

ผลของความหนาของแผ่นตะแกรงอัดเม็ดและความเร็วรอบของเพลลาตัน

กำลังที่มีผลต่อคุณภาพอาหารสัตว์อัดเม็ด

Effects of Pellet Die Thickness and Main Shaft Revolution
on Pelleted Feed Quality

นกรินทร์ พริบไหว¹ ชูสิทธิ์ ชูชาติ² ถนัด บุญชัย³ และ ชุติวลัยชน์ เสมมหาคักดิ์⁴

Nakarin Pripwai¹, Choosit Choochart²,

Thanat Boonchai³, and Chutiwalanch Semmahasak⁴

¹ภาควิชาเทคโนโลยีและพัฒนากาเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

²ภาควิชาการท่องเที่ยวและโรงแรม คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

³ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

⁴ภาควิชาพัฒนาชุมชน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

¹Department of Agriculture Technology, Faculty of Agriculture Technology

²Department of Tourism and Hospitality, Faculty of Humanities and Social Sciences

³Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science and Technology

⁴Department of Community Development, Faculty of Humanities and Social Sciences

E-mail: nakarin_pri@cmru.ac.th, choosit_cho@cmru.ac.th, thanat@cmru.ac.th,

chutiwalanch_sem@cmru.ac.th

บทคัดย่อ

เครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์แบบแผ่นตะแกรงตันแบบ สามารถผลิตอาหารสัตว์ที่มีค่าดัชนีความคงทนของเม็ดอาหาร (Pellet Durability Index) เฉลี่ย $85.05 \pm 4.98\%$ มีความแข็ง (Pellet Strength) เฉลี่ย 31.41 ± 5.96 N มีค่าความสว่าง (L^*) 57.8 ± 1.51 มีความหนาแน่นของอาหารอัดเม็ด (Bulk Density) เฉลี่ย $1,177.12 \pm 65.76$ kg/m³ และมีอัตราการผลิตต่อชั่วโมง (Production Rate) 90–180 kg/hr ความเร็วรอบของเพลลาตันกำลังมีอิทธิพลต่อความคงทน ความแข็ง ความหนาแน่น และอัตราการผลิตอาหาร



อัดเม็ดต่อชั่วโมง ($P < 0.05$) แต่ไม่มีอิทธิพลต่อความสว่างของอาหารอัดเม็ด ส่วนความหนาของแผ่นตะแกรงมีอิทธิพลต่อความคงทน ความแข็ง และอัตราการผลิตอาหารอัดเม็ดต่อชั่วโมง ($P < 0.05$) แต่ไม่มีอิทธิพลต่อความสว่างและความหนาแน่นของอาหารอัดเม็ด ดังนั้น เครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์แบบแผ่นตะแกรงต้นแบบสามารถใช้ผลิตอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพเทียบเท่ากับคุณภาพของอาหารอัดเม็ดจากโรงงานอาหารสัตว์

คำสำคัญ: เครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์ ดัชนีความคงทน ความแข็ง ความหนาแน่นอาหารสัตว์

Abstract

Flat- die pelleting machine prototype had pellet durability index $85.05 \pm 4.98\%$, pellet strength 31.41 ± 5.96 N, lightness (L^*) 57.8 ± 1.51 , bulk density $1,177.12 \pm 65.76$ kg/m³, and production rate 90–180 kg/hr. Revolution of main shaft affected pellet durability index, bulk density, and production rate. While, pellet dies thickness affected pellet durability index, pellet strength, and production rate. It was concluded that flat- die pelleting machine prototype produced good feed quality in term of quality of manufacture produced.

Keywords: Pelleting Machine, Pellet Durability Index, Strength Bulk Density, Feed

บทนำ

ปี 2556 การตลาดของเนื้อสุกรและผลิตภัณฑ์เนื้อสุกร มีปริมาณ 14.5 ล้านตัน มูลค่า 2.4 พันล้านบาท การตลาดของเนื้อไก่และผลิตภัณฑ์มีปริมาณ 464 ล้านตัน มูลค่า 61 พันล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) ในปี 2555 ปริมาณความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ไก่เนื้อในประเทศไทยมีราว 1.292 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2554 ร้อยละ 3.4 ส่วนปริมาณบริโภคผลิตภัณฑ์ไก่เนื้อเฉลี่ยต่อคนนั้นเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจากประมาณ 18.9 กิโลกรัมต่อคนต่อปีในปี 2554 เป็น 19.8 กิโลกรัมต่อคนต่อปีในปี 2555 (นครินทร์ พริบไหว, 2550)



จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต ปรากฏว่า มีต้นทุนการผลิตลูกสุกร ตัวละ 1,501.42 บาท ต้นทุนการผลิตสุกรขุนกิโลกรัมละ 52.92 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) เมื่อคิดต้นทุนเฉพาะค่าอาหารสุกรขุนประมาณ 45 บาทต่อกิโลกรัม (นครินทร์ พริบไหว, 2556ข) และมีต้นทุนการผลิตไก่เนื้อพื้นเมือง กิโลกรัมละ 60-65 บาท คิดต้นทุนเฉพาะค่าอาหารประมาณ 50 บาทต่อกิโลกรัม (นครินทร์ พริบไหว, 2550; Pripwai, Pattanawong, Punyatong, & Teltathum, 2014) อาหารของสุกรขุนและไก่เนื้อพื้นเมืองเป็นอาหารสำเร็จรูปอัดเม็ดที่กำหนดทั่วไปมีราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 17 บาท หากเกษตรกรสามารถผลิตอาหารสำเร็จรูปอัดเม็ดสำหรับใช้ในฟาร์มเองก็จะเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตโดยใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องถิ่น โดยสามารถลดต้นทุนราคาอาหารสำเร็จรูปได้ 20-35% หรือราคาอาหารผสมสำเร็จรูปเฉลี่ยกิโลกรัมละ 12 บาท ทั้งนี้จำเป็นต้องมีเครื่องมือสำหรับการผลิตอาหารสำเร็จรูป ได้แก่ เครื่องบดอาหารสัตว์ เครื่องผสมอาหารสัตว์ และเครื่องอัดเม็ด และต้องมีความรู้ความเข้าใจในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ให้ได้ตามความต้องการโภชนะของสัตว์ (นครินทร์ พริบไหว, 2556ก; นครินทร์ พริบไหว, 2556ข)

ดังนั้น การลดต้นทุนการผลิตโดยการผลิตอาหารสำเร็จรูปใช้ภายในฟาร์มเองอย่างมีคุณภาพ จะทำให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืนโดยเดินทางสายกลาง และยึดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันให้กับตนเองและฟาร์ม โดยอาศัยองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่ความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี 2558

เครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์

การอัดเม็ดอาหารสัตว์ เป็นกระบวนการใช้แรงและแรงอัด (Forcing And Impacting) ให้วัตถุดิบอาหารสัตว์หรืออาหารผสมผ่านรูเปิดของตะแกรงอัดเม็ด (Pellet Die) เพื่อให้อาหารจับตัวกันเป็นก้อน (Agglomerated Feed Form) หรือเป็นรูปร่างตามความต้องการ อาหารอัดเม็ดสำหรับสุกรแกละไก่อ้มักมีรูปร่างเป็นทรงกระบอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10/64 ถึง 48/64 นิ้ว และมีความ



ยาวมากกว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง โดยทั่วไปแล้วขนาดอาหารอัดเม็ดที่เหมาะสมสำหรับสัตว์มีขนาด 5/32 นิ้ว (3.97 มม.) และขนาด 3/16 นิ้ว (4.76 มม.) ซึ่งเหมาะสำหรับอาหารชนิดเม็ดแตกที่เรียกว่า Crumble (California Pellet Mill, 2009)

เครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามคุณสมบัติทางกายภาพของอาหารที่ผ่านการอัดเม็ด (นครินทร์ พริบไหว, 2556ข) ได้แก่ เครื่องอัดเม็ดอาหารที่ได้อาหารเม็ดที่มีความหนาแน่นสูง (High-Density Pelleted Machine) และเครื่องอัดเม็ดอาหารที่ได้อาหารอัดเม็ดที่มีความหนาแน่นต่ำ (Low-Density Pelleted Machine) ซึ่งเครื่องอัดเม็ดอาหารที่ได้อาหารที่มีความหนาแน่นสูงนิยมใช้สำหรับผลิตอาหารสัตว์เศรษฐกิจที่เป็นสัตว์บก เช่น ไก่ สุกร วัว แพะและแกะ โดยการอัดอาหารผสมด้วยลูกกลิ้งผ่านรูตะแกรงอัดเม็ดได้เป็นอาหารรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวตามความต้องการ เครื่องอัดเม็ดอาหารที่ได้อาหารที่มีความหนาแน่นสูง ได้แก่ เครื่องอัดเม็ดแบบแผ่นตะแกรง (Flat Die Pelleting Machine) และเครื่องอัดเม็ดแบบตะแกรงกลม (Roller Die Pelleting Machine) สำหรับเครื่องอัดเม็ดอาหารที่ได้อาหารที่มีความหนาแน่นต่ำเหมาะสำหรับผลิตอาหารสัตว์น้ำและสัตว์เลี้ยง เช่น อาหารปลา กุ้ง สุนัข แมว ชนมขบเคี้ยว โดยการอัดอาหารผสมด้วยเกลียวผ่านรูเปิดที่มีรูปร่างต่างๆ ทำให้ได้อาหารมีรูปร่างตามความต้องการ อาหารผสมที่ถูกอัดด้วยเกลียวผ่านรูเปิดจะเกิดความร้อนขึ้นทำให้แป้งเกิดการพองตัว (Swollen) แป้งเปลี่ยนสภาพเป็นเจล (Gelatinization) และไอน้ำที่อยู่ภายในเม็ดอาหารจะระเหยกลายเป็นช่องว่างภายในเม็ดอาหารเมื่อทำให้เย็นหลังจากผ่านตะแกรงรูเปิด (Die) อาหารเม็ดที่เย็นจึงมีความสามารถในการลอยในน้ำได้

เครื่องอัดเม็ดอาหารแบบแผ่นตะแกรงมี 2 ชนิด แบ่งออกตามการทำงานของลูกกลิ้ง (Roller) และแผ่นตะแกรงอัดเม็ด โดยชนิดแรกแผ่นตะแกรงจะหมุนด้วยเพลาลูกหรือเพลาดันกำลัง (Main Shaft) และให้ลูกกลิ้งที่ถูกตรึงไว้หมุนรอบตัวเอง การอัดเม็ดอาหารของเครื่องอัดเม็ดอาหารแบบนี้จะอาศัยแรงกดของการหมุนของลูกกลิ้งและการหมุนของแผ่นตะแกรง ส่วนชนิดที่สองแผ่นตะแกรงจะถูกตรึงอยู่กับที่และแกนลูกกลิ้ง (Roller Shaft) ถูกหมุนด้วยเพลาดันกำลัง การอัดเม็ดอาหารของเครื่องอัดเม็ดแบบนี้จะอาศัยแรงกดจากการเคลื่อนที่ของแกนลูกกลิ้ง



และการหมุนของลูกกลิ้งรอบแกน ส่วนประกอบของเครื่องอัดเม็ดอาหารแบบแผ่นตะแกรงมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

ต้นกำลัง (Power Input) อาจเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์ การใช้มอเตอร์เป็นวิธีที่สะดวกสำหรับเกษตรกรรายย่อย แต่หากต้องการใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังต้องมีกำลังมากกว่ามอเตอร์อย่างน้อย 2 เท่า (California Pellet Mill, 2009) การใช้ต้นกำลังที่มีกำลังสูงทำให้ได้อัตราการผลิตต่อชั่วโมงสูง ตรงกันข้ามกับการใช้ต้นกำลังที่มีกำลังต่ำทำให้ได้อัตราการผลิตต่อชั่วโมงต่ำ ดังนั้น การเลือกใช้ต้นกำลังจะเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่เหมาะสมกับความต้องการปริมาณอาหารอัดเม็ด หากต้องการอาหารอัดเม็ดที่มีคุณภาพดีต้องใช้ต้นกำลังสูง ความต้องการต้นกำลังจะแสดงในรูปของน้ำหนักอาหารอัดเม็ดที่มีหน่วยเป็นปอนด์ที่ผลิตได้โดยใช้กำลัง 1 แรงม้าภายใน 1 ชั่วโมง (lbs./HP-hr.) อาหารที่มีเม็ดธัญพืชสูง เช่น อาหารไก่และอาหารสุกรต้องการกำลัง 200-400 lbs./HP-hr. (Leaver, 2008)

แผ่นตะแกรงอัดเม็ด (Pellet Die หรือ Die) เป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการอัดเม็ด (Leaver, 2008) ความหนาของแผ่นตะแกรงอัดเม็ดต้องมีความสัมพันธ์กับขนาดรูเปิดของแผ่นตะแกรงอัดเม็ด ซึ่งมีผลต่อขนาดอาหารอัดเม็ด คุณภาพอาหารอัดเม็ด และประสิทธิภาพของเครื่องจักร โดยความหนาของแผ่นตะแกรงอัดเม็ด (Die Thickness) จะมีผลต่อคุณภาพอาหารอัดเม็ด หากแผ่นตะแกรงมีความหนามากจะทำให้อาหารอัดเม็ดมีคุณภาพดี แต่ต้องใช้กำลังเครื่องจักรสูงและมีอัตราการผลิตต่อชั่วโมงต่ำ ในขณะที่แผ่นตะแกรงบางมากเกินไปจะทำให้อาหารอัดเม็ดมีคุณภาพด้อยกว่า แต่มีอัตราการผลิตต่อชั่วโมงสูงกว่าเมื่อใช้กำลังเครื่องจักรเท่ากัน ส่วนขนาดรูเปิดของแผ่นตะแกรง (Die Hole Size) มีผลต่อขนาดอาหารอัดเม็ด (Pellet Diameter) โดยตรง และมีผลต่อคุณภาพอาหารอัดเม็ดและประสิทธิภาพเครื่องจักร รูเปิดของแผ่นตะแกรงที่มีขนาดใหญ่จะทำให้อาหารอัดเม็ดออกมาได้ง่าย ใช้กำลังเครื่องจักรไม่สูงมากนัก และมีอัตราการผลิตต่อชั่วโมงสูง แต่หากรูเปิดของแผ่นตะแกรงอัดเม็ดมีขนาดเล็กจะอัดอาหารอัดเม็ดขนาดเล็ก อาหารอัดเม็ดมีคุณภาพดี แต่อาจทำให้อัตราการผลิตต่อชั่วโมงต่ำ ทั้งนี้ หากออกแบบให้แผ่นตะแกรงมีความหนามากและมีรูขนาดเล็กมาก



จนเกินไปอาจทำให้ไม่สามารถอัดเม็ดอาหารออกมาได้หรืออาจต้องใช้ต้นกำลังสูง ในระดับอุตสาหกรรม แผ่นตะแกรงมีรูเปิดขนาด $5/32$ " และมีความหนา $1-3/4$ " ถึง 2 " (California Pellet Mill, 2009) โดยทั่วไป ขนาดของรูแผ่นตะแกรงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ $3/32$ ", $4/32$ ", $5/32$ ", $11/64$ ", $6/32$ ", $10/32$ " และ $12/32$ " และมีความหนาตั้งแต่ $1-1/2$ " จนถึง 5 " โดยความหนาเพิ่มขึ้นครึ่งละ $1/4$ " (Leaver, 2008)

ความเร็วรอบของลูกกลิ้งอัดอาหารจะต้องสัมพันธ์กับความหนาและขนาดรูเปิดของแผ่นตะแกรง โดยทั่วไปแล้ว ความเร็วรอบของลูกกลิ้งอัดอาหารจะต้องมีความเร็วรอบประมาณ $0.5-0.8$ m/s สำหรับเครื่องอัดเม็ดแบบแผ่นตะแกรงขนาดเล็ก และ $2.5-2.8$ m/s สำหรับเครื่องอัดเม็ดขนาดกลางและขนาดใหญ่ (Kahl, 2004) หรือมีความเร็ว $1,800$ ft./min สำหรับทุกขนาดเครื่องจักร (California Pellet Mill, 2009) หรืออาหารที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง $1/8$ " – $1/4$ " ต้องการความเร็ว $2,000$ ft./min (Leaver, 2008) หากความเร็วของลูกกลิ้งอัดอาหารเร็วกว่านี้แล้วจะทำให้ไม่สามารถอัดเม็ดอาหารออกมาได้ เนื่องจากเกิดการเลื่อนไหล (slippery effect) ของลูกกลิ้งบนอาหารทำให้ไม่เกิดแรงและการอัด แต่หากความเร็วของลูกกลิ้งต่ำจะทำให้อาหารอัดเป็นแผ่นอยู่บริเวณผิวหน้าของแผ่นตะแกรงเป็นผลให้ได้อัตราการผลิตต่อชั่วโมงต่ำ

ขั้นตอนการทำวิจัย

1. คุณสมบัติเครื่องอัดเม็ดแบบแผ่นตะแกรง มีดังนี้
 - 1.1 ต้นกำลังขนาด 5 แรงม้า (3.7 kW)
 - 1.2 แผ่นตะแกรงอัดเม็ดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Pellet Die Diameter) 30 ซม.
 - 1.3 ขนาดรูเปิดของแผ่นตะแกรงอัดเม็ด (Pellet Hole Size) มีขนาด 4.76 มม.
 - 1.4 ความหนาของแผ่นตะแกรงอัดเม็ด (Die Thickness) 12 และ 19 มม.
 - 1.5 ความเร็วรอบของเพลาด้านกำลัง (Main Shaft Revolution) 184 และ 368 รอบต่อนาที
2. ตรวจสอบคุณภาพของอาหารอัดเม็ด ดังนี้



2.1 มิติของอาหารสัตว์สำเร็จรูปอัดเม็ด ได้แก่ เส้นผ่านศูนย์กลางเม็ดอาหาร และความยาวเม็ดอาหาร โดยการวัดด้วย Vernier caliper ที่มีความละเอียด 0.01 มม. เพื่อนำมาคำนวณความหนาแน่นของอาหารอัดเม็ด (Bulk Density)

2.2 ความแข็งของอาหารสำเร็จรูปอัดเม็ด (Pellet Strength) ด้วยเครื่อง Texture Analyzer® โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 ใช้ HDP/WBV Warner Bratzler blade set with V slot table (TA/XT Analyzer Plus of Stable Micro Systems, Vienna Court, UK).

2.2.2 กำหนดค่าเครื่องวัด ดังนี้ The action mode was compression start to finish, pre-test speed 10.0 mm/Sec, test speed 3.0 mm/Sec, post-test speed 10.0 mm/Sec, distant target mode 20 mm, data acquisition rate 200 points per second and trigger force 0.05 N.

2.2.3 แต่ละตัวอย่าง วัดซ้ำ 10 ค่า

2.2.4 ข้อมูล ได้แก่ F_{max} (maximum force)

2.3 ดัชนีความคงทนของอาหารสำเร็จรูปอัดเม็ด (Pellet Durability Index) ด้วยวิธีมาตรฐาน ASAE S269.4 มีรายละเอียด ดังนี้ (ASAE Standards, 1998)

2.3.1 นำอาหารอัดเม็ดที่มีความชื้นไม่เกิน 14% ร่อนด้วยตะแกรงเบอร์ 6 หรือรูขนาด 3.4 mm. เพื่อกำจัดฝุ่นผงในอาหารอัดเม็ด

2.3.2 ชั่งอาหารเม็ด 500 กรัม (W_1)

2.3.3 ใส่อาหารเม็ดลงในเครื่องวัดความคงทน ASAE S269.4

2.3.2 เดินเครื่องเป็นเวลา 10 นาที

2.3.3 นำอาหารทั้งหมดมาร่อนด้วยตะแกรงเบอร์ 6 หรือรูขนาด 3.4 mm.

2.3.4 ชั่งน้ำหนักอาหารที่เหลือบนตะแกรง (W_2)

2.3.5 คำนวณค่า Pellet Durability Index (PDI) ดังนี้

$$PDI = \frac{\text{Mass of pellets after tumbling (g)}}{\text{Mass of pellets before tumbling (g)}} \times 100$$



2.4 อัตราการผลิตต่อชั่วโมง (Production Rate) โดยเก็บตัวอย่างอาหารจากเครื่องอัดเม็ด โดยบันทึกน้ำหนักของตัวอย่างที่ผ่านการอัดเม็ด 30 วินาที อย่างน้อย 5 ครั้ง (kg/30 sec.) แล้วจึงนำมาคำนวณอัตราการผลิตต่อชั่วโมง (kg/hr)

2.5 การวัดความสว่างของเม็ดอาหาร ในระบบ Hunter L* a* b* โดยใช้เครื่อง Chin Spec, HP-2132, S/N 110389

3. วิเคราะห์สถิติ

3.1 มิติของเม็ดอาหาร ใช้วิธีสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ เส้นผ่านศูนย์กลาง ความยาว ความหนาแน่นของอาหารอัดเม็ด และอัตราการผลิตต่อชั่วโมง

3.2 ค่าความแข็ง ความคงทนของเม็ดอาหาร ความสว่างของเม็ดอาหาร ใช้วิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างเป็นคู่ (Paired-Sample T test) และตรวจสอบความแตกต่างโดย LSD ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง “ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่เหมาะสมของการผลิตอาหารสุกรขุนและไก่เนื้อพื้นเมือง สำหรับเกษตรกรรายย่อย ภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2557 เครื่องอัดเม็ดแบบ แผ่นตะแกรงมีคุณสมบัติ ได้แก่ ผลิตอาหารสัตว์ได้วันละ 1.0-1.5 ตัน สามารถใช้แรงงานในการทำงานได้เพียง 1 คนเท่านั้น สามารถใช้ไฟฟ้าตามบ้านเรือนทั่วไป (220 VAc, 50 Hz, 15(45) A) มีราคาต่ำกว่าการนำเข้าจากต่างประเทศ การบำรุงรักษาต่ำและมีต้นทุนการอัดเม็ดต่ำ เครื่องอัดเม็ดแบบแผ่นตะแกรงนี้เหมาะสำหรับเกษตรกร รายย่อย การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาและผู้สนใจทั่วไป

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอาหารอัดเม็ดในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ความเร็วรอบของเพลาดันกำลัง และความหนาของแผ่นตะแกรงอัดเม็ด โดยศึกษาความเร็วรอบของเพลาดันกำลังที่มีความเร็ว 2 ระดับ คือ 184 และ 368 รอบต่อนาที ส่วนความหนาของแผ่นตะแกรงอัดเม็ดมี 2 ระดับ คือ 12 และ 19 มิลลิเมตร



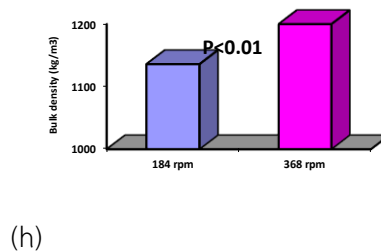
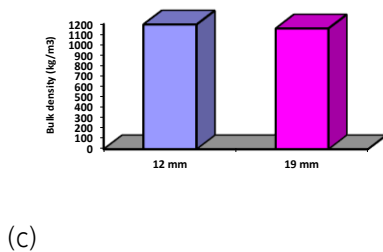
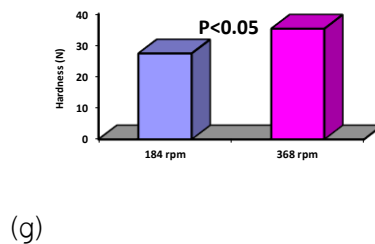
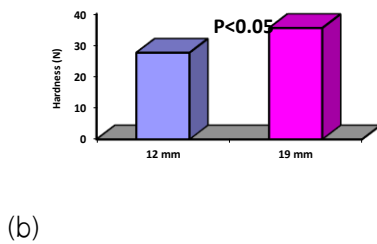
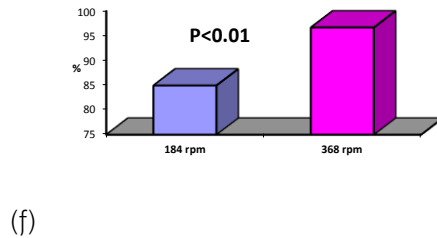
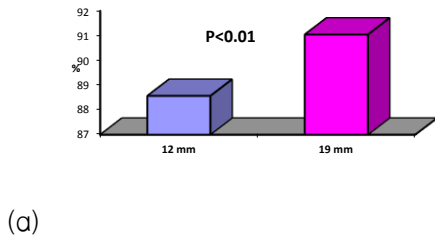
อิทธิพลของความหนาของแผ่นตะแกรงอัดเม็ด

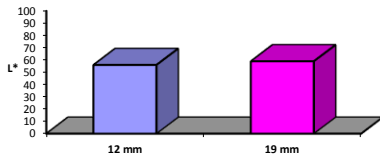
การศึกษาอิทธิพลของความหนาของแผ่นตะแกรงอัดเม็ดที่มีผลต่อคุณภาพของเม็ดอาหาร โดยกำหนดให้อาหารมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.76 มม. แต่แผ่นตะแกรงอัดเม็ดมีความหนาต่างกัน 2 ขนาด ได้แก่ 12 มม. และ 19 มม. พบว่าอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากแผ่นตะแกรงอัดเม็ดที่มีความหนา 19 มม. มีดัชนีความคงทนของเม็ดอาหารมากกว่าอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากแผ่นตะแกรงอัดเม็ดที่มีความหนา 12 มม. ($P < 0.01$) แสดงดังภาพที่ 1(a) อาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากแผ่นตะแกรงอัดเม็ดที่มีความหนา 19 มม. มีค่าความแข็งของเม็ดอาหารมากกว่าอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากแผ่นตะแกรงอัดเม็ดที่มีความหนา 12 มม. ($P < 0.05$) แสดงดังภาพที่ 1(b) อาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากแผ่นตะแกรงอัดเม็ดที่มีความหนา 12 มม. มีค่าความหนาแน่นของเม็ดอาหารไม่แตกต่างกับอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากแผ่นตะแกรงอัดเม็ดที่มีความหนา 19 มม. ($P > 0.05$) แสดงดังภาพที่ 1(c) ความสว่างของเม็ดอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากแผ่นตะแกรงที่มีความหนา 19 มม. มีแนวโน้มมีสีเข้มกว่าอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากแผ่นตะแกรงอัดเม็ดที่มีความหนา 12 มม. ($P < 0.10$) แสดงดังภาพที่ 1(d) อัตราการผลิตอาหารอัดเม็ดต่อชั่วโมงของอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากแผ่นตะแกรงอัดเม็ดที่มีความหนา 19 มม. น้อยกว่าอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากแผ่นตะแกรงอัดเม็ดที่มีความหนา 12 มม. ($P < 0.01$) แสดงดังภาพที่ 1(e)

อิทธิพลความเร็วรอบของเพลาดันกำลัง

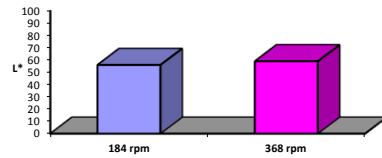
การศึกษาอิทธิพลของความเร็วยรอบของเพลาดันกำลังที่มีผลต่อคุณภาพของเม็ดอาหาร โดยกำหนดให้เพลาดันกำลังมีความเร็วต่างกัน 2 ระดับ ได้แก่ 184 และ 368 รอบต่อนาที พบว่า อาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากเพลาดันกำลังที่มีความเร็ว 184 รอบต่อนาที มีดัชนีความคงทนของเม็ดอาหารน้อยกว่าอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากเพลาดันกำลังที่มีความเร็ว 368 รอบต่อนาที ($P < 0.01$) แสดงดังภาพที่ 1(f) อาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากเพลาดันกำลังที่มีความเร็ว 184 รอบต่อนาที มีความแข็งของเม็ดอาหารน้อยกว่าอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากเพลาดันกำลังที่มีความเร็ว 368 รอบต่อนาที ($P < 0.05$) แสดงดังภาพที่ 1(g) อาหารที่ผ่านการ

อัดเม็ดจากเพลาดันกำลังที่มีความเร็วรอบ 368 รอบต่อนาที มีค่าความหนาแน่นของเม็ดอาหารมากกว่าอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากเพลาดันกำลังที่มีความเร็วรอบ 184 รอบต่อนาที ($P < 0.01$) แสดงดังภาพที่ 1(h) ความสว่างของเม็ดอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากเพลาดันกำลังที่มีความเร็วรอบ 184 รอบต่อนาที ไม่แตกต่างจากความสว่างของอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากเพลาดันกำลังที่มีความเร็วรอบ 368 รอบต่อนาที ($P > 0.05$) แสดงดังภาพที่ 1(i) อัตราการผลิตอาหารอัดเม็ดต่อชั่วโมงของอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากเพลาดันกำลังที่มีความเร็วรอบ 185 รอบต่อนาที มากกว่าอาหารที่ผ่านการอัดเม็ดจากเพลาดันกำลังที่มีความเร็วรอบ 368 รอบต่อนาที ($P < 0.05$) แสดงดังภาพที่ 1(j)

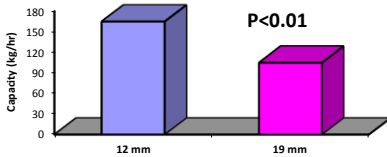




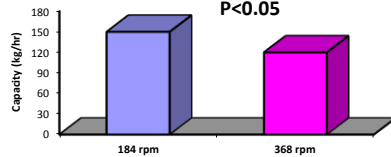
(d)



(i)



(e)



(j)

ภาพที่ 1 ผลของความหนาของตะแกรงอัดเม็ด (a)–(e) และความเร็วรอบของเพลาดันกำลัง (f)–(j)

สรุปและอภิปรายผล

ได้เครื่องอัดเม็ดแบบแผ่นตะแกรงตันแบบที่มีประสิทธิภาพ โดยมีค่าความคงทนของเม็ดอาหารเฉลี่ย $85.05 \pm 4.98\%$ มีความแข็งเฉลี่ย 31.41 ± 5.96 N มีค่าความสว่าง 57.8 ± 1.51 มีความหนาแน่นของอาหารอัดเม็ด $1,177.12 \pm 65.76$ kg/m³ และมีอัตราการผลิตต่อชั่วโมง 90–180 kg/hr โดยความหนาของแผ่นตะแกรงอัดเม็ดมีอิทธิพลต่อดัชนีความคงทน ความแข็ง และอัตราการผลิตอาหารอัดเม็ดต่อชั่วโมง แต่ไม่มีอิทธิพลต่อความสว่างและความหนาแน่นของอาหารอัดเม็ด ส่วนความเร็วรอบของเพลาดันกำลังมีอิทธิพลต่อดัชนีความคงทน ความแข็ง ความหนาแน่น และอัตราการผลิตอาหารอัดเม็ดต่อชั่วโมง แต่ไม่มีอิทธิพลต่อความสว่างของอาหารอัดเม็ด

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้กระบวนการผลิตอาหารสัตว์สมบูรณ์ ควรจะมีเครื่องมืออื่นๆ ได้แก่ เครื่องบด (Milling Machine) เครื่องผสมอาหาร (Feed Mixture) เครื่องเตรียมอาหารผสมก่อนเข้าเครื่องอัดเม็ด (Pre-Conditioner System) เครื่องทำให้เย็นและแห้งหลังการอัดเม็ด (Cooling and Drying Machine) เครื่องทำให้อาหารอัดเม็ดแตก



(Crumbling Apparatus) นอกจากนี้ อาจยังต้องมีเครื่องอัดเม็ดที่ได้อาหารที่มีความหนาแน่นต่ำ เช่น เครื่องเอ็กทรูเดอร์ (Extruder) ซึ่งเครื่องมืออื่นๆ ดังกล่าวจะทำให้ได้อาหารที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ

เอกสารอ้างอิง

- นครินทร์ พรธิไพทว. (2550). *การผลิตสัตว์ปีก*. เชียงใหม่: ส.การพิมพ์.
- นครินทร์ พรธิไพทว. (2556ก). *การผลิตสุกร*. เชียงใหม่: คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- นครินทร์ พรธิไพทว. (2556ข). *เทคโนโลยีอาหารสัตว์*. เชียงใหม่: คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2557). สืบค้นจาก <http://www.oae.go.th>.
- Kahl, A. (2004). *Kahl flat die pelleting presses: Type survey*. Hamburg, Germany: AMANDUS KAHL GmbH
- ASAE Standards. (1998). *Standards engineering practices data. The Society for engineering in agricultural, food, and biological systems*. MI, USA: pp. 525–527.
- California Pellet Mill. (2009). *Animal feed pelleting*. California, USA.
- Leaver, R.H. (2008). *The pelleting process*. Pennsylvania: Andritz Sprout.
- Pripwai, N., W. Pattanawong, M. Punyatong, & T. Teltathum. (2014). Carcass Characteristics and Meat Quality of Thai Inheritance Chickens. *Journal of Agricultural Science*, 6(2): 182–188. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v6n2p182>