาหาร ซึ่งชั้นสีไข่แดงที่มีความเข้มสีต่างกัน ดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 1 (Well and Belyavin, 1985)



ภาพที่ 1 แถบสีเข้ม และจางของไข่แดง
ที่มา: Well and Belyavin (1985)

ใบเตย

เตยหอมมีชื่อภาษาอังกฤษว่า ฟราแกรนท์ สกรูว์พายน (Fragrant Screw Pine) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า แพนดานัส อะมาริลิโฟไลอัส (*Pandanus amarylifolius* Roxb.) จัดอยู่ในวงศ์ Pandanaceae มีชื่อสามัญว่า แพนดานัส ปาล์ม (Pandanus Palm) มีชื่ออื่น ๆ ว่า ปาณะวอจิง (มาเลเซีย-นราธิวาส) มีชื่อท้องถิ่นว่า กระเจียบเปรี้ยว (ภาคกลาง) ส้มพอเหมาะ ส้มแก้งเค้ง (ภาคเหนือ) ส้มตะเลงเครง (ตาก) ส้มปู้ (เงี้ยว-แม่ฮ่องสอน) ผักแก้งเค้ง ส้มพอดิ (ภาคอีสาน) ใบส้มม่า (ระนอง) เตยหอมเป็นไม้ยืนต้นพุ่มเล็ก ขึ้นเป็นกอ ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับเวียนเป็นเกลียวขึ้นไป จนถึงยอด เป็นมัน ขอบใบเรียบ ใบมีกลิ่นหอม และมีสีเขียวจากใบเป็นสีของคลอโรฟิลล์ ใช้แต่งสีขนมได้ (วิกิพีเดีย, 2565)

องค์ประกอบทางเคมีของใบเตย

องค์ประกอบทางเคมีของใบเตยผง ประกอบไปด้วย วัตถุแห้ง 87.61 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 19.21 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 4.57 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดอีเทอร์ 2.54 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 5.53 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของใบเตยผง (% วัตถุแห้ง)

องค์ประกอบทางเคมี	<i>Pandanus amarylifolius</i> Roxb
วัตถุแห้ง	87.61
โปรตีน	19.21
เยื่อใย	4.57
สารสกัดอีเทอร์	2.54
เถ้า	5.53

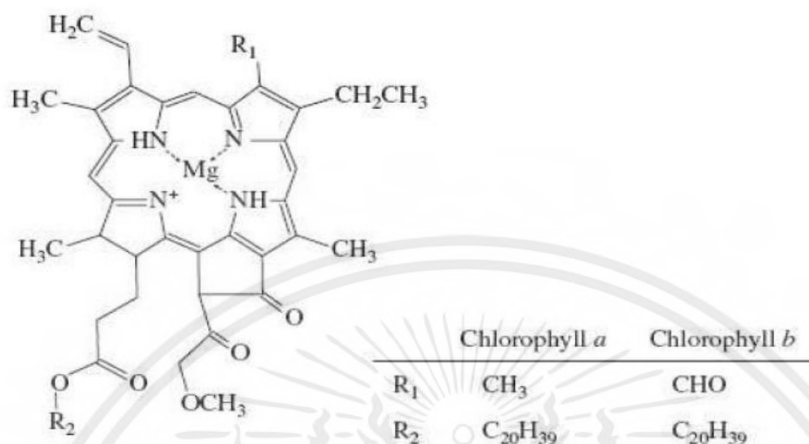
ที่มา: สุวรรณา และคณะ (2561)

สารสีในใบเตย

สีเขียวที่ได้จากใบเตยเป็นรงควัตถุประเภทคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ซึ่งคลอโรฟิลล์เป็นรงควัตถุที่สำคัญ อยู่ในคลอโรพลาสต์ที่อยู่ใกล้กับผนังเซลล์ พบในทุกส่วนของพืชที่มีสีเขียว เช่น ใบ ก้าน และในผลไม้ดิบ คลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์แสงของพืช โดยจะดูดพลังงานจากแสงแดดเพื่อสร้างคาร์โบไฮเดรตจากคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ คลอโรฟิลล์ที่พบในพืชมี 2 ชนิดคือ คลอโรฟิลล์เอ (chlorophyll a) และคลอโรฟิลล์บี (chlorophyll b) ในอัตราส่วน 3:1 (Wrolstad, 2001) โมเลกุลของคลอโรฟิลล์ประกอบด้วยส่วนหัวของวงแหวนพอร์ไฟริน (porphyrin ring) ซึ่งเป็นโมเลกุลใหญ่ ประกอบด้วยวงแหวนไพโรล (pyrrole) ยึดติดกันโดยมีเทนโรนคาร์บอน (Methane carbon, -CH=) เกิดเป็นโมเลกุลใหญ่ที่แบนราบ ในคลอโรฟิลล์มีแมกนีเซียม (Mg) อยู่ตรงกลางโดยแมกนีเซียม อะตอมยึดติดกับไนโตรเจนอะตอม 2 ตัวด้วยพันธะโควาเลนต์ (covalent bond) ส่วนไนโตรเจนอีก 2 ตัว ต่างแบ่งอิเล็กตรอน 2 ตัว เพื่อใช้ร่วมกับแมกนีเซียมเกิดเป็นพันธะโคออร์ดิเนตโควาเลนต์ (coordinate covalent) และส่วนหางซึ่งเป็นไฮโดรคาร์บอนสายยาว เรียกว่าไฟทอล (phytol) คลอโรฟิลล์ทั้งสองชนิดมีโครงสร้างเหมือนกันแต่แตกต่างกันที่ตำแหน่งที่ 3 โดยคลอโรฟิลล์ เอ มีโซข้างเป็นหมู่เมทิล (-CH₃) ส่วนของคลอโรฟิลล์ บี เป็นหมู่อัลดีไฮด์ (-CHO) (Ferruzzi และ Blakeslee, 2007) ดังภาพที่ 2 โครงสร้างที่ต่างกันของคลอโรฟิลล์ทั้งสองชนิดก็จะทำให้มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันโดยเฉพาะด้านการละลายโดยที่หมู่เมทิลของคลอโรฟิลล์เอ ทำให้โมเลกุลไม่มีขั้วจึงละลายได้ดีในสารละลายที่ไม่มีขั้ว ส่วนหมู่อัลดีไฮด์ของคลอโรฟิลล์บีจะเป็นโมเลกุลที่มีขั้ว จึงทำให้คลอโรฟิลล์ บี ละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีขั้ว จึงทำให้คลอโรฟิลล์บางส่วนละลายน้ำได้บ้าง นอกจากนี้คลอโรฟิลล์เอและคลอโรฟิลล์บีจะมีสีแตกต่างกัน โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลอโรฟิลล์เอจะมีสีเขียวแกมน้ำเงิน (สีเขียวเข้ม) ส่วนคลอโรฟิลล์บีจะมีสีเขียวแกมเหลือง (สีเขียวอ่อน) (Hojnik *et al.*, 2007)



ภาพที่ 2 โครงสร้างของอนุพันธ์คลอโรฟิลล์
ที่มา: Cubas *et al.* (2008)

การใช้ประโยชน์ของใบเตย

ใบเตยมีประโยชน์มากมายหลายอย่าง (มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาวิทยาเขตสมุทรสงคราม, 2564) ซึ่งได้แก่

1. ช่วยแก้อาการอ่อนเพลียดับกระหายคลายร้อน เพียงคุณต้มน้ำใบเตยวันละ 2 แก้วเช้าและกลางวันมันจะทำให้คุณหายจากอาการอ่อนเพลียได้อย่างปลิดทิ้ง อีกทั้งยังช่วยลดความกระหายคลายร้อนได้เป็นอย่างดี เพราะใบเตยมีกลิ่นหอมเย็นเมื่อต้มแล้วจึงสดชื่นเกิดอาการผ่อนคลาย

2. ช่วยปรับสมดุลในร่างกาย สำหรับใครที่มีธาตุเจ้าเรือนเป็นธาตุไฟการรับประทานน้ำใบเตยหรือขนมที่มีส่วนผสมจากใบเตยจะช่วยให้คุณมีความรู้สึกสบายและสดชื่นได้

3. ช่วยบำรุงหัวใจช่วยลดความดันโลหิต ใบเตยสามารถที่จะบำรุงหัวใจและหลอดเลือดได้ ยิ่งหากเป็นโรคความดันโลหิตสูงการต้มน้ำใบเตยเช้าและเย็นจะช่วยให้คุณลดกลับมาอยู่ที่เกณฑ์ปกติได้

4. ช่วยรักษาโรคเบาหวาน ใบเตยช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ซึ่งจากตำราไทยให้น้ำใบเตย 32 ใบ ใบของต้นสัก 9 ใบ นำมาสับแล้วตากแดดไว้จากนั้นนำมาชงเป็นชาดื่มอย่างน้อย 1 เดือนหรือหากเป็นรากก็ประมาณ 1 กำมือแล้วมาต้มน้ำดื่มเช้า-เย็นทำแบบนี้อาการเบาหวานจะดีขึ้น

5. ช่วยรักษาโรคหัด หากคุณกำลังเป็นหัด หรือเป็นโรคผิวหนัง สามารถนำเอาใบเตยมาตำพอกหายาบ ๆ แล้วพอกลงบนผิว ใบเตยจะช่วยล้างพิษและเชื้อโรคไวรัสที่อยู่บนผิวหนังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ช่วยบรรเทาโรคข้อและโรครูมาตอยด์ ใครที่เป็นโรครูมาตอยด์หรือมีอาการปวดของข้อและกระดูก ให้นำใบเตยสด 3 ใบมาล้างน้ำให้สะอาดจากนั้นสับให้ละเอียดผสมน้ำมันมะพร้าวเล็กน้อยคนให้เข้ากัน แค่นี้ก็ได้เป็นยาบรรเทาอาการปวดและอักเสบของข้อแล้ว

7. ใช้เป็นยาขับปัสสาวะได้ หากมีอาการปัสสาวะขัด ปัสสาวะไม่ค่อยออกลองใช้ใบเตย 1 ต้นหรือจะใช้รากครึ่งกำมือมาต้มกับน้ำแล้วดื่มก็จะช่วยแก้ไขปัญหานี้ได้เช่นกัน

ดอกดาวเรือง

ดาวเรืองมีถิ่นกำเนิดเริ่มต้นที่ประเทศเม็กซิโก และแถบประเทศยุโรปและเอเชียใต้รวมถึงเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งในปัจจุบันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของหลายประเทศ อาทิเช่น อียิปต์ ฮังการี สเปน ฝรั่งเศสและประเทศในแถบอเมริกาใต้ เป็นต้น โดยคนในเอเชียใต้จะใช้ดอกดาวเรืองสำหรับประกอบพิธีกรรมทางศาสนาฮินดู ส่วนเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะใช้บูชาทางศาสนาพุทธและพิธีมงคลต่างๆ ในเม็กซิโกจะใช้ในเทศกาลวันแห่งความตาย และนิยมใช้เพื่อบูชาแทนพระแม่มารี ดังนั้นดอกดาวเรืองนี้จึงถูกขนานนามว่า Mary's gold และเรียกกันเพี้ยนไปเป็น Marigolds จนถึงปัจจุบัน ดาวเรืองมีประโยชน์มากมายสำหรับในประเทศไทยต้นดาวเรืองสามารถปลูกได้ทุกภูมิภาค ลักษณะพื้นที่ปลูกจะชอบดินที่มีคุณสมบัติ เป็นดินร่วนระบายน้ำได้ดี ไม่เหนียวและแฉะจนเกินไป (ทองเฉลิม, 2561)

อนุกรมวิธานของดาวเรือง (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558)

ชื่อสามัญ: ดาวเรือง Marigolds

ชื่อท้องถิ่น: ดอกคำพู้, คำพู้, คำพู้หลวง(ภาคเหนือ), พอทู (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Tagetes spp.*

ชั้น: Mafnoiopsida

อันดับ: Asterales

วงศ์: Asteraceae

สกุล: *Tagetes*

ชนิด: *T. erecta*

สารที่สำคัญในดอกดาวเรือง

lutein เป็นพวก carotenoids ในกลุ่ม xanthophylls มีอะตอมของออกซิเจนอยู่ในโครงสร้างโมเลกุล โดยทั่วไปสารชนิดนี้จะอยู่ในรูปแบบของกรดไขมันลูทีนเอสเทอร์ และส่วนดอกของดาวเรืองจัดเป็นแหล่งของสารแคโรทีนอยด์ตามธรรมชาติ ได้แก่ แซนโทฟิลล์ (lutein, zeaxanthin) และแคโรทีนสีเหลือง (β -carotenes) (จำเนียร และคณะ, 2564) และแซนโทฟิลล์ (xanthophylls) ในดอกดาวเรืองสามารถใช้เป็นแหล่งสารให้สีในไข่แดงของไก่ไข่ได้ โดยสารสีในดอกดาวเรืองจะให้สีออกไปทางสีเหลืองเข้มสด (สุวรรณณี และคณะ, 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ประโยชน์ของดอกดาวเรือง (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558)

1. การใช้เป็นไม้ประดับ ใช้ประโยชน์ด้านงานจัดภูมิทัศน์ (Landscape Used) : ใช้ปลูกกลางแจ้งหรือกลางแจ้ง หรือปลูกในแปลง เป็นไม้ดอกตกแต่ง จัดสวน หรือปลูกประดับเพื่อความสวยงาม ริมนนทางเดิน อาคารสถานที่ รวมทั้งนิยมใช้ในการจัดชุดดอกไม้ งานนิทรรศการ อาคารสถานที่ในพิธีต่างๆ

2. การใช้เป็นไม้ดอก ใช้ประโยชน์จากส่วนดอก โดยใช้ดอกดาวเรืองร้อยเป็นพวงมาลัยชนิดต่างๆ เพื่อการบูชาพระและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ตามความเชื่อ ใช้ดอกในการจัดพานบายศรีสู่ขวัญ พานบายศรีงานแต่งงาน รวมทั้งใช้ในพระราชพิธีต่างๆ เนื่องจาก ดาวเรืองสีเหลืองทอง เป็นสีประจำวันพระราชสมภพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ นอกจากนี้ ยังนิยมร้อยพวงมาลัยคล้องคอในการหาเสียงเลือกตั้ง เพราะสีเหลืองทองเป็นสีแห่งชัยชนะ สีที่สกัดจากดอกดาวเรือง นำไปใช้ประโยชน์เป็นสีผสมอาหาร และเครื่องสำอางต่างๆ ใช้ย้อมผ้า น้ำมันหอมระเหยจากดอกดาวเรือง นำมาใช้เป็นส่วนผสมเครื่องสำอางหรือใช้ทาบำรุงผิว บำรุงผม รวมถึงใช้ในงานหัตถ์และ การป้องกันสนิม นอกจากนี้ ดอกดาวเรืองยังใช้ประโยชน์เป็นส่วนผสมอาหารสัตว์ เนื่องจากกลีบดอกดาวเรืองมีสารสีเหลืองที่เรียกว่า แซนโทฟิลล์ (xanthophylls) สูง โรงงานผลิตอาหารสัตว์จะใช้เป็นส่วนผสมของอาหารไก่ไข่ เพื่อให้ไข่แดงมีสีแดงสวยทดแทนสารสังเคราะห์

3. การใช้เป็นพืชสมุนไพร ใบ ใช้ใบสดตำ พอกแผลฝี ทาแผลเน่าเปื่อย น้ำคั้นจากใบแก้ปวดหู ดอก และช่อดอก ใช้ต้มน้ำดื่ม แก้อาการหวัด คัดน้ำคั้น แก้เจ็บตา เวียนศีรษะ ไอหวัดไอรุน คางทูมเรียกเนื้อ ทำให้แผลหายเร็วขึ้น และแก้ปวดฟัน ส่วนรากของดาวเรือง สามารถผลิตสารแอลฟาเทอร์ไธนิล (a-terthienyl) สามารถควบคุมปริมาณไนโตรเจนในดินได้เป็นอย่างดี โดยการไถกลับทั้งต้นและรากลงในแปลงปลูกพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ที่มีปัญหาจากไนโตรเจนในดิน อาทิ ยาสูบ มะเขือเทศ สตรอเบอร์รี่ และเยอปีร่า เป็นต้น

ดอกกระดุมทองเลื้อย (*Wedelia trilobata* (L.) A.S. Hitchcock)

กระดุมทองเลื้อย หรือ เบญจมาศเครือ (*Wedelia trilobata* (L.) A.S. Hitchcock) มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกา พบมากในแถบประเทศอบอุ่น และเขตร้อนชื้น รวมถึงประเทศไทยด้วย เป็นพืชที่เติบโตเร็ว และเติบโตได้ดีบริเวณดินชื้นแฉะ สามารถแตกกิ่งก้าน และเหง้าใหม่ขยายคลุมหน้าดินได้เป็นบริเวณกว้าง และนิยมปลูกเพื่อเป็นไม้ดอกไม้ประดับเป็นหลัก นอกจากนี้ ส่วนดอก และลำต้นยังสามารถใช้เป็นสมุนไพรหรือใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ (พืชเกษตร, 2558)

อนุกรมวิธานของกระดุมทองเลื้อย (พืชเกษตร, 2558)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Wedelia trilobata* (L.) A.S. Hitchcock

ไฟลัม: Magnoliophyta

ชั้น: Magnoliopsida

ชั้นย่อย: Asteridae

อันดับ: Asterales

วงศ์: Asteraceae (Compositae)

สกุล: *Wedelia*

ชนิด: *trilobata*

ประโยชน์ของกระดุมทองเลื้อย (พืชเกษตร, 2558; สุรศักดิ์ และคณะ, 2558)

ลำต้นและใบ มีฤทธิ์ป้องกันตบจากสารพิษ ช่วยรักษาโรคตับอักเสบ กระตุ้นการทำงานของตับ เป็นยาพอกแผล แก้ฟกช้ำ และบรรเทาอาการไข้หวัด ดอก ช่วยบำรุงสายตา ป้องกันสายตาเสื่อม ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันต้านทาน ลดอาการภูมิแพ้ ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ช่วยบำรุงผิวพรรณ ป้องกันผิวจากรังสีดวงอาทิตย์ ป้องกันการเกิดฝ้า กระ และริ้วรอย ช่วยป้องกันโรคมะเร็ง ป้องกันโรคเบาหวาน ลดไขมันในเส้นเลือด ป้องกันโรคหัวใจ และหลอดเลือดตีบตัน เป็นยาชาช่วยบรรเทาอาการปวดเหงือกและฟัน กลีบดอก นำมาตากแห้ง บดเป็นผงใช้สำหรับเป็นสีผสมอาหารหรือสีย้อมผ้า เมล็ด นำมาสกัดน้ำมันใช้สำหรับปรุงประกอบอาหาร น้ำมันจากเมล็ดกระดุมทองเลื้อยนำมาใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น ใช้เป็นส่วนผสมกับเครื่องสำอางสำหรับบำรุงผิว ใช้ทาหวัดกล้ามเนื้อ ใช้ขนาดบำรุงผม เป็นต้น ใช้เป็นไม้ดอกไม้ประดับในกระถางหรือแปลงจัดสวน อาจปลูกเป็นพืชเดี่ยวหรือปลูกเป็นไม้ระดับล่างเพื่อคลุมดินในสวนจัดแต่ง ใช้ปลูกคลุมดินเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นแก่หน้าดิน และป้องกันการพังทลายหน้าดิน และใช้ปลูกแทนหญ้าในสนามหญ้า เนื่องจากปกคลุมแปลงได้เร็ว และสามารถป้องกันหญ้าชนิดอื่นเติบโตในแปลง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สนามชัย และคณะ (2556) ศึกษาผลของการเสริมใบเตยผงในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทำการทดลองในไก่ไข่พันธุ์ชิวาขาวอายุ 40 สัปดาห์ จำนวน 100 ตัว ทำการสุ่มออกมาเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว จำนวน 20 ตัว ใช้สูตรอาหารทางการค้าเป็นอาหารควบคุม และอาหารควบคุมที่เสริมใบเตยหอมผง 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่าปริมาณอาหารที่กินได้ของไก่ไข่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม และสูตรอาหารที่เสริมด้วยใบเตยหอมที่ระดับ 0.5 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่ากลุ่มอาหารที่เสริมใบเตยหอมผงที่ระดับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณอาหารที่กินน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม มวลไข่ น้ำหนักเปลือกไข่ น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว ความหนาเปลือกไข่ ความสูงไข่ขาว สีไข่แดง และสีเปลือกไข่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ผลของการเสริมไบโอดีทในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับไบโอดีท (เปอร์เซ็นต์)				C.V.	F-Test
	0	0.5	1.0	1.5		
ปริมาณอาหาร (กรัม/ตัว/วัน)	118.39 ^a ±5.18	122.53 ^a ±4.60	117.25 ^a ±5.63	110.43 ^b ±2.06	3.54	*
การผลิตไข่ (เปอร์เซ็นต์)	83.72±4.40	85.14±2.47	86.78±3.51	80.21±5.69	4.90	ns
น้ำหนักไข่ (กรัม/ฟอง)	54.89±1.46	54.37±1.36	56.74±2.38	56.12±1.57	3.22	ns
ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ (กก./กก.)	2.60±0.07	2.67±0.15	2.40±0.12	2.50±0.30	7.03	ns
มวลไข่ (กรัม/ตัว/วัน)	45.90±2.17	46.06±2.36	46.01±3.44	45.66±3.89	6.45	ns
น้ำหนักเปลือก (เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักไข่)	12.76±0.52	13.31±0.60	12.98±0.51	12.85±1.10	5.76	ns
น้ำหนักไข่แดง (เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักไข่)	24.61±0.86	24.96±0.95	24.58±0.86	24.24±1.17	3.92	ns
น้ำหนักไข่ขาว (เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักไข่)	63.45±1.59	62.21±1.38	62.39±1.67	63.39±1.98	2.67	ns
ความหนาของเปลือกไข่ (มม.)	0.33±0.02	0.32±0.01	0.32±0.02	0.33±0.02	4.94	ns
ความสูงของไข่ขาว (มม.)	7.44±0.67	7.67±0.68	7.66±0.95	7.93±0.99	10.57	ns
สีไข่แดง	12.19±0.31	12.17±0.30	12.24±0.34	12.27±0.33	2.53	ns
สีเปลือก	28.32 ± 2.73	29.00±1.46	28.99±1.68	29.95±3.44	7.96	ns

หมายเหตุ: ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

* มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

^{a,b} ตัวอักษรที่แตกต่างกันภายในแถวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา: ดัดแปลงจาก สนามชัย และคณะ (2556)

บุคอรี และคณะ (2022) ศึกษาผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของนกกะทาที่ปูน ใช้นกกะทาอายุ 39 วัน จำนวน 60 ตัว วางแผนการทดลอง แบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งนกกะทาออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ 5 ตัว นกกะทากลุ่มที่ 1 ได้รับ อาหารสูตรควบคุม (T1) กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารเสริมไบโอดีผง 6 เปอร์เซ็นต์ (T2) กลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารเสริมไบโอดีผง 2 เปอร์เซ็นต์ (T3) และกลุ่มที่ 4 ได้รับอาหารเสริมไขมันชั้นผง 2 เปอร์เซ็นต์ (T4) ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักไข่, มวลไข่, น้ำหนักไข่แดง, น้ำหนักไข่ขาว, ความสูงไข่ขาว, น้ำหนักเปลือกไข่, ความหนาเปลือกไข่ และคุณภาพไข่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการเสริมไบโอดีผง ไบโอดีผง และไขมันชั้นผงในอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกะทา

ลักษณะที่ศึกษา	T1	T2	T3	T4	SEM	P-Value
น้ำหนักไข่ (ก.)	11.02	10.57	10.81	10.46	0.304	0.281
มวลไข่ (ก.)	9.50	9.23	9.43	9.04	9.300	0.366
น้ำหนักไข่แดง (ก.)	3.37	3.34	3.43	3.34	0.126	0.881
น้ำหนักไข่ขาว (ก.)	5.41	5.70	5.88	5.36	0.222	0.207
ความสูงไข่ขาว (มม.)	3.83	4.46	4.07	4.06	0.309	0.260
น้ำหนักเปลือกไข่ (ก.)	1.52	1.34	1.43	1.43	0.072	0.083
ความหนาเปลือกไข่ (มม.)	0.356	0.367	0.389	0.356	0.050	0.895
คุณภาพไข่	87.18	90.99	88.61	88.88	1.720	0.192

หมายเหตุ: ^{a,b} ตัวอักษรที่แตกต่างกันภายในแถวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา: ดัดแปลงจาก บุคอรี และคณะ (2022)

Altuntas and Aydin (2014) ศึกษาผลของการเสริมดอกดาวเรืองในระดับต่างๆ ต่อคุณภาพของไข่ไก่ ไข่ไก่อายุ 80 สัปดาห์ จำนวน 60 ตัว ระยะเวลาในการเลี้ยง 42 วัน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 4 ตัว โดยให้อาหารทดลอง ประกอบไปด้วย กลุ่มอาหารควบคุม, กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง 10 กรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง 20 กรัมต่อกิโลกรัม ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักไข่, น้ำหนักไข่ขาว, น้ำหนักไข่แดง, น้ำหนักเปลือกไข่, คุณภาพไข่ขาว และความสูงของไข่ขาว ของไก่ทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลของการเสริมดอกดาวเรืองในระดับต่างๆ ต่อคุณภาพของไข่ไก่

ลักษณะที่ศึกษา	กลุ่มควบคุม	เสริมดอกดาวเรือง (กรัมต่อกิโลกรัม)		SEM
		10	20	
น้ำหนักไข่ (กรัม)	69.67	69.99	68.58	1.02
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	45.27	44.28	43.06	1.20
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	18.80	18.71	18.78	0.23
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	6.64	6.69	6.78	0.17
คุณภาพไข่ขาว (เปอร์เซ็นต์)	69.54	68.79	67.85	1.96
ความหนาของเปลือกไข่ (มม.*10 ⁻²)	0.36	0.36	0.38	0.01

ที่มา: ดัดแปลงจาก Altuntas and Aydin (2014)

Mim *et al.* (2021) ศึกษาผลของการใช้กลีบดอกและใบดาวเรืองต่อค่าสีของไข่แดงในไก่ไข่ โดยใช้ไก่ไข่ (Hy-Line Brown) อายุ 80 วัน จำนวน 48 ตัว แบ่งออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 2 ตัว โดยอาหารทดลองประกอบไปด้วย กลุ่มควบคุม, กลีบดอกดาวเรืองสีเหลือง 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์, กลีบดอกดาวเรืองสีส้ม 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ และใบดาวเรือง 1 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักไข่, ความหนาเปลือกไข่, ค่าดัชนีไข่ขาว และ คุณภาพไข่ (Haugh Unit) ของไก่ทั้ง 6 กลุ่มมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 5 และตารางที่ 6)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลของการใช้กลีบดอกและใบดาวเรืองต่อคุณภาพไข่ และความหนาเปลือกไข่ในไก่ไข่

ลักษณะที่ศึกษา	สัปดาห์	กลุ่มควบคุม	กลีบดอกดาวเรือง สีเหลือง 0.5 เปอร์เซ็นต์	กลีบดอกดาวเรือง สีเหลือง 1 เปอร์เซ็นต์	กลีบดอก ดาวเรืองสีส้ม 2 เปอร์เซ็นต์	กลีบดอก ดาวเรืองสีส้ม 4 เปอร์เซ็นต์	ใบดาวเรือง 1 เปอร์เซ็นต์	P-Value
น้ำหนักไข่ (กรัม)	1	63.70±1.92	62.37±1.76	64.00±1.24	65.02±0.84	63.40±2.00	62.05±2.08	0.835
	2	61.00±0.84	62.70±1.46	64.30±1.51	62.80±1.29	64.70±1.28	65.10±1.20	0.238
	3	61.00±1.01	65.00±1.78	61.50±0.43	64.60±1.89	59.70±1.75	62.30±1.29	0.470
	4	59.10±0.39	59.90±0.59	59.04±1.09	58.81±0.84	57.80±0.58	57.64±0.47	0.245
	5	61.05±1.69	60.42±2.21	59.20±1.21	59.55±1.08	57.60±1.46	56.50±1.80	0.384
	6	59.9±0.591	59.70±1.33	58.92±0.08	57.66±0.47	57.27±1.27	57.41±1.12	0.127
ความหนาเปลือก ไข่ (มิลลิเมตร)	1	0.34±0.004	0.35±0.004	0.34±0.006	0.35±0.004	0.34±0.004	0.34±0.006	0.906
	2	0.34±0.004	0.35±0.002	0.35±0.006	0.35±0.004	0.35±0.002	0.34±0.006	0.612
	3	0.34±0.004	0.35±0.004	0.34±0.006	0.35±0.004	0.34±0.004	0.34±0.006	0.904
	4	0.35±0.00	0.35±0.00	0.34±0.00	0.35±0.00	0.33±0.00	0.34±0.004	0.628
	5	0.35±0.00	0.35±0.00	0.34±0.00	0.33±0.00	0.34±0.00	0.35±0.00	0.751
	6	0.34±0.004	0.35±0.002	0.35±0.006	0.35±0.004	0.35±0.002	0.34±0.006	0.612

ที่มา: ดัดแปลงจาก Mim *et al.* (2021)

ตารางที่ 6 ผลของการใช้กลีบดอกและใบดาวเรืองต่อดัชนีไข่ขาว และคุณภาพไข่ขาว (Haugh Unit) ในไก่ไข่

ลักษณะที่ศึกษา	สัปดาห์	กลุ่มควบคุม	กลีบดอกดาวเรือง สีเหลือง 0.5 เปอร์เซ็นต์	กลีบดอกดาวเรือง สีเหลือง 1 เปอร์เซ็นต์	กลีบดอก ดาวเรืองสีส้ม 2 เปอร์เซ็นต์	กลีบดอก ดาวเรืองสีส้ม 4 เปอร์เซ็นต์	ใบดาวเรือง 1 เปอร์เซ็นต์	P-Value
ดัชนีไข่ขาว	1	0.05±0.000	0.05±0.000	0.05±0.000	0.05±0.002	0.05±0.001	0.05±0.001	0.397
	2	0.08±0.001	0.08±0.007	0.08±0.003	0.08±0.001	0.08±0.008	0.08±0.001	0.315
	3	0.08±0.001	0.08±0.004	0.08±0.001	0.08±0.001	0.08±0.001	0.08±0.006	0.287
	4	0.07±0.001	0.06±0.001	0.06±0.001	0.06±0.000	0.06±0.001	0.05±0.000	0.630
	5	0.06±0.001	0.05±0.001	0.06±0.001	0.06±0.000	0.06±0.001	0.06±0.001	0.540
	6	0.08±0.007	0.08±0.007	0.08±0.007	0.08±0.007	0.08±0.007	0.08±0.007	0.727
คุณภาพไข่ขาว (Haugh Unit)	1	77.29±0.46	77.55±0.63	78.24±0.76	76.60±0.74	77.26±0.64	77.78±0.72	0.687
	2	81.41±0.48	83.59±0.54	83.65±1.86	82.76±0.96	81.31±2.00	81.50±0.60	0.454
	3	83.88±0.87	84.18±1.15	83.64±1.06	83.79±1.29	85.10±0.51	83.20±1.73	0.906
	4	72.76±4.24	68.18±1.49	67.85±4.10	67.71±2.51	65.37±3.87	63.50±5.30	0.402
	5	73.07±3.15	72.15±2.95	70.30±5.07	67.66±4.02	65.38±2.00	63.29±5.92	0.383
	6	82.55±0.52	82.65±0.89	84.48±0.99	81.56±0.77	84.28±1.64	83.91±1.46	0.411

ที่มา: ดัดแปลงจาก Mim *et al.* (2021)

Grcevic *et al.* (2019) ศึกษาผลของคุณภาพและการออกซิเดชันของไข่จากแม่ไก่ที่เลี้ยงด้วยสารสกัดจากดอกดาวเรืองเป็นอาหารเสริม ใช้ไก่ไข่อายุ 31 สัปดาห์ การศึกษาเป็น 2 ปัจจัย คือ ศึกษาในระดับของสารสกัดจากดอกดาวเรืองที่ 0 (ควบคุม), 1 และ 2 กรัมต่อกิโลกรัม และระยะเวลาการเก็บรักษาไข่ที่ 1 และ 28 วัน ผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทรีทเมนต์พบว่า น้ำหนักไข่ขาว, น้ำหนักไข่แดง, ความสูงไข่ขาว และค่าคุณภาพไข่ (haugh unit; HU) ของทั้ง 3 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษาไข่พบว่า การเก็บรักษาไข่นานขึ้นส่งผลให้น้ำหนักไข่ขาว, ความสูงไข่ขาว และค่าคุณภาพไข่มีค่าลดลง ($P<0.01$) แต่น้ำหนักไข่แดงมีค่าเพิ่มขึ้น ($P<0.01$) นอกจากนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมของทั้ง 2 ปัจจัย (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลของสารสกัดดอกดาวเรืองเป็นสารเติมแต่งในอาหารต่อคุณภาพไข่

ทรีทเมนต์	ระยะเวลา (วัน)	น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	ความสูงของไข่ขาว (มิลลิเมตร)	HU
ควบคุม	1	36.84 ^a	15.36 ^d	6.87 ^a	82.04 ^a
	28	35.36 ^b	16.03 ^{b,c}	5.88 ^b	75.85 ^b
ดอกดาวเรือง 1 ก/กก.	1	36.95 ^a	15.74 ^{b,c,d}	6.87 ^a	82.15 ^a
	28	34.92 ^b	16.70 ^a	5.81 ^b	74.88 ^b
ดอกดาวเรือง 2 ก/กก.	1	36.73 ^a	15.47 ^{c,d}	7.11 ^a	83.80 ^a
	28	35.09 ^b	16.22 ^{a,b}	5.95 ^b	76.38 ^b
SEM		0.298	0.231	0.195	1.347
เปรียบเทียบความแตกต่าง					
ระหว่างกลุ่มทดลอง		0.785	0.068	0.601	0.486
ระยะเวลาในการเก็บไข่		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
อิทธิพลร่วม		0.634	0.807	0.909	0.883

หมายเหตุ: ^{a-d} ตัวอักษรที่แตกต่างกันภายในคอลัมน์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Grcevic *et al.* (2019)

Kljak *et al.* (2021) ศึกษาการเสริมแคโรทีนอยด์จากพืชในอาหารไก่ไข่ ใช้ไก่อายุ 22 สัปดาห์ จำนวน 135 ตัว แบ่งออกเป็น 9 กลุ่มๆ ละ 15 ตัว ประกอบไปด้วย กลุ่มควบคุม (เสริมสีสังเคราะห์) 8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, กลุ่มที่เสริมด้วยไบโโพรพา 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์, กลุ่มที่เสริมด้วยดาวเรือง 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์, กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองฝรั่ง 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่เสริมด้วยดอกแดนดิไลออน 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ (เป็นพืชวงศ์เดียวกับดอกกระดุมทองเลื้อย) ผลการทดลองพบว่า ค่าสีของไข่แดงที่วัดด้วยพีดีเอส และค่าสีแดง (a^*) ของกลุ่มควบคุมที่ใช้สารสังเคราะห์มีค่าสูงกว่าทุกกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในขณะที่ค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ในกลุ่มควบคุมมีค่าต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่ากลุ่มที่เสริมด้วยไบโหระพา ดาวเรือง ดอกดาวเรืองฝรั่ง และดอกแดนดิไลออน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลการเสริมแคโรทีนอยด์จากพืชในอาหารไก่ไข่ต่อสีของไข่แดง

ชนิดพืช	ค่าสีไข่แดง			พัตสี
	L*	a*	b*	
ควบคุม (สีสังเคราะห์)	66.64±0.74 ^f	18.76±0.92 ^a	63.08±0.64 ^f	13.47±0.52 ^a
ไบโหระพา 1 เปอร์เซ็นต์	71.63±1.07 ^a	2.03±1.51 ^f	69.14±1.11 ^{c,d}	7.67±0.82 ^d
ไบโหระพา 3 เปอร์เซ็นต์	71.18±1.88 ^{a,b}	2.99±1.06 ^e	69.45±2.28 ^{b,c}	8.13±0.52 ^d
ดอกดาวเรือง 1 เปอร์เซ็นต์	68.33±0.88 ^e	7.28±1.34 ^c	68.50±1.06 ^d	10.67±0.72 ^{b,c}
ดอกดาวเรือง 3 เปอร์เซ็นต์	66.43±1.05 ^f	12.18±1.88 ^b	66.80±1.44 ^e	11.47±0.83 ^b
ดอกดาวเรืองฝรั่ง 1 เปอร์เซ็นต์	70.59±0.79 ^c	4.79±1.68 ^d	68.54±0.45 ^{c,d}	9.73±1.33 ^c
ดอกดาวเรืองฝรั่ง 3 เปอร์เซ็นต์	69.42±1.72 ^d	7.00±2.90 ^c	68.22±1.96 ^d	9.73±1.10 ^c
ดอกแดนดิไลออน 1 เปอร์เซ็นต์	71.66±1.74 ^a	2.55±1.19 ^{e,f}	70.26±2.08 ^{a,b}	7.73±0.59 ^d
ดอกแดนดิไลออน 3 เปอร์เซ็นต์	71.00±1.28 ^{b,c}	3.13±1.85 ^e	70.44±2.02 ^a	7.87±0.52 ^d
P-value	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

หมายเหตุ: ^{a-f} ตัวอักษรที่ต่างกันภายในคอลัมน์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Kljak *et al.* (2021)

Kim (2017) ศึกษาผลของสารสกัดดอกดาวเรือง ต่อการผลิต, คุณภาพไข่ และการผลิตไข่เพิ่มลูทิน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ เลี้ยงไก่อายุ 55 สัปดาห์ จำนวน 189 ตัว แบ่งออกเป็น 7 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 9 ตัว ประกอบไปด้วย กลุ่มอาหารควบคุม, กลุ่มที่เสริมสารสกัดดอกดาวเรือง 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่า ปริมาณอาหารที่กิน, การผลิตไข่, น้ำหนักไข่ และมวลไข่ ของไก่ทั้ง 7 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 9)

Sujatha *et al.* (2015) ศึกษาผลของการเสริมดอกดาวเรืองแห้งในอาหารต่อคุณภาพไข่ในไก่นิวโคบาร์ โดยใช้ไก่จำนวน 96 ตัว อายุ 30 สัปดาห์ ได้รับอาหารทดลอง 4 สูตร ประกอบไปด้วย อาหารกลุ่มควบคุม ดอกดาวเรืองแห้ง 1 เปอร์เซ็นต์ ดอกดาวเรืองแห้ง 2 เปอร์เซ็นต์ และดอกดาวเรืองแห้ง 3 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่า ความหนาของเปลือกไข่, เปอร์เซ็นต์เปลือก, ดัชนีไข่แดง, เปอร์เซ็นต์ไข่แดง, ดัชนีไข่ขาว, คุณภาพไข่ขาว และเปอร์เซ็นต์ไข่ขาว ของไก่ทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ผลของผงสารสกัดดอกดาวเรืองแอฟริกันต่อการผลิตไข่ของไก่ไข่

ลักษณะที่ศึกษา	กลุ่มอาหารควบคุม	สารสกัดดอกดาวเรืองแอฟริกัน (เปอร์เซ็นต์)					
		0.1	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	121.67±6.89	123.33±2.40	119.00±6.24	124.23±0.46	120.53±3.30	120.63±2.75	122.23±0.09
ผลผลิตไข่ (เปอร์เซ็นต์)	83.70±1.37	86.29±1.09	84.25±0.95	84.04±1.05	84.75±0.80	86.93±0.62	84.12±1.09
น้ำหนักไข่ (กรัม)	68.59±0.22	67.12±0.14	68.99±0.10	68.13±0.12	68.00±0.18	68.52±0.13	68.43±0.14
มวลไข่ (กรัม/ตัว/วัน)	57.40±0.97	58.51±0.80	57.87±0.77	57.25±0.73	56.47±0.68	59.22±0.44	57.56±0.80

ที่มา: ดัดแปลงจาก Kim (2017)

ตารางที่ 10 ผลของการเสริมดอกดาวเรืองแห้งในอาหารต่อคุณภาพไข่ในไก่เนื้อโคบาร์

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ดาวเรือง 1 เปอร์เซ็นต์	ดาวเรือง 2 เปอร์เซ็นต์	ดาวเรือง 3 เปอร์เซ็นต์
ความหนาของเปลือกไข่ (มม.)	0.32	0.34	0.33	0.33
เปอร์เซ็นต์เปลือก	10.06	12.37	11.19	10.05
เปอร์เซ็นต์ไข่แดง	32.14	32.66	33.60	34.97
ดัชนีไข่แดง	0.45	0.47	0.46	0.46
ดัชนีไข่ขาว	0.09	0.07	0.08	0.08
คุณภาพไข่ขาว	100.5	100.60	101.20	101.00
เปอร์เซ็นต์ไข่ขาว	57.78	53.26	55.20	49.96

ที่มา: ดัดแปลงจาก Sujatha *et al.* (2015)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์การทดลอง

1.1) ขั้นตอนการเตรียมดอกกระดุมทอง

โดยการนำดอกกระดุมทองสด ที่เก็บได้จากในพื้นที่บริเวณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังวิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ น้ำหนัก 1,000 กรัม ไปอบในตู้อบวัตถุดิบอาหารที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน จะได้น้ำหนักหลังอบจำนวน 189 กรัม จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องปั่น จะได้น้ำหนักดอกกระดุมทองบดละเอียด 183 กรัม พร้อมทั้งจะผสมในสูตรอาหารทดลอง

1.2) ขั้นตอนการเตรียมใบเตยหอม

โดยการนำใบเตย ที่เก็บได้จากพื้นที่อยู่อาศัยนำไปหั่นให้มีขนาดเล็กลงประมาณ 1 เซนติเมตร โดยนำใบเตยหอมสดน้ำหนัก 1,270 กรัม ไปอบในตู้อบวัตถุดิบอาหารที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน จะได้น้ำหนักหลังอบจำนวน 258 กรัม จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องปั่น จะได้น้ำหนักใบเตยหอมบดละเอียด 247 กรัม พร้อมทั้งจะผสมในสูตรอาหารทดลอง

1.3) ขั้นตอนการเตรียมดอกดาวเรือง โดยการนำกลีบดอกดาวเรืองสด น้ำหนัก 1,377 กรัม ไปอบในตู้อบวัตถุดิบอาหารที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน จะได้น้ำหนักหลังอบจำนวน 186 กรัม จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องปั่น จะได้น้ำหนักดอกดาวเรืองบดละเอียด 183 กรัม พร้อมทั้งจะผสมในสูตรอาหารทดลอง

1.4) สัตว์ทดลอง ใช้หนูกระต่ายญี่ปุ่นเพศเมียอายุ 70 วัน จำนวน 36 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 2 ตัว เลี้ยงระยะเวลา 56 วัน ในโรงเรือนแบบเปิด โดยกินอาหารแบบจำกัด และให้น้ำตลอดเวลา

1.5) ทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ; CDR) ประกอบด้วยอาหารทดลอง 4 สูตร คือ

- สูตรที่ 1 สูตรควบคุม (สารสีธรรมชาติ 0 เปอร์เซ็นต์)
- สูตรที่ 2 ใบเตยผง 1 เปอร์เซ็นต์
- สูตรที่ 3 ดอกดาวเรืองผง 1 เปอร์เซ็นต์
- สูตรที่ 4 ดอกกระดุมทองผง 1 เปอร์เซ็นต์

โดยอาหารทดลองทุกสูตรถูกปรับให้มีโภชนะตามความต้องการของหนูกระต่าย โดยมีระดับโปรตีน 20.00 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม (NRC, 1994) วัตถุดิบอาหาร และองค์ประกอบทางโภชนะจากการคำนวณของอาหารทดลองทุกสูตร แต่ในสูตรที่ 2 ถึง 4 มีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มสารสีธรรมชาติ ใบเตยผง, ดอกดาวเรืองผง และดอกกระดุมทองผง ที่ระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 วัตถุดิบและส่วนประกอบทางโภชนของอาหารทดลองของนกกระทาญี่ปุ่นในระยะไข่

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
ข้าวโพด	30.00
มันเส้น	21.45
รำละเอียด	8.00
ปลาป่น (CP 60%)	8.10
กากถั่วเหลือง(CP45%)	24.00
DCP (P17)	1.00
เปลือกหอยป่น	5.00
เกลือ	0.25
พรีมิกซ์ ^{1/}	0.25
น้ำมันปาล์ม	1.75
DL-methionine	0.20
สารสี (ก.)	0
รวม	100
องค์ประกอบทางโภชนะ (โดยการคำนวณ)	
โปรตีน (%)	20.03
พลังงานการใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)	2909.95
ไขมัน (%)	5.46
เยื่อใย (%)	3.65

หมายเหตุ ^{1/} ส่วนประกอบต่อ 1 กิโลกรัม: วิตามินเอ 20 ล้านหน่วยสากล. วิตามินดี3 4 ล้านหน่วยสากล. วิตามินอี 22,000 หน่วยสากล. วิตามินเค 3 4.00 กรัม. วิตามินบี1 5 กรัม. วิตามินบี2 10 กรัม. วิตามินบี6 6 กรัม. วิตามินบี12 0.06 กรัม. วิตามินซี 15 กรัม. กรดแพนโทธิก 20 กรัม. กรดนิโคตินิก 50 กรัม. กรดโฟลิก 3 กรัม. ไบโอดีน 0.24 กรัม. สารปรุงแต่งอาหารสัตว์ 23.25 กรัม. สารถนอมอาหารสัตว์ 0.15 กรัม. สื่อเติมจนครบ 1 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6) อุปกรณ์

- เครื่องบดโพลเวอร์โรเซอ์ (Pulverizer) จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องวัดสี (Konica Minolta Chroma Meters CR-400 series)
- เครื่องชั่งดิจิตอลขนาด 5 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 20 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง
- ตู้อบวัตถุดิบอาหาร
- เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ (Vernier caliper) ใช้วัดความสูงของไข่ขาวและความหนาของ

เปลือกไข่

- เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) และไฮโกรมิเตอร์ (Hygrometer)
- กะละมังผสมอาหาร จำนวน 2 ใบ
- ถังเก็บอาหาร จำนวน 16 ใบ
- กรงนกกระทาทดลอง จำนวน 16 กรง ขนาด 30 ซม. × 20 ซม. × 14 ซม.
- รางอาหาร จำนวน 16 ราง
- รางน้ำ จำนวน 16 ราง
- สมุดจดบันทึก

2. วิธีการทดลอง

2.1 ใช้นกกระทาเพศเมียอายุ 70 วัน นำมาจัดใส่กรงทดลองแบบสุ่ม มีการให้วิตามินใน 3 วันแรก ที่เริ่มเลี้ยงนกกระทา

2.2 การให้น้ำและอาหาร มีน้ำให้กินตลอดเวลา ให้กินอาหาร 25 กรัม/ตัว/วัน โดยแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง คือ เวลาเช้า 7.00 น. และเวลาเย็น 17.00 น.

2.3 ทำความสะอาดคอกนกกระทาวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น และทำความสะอาดมูลใต้คอกทุกๆ 2 สัปดาห์

2.4 เปิดไฟเพิ่มช่วงการให้แสง เวลา 18.00-21.00 น. เพื่อให้ชนกกระทาญี่ปุ่นได้รับแสงประมาณ 16 ชั่วโมงต่อวัน ตลอดการทดลอง

2.5 บันทึกข้อมูล

- ข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น วันละ 2 ครั้ง คือ เช้า เวลา 7.00 น. และเย็น เวลา 17.00 น.

- เก็บไข่ชนกกระทา วันละ 2 ครั้ง คือ เช้า เวลา 7.00 น. และเย็น เวลา 17.00 น. นำไข่มาทำการวิเคราะห์คุณภาพไข่ในทุกๆ 2 สัปดาห์ของการเลี้ยง

3. การเก็บบันทึกข้อมูลคุณภาพไข่

การศึกษาคุณภาพไข่ชนกกระทา จะทำการศึกษาทุกๆ 2 สัปดาห์ของการเลี้ยง โดยทำการสุ่มไข่จำนวน 2 ฟองต่อเช้า เพื่อวัดคุณภาพไข่ชนกกระทา ได้แก่ น้ำหนักไข่ (weight egg), น้ำหนักไข่แดง และไข่ขาว (weight mash), น้ำหนักไข่แดง (weight yolk), น้ำหนักไข่ขาว (weight albumen), น้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลือกไข่ (weight shell), ความหนาของเปลือกไข่ (shell thick), ความสูงของไข่ขาว (hight albumen), คุณภาพของไข่ขาว (haugh unit) ตามวิธีการของ (ลัดดาวัลย์, 2556) และวัดสีไข่แดงด้วยเครื่องวัดสี (Konica Minolta Chroma Meters CR-400 series) 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)

สูตรที่ใช้คำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ตามวิธีการคำนวณของ ลัดดาวัลย์ (2556) มีดังนี้

- ความหนาของเปลือกไข่ (shell thick) (มิลลิเมตร) วัดความหนาเปลือกไข่เฉลี่ย 3 จุด
- ความสูงของไข่ขาว (hight albumen) (มิลลิเมตร) ทำการวัด 3 จุด ตรงจุดกึ่งกลางระหว่างไข่ขาวกับขอบไข่แดง โดยวัดความสูงไข่ขาวด้วยเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์

- คุณภาพไข่ขาว (haugh unit, เปอร์เซ็นต์) นำค่าน้ำหนักฟองไข่ และความสูงของไข่ขาวมาคำนวณหาค่า Haugh unit

$$\text{- Haugh unit} = 100 \log (H + 7.57 - 1.7 W^{0.37})$$

โดย W = น้ำหนักไข่ (กรัม)

H = ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (มิลลิเมตร) จากการวัด 3 จุด ที่จุดกึ่งกลางระหว่างไข่ขาวกับขอบไข่แดง

- น้ำหนักเปลือกไข่ (weight shell) แยกเปลือกไข่ออกจากไข่ล้างทำความสะอาด และตากแห้ง ชั่งน้ำหนักเปลือก (กรัมต่อฟอง)

$$= \frac{\text{น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)}}{\text{จำนวนไข่ (ฟอง)}}$$

- น้ำหนักไข่แดง (weight yolk) แยกไข่แดงออกจากไข่ขาว และชั่งน้ำหนักไข่แดง เพื่อหาน้ำหนักไข่แดง และคำนวณตามสูตร (กรัมต่อฟอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= \frac{\text{น้ำหนักไข่แดงทั้งหมด (กรัม)}}{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด (ฟอง)}}$$

- น้ำหนักไข่ขาว (weight albumen) แยกไข่แดงออกจากไข่ขาว และชั่งน้ำหนักไข่ขาว เพื่อหาน้ำหนักไข่ขาว และคำนวณตามสูตร (กรัมต่อฟอง)

$$= \frac{\text{น้ำหนักไข่ขาวทั้งหมด (กรัม)}}{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด (ฟอง)}}$$

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างปัจจัยแบบลีสแควร์ ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ; CDR) โดยมีแบบสุ่มการวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + T_i + A_j + \alpha_{ij}, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$j = 1, 2, 3, 4$$

เมื่อ Y_{ij} = ค่าสังเกตจากผลการตรวจวัด

μ = ค่าเฉลี่ยรวมของค่าสังเกต

T_i = อิทธิพลของระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหารทดลอง

α_{ij} = ความคลาดเคลื่อนของการทดลอง

5. สถานที่ทำการทดลอง

- อาคารปฏิบัติการสัตว์ปีก ฟาร์มสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังวิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

6. ระยะเวลาทำการทดลอง

- เริ่มทำการทดลองวันที่ 18 พฤศจิกายน 2565 สิ้นสุดการทดลองวันที่ 12 มกราคม 2566 รวมระยะเวลา 56 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาของการเสริมสารสีธรรมชาติในสูตรอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกะทาศูตปุณ ในการทดลองใช้นกกะทาระยะไข่ อายุ 70 วัน จำนวน 36 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่แตกต่างกัน 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 อาหารควบคุม, สูตรที่ 2 ใบเตย 1 เปอร์เซ็นต์, สูตรที่ 3 ดาวเรือง 1 เปอร์เซ็นต์ และ สูตรที่ 4 กระดุมทอง 1 เปอร์เซ็นต์ ทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 56 วัน และทำการบันทึกผลการทดลอง ดังนี้

น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง พบว่าในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8 และตลอดเวลาในการทดลอง 0-8 สัปดาห์ น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟองของนกกทั้ง 4 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีน้ำหนักไข่เฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.97-10.93 กรัมต่อฟอง (ตารางที่ 12)

น้ำหนักไข่แดงและไข่ขาว พบว่าในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8 และตลอดเวลาในการทดลอง 0-8 สัปดาห์ น้ำหนักไข่แดงและไข่ขาวเฉลี่ยต่อฟองของนกกทั้ง 4 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีน้ำหนักไข่แดงและไข่ขาวเฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.38-9.38 กรัมต่อฟอง (ตารางที่ 12)

น้ำหนักไข่แดง พบว่าในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8 และตลอดเวลาในการทดลอง 0-8 สัปดาห์ น้ำหนักไข่แดงเฉลี่ยต่อฟองของนกกทั้ง 4 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนักไข่แดงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.23-3.72 กรัมต่อฟอง ($P>0.05$) (ตารางที่ 13)

น้ำหนักไข่ขาว พบว่าในสัปดาห์ที่ 2, 4, 8 และตลอดเวลาในการทดลอง 0-8 สัปดาห์ น้ำหนักไข่ขาวเฉลี่ยต่อฟองของนกกทั้ง 4 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มที่เสริมด้วยใบเตย มีน้ำหนักไข่ขาวสูงที่สุดไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยดอกกระดุมทอง และกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง แต่มีน้ำหนักไข่ขาวมากกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 13)

น้ำหนักเปลือกไข่ พบว่าในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8 และตลอดเวลาในการทดลอง 0-8 สัปดาห์ น้ำหนักเปลือกไข่เฉลี่ยต่อฟองของนกกทั้ง 4 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีน้ำหนักเปลือกไข่เฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.41-1.64 กรัมต่อฟอง (ตารางที่ 14)

ความหนาของเปลือกไข่ พบว่าในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8 และตลอดเวลาในการทดลอง 0-8 สัปดาห์ ความหนาของเปลือกไข่เฉลี่ยต่อฟองของนกกทั้ง 4 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีความหนาของเปลือกไข่เฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.19-0.28 กรัมต่อฟอง (ตารางที่ 14)

จากผลการทดลองคุณภาพไข่ในทุกๆ 2 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่า น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง, น้ำหนักไข่แดงและไข่ขาว, น้ำหนักไข่แดง, น้ำหนักไข่ขาว, น้ำหนักเปลือกไข่ และความหนาของเปลือกไข่ ของนกกทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับ Mim *et al.* (2021) รายงานผลการใช้กลีบดอก และใบดอกดาวเรืองต่อคุณภาพไข่ในไก่ไข่ พบว่า ไก่ทั้ง 6 กลุ่ม (ควบคุม, กลีบดอกสีเหลือง 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์, กลีบดอกสีส้ม 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ และใบดอกดาวเรือง 1 เปอร์เซ็นต์) มีค่าน้ำหนักไข่ และความหนาเปลือกไข่ ในแต่ละสัปดาห์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อน้ำหนักไข่และน้ำหนักไข่แดงและไข่ขาว (\pm SD) ของนกกระทาญี่ปุ่น

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ไบเตย 1 %	ดอกดาวเรือง 1 %	ดอกกระดุมทอง 1%	P-value
น้ำหนักไข่ (กรัม/ฟอง)					
สัปดาห์ที่ 2	10.52 \pm 0.43	10.68 \pm 0.22	10.88 \pm 0.52	10.40 \pm 0.38	0.4031
สัปดาห์ที่ 4	10.42 \pm 0.32	10.93 \pm 0.95	10.67 \pm 0.56	10.26 \pm 0.23	0.4274
สัปดาห์ที่ 6	9.97 \pm 0.65	10.63 \pm 0.57	10.36 \pm 0.49	10.44 \pm 0.38	0.3850
สัปดาห์ที่ 8	10.11 \pm 0.45	10.24 \pm 0.45	10.34 \pm 0.53	10.51 \pm 0.26	0.6265
สัปดาห์ที่ 0-8	10.25 \pm 0.31	10.62 \pm 0.52	10.56 \pm 0.47	10.40 \pm 0.23	0.5920
น้ำหนักไข่แดงและไข่ขาว (กรัม/ฟอง)					
สัปดาห์ที่ 2	8.90 \pm 0.43	9.16 \pm 0.27	9.33 \pm 0.47	8.81 \pm 0.32	0.2451
สัปดาห์ที่ 4	8.90 \pm 0.33	9.38 \pm 0.94	9.18 \pm 0.50	8.64 \pm 0.14	0.3074
สัปดาห์ที่ 6	8.38 \pm 0.50	9.16 \pm 0.51	8.84 \pm 0.38	8.92 \pm 0.31	0.1319
สัปดาห์ที่ 8	8.65 \pm 0.44	8.79 \pm 0.43	8.94 \pm 0.46	8.87 \pm 0.15	0.7452
สัปดาห์ที่ 0-8	8.71 \pm 0.34	9.12 \pm 0.50	9.07 \pm 0.40	8.81 \pm 0.15	0.3558

ตารางที่ 13 ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อน้ำหนักไข่แดงและน้ำหนักไข่ขาว (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่น

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ไบเตย 1 %	ดอกดาวเรือง 1 %	ดอกกระดุมทอง 1%	P-value
น้ำหนักไข่แดง (กรัม/ฟอง)					
สัปดาห์ที่ 2	3.49 \pm 0.10	3.38 \pm 0.22	3.66 \pm 0.26	3.35 \pm 0.13	0.1361
สัปดาห์ที่ 4	3.54 \pm 0.15	3.46 \pm 0.39	3.72 \pm 0.53	3.29 \pm 0.14	0.4078
สัปดาห์ที่ 6	3.30 \pm 0.20	3.23 \pm 0.30	3.46 \pm 0.41	3.25 \pm 0.23	0.7159
สัปดาห์ที่ 8	3.46 \pm 0.27	3.30 \pm 0.19	3.61 \pm 0.31	3.55 \pm 0.25	0.3806
สัปดาห์ที่ 0-8	3.45 \pm 0.11	3.34 \pm 0.21	3.61 \pm 0.31	3.36 \pm 0.08	0.2583
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม/ฟอง)					
สัปดาห์ที่ 2	5.41 \pm 0.34	5.78 \pm 0.46	5.67 \pm 0.32	5.47 \pm 0.37	0.5027
สัปดาห์ที่ 4	5.36 \pm 0.37	5.93 \pm 0.66	5.46 \pm 0.58	5.34 \pm 0.16	0.3203
สัปดาห์ที่ 6	5.08 \pm 0.47 ^c	5.93 \pm 0.34 ^a	5.38 \pm 0.14 ^{bc}	5.67 \pm 0.12 ^{ab}	0.0110
สัปดาห์ที่ 8	5.19 \pm 0.57	5.50 \pm 0.40	5.33 \pm 0.34	5.32 \pm 0.30	0.7827
สัปดาห์ที่ 0-8	5.26 \pm 0.40	5.78 \pm 0.44	5.46 \pm 0.25	5.45 \pm 0.18	0.2214

หมายเหตุ: ^{a,b,c}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 14 ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อน้ำหนักเปลือกไข่และความหนาของเปลือกไข่ (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่น

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ไบเตย 1 %	ดอกดาวเรือง 1 %	ดอกกระดุมทอง 1%	P-value
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม/ฟอง)					
สัปดาห์ที่ 2	1.62 \pm 0.22	1.52 \pm 0.10	1.55 \pm 0.07	1.59 \pm 0.11	0.7015
สัปดาห์ที่ 4	1.51 \pm 0.07	1.54 \pm 0.01	1.49 \pm 0.08	1.63 \pm 0.17	0.2639
สัปดาห์ที่ 6	1.58 \pm 0.24	1.47 \pm 0.07	1.52 \pm 0.13	1.52 \pm 0.07	0.7686
สัปดาห์ที่ 8	1.47 \pm 0.17	1.45 \pm 0.02	1.41 \pm 0.17	1.64 \pm 0.16	0.1879
สัปดาห์ที่ 0-8	1.55 \pm 0.08	1.49 \pm 0.03	1.49 \pm 0.09	1.59 \pm 0.10	0.2548
ความหนาของเปลือกไข่ (มิลลิเมตร)					
สัปดาห์ที่ 2	0.27 \pm 0.01	0.28 \pm 0.01	0.26 \pm 0.02	0.25 \pm 0.01	0.0515
สัปดาห์ที่ 4	0.26 \pm 0.01	0.26 \pm 0.02	0.26 \pm 0.02	0.24 \pm 0.01	0.2196
สัปดาห์ที่ 6	0.20 \pm 0.02	0.22 \pm 0.01	0.22 \pm 0.02	0.22 \pm 0.03	0.6316
สัปดาห์ที่ 8	0.19 \pm 0.03	0.20 \pm 0.01	0.20 \pm 0.00	0.20 \pm 0.01	0.8194
สัปดาห์ที่ 0-8	0.23 \pm 0.01	0.24 \pm 0.01	0.24 \pm 0.01	0.23 \pm 0.01	0.1651

ความสูงของไขขาว พบว่าในสัปดาห์ที่ 6 นกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่มมีค่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในสัปดาห์ที่ 2 กลุ่มที่ใช้อาหารกลุ่มควบคุม ไบเตย และดอกดาวเรือง มีความสูงของไขขาวมากกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มที่เสริมด้วยไบเตย มีความสูงของไขขาวสูงที่สุด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองและดอกกระดุมทอง มีความสูงของไขขาวมากกว่ากลุ่มอาหารควบคุม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในสัปดาห์ที่ 8 ของการเลี้ยง กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง มีความสูงของไขขาวสูงที่สุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยไบเตยและดอกกระดุมทอง และกลุ่มที่เสริมด้วยดอกกระดุมทองมีความสูงของไขขาวมากกว่ากลุ่มอาหารควบคุม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และตลอดระยะเวลาในการทดลอง 0-8 สัปดาห์ กลุ่มที่เสริมด้วยไบเตยมีความสูงของไขขาวสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง มีค่า ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยดอกกระดุมทอง แต่มีความสูงของไขขาวมากกว่ากลุ่มอาหารควบคุม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 15)

คุณภาพไขขาว (Haugh unit) พบว่า ในสัปดาห์ที่ 2, 6 และ 8 นกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มที่เสริมด้วยไบเตยมีคุณภาพไขขาวสูงที่สุด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองและดอกกระดุมทอง แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มอาหารควบคุม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และตลอดระยะเวลาในการเลี้ยง 0-8 สัปดาห์ กลุ่มที่เสริมด้วยไบเตยมีค่าสูงที่สุด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองและดอกกระดุมทอง แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มอาหารควบคุมมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อความสูงของไข่ขาวและคุณภาพไข่ขาว (\pm SD) ของนกกระทาญี่ปุ่น

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ไบเตย 1 %	ดอกดาวเรือง 1 %	ดอกกระดุมทอง 1%	P-value
ความสูงของไข่ขาว (มิลลิเมตร)					
สัปดาห์ที่ 2	3.42 \pm 0.20 ^a	3.48 \pm 0.23 ^a	3.42 \pm 0.19 ^a	3.00 \pm 0.30 ^b	0.0473
สัปดาห์ที่ 4	3.01 \pm 0.29 ^b	3.84 \pm 0.26 ^a	3.65 \pm 0.34 ^a	3.46 \pm 0.38 ^{ab}	0.0206
สัปดาห์ที่ 6	3.06 \pm 0.22	3.52 \pm 0.31	3.43 \pm 0.26	3.21 \pm 0.19	0.0872
สัปดาห์ที่ 8	2.73 \pm 0.11 ^b	3.20 \pm 0.45 ^a	3.26 \pm 0.17 ^a	3.11 \pm 0.12 ^{ab}	0.0500
สัปดาห์ที่ 0-8	3.05 \pm 0.16 ^c	3.51 \pm 0.25 ^a	3.44 \pm 0.14 ^{ab}	3.20 \pm 0.18 ^{bc}	0.0152
คุณภาพไข่ขาว (Haugh unit)					
สัปดาห์ที่ 2	83.97 \pm 1.49	84.25 \pm 1.28	83.74 \pm 1.28	81.48 \pm 1.66	0.0658
สัปดาห์ที่ 4	81.49 \pm 1.85 ^b	86.23 \pm 1.72 ^a	85.33 \pm 2.08 ^a	84.47 \pm 2.33 ^{ab}	0.0304
สัปดาห์ที่ 6	82.25 \pm 1.61	84.56 \pm 1.67	84.19 \pm 2.03	82.76 \pm 1.08	0.1918
สัปดาห์ที่ 8	79.86 \pm 0.79	82.83 \pm 3.02	83.18 \pm 1.32	82.05 \pm 0.88	0.0784
สัปดาห์ที่ 0-8	81.89 \pm 0.95 ^b	84.47 \pm 1.47 ^a	84.11 \pm 1.01 ^a	82.69 \pm 1.03 ^{ab}	0.0240

หมายเหตุ: ^{a,b,c}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในส่วนของค่าสีของไข่แดง พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) ในสัปดาห์ที่ 2, 6 และ 8 ของการเลี้ยงนกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในสัปดาห์ที่ 4 ของการเลี้ยง กลุ่มอาหารควบคุม มีค่าความสว่างมากกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยไบโตน, ดอกกระดุมทอง และดอกดาวเรือง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และตลอดระยะเวลาในการเลี้ยง 0-8 สัปดาห์ กลุ่มที่เสริมด้วยอาหารกลุ่มควบคุมมีค่าความสว่างมากที่สุดมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยไบโตน, ดอกดาวเรือง และดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) (ตารางที่ 16)

ค่าสีแดง (a^*) พบว่า ค่าสีแดง ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเลี้ยงนกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง มีค่าสีแดงมากกว่ากลุ่มอาหารควบคุม, กลุ่มที่เสริมด้วยไบโตน และดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนในสัปดาห์ที่ 6, 8 และตลอดระยะเวลาในการเลี้ยง 0-8 สัปดาห์ กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองมีค่าสีแดงมากที่สุด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยไบโตน แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยดอกกระดุมทอง และกลุ่มอาหารควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 16)

ค่าสีเหลือง (b^*) พบว่า ค่าสีเหลือง ในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ของการเลี้ยง นกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในสัปดาห์ที่ 8 และตลอดระยะเวลาในการเลี้ยง 0-8 สัปดาห์ กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยไบโตน, ดอกกระดุมทอง และอาหารกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 17)

จากการทดลองค่าสีของไข่แดง พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) กลุ่มที่เสริมสารสี (ไบโตน, ดอกดาวเรือง และดอกกระดุมทอง) มีค่าความสว่างน้อยกว่ากลุ่มควบคุม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เนื่องจากในไบโตน, ดอกดาวเรือง และดอกกระดุมทอง มีสารสีเป็นองค์ประกอบ (Wrolstad, 2001; สุรศักดิ์ และคณะ, 2558) โดยเฉพาะในดอกดาวเรืองมี แซนโทฟิลล์ (xanthophylls) ให้สีออกไปทางสีเหลืองเข้มสด (สุวรรณณี และคณะ, 2543) จึงทำให้กลุ่มที่เสริมสารสีมีความสว่างต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ค่าสีแดง (a^*) กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองมีค่าสีแดงมากที่สุด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยไบโตน แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยดอกกระดุมทอง และกลุ่มอาหารควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และค่าสีเหลือง (b^*) กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยไบโตน, ดอกกระดุมทอง และอาหารกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 16 ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อค่าสีของไข่แดงในค่าความสว่าง (L*) และค่าสีแดง (a*) (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่น

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ใบเตย 1 %	ดอกดาวเรือง 1 %	ดอกกระดุมทอง 1%	P-value
ค่าความสว่าง (L*)					
สัปดาห์ที่ 2	55.65 \pm 2.58	51.78 \pm 1.32	52.41 \pm 2.07	53.40 \pm 2.66	0.1251
สัปดาห์ที่ 4	56.60 \pm 1.61 ^a	54.02 \pm 1.44 ^b	51.61 \pm 1.12 ^c	52.55 \pm 0.77 ^{bc}	0.0007
สัปดาห์ที่ 6	56.47 \pm 2.56	52.75 \pm 0.74	53.29 \pm 1.59	54.29 \pm 2.64	0.1009
สัปดาห์ที่ 8	56.31 \pm 2.26	51.98 \pm 2.80	53.14 \pm 0.99	53.95 \pm 2.57	0.1000
สัปดาห์ที่ 0-8	56.26 \pm 1.50 ^a	52.63 \pm 0.85 ^b	52.61 \pm 1.21 ^b	53.55 \pm 1.76 ^b	0.0084
ค่าสีแดง (a*)					
สัปดาห์ที่ 2	-0.45 \pm 1.28	1.24 \pm 0.78	1.56 \pm 1.17	0.87 \pm 1.88	0.2092
สัปดาห์ที่ 4	0.48 \pm 1.88 ^b	0.50 \pm 1.21 ^b	2.94 \pm 0.58 ^a	0.22 \pm 1.04 ^b	0.0331
สัปดาห์ที่ 6	0.56 \pm 1.19 ^b	2.30 \pm 2.10 ^{ab}	3.69 \pm 1.31 ^a	0.56 \pm 0.49 ^b	0.0212
สัปดาห์ที่ 8	0.59 \pm 0.95 ^b	1.91 \pm 1.68 ^{ab}	3.45 \pm 1.56 ^a	0.63 \pm 1.04 ^b	0.0335
สัปดาห์ที่ 0-8	0.29 \pm 1.08 ^b	1.49 \pm 1.05 ^{ab}	2.91 \pm 0.94 ^a	0.57 \pm 1.03 ^b	0.0149

หมายเหตุ: ^{a,b,c}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 17 ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อค่าสีของไข่แดงในค่าสีเหลือง (b*) (\pm SD) ของนกกกระทาญี่ปุ่น

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ใบเตย 1 %	ดอกดาวเรือง 1 %	ดอกกระดุมทอง 1%	P-value
ค่าสีเหลือง (b*)					
สัปดาห์ที่ 2	39.64 \pm 2.82	41.66 \pm 3.55	43.44 \pm 2.19	40.95 \pm 1.00	0.2581
สัปดาห์ที่ 4	41.69 \pm 4.47	40.90 \pm 1.81	42.69 \pm 0.70	38.80 \pm 0.19	0.1947
สัปดาห์ที่ 6	44.56 \pm 0.88	43.84 \pm 2.84	47.89 \pm 0.31	44.22 \pm 2.75	0.0551
สัปดาห์ที่ 8	41.83 \pm 3.34 ^b	41.81 \pm 3.22 ^b	47.73 \pm 2.28 ^a	43.29 \pm 0.70 ^b	0.0231
สัปดาห์ที่ 0-8	41.93 \pm 2.20 ^b	42.05 \pm 2.24 ^b	45.44 \pm 0.73 ^a	41.81 \pm 1.01 ^b	0.0277

หมายเหตุ: ^{a,b}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

จากการทดลองผลของการเสริมสารสีธรรมชาติในสูตรอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกกระทาญี่ปุ่น โดยรวม 0-8 สัปดาห์ พบว่า น้ำหนักไข่, น้ำหนักไข่แดงและไข่ขาว, น้ำหนักไข่แดง, น้ำหนักไข่ขาว, น้ำหนักเปลือกไข่ และความหนาของเปลือกไข่ ของนกที่เสริมอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ สนามชัย และคณะ (2556) ได้ศึกษาผลของการเสริมไบโอเตยผงในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ ในสูตรอาหารทดลองที่ระดับ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า น้ำหนักไข่, มวลไข่, น้ำหนักไข่แดง และน้ำหนักเปลือกไข่ของไก่ทั้ง 4 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับ Altunta and Aydin (2014) ศึกษาผลของการเสริมดอกดาวเรืองในระดับต่างๆ ต่อคุณภาพของไข่ไก่ (กลุ่มอาหารควบคุม, กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง 10 กรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง 20 กรัมต่อกิโลกรัม) พบว่า น้ำหนักไข่, น้ำหนักไข่แดง และน้ำหนักเปลือกไข่ ของไก่ทั้ง 3 กลุ่ม (กลุ่มอาหารควบคุม, กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง 10 กรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง 20 กรัมต่อกิโลกรัม) มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับ Sujatha *et al.* (2015) ได้ศึกษาผลของการเสริมดอกดาวเรืองแห้งที่ระดับ 0, 1, 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารต่อคุณภาพไข่ในไก่นิโคบาร์ พบว่า ความหนาของเปลือกไข่ของไก่ทั้ง 4 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับ Kim (2017) ศึกษาผลของสารสกัดดอกดาวเรือง ระดับ 0, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มวลไข่ ของไก่ทั้ง 7 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และสอดคล้องกับ Grcevic *et al.* (2019) ศึกษาผลการใช้สารสกัดจากดอกดาวเรืองที่ระดับ 0, 1 และ 2 กรัม/กิโลกรัม ในอาหารไก่ไขพบว่า น้ำหนักไข่ขาว ของทั้ง 3 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษาไข่พบว่าการเก็บรักษาไข่นานขึ้นส่งผลให้ น้ำหนักไข่ขาว มีค่าลดลง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$)

ความสูงของไข่ขาว ของกลุ่มที่เสริมด้วยไบโอเตยมีค่ามากที่สุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง มีค่าสูงกว่า กลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มที่เสริมด้วยดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คุณภาพไข่ขาว (Haugh unit) ของกลุ่มที่เสริมด้วยไบโอเตยมีค่ามากที่สุด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรือง และดอกกระดุมทอง มีค่าสูงกว่ากลุ่มอาหารควบคุม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกับ บุคอรีย และคณะ (2565) รายงานผลการใช้ไบโอเตยหอมผง, ไบโม่รุมผง และขมิ้นชันผง ในอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกกระทาญี่ปุ่น พบว่า ค่าความสูงของไข่ขาวของนกกกระทาญี่ปุ่นกลุ่มที่มีการใช้ไบโอเตย, ไบโม่รุมผง และขมิ้นชันผง (มีค่าเท่ากับ 4.46, 4.07 และ 4.06 มิลลิเมตร ตามลำดับ) มีแนวโน้มมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุม (มีค่าเท่ากับ 3.83 มิลลิเมตร) ($P=0.26$) และค่าคุณภาพไข่ขาว (Haugh unit) ของนกกกระทาญี่ปุ่นกลุ่มที่มีการใช้ไบโอเตย, ไบโม่รุมผง และขมิ้นชันผง (มีค่าเท่ากับ 90.99, 88.61 และ 88.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีแนวโน้มมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุม (มีค่าเท่ากับ 87.18 เปอร์เซ็นต์) ($P=0.19$)

ในส่วนค่าสีของไข่แดง พบว่าค่าความสว่าง (L^*) ของกลุ่มอาหารควบคุมมีค่ามากที่สุด มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยไบโอเตย, ดอกดาวเรือง และดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ค่าสีแดง (a^*) ของกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองมีค่ามากที่สุด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมด้วยไบโอเตย มีค่าสูงกว่ากลุ่มอาหารควบคุม และกลุ่มที่เสริมด้วยดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และค่าสีเหลือง (b^*) ของกลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองมีค่ามากที่สุด สูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มอาหารควบคุม, กลุ่มที่เสริมด้วยไบโอดี และดอกกระดุมทอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Kljak *et al.* (2021) ศึกษาการเสริมแคโรทีนอยด์จากพืช (กลุ่มควบคุม, กลุ่มที่เสริมด้วยไบโอดี 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์, กลุ่มที่เสริมด้วยดาวเรือง 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์, กลุ่มที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองฝรั่ง 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่เสริมด้วยดอกแดนดิไลออน 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์) พบว่า ผลของการเสริมดอกดาวเรืองทำให้มีค่าสีของไข่แดงมากกว่ากลุ่มที่เสริมดอกแดนดิไลออน (เป็นพืชวงศ์เดียวกับดอกกระดุมทองเลื้อย) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 18)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ผลการเสริมระดับสารสีธรรมชาติในสูตรอาหาร ต่อคุณภาพไข่ (\pm SD) ของนกกะทัญญูปูนในตลอดช่วงเวลาการทดลอง 0-8 สัปดาห์

ลักษณะที่ศึกษา	ควบคุม	ใบเตย 1 %	ดอกดาวเรือง 1 %	ดอกกระดุมทอง 1%	P-value
น้ำหนักไข่ (กรัม/ฟอง)	10.25 \pm 0.31	10.62 \pm 0.52	10.56 \pm 0.47	10.40 \pm 0.23	0.5920
น้ำหนักไข่แดงและไข่ขาว (กรัม/ฟอง)	8.71 \pm 0.34	9.12 \pm 0.50	9.07 \pm 0.40	8.81 \pm 0.15	0.3558
น้ำหนักไข่แดง (กรัม/ฟอง)	3.45 \pm 0.11	3.34 \pm 0.21	3.61 \pm 0.31	3.36 \pm 0.08	0.2583
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม/ฟอง)	5.26 \pm 0.40	5.78 \pm 0.44	5.46 \pm 0.25	5.45 \pm 0.18	0.2214
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม/ฟอง)	1.55 \pm 0.08	1.49 \pm 0.03	1.49 \pm 0.09	1.59 \pm 0.10	0.2548
ความหนาของเปลือกไข่ (มิลลิเมตร)	0.23 \pm 0.01	0.24 \pm 0.01	0.24 \pm 0.01	0.23 \pm 0.01	0.1651
ความสูงของไข่ขาว (มิลลิเมตร)	3.05 \pm 0.16 ^c	3.51 \pm 0.25 ^a	3.44 \pm 0.14 ^{ab}	3.20 \pm 0.18 ^{bc}	0.0152
คุณภาพไข่ขาว (Haugh unit) (เปอร์เซ็นต์)	81.89 \pm 0.95 ^b	84.47 \pm 1.47 ^a	84.11 \pm 1.01 ^a	82.69 \pm 1.03 ^{ab}	0.0240
ค่าสีของไข่แดง					
ค่าความสว่าง (L*)	56.26 \pm 1.50 ^a	52.63 \pm 0.85 ^b	52.61 \pm 1.21 ^b	53.55 \pm 1.76 ^b	0.0084
ค่าสีแดง (a*)	0.29 \pm 1.08 ^b	1.49 \pm 1.05 ^{ab}	2.91 \pm 0.94 ^a	0.57 \pm 1.03 ^b	0.0149
ค่าสีเหลือง (b*)	41.93 \pm 2.20 ^b	42.05 \pm 2.24 ^b	45.44 \pm 0.73 ^a	41.81 \pm 1.01 ^b	0.0277

หมายเหตุ: ^{a,b,c}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาค้นคว้าของการเสริมสารสีธรรมชาติในสูตรอาหารต่อคุณภาพไข่ของนกกะทาญี่ปุ่น พบว่า น้ำหนักไข่, น้ำหนักไข่แดงและไข่ขาว, น้ำหนักไข่แดง, น้ำหนักไข่ขาว, น้ำหนักเปลือกไข่ และความหนาของเปลือกไข่ ของนกที่เสริมอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่การเสริมสารสีธรรมชาติ (ใบเตย, ดอกดาวเรือง และ ดอกกระดุมทอง) ส่งผลให้ความสูงของไข่ขาวและคุณภาพไข่ขาว (Haugh unit) ดีกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) นอกจากนี้การเสริมดอกดาวเรืองในสูตรอาหาร มีผลทำให้ ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) มีค่ามากกว่ากลุ่มอื่นๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้นจากผลการทดลองนี้แนะนำให้ใช้ดอกดาวเรืองในสูตรอาหาร จะส่งผลให้ค่าสีของไข่แดงของนกกะทาญี่ปุ่นเพิ่มขึ้น



เอกสารอ้างอิง

จำเนียร ชมภู, สุนิสา อุยะตุง, ธนพงศ์ ไกรพุด และราตรี บุญเรืองรอด. 2564. ปริมาณสารพิษเคมี และการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากดอกดาวเรืองฝรั่งเศส. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า**. 39 (4): 264-273

ทักษิณ ทองบุญเรือง, ดาณิยา ดอเลาะ, ฟุรกอน สีดั่ง, จารุณี หนูละออง, ไมชาเราะห์ สะมะแอ และบุคอรี มะตุแก. 2565. ผลของการใช้น้ำหมักใบเตยต่อคุณภาพบางประการของไข่นกกระทาญี่ปุ่น. น. 1-5. ใน: **รายงานการประชุมวิชาการนวัตกรรมเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ ครั้งที่ 1**. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ทองเฉลิม. 2561. **ดาวเรือง**. แหล่งที่มา:

<https://www.thongchalem.com/%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%94/%E0%B8%94%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%87>, 18 ตุลาคม 2565.

บุคอรี มะตุแก, จารุณี หนูละออง, สุวรรณา ทองดอนคำ, เกตวรณ บุญเทพ, อับดุลรอฮิม เปาะอีแด, มูฮัมมัดลุตฟีร์ อาเกะ และฟาอีฟ หะยีหมัด. 2022. ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่นกกระทาญี่ปุ่น. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 2 (7): 81-88.

เบญญาภา สุรสอน, วิชชุดา ยินดี, กนกกาญจน์ ธิบเร่งรัมย์, นันทา สมเป็น, วรพรภักดิ์ ปัดภัย และณัฐวรรณ สมนึก. 2564. ผลการเสริมดอกดาวเรืองและไข่น้ำในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ของไก่ไข่. **แก่นเกษตร**. 49 (suppl. 2): 680-684.

ประภากร ธาราฉาย. 2560. **เอกสารประกอบการสอนวิชาการผลิตสัตว์ปีก**. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาวิชาสัตวศาสตร์ (สัตว์ปีก) มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

พีชเกษตร. 2558. **กระดุมทองเลื้อย**. แหล่งที่มา: <https://puechkaset.com/กระดุมทองเลื้อย>, 11 ตุลาคม 2565.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา วิทยาเขตสมุทรสงคราม. 2564. **ประโยชน์ของใบเตย**. แหล่งที่มา: <https://skm.ssru.ac.th/news/view/a273>, 13 มีนาคม 2566.

รักบ้านเกิด. 2556. **การเลี้ยงนกกระทา**. แหล่งที่มา: <https://www.rakbankerd.com/agriculture/>, 12 ตุลาคม 2565.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลัดดาวัลย์ หอกกิ่ง. 2556. ผลของการใช้กากมันสำปะหลังต่อการย่อยได้ของ โภชนะ สมรรถนะการผลิต คุณภาพไข่ คอลเลสเตอรอลในไข่แดง และการเปลี่ยนแปลงประชากรจุลินทรีย์ของไก่ไข่. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วิกิพีเดีย. 2564. นกกระทาญี่ปุ่น. แหล่งที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/นกกระทาญี่ปุ่น>, 11 ตุลาคม 2565.

วิกิพีเดีย. 2565. เตยหอม. แหล่งที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/เตยหอม>, 19 ตุลาคม 2565.

สกล ศรีนา. 2556. การเลี้ยงนกกระทา. แหล่งที่มา: <https://www.okmd.or.th/upload/pdf/2560/KC>, 13 มีนาคม 2566.

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2558. ดาวเรืองเกษตร. แหล่งที่มา: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?tag=%E0%B8%94%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%95%E0%B8%A3>, 18 ตุลาคม 2565.

สนามชัย แพนตี, ไพโชค ปัญจะ และดรุณี ศรีชนะ. 2556. อิทธิพลของการเสริมไบโอดีทในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพของไข่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 44 (1): 275-278.

สุภาพร อิศริโยดม, ประทีป ราชแพทยาคม, ครวญ บัวศิริ และวิไล สันติโสภาคี. 2538. การเสริมสารสีจากธรรมชาติบางชนิดในอาหารไก่ไข่. น. 34-38. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 33 (สาขาสัตว์และ สัตวแพทยศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรศักดิ์ ณ อุบล, วิลาวัลย์ พร้อมพรม และชูศรี ตลับมุข. 2558. องค์ประกอบทางเคมี และความเป็นพิษของสารสกัดดอกกระดุมทองเลี้ยงในหนูขาว. น. 48-54. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัย มหาสารคาม ครั้งที่ 11. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

สุวรรณ ทอดอนคำ, ชัมชูดิง เจะเต็ง และอัสนีมอลอ. 2561. การเสริมกระถินและไบโอดีทในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 35 (2): 538-544.

สุวรรณ พรพจน์ศุกิจ. 2522. การใช้ดอกดาวเรืองแห้งในอาหารไก่เป็นแหล่งให้สีผิวหนังและไข่แดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุวรรณณี แสนทวีสุข, อุทัย คັນโร, สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ และเสกสม อาตมางกูร. 2543. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสีจากดอกดาวเรืองในอาหารไก่ไข่. น. 256-269. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 (สาขาสัตว์ และสาขาสัตวแพทยศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Altuntas, A. and R. Aydin. 2014. Fatty acid composition of egg yolk from chickens feed a diet including marigold (*Tagetes erecta* L.). **J. Lipids**. 4: 1-4.

Cubas, C., M.G. Lobo. and M. Gonzalez. 2008. Optimization of the extraction of chlorophyll in green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) by N,N-dimethylformamide using response surface methodology. **J. Food Compos. Anal.** 21: 125-133.

Ferruzzi, M.G. and J. Blakeslee. 2007. Apparent absorption of chlorophyll from spinach in an assay with dogs. *International Food Science*. **Innov. Food Sci. Emerg. Technol.** 8 : 426-432.

Grcevic, M., Z. Kralik, G. Kralik, D. Galovic, Z. Radisic and D. Hanzek. 2019. Quality and oxidative stability of eggs laid by hens fed marigold extract supplemented diet. **Poult. Sci.** 98 (8): 3338-3344.

Hojnik, M., M. Skerget, and Z. Knez. 2007. Isolation of chlorophylls from stinging nettle (*Urtica dioica* L.). **Sep. Purif. Technol.** 57: 37-46.

Kljak, K., K. Carovic-Stanko, I. Kos, Z. Janjecic, G. Kis, M. Duvnjak, T. Safner and D. Bedekovic. 2021. Plant carotenoids as pigment sources in laying hen diets: effect on yolk color, carotenoid content, oxidative stability and sensory properties of eggs. **Foods**. 10 (4): 1-15.

Kim, E.J. 2014. The Dietary effects of marigold extracts on egg production, egg quality and the production of lutein fortified chicken eggs. **Korean J. Poult. Sci.** 41 (2): 135-142.

Mim, Y.Z., F. Sultana, B. Dey, B.C. Ray and N.J. Nishat. 2021. Effects of marigold petal and leaves on yolk pigmentation in laying hens. **J. Bangladesh Agril. Univ.** 19 (3): 325–331

National Research Council (NRC). 1994. **Nutrition Requirement of Poultry**. 9th ed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nutrition Academy Press, Washington, D.C.

Tongdonkham, S., J. Noolaong, M. Samaae, T. Cheha and N. Muso. 2021. Effect of *Pandanus amarylifolius Roxb* supplementation on growth performance and egg quality of japanese quail. **The 1st International Undergraduate Conference on Agriculture & Life Science.**

Sujatha, T., J. Sunder, A. Kundu and M.S. Kundu. 2015. Feeding of Marigold petals, Nicobari fowl, Improved egg yolk colour, Carotenoid enrichment in yolk. **Adv. Anim. Vet Sci.** 8: 192-199.

Wrolstad, R.E. 2001. **Current protocols in Food Analytical Chemistry.** Vol. 1. John Wiley and Son. New York.

Well, R. G. and C. G. Belyavin. 1985. **Egg Quality-Current Problems and Recent Advances.** England : Carfax Publishing Company.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนในช่วงการเลี้ยง 1-28 วัน

ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	
	เช้า	เย็น	เช้า	เย็น
1	25.00	28.00	90	87
2	25.30	29.00	93	80
3	24.30	26.00	93	94
4	25.30	27.10	93	87
5	24.90	27.90	94	88
6	24.80	28.40	90	87
7	25.10	27.40	92	88
ค่าเฉลี่ย	24.96	27.69	92	87
8	25.30	27.90	94	85
9	25.70	27.60	93	87
10	24.90	28.00	92	78
11	24.70	28.20	92	83
12	26.00	28.50	93	81
13	25.80	28.70	93	82
14	25.70	28.90	93	79
ค่าเฉลี่ย	25.44	28.26	93	82
15	24.80	29.60	93	70
16	24.10	27.10	92	86
17	24.70	28.00	95	87
18	26.30	26.50	92	89
19	24.80	27.40	94	88
20	25.90	28.20	94	82
21	25.00	23.80	93	94
ค่าเฉลี่ย	25.09	27.23	93	85
22	23.90	27.20	95	87
23	24.70	28.20	94	81
24	24.70	28.40	93	80
25	26.30	27.80	93	75
26	25.50	27.10	90	73
27	24.40	25.90	87	68
28	22.40	25.70	86	80
ค่าเฉลี่ย	24.56	27.19	91	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนในช่วงการเลี้ยง 29-56 วัน

ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	
	เช้า	เย็น	เช้า	เย็น
29	24.30	26.60	90	77
30	21.10	22.40	85	79
31	22.30	25.90	66	70
32	24.20	24.70	69	69
33	24.00	26.80	75	57
34	24.50	27.50	77	54
35	22.50	26.80	91	77
ค่าเฉลี่ย	23.27	25.81	79	69
36	22.50	27.80	92	75
37	25.90	26.10	87	80
38	26.00	26.60	65	70
39	22.70	26.20	90	70
40	21.30	26.10	90	71
41	21.40	25.60	91	73
42	21.90	26.70	92	65
ค่าเฉลี่ย	23.10	26.44	87	72
43	22.70	26.60	64	78
44	24.50	26.50	90	77
45	22.60	25.80	93	64
46	22.90	25.50	77	78
47	24.60	27.30	88	68
48	25.10	28.00	65	56
49	24.90	28.10	75	53
ค่าเฉลี่ย	23.90	26.83	79	68
50	25.00	28.40	80	50
51	25.20	26.20	76	63
52	24.00	27.30	82	56
53	24.70	28.10	84	51
54	23.90	28.10	88	68
55	25.40	27.10	91	82
56	23.60	28.50	91	77
ค่าเฉลี่ย	24.54	27.67	85	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(1)



(2)



(3)



(4)

ภาพผนวกที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมดอกกระดุมทอง

หมายเหตุ (1) ดอกกระดุมทอง

(2) นำดอกกระดุมทองไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน

(3) นำดอกกระดุมทองที่อบไปปั่นให้ละเอียดเป็นผง

(4) ดอกกระดุมทองผงใช้ผสมในอาหารทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(1)



(2)



(3)



(4)

ภาพผนวกที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมดอกดาวเรือง

หมายเหตุ (1) กีบดอกดาวเรือง

(2) นำกีบดอกดาวเรืองไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน

(3) นำกีบดอกดาวเรืองที่อบไปปั่นให้ละเอียดเป็นผง

(4) กีบดอกดาวเรืองผงใช้ผสมในอาหารทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(1)

(2)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3)

(4)

ภาพผนวกที่ 3 ขั้นตอนการเตรียมใบเตย

หมายเหตุ (1) หั่นใบเตยขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร

(2) นำใบเตยที่หั่นไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน

(3) นำกลีบใบเตยที่อบไปปั่นให้ละเอียดเป็นผง

(4) ใบเตยผงใช้ผสมในอาหารทดลอง

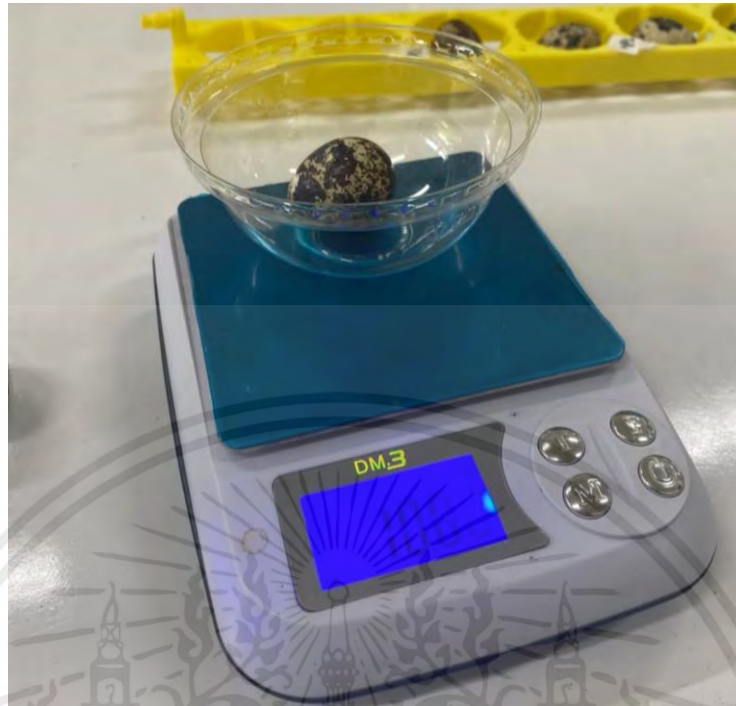


ภาพผนวกที่ 4 กรงทดลองเลี้ยงนกกระทา

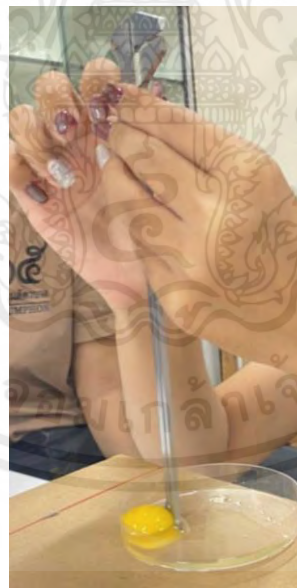


ภาพผนวกที่ 5 การสุ่มไข่นกกระทาเพื่อตรวจวัดคุณภาพไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 การชั่งน้ำหนักไข่นกกระทา



ภาพผนวกที่ 7 การวัดความสูงของไข่ขาว ด้วยเครื่องเวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier caliper)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 8 การวัดค่าสีของไข่แดง ด้วยเครื่องวัดสี “KONICAMINOLTA CHROMA METER CR-400”

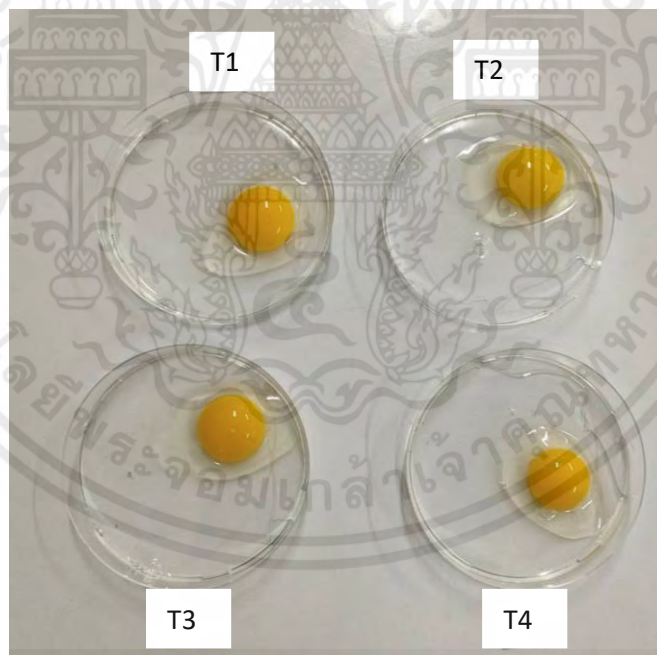


ภาพผนวกที่ 9 การแยกไข่แดงและไข่ขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 10 การชั่งน้ำหนักไข่ขาว



ภาพผนวกที่ 11 การเปรียบเทียบสีของไข่แดงแต่ละกลุ่มการทดลอง

หมายเหตุ T1 สีไข่แดงของกลุ่มควบคุม

T2 สีไข่แดงของที่เสริมด้วยไบโอดีฟฟิง

T3 สีไข่แดงของที่เสริมด้วยดอกดาวเรืองผง

T4 สีไข่แดงของที่เสริมด้วยดอกกระดุมทองผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้