รายงานวิจัย

เรื่อง

การศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่

โดย

นายพงศ์พันธุ์ นันทะศรี

เจ้าหน้าที่พัฒนานวัตกรรมเกษตร

สำนักพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน)

2566

การศึกษาการใช้ใบไชยาบดผง ในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่

โดย

นายพงศ์พันธุ์ นันทะศรี

เจ้าหน้าที่พัฒนานวัตกรรมเกษตร

สำนักนวัตกรรมเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง

งานวิจัยหรืองานค้นคว้าทางด้านการเกษตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรพัฒนางานวิจัย

ตามหลักสูตรพัฒนางานวิจัย

พิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่

2566

การศึกษาการใช้ใบไชยาบดผง ในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่าน และสถานบันศึกษาหลายแห่งที่ให้ความอนุเคราะห์ ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางการศึกษาค้นคว้า ช่วยเหลือแนะนำ ให้ข้อคิด และความเห็นทางวิชาการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในงานวิจัยด้วยความเมตตา ทำให้ข้าพเจ้าสามารถผ่านอุปสรรคที่พบเจอได้ เป็นบทพิสูจน์ถึงความเพียรพยายามและความตั้งใจในการศึกษา กำลังใจจากเพื่อนมิตรรวมวิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์เป็นประโยชน์สำหรับการทำวิจัยเล่นนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบขอบพระคุณ ดร.กาญจนา ขวัญเมือง นายปิยยุทธ จิตต์จำนงค์ และนางสาวเบญจพร เรืองวงษ์งาม ที่เป็นผู้เชียวชาญด้านงานวิจัยและเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษา ได้แนะนำหลักการและวิธีการจัดทำงานวิจัยที่ถูกต้อง วิธีการสืบค้นข้อมูลที่รวดเร็วที่สำคัญและแม่นยำ จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถสืบค้นได้ถูกต้องตรงประเด็น จนทำให้วิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราขอบพระคุณ ดร.เสนาะ เสาะสืบงาม ที่เป็นผู้เชียวชาญด้านงานวิจัยที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาชี้แนะ แนวทางการดำเนินงานวิจัย รูปแบบการวางแผนงาน กระบวนการเลี้ยง ให้ข้อคิดแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องระหว่างดำเนินงานวิจัย ให้ข้าพเจ้าสามารถผ่านอุปสรรคจนสามารถดำเนินงานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประภากร ธาราฉาย คณะบดีคณะสัตว์ศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ให้คำแนะนำอันมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินงานวิจัย ข้อคิดแนะนำข้อมูลในการวิจัย นอกจากนี้ยังได้รับข้อมูลในการทำวิจัย คำปรึกษาอันมีค่ายิ่งจนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์สำรวย มะลิถอด คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ให้คำปรึกษาแนะนำ ข้อคิด หลักการการบวนการดำเนินงานวิจัย กระบวนการรวบรวมข้อมูล อันมีคุณประโยชน์ยิ่ง อีกทั้ง ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ในการวิเคราะห์คุณภาพไข่ไก่ เครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL จนทำให้งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ณัฏฐิกา ศิลาลาย นางสาวชนากานต์ พ่วงเงิน(นักวิทยาศาสตร์) ควบคุมและปฏิบัติงาน และคณะอาจารย์ ศูนย์วิชาการทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์องค์ประกอบเคมีของไข่ (Led Food Chemistry, Method ; Kjedahl Protein, crude fat Acid Hydrolysis) ให้คำปรึกษาแนะนำกระบวนการรวบรวมข้อมูล อันมีคุณประโยชน์ยิ่ง จนทำให้งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ศิวพร แพงคำ ที่เป็นผู้เชียวชาญด้านงานวิจัยที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาชี้แนะ แนวทางการดำเนินงานวิจัย ให้คำปรึกษา ข้อคิด กระบวนการดำเนินงานวิจัยการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีอาหารสัตว์ ในครั้งนี้ ให้ข้าพเจ้าสามารถทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

พงศ์พันธุ์ นันทะศรี

กันยายน 2566

การศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่

นายพงศ์พันธุ์ นันทะศรี

บทคัดย่อ

ใบชาเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย ทนฝนทนแล้ง และทนต่อการทำลายของแมลงได้เป็นอย่างดีเป็นแหล่งของโปรตีน วิตามิน แคลเซียม โพแทสเซียมและเหล็กที่มีคุณภาพดี การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่ โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) ดำเนินการโดยใช้ไก่ไข่เพศเมียพันธุ์อิซาบราวน์ อายุ 18 สัปดาห์ จำนวน 96 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ 6 ตัว โดยไก่แต่ละกลุ่มจะกินสูตรอาหารที่มีส่วนผสมของผงใบไชยาที่ระดับแตกต่างกัน ดังนี้ กลุ่มที่ 1 อาหารควบคุม (อาหารสำเร็จรูปทางการค้า) กลุ่มที่ 2 รำละเอียด 500 กรัม ปลายข้าว 150 กรัม ข้าวโพดบด 120 กรัม กากถั่วเหลือง 90 กรัม ปลาป่น 100 กรัม กระดูกป่น 10 กรัม ผงใบไชยา 30 กรัม ต่อน้ำอาหาร 1 กิโลกรัมกลุ่มที่ 3 รำละเอียด 500 กรัม ปลายข้าว 130 กรัม ข้าวโพดบด 120 กรัม กากถั่วเหลือง 80 กรัม ปลาป่น 100 กรัม กระดูกป่น 10 กรัม ผงใบไชยา 60 กรัม ต่อน้ำอาหาร 1 กิโลกรัม และ กลุ่มที่ 4 รำละเอียด 500 กรัม ปลายข้าว 100 กรัม ข้าวโพดบด 100 กรัม กากถั่วเหลือง 100 กรัม ปลาป่น 100 กรัม กระดูกป่น 10 กรัม ผงใบไชยา 90 กรัม ต่อน้ำอาหาร 1 กิโลกรัม พบว่า สมรรถภาพการผลิตไข่ เดือนที่ 1 (25-29 สัปดาห์) และ ทั้ง 2 เดือน (25-33 สัปดาห์) ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ ปริมาณการกินได้ และ FCR ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) เดือนที่ 2 (29-33 สัปดาห์) ผลผลิตไข่ ค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ ใช้อาหารควบคุม และอาหารที่มีส่วนผสมใบไชยา 9 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 120.25 ฟอง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การไข่ 71.57 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างจากกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 3 น้ำหนักไข่ค่าเฉลี่ย ในกลุ่มที่ใช้อาหารควบคุม มีค่ามากสุด คือ 51.33 กรัม แตกต่างจากกลุ่มที่ 3 และ 4 (49.03 และ 48.86 กรัม) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 2 คือ 50.44 กรัม ในขณะที่ ในมีปริมาณการกิน ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 (94.01, 90.11, 96.63 และ 101.98 กรัม ตามลำดับ) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ค่า FCR ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 (2.55, 3.21, 2.94 และ 2.91 กรัมตามลำดับ) มีความแตกต่างกันอย่างมัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนคุณภาพไข่ น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักเปลือก ความหนาเปลือกไข่ ความสูงไข่ขาว ความสูงไข่แดง และเส้นผ่าศูนย์กลางไข่แดง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่ ความหนาของเปลือกไข่ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 (4.84, 3.0, 2.81 และ 3.72 kgf ตามลำดับ) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กลุ่มที่ 1 อาหารควบคุม ค่ามากที่สุดแตกต่างจากกลุ่มที่ 2 และ 3 แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 4 ที่มีส่วนผสมของใบไชยา 9 เปอร์เซ็นต์ ค่า Haugh Unit

ในกลุ่มที่ 4 มีค่ามากที่สุดคือ 84.18 ย่างไรก็ตามทั้ง 4 กลุ่มที่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในขณะที่ การใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ ให้ความเข็มของสีไข่มากกว่ากลุ่มควบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยการใช้พัดวัดแถบสีไข่ กลุ่มที่ 4 ที่ใช้ใบไชยา 9 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารมีค่าแต้มคะแนนมากที่สุด คือ 13.57 แตกต่างจากกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยกลุ่มที่ 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่าง (P>0.05) สอดคล้องกับ เครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL ซึ่งให้แต้มคะแนนสูตรอาหารที่ใช้ใบไชยาบดผง 3, 6 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ในการใช้ใบไชยาบดผงผสมในสูตรอาหารสัตว์ส่งผลต่อคุณภาพไข่ (Haugh Unit)และในการใช้ใบไชยาส่งผลให้ของไข่แดงเพิ่มขึ้นมากกว่าอาหารควบคุม (สำเร็จรูปทางการค้า) ใบไชยาจึงเป็นที่เหมาะสำหรับการเสริมเพื่อเพิ่มความเข้มสีของไข่แดง (egg_yolk_color) และยังเป็นแหล่งพืชที่มีโปรตีนสูงในแบบบดแห้ง สำหรับไก่ไข่และสัตว์ชนิดอื่น

สารบัญ

เนื้อเรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ..... ก

สารบัญ ..... ค

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญตารางภาคผนวก ..... ช

บทนำ ..... ฌ

การตรวจเอกสาร แนวคิดและทฤษฎี 1

2.1 พืชอาหารสัตว์ 1

ผักไชยา 1

2.2 วัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีน ประกอบด้วย 3

2.2.1 กากถั่วเหลือง 3

2.2.2 ปลาป่น 4

ข้อจำกัดในการใช้ 5

2.3 วัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งพลังงาน ประกอบด้วย 6

2.3.1 รำละเอียด 6

2.3.2 ปลายข้าว 8

2.3.3 ข้าวโพดบด 10

2.4 วัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งให้แร่ธาตุ 11

2.4.1 กระดูกป่น 11

วิธีการศึกษา 12

3.1 การวางแผนการทดลอง 12

3.2 อุปกรณ์การดำเนินงาน 13

3.3 วิธีการดำเนินการ 13

3.4 วันเวลาและสถานที่ 14

3.5 สถานที่ 14

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล 14

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล 15

ผลการทดลองและอภิปลายผล 16

ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ 16

ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ 19

สรุปผลการทดลอง 25

บรรณานุกรม 27

ภาคผนวก 29

৭

สารบัญตาราง

เนื้อหา **หน้า**

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบแร่ธาตุของใบไชยา ในมิลิกรัม/100 กรัม 2
ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมี และค่าพลังงานของใบไชยา 2
ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีถั่วเหลืองและกากถั่วเหลือง 4
ตารางที่ 4 แสดงปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของปลาป่น 5
ตารางที่ 5 แสดงคุณค่าทางโภชนะของรำละเอียด 7
ตารางที่ 6 แสดงคุณค่าทางโภชนะของปลายข้าว 9
ตารางที่ 7 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด (DM basis) 11
ตารางที่ 8 แสดงปริมาณวัตถุดิบในการทำอาหารสัตว์ 12
ตารางที่ 9 ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ 16
ตารางที่ 10 ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ 17
ตารางที่ 11 ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ 18
ตารางที่ 12 ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ 20
ตารางที่ 13 Showing results of the study of using powdered Cnidoscolus chayamansa Mc Vaughin. (Chaya Spinash) laying hens' feed on egg yolk quality. 21
ตารางที่ 14 แสดงผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ ด้วยเครื่อง เครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL 23
ตารางที่ 15 ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อโภชนาการไข่ไก่ (Led Food Chemistry, Method) 24

สารบัญตารางภาคผนวก

เนื้อหา **หน้า**

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: 30
ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์วาเรียนซ์วัตถุแห้ง Analysis of Variance Table Response:.....30
ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์วาเรียนซ์วัตถุแห้ง Analysis of Variance Table Response: 30
ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: 30
ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: 31
ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: 31
ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....31
ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: 31
ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: 32
ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....32
ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....32
ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....32
ตารางภาคผนวกที่ 13 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....33
ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....33
ตารางภาคผนวกที่ 15 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....33
ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....33
ตารางภาคผนวกที่ 17 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....34
ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....34
ตารางภาคผนวกที่ 19 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....34
ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....34
ตารางภาคผนวกที่ 21 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....35
ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....35
ตารางภาคผนวกที่ 23 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....35
ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....35
ตารางภาคผนวกที่ 25 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....36
ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....36
ตารางภาคผนวกที่ 27 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....36
ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....36

ตารางภาคผนวกที่ 29 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....37
ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....37
ตารางภาคผนวกที่ 31 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response:.....37

บทนำ

ไก่ไข่เป็นสัตว์เศรษฐกิจสำคัญประเภทหนึ่งที่ปัจจุบันได้มีการเลี้ยงเป็นธุรกิจและมีการขยายตัวอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เพราะประชากรทั้งในและต่างประเทศมีความต้องการบริโภคผลผลิตและผลิตภัณฑ์ แปรรูปจากไก่ไข่มากขึ้น เกษตรกรและผู้ประกอบธุรกิจจึงให้ความสนใจประกอบธุรกิจการเลี้ยงไก่ไข่ในเชิงการค้าโดยพยายามศึกษาค้นคว้าวิธีการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ทันสมัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการเลี้ยงไก่ไข่ให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและมีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับตามความต้องการของผู้บริโภค การเลี้ยงไก่ไข่นั้นจำเป็นต้องมีการคัดเลือกพันธุ์ การจัดการอาหารที่ดีมีคุณภาพและเพียงพอกับความต้องการโภชนะของไก่ไข่ (ธาริณี ช่วยซะนะ และวรางคณา, 2020) ปริมาณการบริโภคไข่ไก่จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากผู้บริโภคไข่ไก่มีความรู้ความเข้าใจประโยชน์ของไข่ไก่ประกอบกับไข่ไก่ราคาไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับสินค้าปศุสัตว์ชนิดอื่น จากรายงานของกานดา ล้อแก้วมณี (2015) ไข่ไก่มีคุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากไข่ไก่มีสารอาหารหลายชนิด ได้แก่ ไข่ขาวมีโปรตีนสูง มีกรดอมิโนที่จำเป็น ต่อร่างกาย ไข่แดงมีสารที่มีประโยชน์ เช่น ลูทีน ในไข่แดง 1 ฟอง มีลูทีน 186 ไมโครกรัม การผลิตไข่ไก่ในปัจจุบันจำเป็นต้องทำให้ได้คุณภาพผลผลิตตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ในการตัดสินใจซื้อไข่ของผู้บริโภคขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ขนาด ราคา ความสด สีของเปลือกไข่ และสีไข่แดง โดยเฉพาะสีไข่แดงมีอิทธิพลต่อการ ตัดสินใจซื้อในครั้งต่อไป จึงเป็นเหตุจูงใจให้ฝ่ายผู้ผลิต หรือโรงงานอาหารสัตว์ผลิตอาหารที่ทำให้ไก่ให้สีไข่แดงเป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งส่วนใหญ่นิยมไข่แดงที่มีสีเหลืองอมส้ม (ฮานีย๊ะ กะโด และคณะ 2015) จากการศึกษาของ จุฬาทิพย์ ปิ่นเงิน (2555) รายงานว่า ไข่ไก่ที่วางจำหน่ายในท้องตลาด เขตพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีความเข้มสีไข่แดงระหว่างเบอร์ 10-13 ถึงแม้ว่าในอาหาร จะมีข้าวโพด ใบกระถิน และวัตถุดิบอื่นๆ ซึ่งเป็นแหล่งสารสีแล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่เพียงพอที่จะ ทำให้สีไข่แดงเข้มมากขึ้นเป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค ผู้ผลิตอาหารสัตว์จึงนิยมเติม สารสีสังเคราะห์ในอาหารไก่ไข่ แต่สีสังเคราะห์ที่ใช้ในปัจจุบันมีราคาแพง ต้องสั่งซื้อจากต่าง ประเทศ เป็นการสูญเสียเงินตราต่างประเทศ ดังนั้นจึงมีความพยายามหาแหล่งสารสีจากวัตถุดิบธรรมชาติ เช่น ใบกระถิน ข้าวโพด ดอกดาวเรืองแต่ก็ยังไม่เพียงพอ

อาหารสัตว์เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์และการให้ผลผลิต ในปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่มีการพัฒนาอาหารสัตว์เพื่อลดต้นทุนการผลิต และยังคงคุณค่าทางโภชนะให้ตรงต่อความต้องการของสัตว์ มีผลผลิตที่ดี พืชอาหารสัตว์ที่หาได้ง่ายในพื้นที่หรือท้องถิ่นถูกนำมาเป็นส่วนผสมในอาหารมากยิ่งขึ้น เพื่อลดต้นทุนการผลิต เช่น ใบกระถิน แหนแดง แหนเป็ด หญ้าเนเปียร์ เป็นต้น ใบไชยาถือเป็นพืชผักพื้นบ้านที่ปลูกง่ายมีการเจริญเติบโตที่ดี มีคุณค่าทาง

อาหารสูง จากรายงานของ (อินทิรา ลิจันทร์พร และคณะ, 2021) ได้รายงานว่า ผักไชยา เป็นไม้พุ่มที่มีอายุหลาย 10 ปี มีลำต้นอวบน้ำ ทรงพุ่มตั้งตรง มีขนาดใหญ่ โตเร็วสามารถสูงได้ถึง 6 เมตร ใบกว้าง เป็นแหล่งที่สำคัญของโปรตีน วิตามิน มีแคลเซียม และโพแทสเซียมสูง และยังเป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ของสาร ต้านอนุมูลอิสระ รวมทั้งมีสารอาหารสูงกว่าผักใบเขียวบางชนิดถึง 2-3 เท่า จากรายงานของ Kulathuran Pillai และคณะ พบว่าผักไชยาประกอบด้วย สารอัลคาลอยด์คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน โปรตีน แทนนิน ฟลาโวนอยด์ กลูโคไซด์ สเตรียรอยด์ และสารอื่นๆ เพิ่มสิน และคณะ (2564) ได้ศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและน้ำหนักซากในไก่ตะเภาแก้ว ในสูตรอาหารควบคุมที่ระดับการใช้ที่แตกต่างกัน คือคือ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ผลพบว่า น้ำหนักไก่แต่ละกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เปอร์เซ็นต์การกินได้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) อาหาร ส่วนเปอร์เซ็นต์ซาก ปีกบน สันนอกสันใน สะโพก โครง เครื่องในรวม เนื้อน่อง หัวและคอ แข้ง และเลือด ไม่มีผลกระทบของไก่ที่ได้รับอาหารทั้ง 4 สูตร

ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงเห็นคุณค่าทางอาหารของใบไชยาที่มีสารอาหารที่ดี ปลูกง่าย มีการเจริญเติบโตที่ดี และเป็นพืชพื้นที่หาได้ง่ายในพื้นที่ อีกทั้ง นโยบาย BGC มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อเพิ่มมูลค่า การนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด การพัฒนาสังคมและการรักษาสิ่งแวดล้อม รวมถึงสภาวะค่าอาหารสัตว์อาหารไก่ไข่ที่มีราคาที่สูงขึ้น พร้อมทั้งความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการ รสชาติ คุณค่าทางสารอาหารในไข่ไก่ที่ปลอดภัย จึงได้พัฒนาอาหารสัตว์ที่มีส่วนผสมเป็นวัตถุดิบผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น รำ ปลายข้าว กากถั่วเหลือง ปลาป่น ร่วมกับ ใบไชยาในสูตรอาหารไข่ เพื่อหาปริมาณการผลิต คุณภาพของไข่ อย่างไรก็ตาม ใบไชยาดิบ มีพิษ เนื่องจากมีสารกลูโคไซด์ซึ่งจะปลดปล่อยสารพิษจำพวกไซยาไนด์ออกมา จึงจำเป็นต้องทำให้สุกก่อนกิน โดยใช้เวลาประมาณ 2-3 นาที ในการทำให้สุก เพื่อลดฤทธิ์ของสารที่เป็นพิษให้อยู่ในระดับปลอดภัย (ศูนย์วิจัยหลากหลายทางชีวภาเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา, 2563) การนำผักไชยามารับประทานต้องทำให้สุกก่อน เพื่อทำลายฤทธิ์ของสารพิษ ให้นำไปต้ม หรือ ผัด อย่างน้อย 1 นาที และห้ามต้มในภาชนะอะลูมิเนียม เพราะ อาจทำให้น้ำเป็นพิษทำให้ท้องร่วง กระบวนการผลิตอาหารสัตว์ควร นำใบไชยามา ตากแดด หรืออบเพื่อลดสารพิ

บทที่ 2

การตรวจเอกสารแนวคิดและทฤษฎี

2.1 พืชอาหารสัตว์

ผักไชยา

ผักไชยา หรือคะน้าเม็กซิกัน เป็นพืชท้องถิ่นแถบอเมริกาใต้เชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดในคาบสมุทรยูกาตันของประเทศเม็กซิโก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M.Johnst ต้นไชยาได้นำเข้ามาในเมืองไทยน่าจะไม่ถึง 10 ปี ต้นชายาเป็นไม้พุ่มมีอายุหลายปี อยู่ในวงศ์เดียวกับยางพาราและสบู่ใบมีลักษณะกว้างมีแฉกตั้งแต่แต่ 3 แฉกขึ้นไป ชายาเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย ทนฝนทนแล้ง และทนต่อการทำลายของแมลงได้เป็นอย่างดี เป็นแหล่งของโปรตีน วิตามิน แคลเซียม โพแทสเซียมและเหล็กที่มีคุณภาพดี และยังเป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ของสารต้านอนุมูลอิสระ (สุบรรณ, 2562) จากการศึกษา เพิ่มสิน และคณะ (2564) ศึกษาการใช้ ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและน้ำหนักซากในไก่ตะเภาแก้ว ในสูตรอาหารควบคุมที่ระดับการใช้ที่แตกต่างกัน คือคือ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ศึกษาในไก่ที่มีอายุ 2 สัปดาห์(A1) และ อายุไก่ 4 สัปดาห์ (A2) ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักไก่แต่ละกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เปอร์เซ็นต์การกินได้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) อาหาร ส่วนเปอร์เซ็นต์ซาก ปีกบน สันนอกสันใน สะโพก โครง เครื่องในรวม เนื้อน่อง หัวและคอ แข้ง และเลือด ไม่มีผลกระทบของไก่ที่ได้รับอาหารทั้ง 4 สูตร (ศูนย์วิจัยหลากหลายทางชีวภาเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา, 2563) ได้รายงานว่า ใบไชยามีสารกลูโคไซด์ เป็นสารที่อยู่ในผักไชยาดิบ การนำผักไชยามารับประทานต้องทำให้สุกก่อน เพื่อทำลายฤทธิ์ของสารพิษ ให้นำไปต้ม หรือ ผัด อย่างน้อย 1 นาที และห้ามต้มในภาชนะอะลูมิเนียม เพราะ อาจทำให้น้ำพิษ ทำให้ท้องร่วง กระบวนการผลิตอาหารสัตว์ควร นำใบไชยามาตากแดด หรืออบเพื่อลดสารพิษ

สุบรรณ และคณะ (2562) ได้กล่าวถึง การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของ Babalola and Alabi (2015) พบว่าใบชายามีโปรตีน 31.14% วัตถุแห้ง และยังมีแร่ธาตุในปริมาณสูง รวมทั้งยังมีโภชนะอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ได้แก่ กรดแอสคอบิค ไทอามีน ไรโบฟลาวิน และเบต้าแคโรทีน ในปริมาณ 165, 0.12, 0.15 และ 0.094 มิลลิกรัม/100กรัม ตามลำดับ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ใบชายาทดแทน กากถั่วเหลืองในสูตรอาหารข้นโดยใช้เทคนิคการผลิตแก๊สในหลอดทดลอง ทำการศึกษา 5 ทรีทเมนต์ ซึ่งใช้ใบชายาบด (CLM) ทดแทนกากถั่วเหลือง (SBM) ในสัดส่วน SBM:CLM ที่ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 ตามลำดับ การใช้ใบชายาบดทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารข้นส่งผลต่อจลนศาสตร์การผลิตแก๊ส โดยค่า a, b และ a+b มีค่าเพิ่มขึ้นส่วนค่า c มีค่าลดลง ($P<0.05$) ปริมาณแก๊สสะสมที่ 96 h กลุ่ม SBM:CLM ที่ 50:50, 25:75 และ 0:100 มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) การย่อยได้ของอินทรียวัตถุในหลอดทดลอง (IVOMD) ในชั่วโมงที่ 12 กลุ่มที่ใช้สัดส่วน SBM:CLM ที่ 50:50 มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) และในชั่วโมงที่ 24 ในกลุ่มที่ใช้สัดส่วน SBM:CLM ที่ 50:50, 25:75 และ 0:100 มีค่า IVOMDสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) โดยมีค่าอยู่ที่ 84.2, 85.1 และ 84.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อทดแทนกากถั่วเหลืองด้วยใบชายาบด 100 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเข้มข้นของ NH3-N มีค่าสูงที่สุดโดยมีค่าอยู่ที่ 17.3 mg/dL ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) จากข้อมูลผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การทดแทนกากถั่วเหลืองด้วยใบชายาบด สามารถช่วยปรับปรุงกระบวนการหมัก จลนศาสตร์การผลิตแก๊สและการย่อยได้ของอินทรียวัตถุในหลอดทดลอง

จากการศึกษาของ Babalola1 and Alabi (2015) ผลของกรรมวิธีแปรรูปองค์ประกอบโภชนาการ ไฟโตเคมิคอล และคุณสมบัติต้านสารอาหารของใบชายา คุณค่าทางโภชนการจากสารสกัดโปรตีนสูงถึง (3.76+- 0.06%) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณไขมันของกลุ่มที่ลวกไม่มีความแตกต่างกัน ปริมาณเถ้าลดลงคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กากที่เหลือจากการสกัดมีค่าพลังงาน 89.79 ปริมาณคาร์โบไฮเดรต 22.96 เยื้อใย 4.07 ปริมาณคัลคาลอยด์และฟลาโวนอยด์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบแร่ธาตุของใบไชยา ในมิลิกรัม/100 กรัม

สารอาหาร	สด	ใบต้ม	ใบลวก	สารสกัดจากใบ	สารตกค้าง
แคลเซียม	218.30	158.40	174.0	168.30	60.20
เหล็ก	8.17	6.47	6.97	5.67	4.10
แมกกานีส	53.00	50.30	45.00	35.23	25.00
ฟอสฟอรัส	155.00	135.00	115.00	140.0010	65.67

ที่มา : ดัดแปลกจาก Babalola and Alabi (2015)

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมี และค่าพลังงานของใบไชยา

รายการ	ใบสด	ใบลวก	ใบต้ม	สารกัดจากใบ	สารตกค้าง
ความชื้น	86.30	82.4	83.90	89.30	68.10
โปรตีน	3.60	3.20	3.50	3.76	2.57
ไขมัน	0.47	0.30	0.30	0.23	0.10
เถ้า	2.67	2.2	2.50	1.70	2.20
เยื้อใย	2.2010	1.90	1.90	0.13	4.07
คาร์โบฮเดรต	4.0	10	9.90	4.88	22.96
ค่าพลังงาน	40.69	44.02	54.40	34.93	89.79

ที่มา : ดัดแปลงจาก Babalola and Alabi (2015)

2.2 วัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีน ประกอบด้วย

2.2.1 กากถั่วเหลือง

กากถั่วเหลืองเป็นอาหารโปรตีนจากพืชที่ดีที่สุด ได้จากการนำถั่วเหลืองไปสกัดน้ำมันออก มีหลายวิธี เช่น วิธีอัดแน่น (hydraulic process) วิธีอัดเกลียว (screw process) และวิธีสกัดด้วยสารเคมี (solvent process) ซึ่งจะมีคุณภาพแตกต่างกัน โดยจะมีโปรตีนประมาณ 43 ,45 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กากถั่วเหลืองในประเทศส่วนใหญ่เป็นชนิดไม่กะเทาะเปลือก ส่วนพวกที่นำเข้าจากจีนหรือบราซิลมีทั้งชนิดกะเทาะและไม่กะเทาะเปลือก ปริมาณการใช้สูตรอาหารควรอยู่ระหว่าง 20 – 25 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสุกร และในอาหารสัตว์ปีกไม่เกิน 40 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันในถั่วเหลือง มีคุณสมบัติเป็นยาระบายเล็กน้อยและอาจมีผลทำให้ไขมันในร่างกายสัตว์มีลักษณะเหลว แต่ความเป็นจริงในกากถั่วเหลืองมีน้ำมันน้อยเกินกว่าจะก่อให้มีผลเสียนี้แต่ให้คำนึงถึงเมื่อมีกรณีใช้ถั่วเหลืองเมล็ดเป็นอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอาหารสุกร ในปัจจุบันมีการผลิตถั่วเหลือง ไขมันเต็ม (full fat soybean) จากวิธีการนึ่ง หรือต้มแล้วนำมาบด หรือการใช้เครื่องเอกซ์ทรูเดอร์กับถั่วทั้งเมล็ดแล้วนำมาเลี้ยงสัตว์ เมล็ดกากถั่วเหลืองเป็นอาหารแหล่งโปรตีนที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ดี เพราะมีโปรตีนสูงถึง 34 เปอร์เซ็นต์ และเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูงมีกรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid) หลายชนิด แต่มี Cystine และ Methionineในระดับต่ำ มีฟอสฟอรัสสูง แต่มีแคลเซี่ยม และวิตามินบีต่ำ การใช้เมล็ดถั่วเหลืองดิบเลี้ยงสัตว์ จะทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์จากโปรตีนไม่เต็มที่ มีการเจริญเติบโตต่ำ หรือชงักการเจริญเติบโต เพราะเมล็ดถั่วเหลืองดิบมีสารยับยั้งการใช้ประโยชน์จากโปรตีน (Trypsin Inhibitor) มีเอ็นไซม์ยูรีเอส (Urease enzyme) ซึ่งจะย่อยโปรตีนในเมล็ดถั่วเหลืองให้สลายไปเรื่อยๆ ทำให้ปริมาณ และคุณภาพของโปรตีนลดลงในขณะที่เก็บรักษาไว้ แต่สารทั้ง 2 ชนิดนี้ถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อน ดังนั้น ในการนำเมล็ดถั่วเหลืองไปเลี้ยงสัตว์ จึงควรนำไปทำให้สุกหรือผ่านความร้อนเสียก่อน เพื่อเป็นการลดปริมาณสาร Trypsin Inhibitor และเอ็นไซม์ยูรีเอส เมล็ดถั่วเหลืองที่นำมาใช้ผสมในอาหารสัตว์มี 2 ชนิดคือ

1. กากถั่วเหลือง (Soybean meal) เป็นผลิตผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำมันพืช โดยปริมาณโปรตีนของกากถั่วเหลืองจะขึ้นอยู่กับวิธีการสกัด น้ำมัน และขนาดของเมล็ด
2. ถั่วเหลืองเอ็กซ์ทรูด หรือถั่วเหลืองไขมันเต็ม (Extruded soybean หรือ Full fat soybean) เป็นถั่วเหลืองที่ได้จากการนำเมล็ดถั่วเหลืองไปทำให้สุก โดยไม่มีการสกัดน้ำมันออก

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีถั่วเหลืองและกากถั่วเหลือง

ส่วนประกอบทางเคมี	ถั่วเหลืองเมล็ดอบ(1)	กากถั่วเหลือง(2)	กาถั่วเหลือง(3)
ความชื้น	10	8	8
โปรตีน	38	45	45
ไขมัน	18	0-1	50
แป้ง NFE	24	33	32
เยื้อใย	5	7	3
เถ้า	5	6	6

จากการศึกษา ชูศักดิ์ และคณะ (2562) การศึกษาการใช้กากถั่วเหลืองหมักเป็นวัตถุดิบในสูตรอาหาร ลูกสุกรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยเลี้ยงด้วย อาหารเสริมกากถัวเหลืองหมักในระดับ 0, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร อาหารแต่ละสูตรใช้เลี้ยงสุกร 3 สายเลือด (ลาร์จไวท์ x แลนด์เรซ x ดูร็อค) จำนวน 4 คอก คอกละ 2 ตัว เป็นเพศผู้ตอนและเพศเมียอย่างละ 1 ตัว จำนวนสุกรทั้งหมด 24 ตัว โดยมีน้ำหนักเริ่มทดลองเฉลี่ย9.65±0.07 กิโลกรัม ผลการทดลองพบว่า สุกรที่ได้รับอาหารเสริมกากถั่วเหลืองหมักที่ 100เปอร์เซ็นต์ และ 50เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารมีอัตราการเจริญเติบโต (ADG) เพิ่มสูงกว่าสูตรกากถั่วเหลืองปกติ (0.505±0.013, 0.441±0.012 ,0.409±0.016, $P<0.05$) ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักในสุกรที่ได้รับสูตรอาหารกากถัวเหลืองปกติ มีค่าสูงกว่าสูตรอาหารกากถั่วเหลืองหมัก 50เปอร์เซ็นต์ และสูตรอาหารกากถั่วเหลืองหมัก 100เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำสุด (2.14±0.09,2.01±0.05, 1.77±0.40, $P<0.05$) ดังนั้นการใช้กากถั่วเหลืองหมักในสูตรอาหารสามารถเพิ่มสมรรถภาพการผลิตสุกรได้

2.2.2 ปลาป่น

ปลาป่น (Fish Meal)ปลาป่น คืออาหารหลักในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ เพราะเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีสำหรับสัตว์ แถมยังมีประโยชน์อีกหลายอย่าง เป็นส่วนประกอบในการผลิตอาหารสัตว์ต่าง ๆกระบวนการผลิตปลาป่นจะเริ่มจากการเลือกสรรปลาสดจากเรือประมง ปลาและกระดูกปลาสดจากห้องเย็น รวมทั้ง จากโรงงานปลากระป๋องต่าง ๆ โดยปลาป่นที่มีโปรตีนสูงนั้น จะผลิตจากปลาทั้งตัว เช่นพวกปลาเป็ด เศษปลาเล็กปลาน้อยเช่น ปลากระตัก ปลาแป้น ปลาวัว ปลาหลังเหลือง ปลาซิว ปลาทูเล็ก ปลาหลังเขียว ปลาทูแขก เป็นต้น ส่วนปลาป่นที่มีระดับโปรตีนต่ำลงมา อาจจะผลิตจาก ปลาตัวเล็ก ปลาแล่ ปลาและกระดูกปลาสดจากโรงงานห้องเย็น และจากโรงงานปลากระป๋อง เช่น ปลาทรายแดง ปลาตาโต ปลาจวด ปลาซาร์ดีน ปลาแมคเคอเรล และปลาทูน่า จากนั้นจะนำวัตถุดิบสด มาผ่านการต้ม บีบ และอบแห้ง คัดแยกโลหะและสิ่งปลอมปน บดละเอียดก่อนบรรจุในบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ ให้โปรตีนสูงและมีคุณภาพดี

มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 55 เปอร์เซ็นต์ (Goodthaifeed, 2017) ปลาป่นทำสุกโดยการใช้ไอน้ำร้อนหรือลมร้อนพ่นผ่านตัวปลาทำให้สุกแล้วบีบเอาน้ำออก โปรตีน ≈ 65% มีไลซีน เมทไธโอนีน และทริปโตเฟนสูง มีแร่ธาตุ 21 เปอร์เซ็นต์, Ca 8 เปอร์เซ็นต์, P 3.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นแหล่งของ Vit. B = B12, Riboflavin, Choline สารช่วยเจริญเติบโต (Animal protein factor) (ประภากร, 2565)

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของปลาป่น

รายการ	ปลาป่น	ปลาป่น	ปลาป่น
ส่วนประกอบ(%)	60%	55%	50%
ความชื้น	8	8	8
โปรตีน	60	55	49.1
ไขมัน	10	8	-
เยื่อใย	-	1.0	-
เถ้า	19	26	-
แคลเซียม	5	7.7	-
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	3	3.8	-
กรดอะมิโน (%)			
ไลซีน	4.57	4.15	3.53

ที่มา : Goodthaifeed (2017)

บุณฑริกา และ คณะ (2559) ได้ศึกษาการประเมินคุณค่าทางทางโภชนะในอาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบโปรตีนทดแทนจากแปลงปลูกเกษตรปลอดสารพิษต่อการเจริญเติบโตของปลานิล โดยศึกษาอาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบโปรตีนทดแทนจากแปลงเกษตรปลอดสารพิษต่อการเจริญเติบโตของปลานิล กำหนดให้ชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 ใช้รำละเอียดจาก แปลงเกษตรปลอดสารพิษ 100 เปอร์เซ็นต์อาหารผสม (ปลาป่น ผสมกับรำละเอียดและเมล็ดข้าวโพดอบแห้ง จากแปลงเกษตรปลอดสารพิษ) และอาหารที่นิยมใช้เลี้ยงปลาทั่วไป ตามลำดับ พบว่า ปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก (75.36$\pm$25.99 กรัม) ดีที่สุด โดยองค์ประกอบทางเคมี ในแต่ละชุดอาหารทดลองที่ใช้ในการเลี้ยงปลานิล โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า ความชื้น วัตถุแห้ง และ คาร์โบไฮเดรต มีค่าเท่ากับ 20.0, 7.5, 7.8, 8.7, 6.4 93.6 และ 49.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ข้อจำกัดในการใช้

ปลาป่นมีราคาแพง เนื่องจากปลาป่นมีราคาแพง ดังนั้นจึงใช้เป็นส่วนประกอบ แต่ไม่ใช่ส่วนประกอบหลัก ในสูตรอาหาร แต่ก็ขาดไม่ได้เพราะมีความจำเป็นมาก

มีการปลอมปนด้วยวัสดุอื่นที่มีราคาถูก อาทิ ทราย เปลือกหอยบด ยูเรีย ขนไก่ เป็นต้น ทำให้คุณค่าทางอาหารลดลง จะต้องระมัดระวังในการนำมาใช้ เนื่องจากปลาป่นอาจจะมีส่วนผสมหรือสิ่งปลอมปนได้ จึงควรเลือกซื้อให้ดี

การใช้ปลาป่นระดับสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากจะทำให้อาหารผสมมีราคาแพงยังมีผลทำให้เนื้อสุกร และไข่กลิ่นคาวปลาด้วย การเลือกใช้ปลาป่นจึงใช้ให้เหมาะสมกับสูตรอาหารสัตว์แต่ละชนิด

ปลาป่นมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ มีโปรตีนแตกต่างกันมาก ต้องระวังในการเลือกซื้อปลาป่นให้ได้คุณภาพตามต้องการ มิฉะนั้นจะมีผลทำให้สูตรอาหารที่คำนวณไว้ไม่เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ได้ดังนั้นการเลือกซื้อปลาป่น จึงควรเลือกปลาป่นที่ได้คุณภาพ จากแหล่งที่ไว้ใจได้

2.3 วัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งพลังงาน ประกอบด้วย

2.3.1 รำละเอียด

รำละเอียด เป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว เช่นเดียว กับปลายข้าว แต่ว่ารำละเอียดมีไขมันเป็นส่วนประกอบอยู่ในระดับค่อนข้างสูงมาก(ประมาณ 12-13 เปอร์เซ็นต์) และเป็นไขมันที่หืนได้ง่าย ในภาวะที่อากาศร้อน และมีความชื้นในอากาศสูง รวมทั้งมีการถ่ายเทอากาศไม่ดีเช่นสภาวะการเก็บรำละเอียดในกระสอบป่านธรรมดา รำละเอียดจะเริ่มหืนเมื่อเก็บไว้ 30-40 วัน และไม่เหมาะที่จะนำมาเลี้ยงสัตว์ รำเลียดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดหนึ่งที่ใช้กันมากในการประกอบสูตรอาหารสุกรหรือสัตว์ปีก (สุกัญญา, 2539) พีร์สุตา และ รักษิต (2564) ได้รายงานว่า รำละเอียดเกิดจากผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการสีข้าวเพื่อให้ได้ข้าวสารที่สูงตาม ไปด้วย โดยในการขัดสีข้าวเปลือก 100 กิโลกรัม นั้น พบว่าจะทำให้ได้ข้าวสาร 50 กิโลกรัม ข้าวหัก 19 กิโลกรัม รำหยาบ 10 กิโลกรัม รำละเอียด 1 กิโลกรัม และแกลบ 20 กิโลกรัม (Krochta et al.,1994) เมื่อเปรียบกับปริมาณข้าวสารในประเทศไทยที่ผลิตได้ในปี พ.ศ. 2560 พบว่า จะทำให้ได้ รำหยาบและรำละเอียดประมาณ 3.44 และ 0.34 ล้านตัน ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่สูงมาก ทำให้มีการนำผลพลอยได้ดังกล่าวมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ (วนิดา, 2562)

พีร์สุตา และ รักษิต (2564) ได้ศึกษาผลของเอนไซม์รวมที่รำละเอียดต่อคุณถาพซากไก่เนื้อ โดยทำการเลี้ยงไก่เนื้อพันธุ์ Ross 308 ให้กินอาหารทั้งหมด 5 สูตร คือ สูตร 1 อาหารควบคุม, สูตรที่ 2 อาหารที่เสริมรำละเอียด 7.5 เปอร์เซ็นต์ ไก่เล็กและ 12.5 เปอร์เซ็นต์ ไก่โต สูตรที่ 3 อาหารที่เสริมรำละเอียด 7.5 เปอร์เซ็นต์ และไก่โตเอนไซม์รวม, สูตรที่ 4 อาหารเสริมรำละเอียด 10 เปอร์เซ็นต์ ไก่เล็ก และ 15 เปอร์เซ็นต์ไก่โต และสูตรที่ 5 อาหารที่เสริมรำละเอียด 10 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไก่โต+เอมไซม์ พบว่าไม่เกิดอิทธิพลร่วมระหว่างอาหารกับเพศ ($p>0.05$) ทั้งนี้พบว่าเพศผู้และเมียอาหารทุกสูตรให้เปอร์เซ็นต์ซากสด อก สะโพก น่อง ปีก หัว คอ กึ๋น หัวใจ ไขมัน และ

ซี่โครงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่ในสูตรอาหารที่ 5 น้ำหนักก่อนเชือด น้ำหนักหลังเชือดและน้ำหนักเครื่องใน สูงกว่าอาหารทุกสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05)

ตารางที่ 5 แสดงคุณค่าทางโภชนะของรำละเอียด

องค์ประกอบ	**รำละเอียด (%)**
Dry matter	91.5
Crude protein	13.0
Crude fat	13.0
Carbohydrates	-
Simple sugars	0.16
Sucrose	2.69
Oligosaccharides	0.06
Starch	36.6
Fiber fractions	-
Acid detergent fiber	5.12
Neutral detergent fiber	13.5
Total dietary fiber	15.5
Non-starch polysaccharides	8.85
Arabinose	1.79
Xylose	2.03
Mannose	0.19
Galactose	0.48
Glucose	3.52
Ash	7.68

ที่มา : Sanchez et.al (2019)

นันทนา และ คณะ (2553) คุณค่าทางโภชนะและค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของรำละเอียด กากเมล็ดนุ่นและกากมะพร้าวในโคเนื้อพื้นเมืองไทย ใช้อาหารที่แตกต่างกัน 4 สูตร คือ อาหารสูตรพื้นฐาน, อาหารสูตรพื้นฐานร่วมกับรำละเอียด, อาหารสูตรพื้นฐานร่วมกับกากเมล็ดนุ่น และ อาหารสูตรพื้นฐานร่วมกับกากมะพร้าว กำหนดให้โคกินอาหารแบบจำกัดในปริมาณ 1.2 เท่าของความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ ผลการทดลองพบว่ารำละเอียดกากเมล็ดนุ่นและกากมะพร้าว มีค่าโภชนะที่ย่อยได้รวมทั้งหมด (74.29, 68.22 และ 51.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ),

ค่าพลังงานที่ย่อยได้ (14.68, 9.01 และ 11.18 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (12.35, 7.44 และ 9.93 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

2.3.2 ปลายข้าว

ปลายข้าว (Rice broken) เป็นผลพลอย ได้จากการสีขาว ซึ่งจะได้ส่วนของปลายข้าวประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ปลายข้าวจัดได้ว่าเป็น วัตถุดิบที่ให้โปรตีนน้อยแต่มีแหล่งของกรดอะมิโนหลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ เช่น อาหารไก่และสุกร (นฤมล, 2548) ปลายข้าวเป็นผลพลอยได้จากการสีข้าวหลังจากผ่านกระบวนการคัดแยกและการกะเทาะเปลือกออก (ชมัยพร, 2560) ได้รายงานว่า จะได้ส่วนของปลายข้าวอยู่ ประมาณ 15% ปลายข้าวจัดได้ว่า เป็นวัตถุดิบที่ให้พลังงานที่มีความสำคัญ โดยมีองค์ประกอบทางเคมีคือ มีความชื้น 12% โปรตีน 8 % ไขมัน 0.9% เยื่อใย 1.0% เถ้า 0.7% แคลเซียม 0.03% ฟอสฟอรัส 0.04% และกรดอะมิโนที่ จำเป็น เช่น เมไธโอนีน 0.27% ไลซีน 0.27% และทริปโตเฟน 0.10% เป็นต้น และยังมีพลังงานที่สัตว์ปีกจะใช้ได้ 3,500 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์, 2560) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดที่มีความชื้น 13% โปรตีน 8% ไขมัน 4% กรดอะมิโนที่จเป็น เช่น เมไธโอนีน 0.19% และไลซีน 0.25 % และทริปโตเฟน 0.09% เป็นต้น และมีพลังงานที่จำเป็น 3,370 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม (Verma et al., 1992) ซึ่งจะเห็นได้ว่าปลายข้าวและข้าวโพดมีคุณค่าทางโภชนะใกล้เคียงกันแต่ปลายข้าวไม่มีสารอะฟลาท็อกซิน ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ปีกและสัตว์อื่นๆ (Anon, 2004) และยงัสามารถเก็บไวใช้ได้นานโดยไม่เหม็นหืน

ชมัยพร เภ้าอาจ (2560) ได้ศึกษาการใช้ปลายข้าวทดแทนข้าวโพดในอาหารนกกระทาเพื่อลดต้นทุนการผลิต ได้รายงานว่า ปลายข้าว (Broken rice)เป็นผลพลอยได้จากการสีข้าวหลังจากผ่านกระบวนการคัดแยกและการกะเทาะเปลือกออก ซึ่งจะได้ส่วนของปลายข้าวอยู่ประมาณ 15% ปลายข้าว เป็นวัตถุดิบที่ให้พลังงานที่มีความสำคัญโดยมีองค์ประกอบทางเคมีคือ มีความชื้น 12% โปรตีน 8 % ไขมนั 0.9% เยื่อใย 1.0% เถ้า 0.7% แคลเซียม 0.03% ฟอสฟอรัส 0.04% และกรดอะมิโนที่จำเป็น เช่น เมไธโอนีน 0.27% ไลซีน 0.27% และทริปโตเฟน 0.10 %

ตารางที่ 6 แสดงคุณค่าทางโภชนะของปลายข้าว

ส่วนประกอบ	**(เปอร์เซ็นต์)**
ความชื้น	12
โปรตีน	8
ไขมัน	0.9
เยื่อใย	1.0
เถ้า	0.7
แคลเซียม	0.03
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	0.04
กรดอะมิโน	**(เปอร์เซ็นต์)**
ไลซีน	0.27
เมทไธโอนีน	0.27
เมทไธโอนีน + ซีสตีน	0.32
ทริปโตเฟน	0.10
ทรีโอนีน	0.36
ไอโซลูซีน	0.45
อาร์จินีน	0.36
ลูซีน	0.71
เฟนิลอะลานีน+ไทโรซีน	1.15
ฮิสติดีน	0.18
เวลีน	0.53
ไกลซีน	0.71

ที่มา : (กองอาหารสัตว์, 2005)

2.3.3 ข้าวโพดบด

ข้าวโพด เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในอาหารไก่ และสุกรโดยเฉพาะในอาหารไก่จะนิยมใช้มากเพราะนอก จะเป็นแหล่งให้พลังงานแล้วในข้าวโพดเมล็ดสีเหลืองยังมีแคโรทีน ซึ่งช่วยทำให้สีของเนื้อไก่ และไข่แดงเข้มขึ้น ตามความนิยมของผู้บริโภคอีกด้วย และทั้งนี้ข้าวโพดบด ยังใช้งานง่าย และให้คุณค่าทางอาหารที่สูงด้วย และมีราคาที่ไม่แพง ทำให้ประหยัดต้นทุน (bestinterfeed, 2565) ข้าวโพดที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์มีการปลูกอยู่หลายสายพันธุ์ แต่พันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทยคือ พันธุ์กัวเตมาลา พียี 12(Rep.1) กัวเตมาลา พีบี 12 (Rep.2) พีบี 5 ข้าวโพดเหนียว และโอเปค-2 มีเมล็ดตั้งแต่สีขาวสีเหลืองไปจนถึงสีแดง ขนาดของเมล็ดขึ้นอยู่กับพันธุ์โดยทั่วไปจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในช่วง0.5-0.8ซม. ก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์จึงต้องบดก่อนเพื่อช่วยให้การย่อยและการผสมได้ผลดีขึ้นที่บดแล้วจะมีขนาดประมาณ 1-8 มม. (Goodthaifeed, 2565) ข้าวโพดบดที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในอาหารไก่ และสุกรโดยเฉพาะในอาหารไก่จะนิยมใช้มากเพราะนอก จะเป็นแหล่งให้พลังงานแล้วในข้าวโพดเมล็ดสีเหลืองยังมีแคโรทีน ซึ่งช่วยทำให้สีของเนื้อไก่ และไข่แดงเข้มขึ้น ตามความนิยมของผู้บริโภคอีกด้วย และทั้งนี้ข้าวโพดบด ยังใช้งานง่ายและให้คุณค่าทางอาหารที่สูงด้วย และมีราคาที่ไม่แพง ทำให้ประหยัดต้นทุน คุณสมบัติของข้าวโพดบด ให้พลังงานสูง มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสุกรและสัตว์ปีเท่ากับ 3,168 และ 3,370 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม มีโปรตีนต่ำประมาณ 8-9 เปอร์เซ็นต์ และมีกรดอะมิโนไลซีน ทริฟโตเฟนและเมทไธโอนีนต่ำ มีระดับแคลเซียมต่ำแต่ฟอสฟอรัสสูง มีไวตามินบี 1 (ไทอามิน) และไนอะซินสูงแต่ไนอะซินอยู่ในรูปที่สัตว์นำไปใช้ ข้าวโพดเมล็ดสีขาวกับสีเหลืองมีคุณค่าและปริมาณสารอาหารเหมือนกันต่างกันที่ข้าวโพดเมล็ด สีเหลืองมีปริมาณแคโรทีนหรือไวตามินเอสูงกว่า ข้าวโพดที่มีความชื้นสูงจะขึ้นราได้ง่าย และการปนเปื้อนของสารพิษหลายชนิดโดยเฉพาะที่สำคัญ คือ อะฟลาท็อกซินซึ่งเกษตรกรควรจะระวังอย่างยิ่งในการนำมาใช้เลี้ยงสัตว์

ตารางที่ 7 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด (DM basis)

ส่วนประกอบ	จินดา (2539)	กองอาหารสัตว์ (2551)	ฉัตรชัย (2552)	Delaboy et al.(2003)	Wilkerson et al.(1997)
วัตถุแห้ง	85.0	87.0	-	90.7	85.8
โปรตีนย่อยได้	6.7	-	-	-	-
โภชนะที่ย่อยได้รวม	8.7	-	-	-	-
โปรตีนรวม	3.9	2.5	6.7	3.6	10.4
ไขมัน	3.9	4.0	3.8	11.3	4.5
เยื้อใย	6.2	2.5	-	-	-
คาร์โบไฮเดรต	69.2	-	-	-	-
เถ้า	1.2	1.3	1.3	-	-
NDF	-	-	71.3	70.6	75.9
ADF	-	-	6.5	3.2	-

ที่มา : มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2.4 วัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งให้แร่ธาตุ

2.4.1 กระดูกป่น

นายอภินันท์ จันทร์ทอง (2557) ศึกษากระดูกป่นและไดแคลเซียมฟอสเฟตเป็นแหล่งแร่ธาตุที่นิยมใช้เป็นส่วนผสมของอาหารหรับเลี้ยงโคเนื้อเป็นแหล่งของ แคลเซี่ยม และฟอสฟอรัส ซึ่งกระดูกป่นเป็นผลพลอยได้จากโรงฆ่าสัตว์โดยการนำกระดูกมาทำให้สุกแลวบด มีองค์ประกอบทางเคมี คือความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า แคลเซียม ฟอสฟอรัส เท่ากับ 5.0, 13.0, 11.6, 1.0, 71.0, 27.0, 12.7เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนไดแคลเซียมฟอสเฟต แคลเซียม 24 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 18 เปอร์เซ็นต์

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น จะเห็นได้ว่า วัตถุดิบซึ่งเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการเกษตร เป็นแหล่งโปรตีนและพลังงานสำหรับสัตว์ และพืชที่หาได้ง่ายจากท้องที่ เพื่อทดแทนหรือเสริมในอาหารสัตว์ เพื่อหาผลผลิต วัตถุดิบหรือพืชอาหารสัตว์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมีโภชนะ แร่ธาตุ ต่าง ๆ ที่ดี เมื่อนำมาผสมในอัตตราส่วนที่เหมาะ จะได้โภชนะต่อความต้องการของสัตว์ ใบไชยามีสารพิษมีสารพิษไกลโคไซค์ ที่อาจส่งผลกระทบกับสุขภาพไก่ งานวิจัยข้างต้น ทำให้เห็นว่าสามรถนำใบไชยามาใช้ทำหารสัตว์ได้ และสามารถใช้เลี้ยงไก่ ตั้งแต่ 2 - 4 สัปดาห์ไม่มีผลกระทบกับเปอร์เซ็นต์ซาก

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 การวางแผนการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้ใบไชยาบดผง ในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) ดำเนินการโดยใช้ไก่ไข่เพศเมียพันธุ์อิซาบราวน์ อายุ 25 สัปดาห์ จำนวน 96 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ 6 ตัว โดยไก่แต่ละกลุ่มจะกินสูตรอาหารที่มีส่วนผสมของผงใบไชยาที่ระดับแตกต่างกัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารควบคุม (อาหารสำเร็จรูปทางการค้า)

กลุ่มที่ 2 รำละเอียด 500 กรัม ปลายข้าว 150 กรัม ข้าวโพดบด 120 กรัม กากถั่วเหลือง 90 กรัม ปลาป่น 100 กรัม กระดูกป่น 10 กรัม ผงใบไชยา 30 กรัม ต่อน้ำอาหาร 1 กิโลกรัม

กลุ่มที่ 3 รำละเอียด 500 กรัม ปลายข้าว 130 กรัม ข้าวโพดบด 120 กรัม กากถั่วเหลือง 80 กรัม ปลาป่น 100 กรัม กระดูกป่น 10 กรัม ผงใบไชยา 60 กรัม ต่อน้ำอาหาร 1 กิโลกรัม

กลุ่มที่ 4 รำละเอียด 500 กรัม ปลายข้าว 100 กรัม ข้าวโพดบด 100 กรัม กากถั่วเหลือง 100 กรัม ปลาป่น 100 กรัม กระดูกป่น 10 กรัม ผงใบไชยา 90 กรัม ต่อน้ำอาหาร 1 กิโลกรัม ไก่ไข่ในแต่ละกลุ่มจะได้รับปริมาณอาหารทดลองวันละ 116 กรัม/วัน/ตัว โดยสัปดาห์ที่ 1 จะให้กินตัวละ 100 กรัม/ตัว/วัน สัปดาห์ที่ 2 จะให้กิน 114 กรัม/ตัว/วัน สัปดาห์ที่ 3 ถึง สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง จะให้กิน 116 กรัม/วัน/ตัว เพื่อหาสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพ ประกอบด้วย ผลผลิตไข่ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 กิโลกรัม น้ำหนักไข่เฉลี่ย น้ำหนักเปลือกไข่ น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว สีไข่แดง (สุวรรณา ทองดอนคำ และคณะ, 2561) และคุณภาพไข่

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณวัตถุดิบในการทำอาหารสัตว์

วัตถุดิบ กลุ่มที่ 1(อาหารควบคุม)	กลุ่มที่ 2 (กรัม)	กลุ่มที่ 3 (กรัม)	กลุ่มที่ 4 (กรัม)
รำละเอียด	500	500	500
ปลายข้าว	150	130	100
ข้าวโพดบด	120	120	100
กากถั่วเหลือง	90	80	100
ปลาป่น	100	100	100
กระดูกป่น	10	10	10
ใบไชยา	30	60	90

3.2 อุปกรณ์การดำเนินงาน

อุปกรณ์การดำเนินงาน

1. ไก่ไข่พันธุ์อิซาบราว์ อายุ 4.5 เดือน	จำนวน 96 ตัว
2. ใบไชยาบดผง	จำนวน 32 กิโลกรัม
3. รำละเอียด	จำนวน 265 กิโลกรัม
4. ปลายข้าว	จำนวน 66 กิโลกรัม
5. ข้าวโพดป่น	จำนวน 58 กิโลกรัม
6. กากถั่วเหลือง	จำนวน 53 กิโลกรัม
7. ปลาป่น	จำนวน 53 กิโลกรัม
8. หอยป่น	จำนวน 1.7 กิโลกรัม
9. กรงตับไก่ไข่ ขนาด 12 ช่อง พร้อมระบบน้ำ	จำนวน 8 กรง
10. ถังใส่อาหาร	จำนวน 4 ถัง
11. ตาชั่งน้ำหนักดิจิตอล	จำนวน 1 เครื่อง
12. พัดวัดแถบสีไข่	จำนวน 1 อัน

3.3 วิธีการดำเนินการ

1. นำยอดไชยาสับด้วยเครื่องสับหญ้าให้เป็นชิ้นเล็กขนาด 3 - 5 เซนติเมตร จากนั้นนำตากแดดให้แห้ง ให้ได้ความชื้น ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ (2-3 แดด)

2. เตรียมกรงตับไก่ไข่ จำนวน 8 ชุด ๆ ละ 12 ช่อง แบ่งเป็น 2 ฝั่ง ๆ ละ 6 ช่อง ติดเบอร์กรง

3. ติดตั้งระบบให้น้ำไก่แบบรางน้ำ (ให้น้ำเต็มที่)

4. ติดระบบไฟอัตโนมัติ ใช้หลอดไฟกันยุงสีส้มถึงแดง จำนวน 4 หลอด

5. เตรียมวัตถุดิบอาหาร ไก่ที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปทางการค้าเพียงอย่างเดียว

6. ผสมอาหารไก่ไข่ทั้ง 3 กลุ่ม ๆ ครั้งละ 30 กิโลกรัม โดยเครื่องผสมอาหาร ขนาด 200 กิโลกรัม

7. การให้อาหาร ให้วันละ 1 ครั้ง จำนวน 116 กรัม/ตัว หรือ ซ้ำละ 969 กรัม โดยจะชั่งน้ำให้อาหารเวลา 08.30 - 09.30 น.

8. เก็บตัวอย่างอาหารที่เหลือจากการกินในแต่ละวัน ชั่งน้ำหนักบันทึกข้อมูลทุกวันเพื่อหาปริมาณการกินได้ เวลา 17.00 -18.00 น.

9. บันทึกข้อมูล จำนวนไข่ น้ำหนักไข่รวม ในแต่ละซ้ำบันทึกข้อมมูลทุกวัน เวลา 17.00 – 18.00 น.

10. การบันทึกน้ำหนัก ไข่ขาว ไข่แดง เปลือกไข่ และสี เก็บรวบรวมข้อมูลทุก ๆ สัปดาห์ 1 – 8 การเก็บตัวอย่างข้อมูล โดยเก็บ ซ้ำละ 2 ฟอง ของวันที่ 6 และ 7 ในสัปดาห์นั้น .

11. การเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพไข่ไก่ จะเก็บในวันที่ 58-60 ของวันทดลอง จำนวน ซ้ำละ 1 ฟอง บันทึกข้อมูลอุณภูมิ และสภาพอากาศก่อนส่งตัวอย่างตรวจ

3.4 วันเวลาและสถานที่

เริ่มดำเนินการ	วันที่ 15 มิถุนายน 2566
เสร็จสิ้น	วันที่ 10 สิงหาคม 2566

3.5 สถานที่

บริเวณพื้นที่โซนสัตว์เลี้ยงในวิถีเกษตร สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน)

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บตัวอย่างอาหารที่เหลือจากการกินในแต่ละวัน นำมาชั่งน้ำหนักบันทึกข้อมูล เวลา 17.00 -18.00 น. ของทุกวัน เพื่อหาปริมาณการกินได้

2. บันทึกข้อมูล จำนวนไข่ น้ำหนักไข่รวม ในแต่ละซ้ำ เก็บตัวอย่างบันทึกบันทึกข้อมูลทุกวัน เวลา 17.00 – 18.00 น.

3. การบันทึกน้ำหนัก ไข่ขาว ไข่แดง เปลือกไข่ และสี เก็บรวบรวมข้อมูลทุก ๆ สัปดาห์ 1 – 8 การเก็บตัวอย่างข้อมูล โดยเก็บ ซ้ำละ 2 ฟอง ของวันที่ 6 และ 7 ในสัปดาห์ นั้น .

4. การเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพไข่ไก่ จะเก็บในวันที่ 54-56 ของวันทดลอง จำนวน ซ้ำละ 1 ฟอง บันทึกข้อมูลอุณภูมิ และสภาพอากาศก่อนส่งตัวอย่างตรวจ

5. การเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ วิเคราะห์โภชนาการองค์ประกอบไข่ โปรตีนและไขมัน จะเก็บในวันที่ 56 ของการทดลอง จำนวน ซ้ำละ 1 ฟอง บันทึกข้อมูลอุณภูมิ และสภาพอากาศก่อนส่งตัวอย่างตรวจ

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ปริมาณอาหารที่กิน (Feed Intake) ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)

= (น้าหนักอาหารที่กินตลอดการทดลอง)/(จำนวนไก่x จำนวนวัน)

การศึกษาครั้งนี้เก็บข้อมูลเป็นเวลา 60 วัน มีการบันทึกข้อมูลดังนี้

2. ผลผลิตไข่ (เปอร์เซ็นต์) (Hen-day egg production) จากค่าจำนวนไข่ในช่วงการเก็บข้อมูลช่วงระยะ 56 วัน สัปดาห์ที่ 1 - 8 ของการทดลอง/จำนวนวัน (ช่วงระยะ 56 วันของการเก็บข้อมูล) และจำนวนไก่สิ้นสุดการทดลอง นำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตไข่

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 กิโลกรัม (Feed conversion ratio of 1 kg) ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม = (ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง/น้ำหนักไข่ที่ได้ตลอดการทดลอง) (กิโลกรัม)]

4. นำข้อมูลการทดลอง มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variances : ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองด้วยวิธี Tukey ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปลายผล

ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่

ผล

ผลของการใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ไข่ โดยใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ที่ระดับ 3 เปอร์เซ็นต์ 6 เปอร์เซ็นต์ และ 9 เปอร์เซ็นต์ ดังนี้ กลุ่มที่ 1 อาหารควบคุม (อาหารสำเร็จรูปทางการค้า) กลุ่มที่ 2 รำละเอียด 500 กรัม ปลายข้าว 150 กรัม ข้าวโพดบด 120 กรัม กากถั่วเหลือง 90 กรัม ปลาป่น 100 กรัม กระดูกป่น 10 กรัม ผงใบไชยา 30 กรัม ต่อน้ำอาหาร 1 กิโลกรัม กลุ่มที่ 3 รำละเอียด 500 กรัม ปลายข้าว 130 กรัม ข้าวโพดบด 120 กรัม กากถั่วเหลือง 80 กรัม ปลาป่น 100 กรัม กระดูกป่น 10 กรัม ผงใบไชยา 60 กรัม กลุ่มที่ 4 รำละเอียด 500 กรัม ปลายข้าว 100 กรัม ข้าวโพดบด 100 กรัม กากถั่วเหลือง 100 กรัม ปลาป่น 100 กรัม กระดูกป่น 10 กรัม ผงใบไชยา 90 กรัม ต่อสมรรถภาพการภาพ การผลิตไข่ ได้แก่ ผลผลิตไข่ (egg production) น้าหนักไข่ (egg weight) ปริมาณอาหารที่กินได้ (feed intake) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ (feed conversion ratio, FCR) แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่

Age (week)	Variable	Treatment Chaya Spinash complete feed	3 %	6 %	9 %	F-test	C.V
25-29	Egg production	59.25	71.75	62.50	66.00	0.56	19.63
	Hen day egg production(%)	35.27	42.71	37.20	39.28	0.56	19.63
	Egg weight	46.33	46.90	46.75	48.29	0.62	4.68
	Feed intake	86.83	91.96	87.39	88.45	0.32	4.57
	FCR	5.90	4.59	5.17	4.75	0.57	27.66

หมายเหตุ : / กลุ่มที่ 1 = Complete feed กลุ่มที่ 2 = Chaya Spinash 3 % กลุ่มที่ 3 = Chaya Spinash 6 %

กลุ่มที่ 4 = Chaya Spinash 3 %

จากการศึกษาผลการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ พบว่าอายุไก่ในสัปดาห์ที่ 25-29 ค่าเฉลี่ยผลผลิตไข่ ในกลุ่มที่ 2 อาหารที่มีส่วนผสมใบไชยา 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่ามากที่สุด คือ 71.75 ฟอง มากกว่ากลุ่มที่ 1, 3 และ 4 แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปอร์เซ็นต์การไข่ น้ำหนักไข่ ปริมาณการกินได้ และการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตามในกลุ่มที่ 2 สูตรอาหารที่มีส่วนผสมของใบไชยา

มีค่าเปอร์เซ็นต์การไข่ น้ำหนักไข่ ปริมาณการกินได้ มากที่สุดเท่ากับ 42.71, 46.90 และ 91.96 ตามลำดับ ในขณะที่ ค่าเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ (FCR) มีค่าน้อยที่สุดคือ 4.59 จากรายงานของ กานดา ล้อแก้วมณี (2015) ขนาดของไข่ได้รับอิทธิพลมาจาก พันธุ์กรรม โภชนะอาหาร อุณหภูมิ และอายุของของไก่ ในทางการค้าไก่ที่มีอายุน้อยกว่าหนึ่งปี จะให้ไข่ 18 – 24 สัปดาห์ ซึ่งทำให้ไข่มีขนาดเล็ก ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินได้ ในกลุ่ม 1, 2, 3 และ 4 พบว่า มีค่าเท่ากับ 86.83, 91.96, 87.39 และ 88.45 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ โดยในกลุ่มที่ 2 มีค่ามากที่สุดส่งผลต่อผลผลิตไข่และน้ำหนักไข่ อย่างไรก็ตาม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 10 ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่

Age	Variable	Treatment				F-test	C.V
			Chaya Spinash				
(week)		complete feed	3 %	6 %	9 %		
29-33	Egg production	120.25^{a}	93.75^{b}	112.25^{a}	120.25^{a}	***	3.86
	Hen day egg production(%)	71.57^{a}	55.80^{b}	66.81^{a}	71.57^{a}	***	3.86
	Egg weight(g)	51.33^{a}	50.44^{ab}	49.03^{b}	48.86^{b}	**	1.99
	Feed intake	94.01^{ab}	90.11^{b}	96.63^{ab}	101.98^{a}	**	5.04
	FCR	2.55^{b}	3.21^{a}	2.94^{ab}	2.91^{ab}	***	6.54

a,b,c Means within a row with different superscript letters significantly different (P<0.05).

หมายเหตุ : / กลุ่มที่ 1 = complete feed กลุ่มที่ 2 = Chaya Spinash 3 % กลุ่มที่ 3 = Chaya Spinash 6 %
กลุ่มที่ 4 = Chaya Spinash 3 %

อายุไก่ในสัปดาห์ที่ 29-33 พบว่า ผลผลิตไข่ มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยในกลุ่มที่ 2 มีน้อยที่สุดค่าเท่ากับ 93.75 ฟอง แตกต่างจาก กลุ่มที่ 1, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 120.25, 112.25 และ 120.25 ฟอง ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มที่ 1, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปอร์เซ็นต์การไข่ มีค่าเท่ากับ 71.57, 55.80, 66.81 และ 71.57 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ 2 แตกต่างจากกลุ่มที่ 1, 3, และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) ในขณะที่ กลุ่มที่ 1, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ พบว่า มีค่าเฉลี่ยมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยกลุ่มที่ 1 มีค่ามากที่สุด คือ 51.33 กรัม แตกต่างจากกลุ่มที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) มีค่าเท่ากับ 49.03 และ 48.86 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.44 กรัม ค่าเฉลี่ยปริมาณการกิน (Feed intake) ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 พบว่ามีค่าเฉลี่ย คือ 94.01, 90.11, 96.63 และ 101.98 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) โดยกลุ่มที่ 4 มีปริมานการกินมากที่สุด คือ 101.98 กรัม แตกต่างจากกลุ่มที่ 2

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P< 0.05) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 1 และ 3 ในขณะที่ กลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ (FCR) พบว่า ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.55 แตกต่างจากกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 3 และ 4 คือ 2.94 และ 2.91 ตามลำดับ ในขณะที่ 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (แสดงในตางที่ 11)

ตารางที่ 11 ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่

Age (week)	Variable	Treatment Chaya Spinash complete feed	3 %	6 %	9 %	F-test	C.V
25-33	Egg production	178.5	165.5	174.5	186.25	0.20	7.36
	hen-day_egg_production(%)	53.12	49.25	52.0	55.43	0.20	7.36
	Egg weight(g)	49.73	48.91	48.22	48.34	0.35	2.58
	Feed intake	89.99	91.04	92.1	95.21	0.16	3.42
	FCR	3.43	3.78	3.67	3.78	0.38	7.85

หมายเหตุ : / กลุ่มที่ 1 = complete feed กลุ่มที่ 2 = Chaya Spinash 3 % กลุ่มที่ 3 = Chaya Spinash 6 %
กลุ่มที่ 4 = Chaya Spinash 3 %
/ พัดวัดสีไข่ = egg_yolk_color
/เครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL : yolk Index (DET), egg_yolk_color (DET)

จากการศึกษาจากการศึกษาผลการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ ในช่วงอายุ 25-33 สัปดาห์ พบว่า ผลผลิตไข่ ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ มีค่าเฉลี่ยปริมาการไข่ คือ 178.5, 165.5, 174.5 และ 186.25 ฟอง ตามลำดับ โดยกลุ่มที่ 4 ที่มีส่วนผสมของใบไชยาบด 90 เปอร์เซ็นต์ มีค่ามากที่ คือ 186.25 ฟอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P< 0.05) เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ การไข่ ตลอดช่วงอายุของการทอลอง พบว่า ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ในกลุ่มที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์การไข่ มากที่สุดคือ 55.43 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามทั้ง 4 กลุ่มมีเปอร์เซ็นต์การไข่ไม่มีความแตกต่างกันทาง ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ทั้ง 4 กลุ่มที่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินได้ ในกลุ่มที่ 4 มีค่ามากที่ 95.21 กรัม จะเห็นได้ว่าเมื่อการกินอาหารของไก่มากขึ้นจะส่งผลให้ไก่มีผลผลิตไข่มาก และน้ำหนักไข่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินได้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ (FCR) มีค่าเท่ากับ 3.43, 3.78, 3.67 และ 3.78 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ ในช่วงเดือนแรก (25-29 สัปดาห์) และเดือนที่ 2 (29-33 สัปดาห์) พบว่า ในช่วงเดือนแรก (25-29 สัปดาห์) ปริมาณการกินได้ ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ และค่า FCR ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เมื่อพิจารณาจากผลในกลุ่มที่ 2 มีปริมาณการกินมากที่สุด ส่งผลให้ ในกลุ่มที่ 2 มีผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มากขึ้นตามไปด้วย ส่วนเปอร์เซ็นต์การไข่เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนไก่ ทั้ง 4 กลุ่มที่ ยังให้ผลผลิตที่น้อย ไก่ไข่เมื่อมีการเปลี่ยนพื้นที่จะต้องมีการปรับส่งผลให้ในช่วงเริ่มการทดลองส่งผลให้ไข่มีปริมาณน้อย ทั้งนี้สภาพแวดล้อมและอุณหภูมิยังมีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตไข่ ในช่วงระยะการปรับตัวเมื่อย้ายไก่ขึ้นบนกรงจะต้องใช้เวลาในการปรับตัว 1 - 2 สัปดาห์ (ประภากร, ม.ป.ป.) ได้รายงานว่า อายุเมื่อให้ไข่ฟองแรกควรจะอยู่ระหว่าง 19 - 20 สัปดาห์จะเป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุด และหลังจากที่ไก่เริ่มให้ไข่ฟองแรกไปแล้วประมาณ 5 สัปดาห์ ไก่ฝูงนั้นก็ควรจะมีเปอร์เซ็นต์การไข่ต่อวันประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาต่อสมรรถภาพการผลผลิตไข่ เดือนที่ 2 (29 – 33 สัปดาห์) ของการทดลองพบว่าผลผลิตไข่ ในกลุ่มที่ 1, 2, 3, และ 4 มีค่าเฉลี่ยผลผลิตไข่ คือ 120.25, 93.75, 112.5 และ 120.25 ฟอง ตามลำดับ โดยกลุ่มที่ 1, 3 และ 4 แตกต่างจากกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปอร์เซ็นต์การไข่ คือ 71.57, 58.80, 66.81 และ 71.57 ฟอง ตามลำดับ น้ำหนักไข่ 51.33, 50.44, 49.03 และ 48.86 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (กานดา, 2015) ได้รายงานว่า โภชนะอาหารมีอิทธิพลต่อขนาดไข่อย่างชัดเจน หากแม่ไก่ได้รับอาหารที่มีการเพิ่ม โปรตีน จะส่งผลให้ไข่ไก่มีขนาดใหญ่ ส่วนพลังงานที่มีอยู่ในสูตรอาหาร จะส่งผลต่อน้ำหนักไข่ (พงศ์พันธุ์, 2565) ศึกษาการโภชณะการใช้ใบไชยาในสูตรอาหารสัตว์ในระดับ 90 เปอร์เซ็นต์ มีระดับโปรตีน ไขมัน ที่ใกล้เคียงกันกับอาหารสำเร็จรูปทางการค้า มีระดับโปรตีน 18.71 (dry matter basis) ไขมัน 4.54 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่

ผล

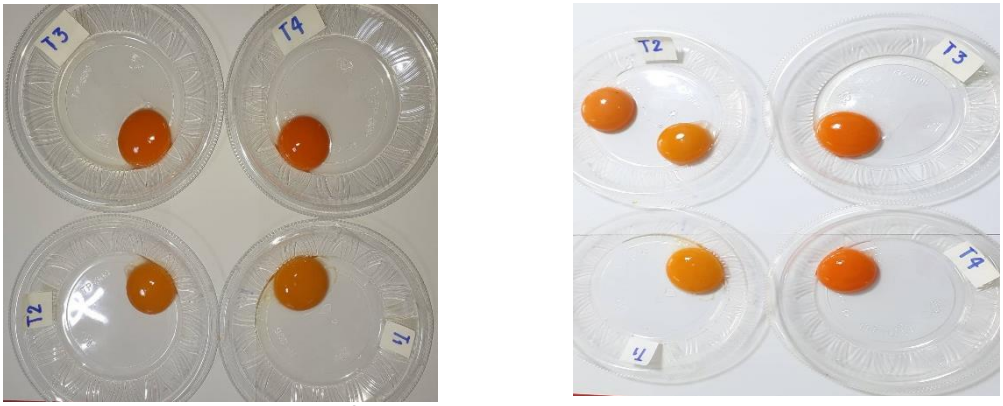
ผลของการใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ไข่ โดยใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ ต่อคุณภาพไข่ ได้แก่ ไข่ขาว (Albumen) ไข่แดง (Yolk) เปลือก (Shel) น้ำหนักไข่แดง (yolk_weight) น้ำหนักไข่ขาว (egg_white_weigh)t สีไข่แดง (egg_yolk_color) ความแข็งเปลือกไข่ (egg shell strength) ความสูงไข่ขาว (Albumen height) ความสูงไข่แดง (yoik height) เส้นผ่าศูนย์กลางไข่แดง (yolk_diameter) ดัชนีย์ไข่แดง (Yolk Index) ความหนาปลือกไข่ (shell thickness) คุณภาพไข่ไก่ (Haugh Unit)

ตารางที่ 12 ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่

egg quality	Treatment					F-test	C.V.
		Chaya Spinash					
	complete feed		3 %	6 %	9 %		
Albumen (%)	61.41	62.15	61.78	62.66	0.56	2.05	
Yolk (%)	25.56	25.44	25.74	25.52	0.97	3.78	
Shell (%)	13.02	12.37	12.47	11.81	0.09	4.83	

จากการศึกษาผลของการใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ไข่ โดยใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ต่อเปอร์เซ็นต์ไข่ พบว่า ทั้ง 4 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์ ไข่ขาว ไข่แดง และเปลือกไข่ ในกลุ่มที่ 4 ที่ใช้ใบไชยา ในระดับ 9 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ไข่ขาวมากที่สุด คือ 62.66 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กลุ่มที่ 1 ใช้อาหารสำเร็จรูปทางการค้า ให้เปอร์เซ็นต์ไข่แดงและเปอร์เซ็นต์เปลือกมากที่สุด คือ 25.56 และ 13.02 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไข่ขาว ไข่แดง และเปลือกของทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการจากการศึกษาผลของการใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่และสีไข่แดง (25-33 สัปดาห์) พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว และน้ำหนักเปลือกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ในขณะที่ การใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ ให้ความเข้มของสีไข่แดงมากกว่ากลุ่มควบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยการใช้พัดวัดแถบสีไข่ กลุ่มที่ 4 ที่ใช้ใบไชยา 9 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารมีค่าแต้มคะแนนมากที่สุด คือ 13.57 แตกต่างจากกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกลุ่มที่ 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่าง ($P>0.05$) สอดคล้องกับ เครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL ซึ่งให้แต้มคะแนนสูตรอาหารที่ใช้ใบไชยาบดผง 3, 6 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



รูปที่ 1 แสดงภาพการเปรียบเทียบสีไข่แดง

ตารางที่ 13 Showing results of the study of using powdered *Cnidoscolus chayamansa Mc Vaughin.* (Chaya Spinash) laying hens' feed on egg yolk quality.

egg quality	Treatment				F-test	CV.
		Chaya Spinash				
	complete feed	3 %	6 %	9 %		
yolk_weight(g)	12.76	12.71	13.13	12.86	0.39	2.84
egg_white_weight(g)	30.79	31.13	31.51	31.60	0.91	5.83
egg_shell_weight(g)	6.47	6.18	6.25	5.96	0.09*	4.12
yolk Index (DET)	0.455	0.457	0.450	0.462	0.94	6.40
egg_yolk_color (1)	10.02^{c}	12.62^{b}	12.25^{b}	13.44^{a}	1.1E-07 ***	3.01
egg_yolk_color (2)	10.85^{b}	12.93^{a}	12.99^{a}	13.57^{a}	6.91	2.76
egg_yolk_color (1-2)	10.45^{c}	12.80^{b}	12.65^{b}	13.57^{a}	2.5E-09***	1.94
egg_yolk_color (DET)	11.05^{b}	12.98^{a}	12.09^{ab}	13.71^{a}	0.002***	6.18

a,b,c Means within a row with different superscript letters significantly different (P<0.05).

หมายเหตุ : / กลุ่มที่ 1 = complete feed กลุ่มที่ 2 = Chaya Spinash 3 % กลุ่มที่ 3 = Chaya Spinash 6 %
กลุ่มที่ 4 = Chaya Spinash 3 %
/ พัดวัดสีไข่ = egg_yolk_color
/เครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL : yolk Index (DET), egg_yolk_color (DET)

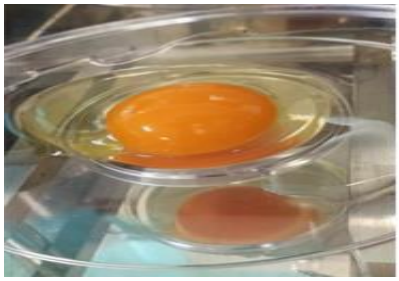
อภิปลายผล

จากการจากการศึกษาผลของการใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ พบว่า ในแง่การให้ความเข็มของสีไข่แดง โดยการใช้พัดวัดแถบสีไข่ กลุ่มที่ 4 ที่ใช้ใบไชยา 9 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารมีค่าแต้มคะแนนมากที่สุด คือ 13.57 แตกต่างจากกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยกลุ่มที่ 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่าง (P>0.05) สอดคล้องกับ เครื่องวัดอัตโนมัติ รุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL ซึ่งให้แต้มคะแนนสูตรอาหารที่มีส่วนผสมใบไชยาบดผง 3, 6 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) อาจเนื่องมาจากใบไชยามีโปรวิตามินเอโปรวิตามินเอ หรือ แคโรทีนอยด์สูง ส่งผลให้สีของไข่อดงเข้มขึ้น (Provitamin A Carotenoids)

รูปที่ 2 Complete feed

รูปที่ 3 Chaya Spinash 3 %

รูปที่ 4 Chaya Spinash 6 %



รูปที่ 5 Chaya Spinash 9 %

สูตรอาหารที่มีส่วนผสมใบไชยาส่งผลให้เพิ่มความเข้มสีของไข่แดง สุบรรณ และคณะ (2562) ได้กล่าวถึง การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของ Babalola and Alabi (2015) พบว่า ในใบไชยามีสารแคโรทีน ในปริมาณ 0.094 มิลลิกรัม/100 กรัม จากรายงานของ ภุชงค์ และไพโชค (2558) ได้รายงานผล ของการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ ที่เสริมใบมะรุมในระดับแตกต่างกัน ในระดับ 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ผลสีไข่ คือ 9.05±, 9.73, 10.36 และ 10.99 แต้มคะแนนตามลำดับ ฮานีย๊ะ และคณะ (2558) รายงานผลของสารสีจากเมล็ดคำแสดในอาหารไก่ไข่ต่อความเข้มสีไข่แดง โดยการเสริมสารสีจากผงเมล็ดคำแสดระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ และสารสีสังเคราะห์มีความเข้มสีไข่แดงมากที่สุด (12.50 และ 12.88 แต้มคะแนน) แต่เมื่อเสริมดอกเมล็ดคำแสดระดับ 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สีของไข่แดงนั้นลดลง เมล็ดคำแสดให้สีส้มแดง สารที่ให้สี คือ Bixin (Zhang and Zhong, 2013) Bixin เป็นสารอะโพแคโรทีนอยด์ สาร Bixin สามารถละลายได้ดีในไขมันและน้ำมัน (Garcia et al., 2010) นิยมเดชา และมงคล คงเสน (2556) รายงานว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการทำให้ไข่แดงมีสีเข้มขึ้นมีหลายประการ อาทิ ปริมาณของไขมัน วิตามินเอ แคลเซียม การเกิดกระบวนการออกซิเดชั่นในอาหาร และฤดูกาล นอกจากนี้ การสะสมสารสีในส่วนของไข่แดงและผิวหนังยังขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพและระดับของแคโรทีนอยด์ การเสริม แคโรทีนอยด์ในระดับสูงเกินไปจะทำให้การสะสมในไข่แดงหรือผิวหนังจะลดลง ในขณะที่รายงานยังขัดแย้งกับ การเสริมใบไชยาที่มีสารแคโรทีนอยด์ ในระดับ 9 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารทำให้สีไข่เข้มขึ้น ซึ่งมากกว่าการใช้ใบดอกคำแสดและใบรุม ในขณะที่ การเสริมใบไชยาในสูตรอาหารที่ระดับ 3 เปอร์เซ็นต์

มากกว่า กลุ่มที่ เสริมใบไชยา 6 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อีกทั้งการผสมใบไชยา 9 เปอร์เซ็นต์ ไม่ส่งผลต่อค่า Haugh Unit ซึ่งมีค่ามากกว่ากลุ่มอาหารควบคุม คือ 84.18 อีกทั้งในกลุ่มที่ผสมใบไชยา 3 เปอร์เซ็นต์ และ 6 เปอร์เซ็นต์ มีส่วนผสมของวัตถุดิบอาหารที่เพิ่มสี คือ ข้าวโพดบดมากกว่า กลุ่มที่ใช้ใบไชยา 9 เปอร์เซ็นต์ อาจมีสาสาเหตุเนื่องจาก ปริมาณไขมันในอาหารส่งผลต่อการดูดซึม โปรวิตามิน เอ จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่า ค่าสีที่เข้มขึ้นนั้นเป็นผลมาจากใบไชยา ค่าของสีไข่แดงที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นคุณภาพไข่อีกด้านหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับผู้บริโภค โดยจะขึ้นอยู่กับอาหารที่ไก่กิน

ตารางที่ 14 แสดงผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ ด้วยเครื่อง เครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL

egg quality	Treatment				F-test	CV.
		Chaya Spinash				
	complete feed	3 %	6 %	9 %		
egg_weight (g)	52.61	53.63	53.06	51.42	0.66	4.87
egg shell strength (kgf)	4.84[a]	3.0[b]	2.81[b]	3.72[ab]	0.003***	18.21
shell thickness (mm.)	0.361	0.36	0.326	0. 349	0.07*	5.55
Albumen height (mm.)	6.13	5.43	6.32	6.70	0.41	17.08
yolk height (mm.)	17.06	17.19	17.31	17.18	0.98	5.43
yolk_diameter (mm.)	37.58	37.66	36.36	37.58	0.80	5.80
Yolk Index	0.455	0.457	0.450	0.462	0.94	6.40
Haugh Unit	80.03	72.73	79.43	84.18	0.37	11.30

a,b Means within a row with different superscript letters significantly different (P<0.05).

หมายเหตุ : /เครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL
/ กลุ่มที่ 1 = complete feed กลุ่มที่ 2 = Chaya Spinash 3 % กลุ่มที่ 3 = Chaya Spinash 6 %
กลุ่มที่ 4 = Chaya Spinash 3 %

จากการจากการศึกษาผลของการใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ ด้วยเครื่องเครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งของเปลือก ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84, 3.0, 2.81 และ 3.72 kgf ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยกลุ่มที่ 1 แตกต่างจากกลุ่มที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 4 ในขณะที่ กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในกลุ่มสูตรอาหารควบคุมมีค่ามากที่สุด อย่างไรก็ตามทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว ความสูงไข่แดง และเส้นผ่าศูนย์กลางของไข่แดง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนค่า ดัชนีไข่แดง

ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ย คือ 0.455, 0.457, 0.450 และ 0.462 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) จากการใช้ใบไชยาในสูตรอาหารที่ระดับแตกต่างกัน พบว่า Haugh Unit ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 80.03, 72.73, 79.43 และ 84.14 โดยกลุ่มที่ ใช้ใบไชยา 9 เปอร์เซ็นต์มีค่ามากที่สุด อย่างไรก็ตามทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 15 ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อโภชนาการไข่ไก่ (Led Food Chemistry, Method)

Qualities	**Descrition**	
	Crude protein	**Crude fat**
Complete feed	12.01±0.30[ab]	9.43±0.07[b]
Chaya Spinash 3 %	11.61±0.46[b]	10.81±0.10[a]
Chaya Spinash 6 %	12.32± 0.48[ab]	8.45±0.53[c]
Chaya Spinash 9 %	12.79± 0.15[a]	9.78±0.27[b]
F-test	0.02**	0.25 E-05***
cv.	3.04	3.14

a,b Means within a row with different superscript letters significantly different (P<0.05).

หมายเหตุ : /วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (Kjedahl Protein)

/วิเคราะห์ปริมาณไขมัน (crude fat, Acid Hydrolysis)

ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อโภชนาการไข่ไก่ (Led Food Chemistry, Method) พบว่า ค่าเฉลี่ย โปรตีนรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดย กลุ่มที่ 4 อาหารสูตรที่มีส่วนผสมของใบไชยา 9 เปอร์เซ็นต์มีค่ามากที่สุด 12.79 แตกต่างจากกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ 1 และ 3 ในขณะที่ กลุ่มที่ 2 และ ไม่มีความแตกต่างกัน ศิริพร และคณะ (2558) ได้รายงานว่า โดยไข่มีโปรตีนสูง 12.0 - 12.8 กรัมต่อน้ำหนักสด 100 กรัม และปริมาณโปรตีนในไข่ไก่สอดคล้องกับข้อมูลจากการศึกษาของ Roe และคณะ (2013) และจาก USDA [12] คือ 12.6 กรัม ต่อน้ำหนักไข่ 100 กรัม Babalola and Alabi (2015) [13] พบว่าใบไชยามีโปรตีน 31.14 เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง อาจเนื่องจากโภชนะของอาหารที่ไก่ส่งผลต่อระดับโปรตีนในไข่ไก่ (พงศ์พันธุ์ 2565) ได้รายงานการวิเคราะห์โภชนะอาหารที่มีส่วนผสมใบไชยาในอาหารสัตว์ ระดับ 9 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีน คือ 18.43 (on dry matter basis) ค่าเฉลี่ยไขมันในกลุ่มที่ 2 คือ 10.81 ซึ่งเป็นค่ามากที่สุด แตกต่างจากกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งในแง่ของระดับโปรตีนในกลุ่มที่ 2 กับมีค่าน้อยสุด คือ 11.61 อาจเนื่องมากจากคุณค่าโภชนะของอาหารมีผลทำให้องค์ประองค์ทางด้านโภชนาการของไข่ไก่นั้นแตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่ พบว่า จากกการใช้ใบไชยาบดผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ ในช่วงเดือนแรก (25-29 สัปดาห์) และเดือนที่ 2 (29-33 สัปดาห์) พบว่า ในช่วงเดือนแรก (25-29 สัปดาห์) ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ ปริมาณการกินได้ และค่า FCR ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์การไข่ในช่วงเดือนแรก (25-29 สัปดาห์) ทั้ง 4 กลุ่มที่ ยังให้ผลผลิตที่น้อย ไก่ไข่เมื่อมีการเปลี่ยนพื้นที่จะต้องมีการปรับตัวส่งผลให้ไข่มีปริมาณน้อย ทั้งนี้ สภาพแวดล้อมและอุณหภูมิยังมีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตไข่ ในช่วงระยะการปรับตัวเมื่อย้ายไก่ขึ้นบนกรงจะต้องใช้เวลาในการปรับตัว 1 - 2 สัปดาห์ (ประภากร, ม.ป.ป.) ได้รายงานว่า อายุเมื่อให้ไข่ฟองแรกควรจะอยู่ระหว่าง 19 - 20 สัปดาห์จะเป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุด และหลังจากที่ไก่เริ่มให้ไข่ฟองแรกไปแล้วประมาณ 5 สัปดาห์ ไก่ฝูงนั้นก็ควรจะมีเปอร์เซ็นต์การไข่ต่อวันประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จาการศึกษาต่อสมรรถภาพการผลผลิตไข่ เดือนที่ 2 (29 – 33 สัปดาห์) ของการทดลองพบว่า ผลผลิตไข่ ในกลุ่มที่ 1 และ 4 มีค่ามากที่สุด 120.25 และ 120.25 ฟอง ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) น้ำหนักไข่ ในกลุ่มที่ใช้อาหารควบคุม มีค่าเฉลี่ย น้ำหนักมากที่สุด คือ 51.33 กรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (กานดา, 2015) ได้รายงานว่า โภชนะอาหารมีอิทธิพลต่อขนาดไข่อย่างชัดเจน หากแม่ไก่ได้รับอาหารที่มีการเพิ่ม โปรตีน จะส่งผลให้ไข่ไก่มีขนาดใหญ่ ส่วนพลังงานที่มีอยู่ในสูตรอาหาร จะส่งผลต่อน้ำหนักไข่ (พงศ์พันธุ์, 2565) ศึกษาการโภชณะการใช้ใบไชยาในสูตรอาหารสัตว์ในระดับ 90 เปอร์เซ็นต์ มีระดับโปรตีน ไขมัน ที่ใกล้เคียงกันกับอาหารสำเร็จรูปทางการค้า มีระดับโปรตีน 18.71 (dry matter basis) ไขมัน 4.54 เปอร์เซ็นต์ สัตว์ต้องการโปรตีนเพื่อเป็นส่วนประกอบของร่างกาย เช่น เลือด ฮอร์โมน เอ็นไซม์ กล้ามเนื้อ อวัยวะส่วนต่างๆ รวมถึงผลผลิต เช่น ไข่ นม หรืออุ้มท้อง (กรมปศุสัตว์, 2021) ค่า ปริมาณการกินได้ และค่าเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ด้าน คุณภาพไข่ไก่ น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนกเปลือก ความสูงไข่แดง ความสูงไข่ขาว เส้นผ่าศูนย์กลางไข่แดง ดัชนีย์ไข่แดง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ค่า Haugh Unit ในกลุ่มที่ใช้ใบไชยา 9 เปอร์เซ็นต์ มีค่ามากที่สุด คือ 84.18 แต่ไม่แตกต่างกัน การใช้ใบไชยาป็นส่วนผสมในอาหาร ซึ่งใบไชยา มีโปรวิตามิน หรือสารแคโรทีนอยด์ สูงส่งผลให้ไข่แดงมีสีเข้มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ใช้อาหารควบคุม(สำเร็จรูปทางการค้า) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกลุ่มที่มีส่วนผสมใบไชยาในอาหาร 9 เปอร์เซ็นต์มีค่ามากที่สุด คือ จากพัดวัดสีไข่ 13.57 และ

จากเครื่อง DET 13.71 แต้มคะแนน ด้านโภชนาการไข่ โปรตีรวม และไขมัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อใช้ใบไชยา เป็นแหล่งโปรตีน แร่ธาตุ และสารอาหาร ในแต่ละระดับการใช้ ทำให้ต้นทุนถูกลง สามารถเป็นอาหารต้นทุนต่ำและปลอดสารเร่งผลผลิต สารเร่งสีไข่แดง แต่อย่างไรก็ตามไก่ไข่ยังต้องการสารอาหารบางชนิดที่ในอาหารมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของไก่ไข่ อาจส่งให้ต่อสุขภาพไก่ไข่ในระยาว ทั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาในครั้งนี้ส่งผลให้สีของไข่เพิ่มขึ้น ผลผลิตไข่และคุณภาพไข่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (อาหารสำเร็จรูปทางการค้า) แต่การผสมอาหารเลี้ยงไก่ในครั้งนี้ ซึ่งเป็นอาหารที่ผสมขึ้นเองไม่ได้ใส่สารเสริมอื่น ๆ อาจส่งผลสุขภาพไก่ในระยะยาว รวมถึงโรงเรือนแบบเปิดและมีขนาดเล็ก ไม่สามารถควบคุมสภาพอากาศได้ และรูปแบบของอาหารเป็นแบบผง อาจทำให้ไก่กินอาหารได้ไม่สะดวก

2. การเสริมสารเสริมในอาหารไก่ในสูตรอาหารที่มีส่วนผสมใบไชยา ควบคุมสภาพอากาศ และทำอาหารในรูปแบบของอัดเม็ดอาจส่งผลให้ไก่มีผลผลิตที่มากขึ้น

3. การเก็บรักษาใบไชยาเมื่อตากแดดแห้ง ควรเก็บไว้ถุงพลาสติกให้ใดชิดป้องกันการเกิดความชื่นในใบไชยา

4. ควรมีงานวิจัยที่ใช้ใบไชยาบดผงเสริมในอาหารสำเร็จรูปต่อคุณภาพสีของไข่

บรรณานุกรม

[1] ชมัยพร เก้าอาจ. **การใช้ปลายข้าวทดแทนข้าวโพดในอาหารนกกระทาเพื่อลดต้นทุนการผลิต**. 2560. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

[2] ธาริณี ช่วยชะนะ และ วรางคณา เรียนสุทธิ์. 2563. **การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอาหารไก่ไข่ 3 ชนิด ที่มีต่อน้ำหนักไข่และต้นทุนการผลิต**. วารสารงานวิจัย UTK ราชมงคลกรุงเทพ. ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2563. หน้าที่ 91 – 101.

[3] นันทนา มูลมาตย์, Makoto Otsuka, ศุภชัย อุดชาชน และ กฤตพล สมมาตย์. 2553. **การประเมินคุณค่าทางโภชนะและค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของรำละเอียด กากเมล็ดนุ่นและกากมะพร้าวในโคเนื้อพื้นเมืองไทย**. นิพนธ์ต้นฉบับ. Nutritive Value and MetabolizableEnergy Evaluation of Rice Bran, หน้า 383.

[4 ประภากร ธาราฉาย. ม.ป.ป. **การเลี้ยงและการจัดการไก่ไข่บนกรง.** อายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก. เอกสารประกอบ การสอนวิชา การผลิตสัตว์ปีก. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก kasemsub.go.th/doc/1323158492.pdf

[4] เพิ่มสิน สุริยพันตรี, ศรีโตช รัฐฐา, พีรกูร อนุชานุรักษ์, สุภา ศรียงยศ และ ทิวากร อำพาพล. 2564. **การใช้ใบไชยาบดผงในสูตรอาหารไก่ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและน้ำหนักซากในไก่ตะเภาแก้ว. วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี Agriculture and Technology Journal**. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2564| Vol.2 No.1 January – April 2021.

[5] ภุชงค์ วีรดิษฐกิจ และ ไพโชค ปัญจะ. 2558**. อิทธิพลของการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่**. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2558.

[6] สุบรรณ ฝอยกลาง, ศรัญญา ม่วงทิพย์มาลัย, ตะวัน คำภีร์, จุฑารักษ์ กิติยานุภาพ, ชุติกาญจน์ ศรทองแดง, เมธา วรรณพัฒน์, อานนท์ ปะเสระกัง และ อนุสรณ์ เชิดทอง. 2562. **ผลของการทดแทนกากถั่วเหลืองด้วยใบชายาบดต่อจลนศาสตร์การผลิตแก๊ส ความสามารถในการย่อยได้และกระบวนการหมักโดยใช้เทคนิคการผลิตแก๊ส ในหลอดทดลอง**. แก่นเกษตร 47 ฉบับพิเศษ 2 : (2562).

[7] อภินันท์ จันทร์ทอง. 2557. **ผลของการใช้กระดูกป่นและไดแคลเซียมฟอสเฟตขุนโคเนื้อ.** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก https://agr.rmutsv.ac.th/agr/sites/default/files/banner/download-file/Student/17..pdf ผลของการใช้กระดูกป่นและไดแคลเซียมฟอสเฟตขุนโคเนื้อ.pdf. (2 มีนาคม 2565).

[8] อินทิรา ลิจันทร์พร, นันท์ชนก นันทะไชย, ปาลิดา ตั้งอนุรัตน์ และ ภูรินทร์ อัครกุลธร. 2021. **ผลของน้ำผักไชยา (Cnidoscolus chayamansa) เข้มข้นต่อคุณภาพของแยมกระเจี๊ยบแดงลดน้ำตาล.** Journal of Applied Research on Science and Technology (JARST), Vol 20, Issue 2, 2021.

[9] ฐานเศรษฐกิจ. 2566. **ต้นทุนอาหารสัตว์ปี 66 พุ่งต่อ กฎอียูอัดซ้ำ ส่งออกไก่แสนล้านบนความเสี่ยง.** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก. https://www.thansettakij.com/business/trade-agriculture/550679

[10] จุฬาทิพย์ ปิ่นเงิน. (2555). **คุณภาพและสีไข่แดงของไข่ไก่ที่วางจำหน่ายในท้องตลาด เขตพื้นที่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, สาขาวิชาสัตวศาสตร์.

[11] อัจฉรา นิยมเดชา และมงคล คงเสน. (2556). **เมทาบอลิซึมและคุณประโยชน์ของแคโรทีนอยด์ในการเพิ่มความเข้มสีไข่แดง.** วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. ฉบับพิเศษประจำปี 2556, 112-121.

[12] ฮานีย๊ะ กะโด, ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ และ และวิศิษย์ เกตุปัญญาพงศ์. 2015. **ผลของสารสีจากเมล็ดคำแสด**ในอาหารไก่ไข่ต่อความเข้มสีไข่แดง. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2558

[13] Babalola, J.O. and O.O. Alabi. 2015. **Effect of processing methods on nutritional composition, phytochemicals, and antinutrient properties of chaya leaf (Cnidoscolus aconitifolius).** Afr. J. Food Sci. 9(12):560-565

[14] Roe, M., Pinchen, H., Church, S., Finglas, P., 2012, **Nutrient Analysis of Eggs:Sampling Report**, Institute of FoodResearch, Norwich Research Park, Colney, Norwich.

[15] Kulathuran PK, Narayanan N, Chidambaranathan N, Jegan N. **Phytochemical analysis of leaf extract of Cnidoscolus chayamansa McVaugh**. Int J Pharmacogn Phytochem Res. 2014;6(4):741-5.

[16] Zhang, Y. and Zhong, Q. (2013). **Encapsulation of bixin in sodium caseinate to deliver the colorant in transparent dispersions**. Food Hydrocolloids, 33(1), 1-9.

[17] Garcia, E. A., Molino, A. B., Goncalves, H. C., Junquelra, O. M., Pelicia, K., Osera, R. H. and Duarte, K. F. (2010). **Ground annatto seeds (Bixa orellana L.) in sorghum-based commercial layer diets and their effects performance, egg quality and yolk pigmentation**. Brazillan Journal of Poultry Science, 12(4), 259-264.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: ความสูงไข่ขาว

trt	alhe	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	6.1375	a	1.66939859	0.41	17.08
T2	5.4375	a	0.4421444		
T3	6.3225	a	0.91809132		
T4	6.7075	a	0.76852131		

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์วาเรียนซ์วัตถุแห้ง Analysis of Variance Table Response: ดัชนีไข่แดง

trt	a	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	0.455	a	0.0294392	0.94	6.40
T2	0.457	a	0.03304038		
T3	0.45	a	0.0340343		
T4	0.4625	a	0.01732051		

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์วาเรียนซ์วัตถุแห้ง Analysis of Variance Table Response: ความหนาเปลือกไข่

trt	shell thickness	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	0.361	a	0.0203142	0.07	*5.55
T2	0.362	a	0.01108678		
T3	0.326	a	0.01813606		
T4	0.349	a	0.02539029		

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: นน.ไข่ เครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL

trt	egg_weight	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	52.6125	a	3.0897357	0.66	4.87
T2	53.6375	a	2.64366381		
T3	53.06	a	2.50137795		
T4	51.425	a	1.90503718		

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: สีไข่ห้องแลป yolk_color เครื่องวัดอัตโนมัติรุ่น DET 6500 ยี่ห้อ NABEL

trt	egg yolk color	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	11.05	b	0.99522192	0.002***	6.18
T2	12.98	a	0.98689327		
T3	12.09	ab	0.34082009		
T4	13.71	a	0.54313902		

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: Haugh Unit

trt	hu	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	80.0375	a	9.84260594	0.37	11.30
T2	72.7325	a	2.46261886		
T3	79.4325	a	14.0149738		
T4	84.1825	a	4.54301203		

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: ความหนาเปลือกไข่

trt	shll	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	4.845	a	0.51	0.003 ***	18.21
T2	3.005	b	0.67		
T3	2.815	b	0.75		
T4	3.7225	ab	0.64		

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: เส้นผ่าศูนย์กลางไข่แดง

trt	diameter	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	37.58	a	1.31	0.80	5.80
T2	37.65	a	1.45		
T3	36.36	a	2.20		
T4	37.58	a	3.17		

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: ความสูงไข่แดง

trt	height	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	17.0625	a	0.68281281	0.98	5.43
T2	17.1975	a	1.30029163		
T3	17.3175	a	0.92048447		
T4	17.185	a	0.69748955		

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: น้ำหนักเปลือกไข่

trt	weight	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	6.47	a	0.10	0.09	4.12
T2	6.18	a	0.28		
T3	6.25	a	0.37		
T4	5.963	a	0.18		

ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: ปริมาณเปลือกต่อไข่ 1 ฟอง

trt	egg_shell_weight_ppt	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	13.02	a	0.59	0.09	0.83
T2	12.37	a	0.89		
T3	12.47	a	0.50		
T4	11.81	a	0.19		

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: ปริมาณไข่แดงต่อไข่ 1 ฟอง

trt	egg_white_weight	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	30.79	a	0.34	0.19	5.83
T2	31.13	a	2.25		
T3	31.51	a	0.92		
T4	31.60	a	2.69		

ตารางภาคผนวกที่ 13 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: ปริมาณไข่ขาวต่อไข่ 1 ฟอง

trt	egg_white_weight_ppt	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	61.41	a	0.53	0.56	0.25
T2	62.15	a	0.54		
T3	61.78	a	1.48		
T4	62.66	a	1.93		

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: สีไข่แดงวัดด้วยพัดวัดแถบสีไข่แดง

trt	egg_yolk_color	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	10.45	c	0.36	2.59	1.94
T2	12.80	b	0.14		
T3	12.65	b	0.21		
T4	13.57	a	0.18		

ตารางภาคผนวกที่ 15 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: น้ำหนักไข่แดง สัปดาห์ที่ 25-33

trt	yolk_weight	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	12.76	a	0.36	0.39	2.84
T2	12.71	a	0.41		
T3	13.13	a	0.43		
T4	12.86	a	0.21		

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: จำนวนไข่ สัปดาห์ที่ 25-33

trt	egg_production	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	178.5	a	1.91	0.20	7.36
T2	165.5	a	14.86		
T3	174.75	a	10.68		
T4	186.25	a	18.30		

ตารางภาคผนวกที่ 17 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: เปอร์เซ็นต์การไข่ สัปดาห์ที่ 25-33

trt	hen_day_egg_production	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	53.12	a	0.56	0.20	7.36
T2	49.25	a	4.42		
T3	52.00	a	3.18		
T4	55.43	a	5.44		

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: น้ำหนักไข่ สัปดาห์ที่ 25-33

trt	egg_weight	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	49.73	a	1.54	0.35	2.58
T2	48.91	a	1.00		
T3	48.22	a	1.03		
T4	48.34	a	1.37		

ตารางภาคผนวกที่ 19 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: ปริมาณการกินได้ สัปดาห์ที่ 25-33

trt	feed_intake	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	89.99	a	1.137	0.16	3.42
T2	91.04	a	3.96		
T3	92.01	a	3.48		
T4	95.21	a	3.25		

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: Fcr สัปดาห์ที่ 25-33

trt	Fcr	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	3.43	a	0.26	0.38	7.85
T2	3.78	a	0.35		
T3	3.67	a	0.22		
T4	3.56	a	0.27		

ตารางภาคผนวกที่ 21 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: สีไข่แดง เดือนที่ 1 สัปดาห์ที่ 25-29

trt	egg_yolk_color	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	10.02	c	0.35	1.128E-07***	3.01
T2	12.62	b	0.47		
T3	12.25	b	0.32		
T4	13.44	a	0.26		

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: จำนวนไข่เดือนที่ 1 สัปดาห์ที่ 25-29

trt	egg_production	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	59.25	a	12.72	0.56	1.63
T2	71.75	a	18.57		
T3	62.5	a	11.73		
T4	66	a	2.06		

ตารางภาคผนวกที่ 23 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: เปอร์เซ็นต์การไข่เดือนที่ 1 สัปดาห์ที่ 25-29

trt	hen_day_egg_production	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	35.27	a	7.57	0.56	19.63
T2	42.71	a	11.05		
T3	37.20	a	6.98		
T4	39.28	a	1.22		

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: น้ำหนักไข่เดือนที่ 1 สัปดาห์ที่ 25-29

trt	egg_weight	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	46.33	a	2.10	0.62	4.68
T2	46.90	a	1.63		
T3	46.75	a	2.51		
T4	48.29	a	2.45		

ตารางภาคผนวกที่ 25 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: ปริมาณการกินได้เดือนที่ 1 สัปดาห์ที่ 25-29

trt	feedintake	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	86.83	a	2.89	0.32	4.57
T2	91.96	a	4.24		
T3	87.39	a	4.06		
T4	88.45	a	4.78		

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: Fcr เดือนที่ 1 สัปดาห์ที่ 25-29

trt	Fcr	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	5.90	a	2.50	0.57	2.66
T2	4.59	a	0.67		
T3	5.17	a	0.18		
T4	4.75	a	1.10		

ตารางภาคผนวกที่ 27 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: จำนวนไข่เดือนที่ 2 สัปดาห์ที่ 29-33

trt	egg_production	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	120.25	a	6.13	4.0346E-06***	3.86
T2	93.75	b	2.75		
T3	112.25	a	4.27		
T4	120.25	a	3.30		

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: เปอร์เซ็นต์การไข่ เดือนที่ 2 สัปดาห์ที่ 29-33

trt	hen day egg production	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	71.57	a	3.64	4.0346E-06	3.86
T2	55.80	b	1.63		
T3	66.81	a	2.54		
T4	71.57	a	1.96		

ตารางภาคผนวกที่ 29 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: น้ำหนักไข่เดือนที่ 2 สัปดาห์ที่ 29-33

trt	egg_weight	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	51.33	a	1.46	0.01**	1.9
T2	50.44	ab	0.78		
T3	49.03	b	0.76		
T4	48.86	b	0.79		

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: ปริมาณการกินเดือนที่ 2สัปดาห์ที่ 29-33

trt	feedintake	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	94.01	ab	5.48	0.02**	5.04
T2	90.11	b	1.95		
T3	96.63	ab	6.41		
T4	101.98	a	4.27		

ตารางภาคผนวกที่ 31 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ Analysis of Variance Table Response: Fcr เดือนที่ 2 สัปดาห์ที่ 29-33

trt	fcr	groups	std	F-stat	C.V.(%)
T1	2.55	b	0.08	0.0035	6.54
T2	3.21	a	0.03		
T3	2.94	ab	0.36		
T4	2.91	ab	0.076		