Agricultural Sci. J. 43 : 3 (Suppl.) : 183-186 (2012) ว. วิทย. กษ. 43 : 3 (พิเศษ) : 183-186 (2555)

การอัดเม็ดวัสดุรองพื้นคอกสัตว์เลี้ยงจากขี้เลื่อย

Pelleting of Bedding Material for Animal From Sawdust

พงศ์กรณ์ เกษมาลา[1] จักรมาส เลาหวณิช[2] และ สุพรรณ ยั่งยืน[2]

Pongkorn Ketmala[1], Juckamas Loahavanich[2] and Suphan Yangyuen[2]

Abstract

The objective of this study was to investigate the feasibility of producing animal litter pellets from sawdust. Using a cold compressive device and a tapioca starch was binding. To study of three factors of affecting were pellet production, including size diameter of dies with two levels of hole size of 5 and 6 mm. This study was prepared the sawdust for raw material in the experiment which up on varying the size of the sawdust, with 3 patterns, coarse, fine and mixed with fine: rough ratio is 70:30. After that, the raw materials were added water for adjust moisture content prior to the compression which 3 level were 20 25 and 30% w.b., respectively. The litter pellets were compared with 2 samples of oversea litter pellets, in moisture content, density and ability to absorb water.

The results showed that average moisture content after pelleting (5.28% w.b.) were appropriate.The samples were compared with the average moisture content higher (8.01% wb), The average density(0.32 g/cm ^{3}) were lower than the comparative sample (0.66 g/cm^3) For, the average ability to absorb water also varies according to condition at 2.5, 5, 10, 30 and 120 minutes, including 169.61, 190.52, 206.29, 228.75 and 248.83%, respectively, compared with oversea samples 247.96 , 315.59, 396.76, 500.00 and 368.52%, respectively, which may be due to the type of wood and binding method. Because, absorption and saturation of the sample compared to a shorten period.

Keywords: animal litter pellet, die, sawdust

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้สำหรับการอัดเม็ดวัสดุรองพื้นคอกสัตว์จากขี้เลื่อย โดยใช้เครื่องอัดเย็นและแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน ดำเนินการศึกษาปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย ได้แก่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูแม่พิมพ์ 2 ระดับ คือ 5 และ 6 mm และการเตรียมขี้เลื่อยโดยแปรตามขนาดของขี้เลื่อยแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ ขี้เลื่อยมีลักษณะละเอียด (A) หยาบ (B) และผสมกันระหว่างละเอียดกับหยาบ(Mix) ในอัตราส่วน 70:30 ตัวอย่างในแต่ละรูปแบบแปรค่าความชื้นก่อนทำการอัด 3 ระดับ คือ 20 25 และ 30 %w.b. ตามลำดับ หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับขี้เลื่อยอัดเม็ดจากต่างประเทศจำนวน 2 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งคุณสมบัติที่ใช้ในการพิจารณาได้แก่ความชื้น ความหนาแน่น และความสามารถในการดูดซับน้ำ

ผลการทดลองพบว่า ค่าความชื้นเฉลี่ยหลังอัดเม็ด (5.28%w.b.) มีความเหมาะสม เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าความชื้นเฉลี่ยสูงกว่า (8.01%w.b.) ส่วนค่าเฉลี่ยความหนาแน่น (0.32 g/cm^3) ต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบ (0.66 g/cm^3) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยความสามารถในการดูดซับน้ำโดยพิจารณาแปรตามช่วงเงื่อนไขเวลา 2.5 5 10 30 และ 120 นาที ได้แก่ 169.61 190.52 206.29 228.75 และ 248.83 % ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างจากต่างประเทศคือ 247.96 315.59 396.76 500.00 และ 368.52% ตามลำดับ ซึ่งอาจเกิดจากคุณลักษณะชนิดไม้และวิธีการประสาน เนื่องจากช่วงระยะเวลาดูดซับและการอิ่มตัวของกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบใช้ระยะเวลาสั้นกว่า

คำสำคัญ: วัสดุรองพื้นคอกสัตว์อัดเม็ด แม่พิมพ์ ขี้เลื่อย

---

[1] นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

[1] Master student Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Khamriang, Kantarawichai, Maha sarakham, 44150

[2] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

[2] Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Khamriang, Kantarawichai, Maha sarakham, 44150

คำนำ

การแปรรูปวัสดุเกษตรสำหรับบริโภคและอุปโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารคนและสัตว์ ปุ๋ย ชีวมวล ฯลฯ วัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณค่าและการรักษาคุณลักษณะของวัสดุเกษตรเหล่านั้นให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้พบว่าการแปรรูปวัสดุเกษตรด้วยการอัดเม็ดเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ได้รับความนิยม เพราะสามารถนำประยุกต์ใช้ได้กว้างขวางเช่นอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ สามารถเตรียมวัตถุดิบให้มีคุณค่าสารอาหารหรือธาตุเคมีที่ต้องการก่อนเข้าสู่กระบวนการอัดเม็ดสำหรับการผลิตอาหารสัตว์และปุ๋ย ทั้งนี้รวมถึงอุตสาหกรรมการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง (Solid fuel) วัสดุรองพื้นคอกสัตว์เลี้ยง (Bedding Materials) จากชีวมวลและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรภายในประเทศเป็นวัตถุดิบ ได้แก่ ซังข้าวโพด กากปาล์ม แกลบ ฟางข้าว ซากต้นมันสำปะหลัง กากอ้อย ขี้เลื่อย ฯลฯ แตกต่างกันตามลักษณะพื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตร ดังนั้นความรุนแรงเกี่ยวกับการขาดแคลนวัตถุดิบจึงไม่ส่งผลกระทบสำหรับผู้ผลิตมากนัก จากรายงานสถิติการค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2554 (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2554) ผลิตภัณฑ์แปรรูปในลักษณะการอัดเม็ดพบว่า กลุ่มปุ๋ย (เคมี ปุ๋ยอินทรีย์) มีปริมาณการผลิตมากที่สุด ย่อมส่งผลต่ออนาคตถึงศักยภาพของผู้ผลิตในประเทศมีมากขึ้น ในขณะเดียวกันจากรายงานดังกล่าวข้อมูลการนำเข้าสินค้ากลุ่มผลิตภัณฑ์เกษตรรวมทั้งวัสดุรองพื้นคอกสัตว์อัดเม็ดมูลค่ารวม 100 ล้านบาท ทำให้ประเทศต้องขาดดุลทางการค้าอันส่งผลกระทบต่อราคาจำหน่ายในอนาคตด้วย

การศึกษาวิจัยนี้คาดว่าจะเป็นประโยชน์สำหรับนักวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมการแปรรูปวัสดุรองพื้น ตลอดจนการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรที่ใช้ในการอัดเม็ดให้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อแก้ไขปัญหาข้างต้นอย่างยั่งยืน ในอันที่จะทำให้การกระจายสินค้าเพียงพอกับความต้องการของประเทศ มีคุณภาพมาตรฐานเป็นที่น่าเชื่อถือ โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ตลอดจนปัจจัยที่เหมาะสมในการอัดเม็ดวัสดุรองพื้นคอกสัตว์เลี้ยงโดยใช้ขี้เลื่อยเป็นวัสดุ

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการศึกษา 3 ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อคุณภาพการอัดเม็ด (Stark, 2004) ได้แก่ ปัจจัยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูแม่พิมพ์ 2 ระดับ คือขนาดรู 5 และ 6 mm ตามลำดับ ซึ่งในการศึกษานี้เลือกใช้เครื่องอัดเม็ดในภาวะเย็น ปัจจัยส่วนผสมโดยเตรียมขี้เลื่อยด้วยการแปรตามขนาดที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ ขี้เลื่อยมีลักษณะละเอียด (A:ร่อนด้วยตะแกรงขนาดรู 1 มิลลิเมตร) หยาบ (B:ร่อนด้วยตะแกรงขนาดรู 3 มิลลิเมตร) และผสมกันระหว่างละเอียดกับหยาบ (Mix) ในอัตราส่วน 70:30 นำตัวอย่างในแต่ละรูปแบบ แปรค่าปัจจัยความชื้นของวัตถุดิบก่อนทำการอัด 3 ระดับ คือ 20 25 และ 30 %w.b. กำหนดความเร็วรอบของหัวอัดเม็ดคงที่ที่ 290 รอบต่อนาที ในทุกๆหน่วยการทดลอง และใช้ขี้เลื่อยปริมาณ 1 กิโลกรัม ทดสอบ 3 ซ้ำ เพื่อใช้ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับขี้เลื่อยอัดเม็ดจากต่างประเทศจำนวน 2 กลุ่มตัวอย่าง คุณสมบัติที่ใช้ในการพิจารณาได้แก่ ความชื้น ความหนาแน่น (David, 2003) และความสามารถในการดูดซับน้ำ ซึ่งสังเคราะห์วิธีการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM T140 (Khazaei , 2007)

ผล

1. **ความชื้น** (moisture content)

การตรวจสอบความชื้นตามมาตรฐานเปียก (wet basis) โดยวัดค่าก่อน-หลังกระบวนการอัดทันทีเพื่อตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การสูญเสียความชื้น ซึ่งค่าเฉลี่ยตามลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 และ 6 mm คือ 3.78 และ 4.23% ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบความชื้นสุดท้ายของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดลองมีค่าเฉลี่ยคือ 5.28 %w.b. ในขณะที่ความชื้นเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบคือ 8.01%w.b.

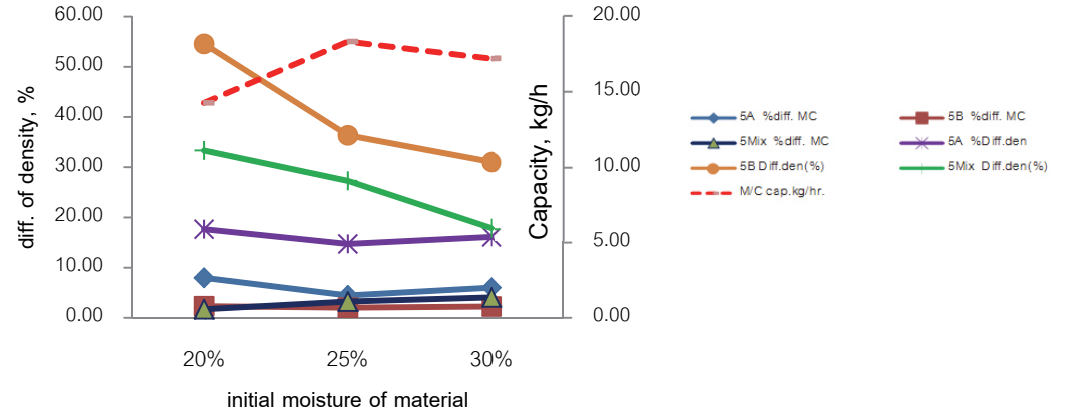
2. **ความหนาแน่น** (appearance density)

การตรวจสอบความหนาแน่นของขี้เลื่อยก่อนที่จะทำการปรับค่าความชื้น โดยจัดกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 ชุด คือ A B และ Mix ค่าเฉลี่ยคือ 0.27 0.19 และ 0.23 g/cm^3 ตามลำดับ ภายหลังจากการอัดจึงตรวจสอบความหนาแน่นอีกครั้ง ค่าเฉลี่ยคือรวม 0.32 g/cm^3 ในขณะที่ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบคือ 0.66 g/cm^3

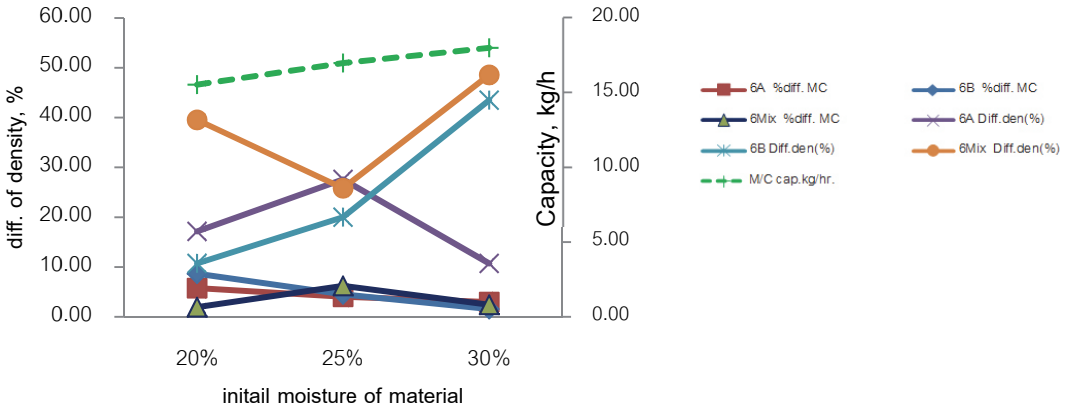
3. **ความสามารถในการดูดซับน้ำ** (% water absorption)

ตัวอย่างทั้งหมดไปวัดค่าความสามารถในการดูดซับน้ำ โดยแช่ขี้เลื่อยอัดเม็ดในภาชนะที่ช่วงเวลา 2.5 5 10 30 120 นาทีตามลำดับ (Figure 1 และ Figure 2) พบว่าช่วงเวลา 1-30 นาที ขี้เลื่อยอัดเม็ดจะมีอัตราการดูดซับน้ำได้อย่างต่อเนื่อง จน

เมื่อพ้นระยะเวลาดังกล่าวไปแล้วอัตราตราการดูดซับจะชะลอตัวจนเกือบคงที่หรืออิ่มตัว จากการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยของการดูดซับน้ำ คือ 169.61 190.52 206.29 228.75 และ 248.83 % ตามลำดับ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบคือ 247.96 315.59 396.76 500.00 และ 368.52% ตามลำดับ

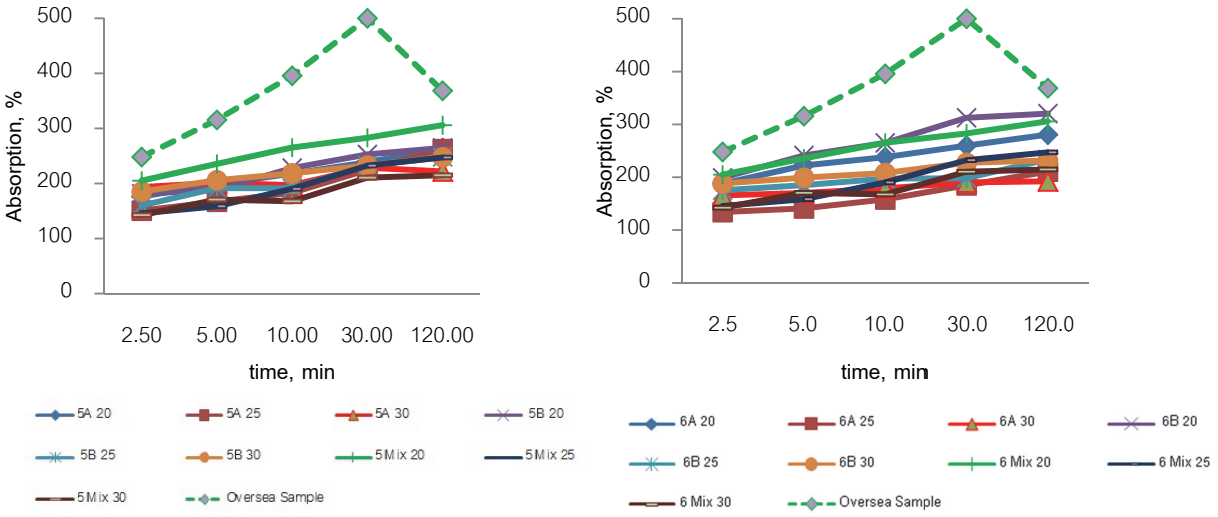


(a)



(b)

Figure 1 Comparisons of density and capacity for pullet tested at : 5 mm of die. diameter (b) 6 mm of die. Diameter



(a) 5 mm of die. Diameter (b) 6 mm of die. diameter

Figure 2 Comparisons of water absorption for pullet tested

สรุป

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูที่มีความเหมาะสม คือ 6 mm เนื่องจากมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การลดความชื้นหลังอัดมีค่าสูงกว่าขนาด 5 mm (4.23>3.78 %) ส่วนขนาดขี้เลื่อย (Particle size) ที่มีความเหมาะสมสำหรับการอัดเม็ดคือแบบผสม (Mix) เนื่องจากมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การลดความชื้นหลังอัดระดับปานกลาง (3.56%) เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นระดับปานกลาง (32.06%) และค่าเฉลี่ยอัตราการดูดซับน้ำระดับปานกลาง (211.63%) เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดขี้เลื่อย A ,B ในขณะที่ระดับการแปรความชื้นที่มีความเหมาะสมอัดเม็ดได้แก่ 25%w.b. เนื่องจากเนื่องจากมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การลดความชื้นหลังอัดระดับปานกลาง (3.56%) เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นระดับปานกลาง (29.12%) และค่าเฉลี่ยอัตราการดูดซับน้ำระดับปานกลาง (185%) เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดขี้เลื่อย A,B

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของขี้เลื่อยอัดเม็ดที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจากต่างประเทศ พบว่าความชื้นเฉลี่ยหลังอัดเม็ดต่ำกว่าตัวอย่างเปรียบเทียบ (5.28<8.01%w.b.) ซึ่งมีความได้เปรียบในแง่ของการลดการใช้พลังงานในการลดความชื้นก่อนที่จะบรรจุภัณฑ์ ส่วนค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นขี้เลื่อยหลังอัดเม็ดมีค่าต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบ ($0.32<0.66 g/cm^3$) ซึ่งอาจผลต่อความทนทานต่อการแตกหักระหว่างการเคลื่อนย้าย ในขณะที่ค่าเฉลี่ยความสามารถในการซับน้ำของเม็ดขี้เลื่อยจากการทดลอง มีค่าต่ำกว่าตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบ 57.08% (เฉลี่ยรวม 5 ช่วงเวลาทดสอบ) ซึ่งอาจเกิดจากชนิดของไม้ที่นำมาเป็นวัตถุดิบในการอัดเม็ด เนื่องจากความช่วงระยะเวลาและความอิ่มตัวในการดูดซับของกลุ่มตัวอย่างเปรียบจะใช้เวลาสั้นกว่า

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ บริษัท ไททัน อโกร จำกัด ที่ให้การสนับสนุนวัตถุดิบและเครื่องอัดเม็ดสำหรับการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2554. สถิติการค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2554. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/download/ journal/trade-eco54.pdf. (12 มกราคม 2555)

Fairfield, D. A. 2003. Pelleting for Profit Part 1. Feed and Feeding Digest 54(6) : 41-46

Khazaei J. 2007. Water Absorption Characteristics of Three wood varieties. Cercetari Agronomice in Moldova 2(134): 78-90

Stark C.R. 2004. Effect of Die Thickness and Pellet Mill Throughput on Pellet Quality. (Online). Available: http://www.ncsu.edu/project/feedmill/pdf/E_Effect%20of%20Die%20Thickness%20and%20Pellet%20Mill%20Throughput.pdf. (Jan 12,2012)