เครื่องย่อยชานอ้อยสำหรับการเพาะเห็ด
Bagasse Shredding Machine for Growing Mushroom

สุห์ดี นิเซ็ง และ ภาณุมาศ สุยบางดำ
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
E-mail: zuhmech@gmail.com, panumas.suybangdum@gmail.com

บทคัดย่อ

ชานอ้อยเป็นวัสดุเหลือใช้ที่เหมาะสำหรับนำไปเป็นวัสดุเพาะเห็ดทดแทนปริมาณการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา เนื่องจากมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ด การนำชานอ้อยไปใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดจะต้องย่อยให้มีความละเอียดใกล้เคียงกับขี้เลื่อยไม้ยางพาราก่อน ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้สร้างและทดสอบเครื่องย่อยชานอ้อยสำหรับเพาะเห็ด ชานอ้อยถูกย่อยให้มีขนาดเล็กผ่านตะแกรงขนาด 6, 8, และ 12 มิลลิเมตร ตามลำดับ พบว่าการย่อยชานอ้อยด้วยความเร็วรอบ 3,625 รอบต่อนาที ใช้ตะแกรงขนาด 12 มิลลิเมตร ได้ปริมาณชานอ้อยมากที่สุด 86% จากการทดลองเพาะเห็ดนางฟ้าโดยใช้อัตราส่วนชานอ้อยต่อขี้เลื่อยไม้ยางพาราเท่ากับ 20:80, 40:60, 60:40, 80:20 และ 100:0 ตามลำดับ และใช้ชานอ้อยขนาดแตกต่างกัน ได้อัตราส่วนชานอ้อยต่อขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่ดีที่สุดสำหรับการเพาะเห็ดนางฟ้า เท่ากับ 60:40 ใช้ชานอ้อยย่อยที่ผ่านตะแกรง 6 มิลลิเมตร เนื่องจากได้กำไรสูงสุด 2.34 บาท/ก้อน และพบว่าความละเอียดของชานอ้อยมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้าด้วย จึงสรุปได้ว่าการใช้ชานอ้อยเป็นวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าสามารถให้ผลผลิตและกำไรไม่แตกต่างจากการใช้ขี้เลื่อยเพียงอย่างเดียว ดังนั้น เครื่องย่อยชานอ้อยสำหรับเพาะเห็ดนี้จึงเหมาะสำหรับย่อยชานอ้อยเพื่อใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าทดแทนขี้เลื่อย

คำสำคัญ : เห็ด; วัสดุเพาะ; ชานอ้อย; ขี้เลื่อยไม้ยางพารา

Abstract

Bagasse is a residue that is suitable for using as a mushroom cultivating material instead of using the rubber wood sawdust. The bagasse has necessary nutrients for mushroom growing. Using bagasse as the cultivating material, it must be shredded finely like the rubber wood sawdust. Therefore, this research has created and tested the bagasse shredding machine for growing mushroom. The bagasse was shredded through the steel grate size 6, 8, and 12 mm, respectively. It was found that shredding the bagasse with the speed of 3,625 rpm., using

the steel grate size 12 mm., could gain the highest amount of bagasse at 86%. In the experiment of cultivating mushroom, the bagasse and rubber wood sawdust were used with ratio 20:80, 40:60, 60:40, 80:20 and 100:0, respectively. The results showed that the optimum ratio is 60:40 with the bagasse shredded by 6 mm. size steel grate. This ratio got the highest profit at 2.34 baht/bag, and the size of shredded bagasse was effected on growing mushroom. It was concluded that using the bagasse as a cultivating material could gain the profits indifferently from using only the rubber wood sawdust. Thus, this shredding machine is suitable for shredding the bagasse that was used as a cultivating material for growing mushroom instead of using the rubber wood sawdust.

Keywords :

Mushroom; Cultivating material; Bagasse; Rubber wood sawdust

1. บทนำ

ประเทศไทยมีการเพาะเห็ดหลายชนิด อาทิเช่น เห็ดนางฟ้า เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้าภูฏาน เห็ดหอม เห็ดนางรมฮังการี เห็ดหลินจือ เป็นต้น การเพาะเห็ดกำลังเป็นที่นิยม เนื่องจากสามารถใช้บริโภคภายในครัวเรือนหรือสามารถพัฒนาให้เป็นอาชีพหลักได้ วัตถุดิบหลักสำหรับการเพาะเห็ดคือขี้เลื่อยไม้ยางพารา เพราะมีธาตุอาหารที่เหมาะแก่การเจริญเติบโตและเนื่องจากขี้เลื่อยมีความละเอียดสามารถทำก้อนเชื้อได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านการหมักเหมือนฟางข้าวสับหรือหญ้าแฝก [1] จึงได้รับความนิยมทำวัสดุเพาะเห็ด ส่งผลให้ขี้เลื่อยไม้ยางพารามีราคาสูง หาวัตถุดิบได้ยากขึ้น กระทบต่ออาชีพการเพาะเห็ดของเกษตรกร [2,3] ดังนั้น การมองหาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาทดลองเพาะเห็ดจึงมีความสำคัญต่อเกษตรกร

การเลือกวัสดุเพาะเห็ดจะต้องคำนึงถึงธาตุอาหารหลักที่เห็ดต้องใช้ในการเจริญเติบโต ได้แก่ คาร์บอน และไนโตรเจน [4] ชานอ้อยถือเป็นวัสดุเหลือใช้ชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาเพาะเห็ดได้ เนื่องจากมีปริมาณคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ที่เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดทดแทนปริมาณการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา [5] ดังเช่นงานวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้ทดลองนำกากอ้อยโรงงานน้ำตาลมาใช้ทดแทนขี้เลื่อยไม้ยางพารา โดยพบว่า วัสดุเพาะเห็ดนี้สามารถเพิ่มผลผลิตเห็ดนางฟ้าภูฏาน 1.2-1.7 เท่าของการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียว โดยการใช้กากอ้อยโรงงานน้ำตาลทราย 25% ผสมกับขี้เลื่อย 75% จะให้ผลผลิตของเห็ดนางฟ้าภูฏานมากที่สุด [6] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาใช้ชานอ้อยและชานอ้อยบดเป็นวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าภูฏาน ผลการวิจัยการใช้ชานอ้อยหรือกากหม้อกรองผสมกับขี้เลื่อยไม้ยางพาราสามารถให้ผลผลิตดอกเห็ดได้ไม่แตกต่างจากการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียว [7] ปัจจุบันน้ำอ้อยสดเป็นที่นิยมดื่มทำให้มีการขายน้ำอ้อยสดเป็นจำนวนมาก ซึ่งอ้อยที่ผ่านการคั้นน้ำจะเหลือเป็นกากชานอ้อย ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์

กลายเป็นปัญหาขยะ ดังนั้นการนำชานอ้อยมาใช้สำหรับเพาะเห็ดเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกร ก่อให้เกิดความยั่งยืนในระบบการผลิตเห็ดโดยใช้วัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น สามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร พร้อมรักษาสภาพแวดล้อมอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม การนำชานอ้อยที่เหลือจากการคั้นน้ำอ้อยมาใช้สำหรับเพาะเห็ดจำเป็นต้องย่อย เพื่อลดขนาดให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องย่อยชานอ้อยสำหรับเพาะเห็ด และทดสอบการเพาะเห็ดนางฟ้าด้วยสูตรที่แตกต่างกันซึ่งส่งผลต่อปริมาณผลผลิตของเห็ด พร้อมทั้งวิเคราะห์ความคุ้มทุนของการเพาะด้วยชานอ้อย

2. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 เครื่องย่อยชานอ้อยสำหรับเพาะเห็ด

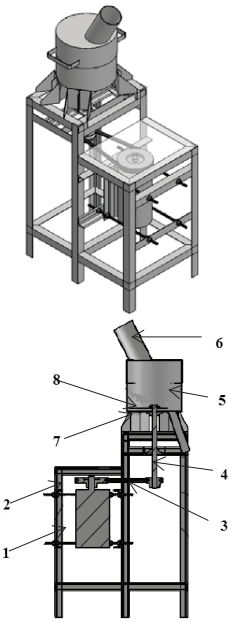
จากภาพที่ 1 แสดงเครื่องย่อยชานอ้อยสำหรับเพาะเห็ด มีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ

1. ชุดขับใบมีด ประกอบด้วย หมายเลข (1) มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า (1 เฟส 220 โวลต์) เชื่อมต่อกับหมายเลข (2) มูเล่ และสายพานหมายเลข (3) เชื่อมต่อกับเพลาหมายเลข (4) เพื่อขับใบมีดต่อไป

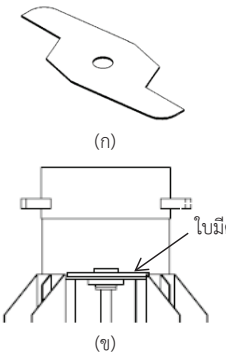
2. ชุดย่อยชานอ้อย ประกอบด้วย หมายเลข (5) ถังสำหรับย่อยชานอ้อย มีฝาเปิดปิด หมายเลข (6) มีช่องใส่ชานอ้อยด้านบนและที่ก้นถังจะติดตั้งตะแกรงหมายเลข (7) เพื่อกรองความละเอียดของชานอ้อย และมีใบมีดหมายเลข (8) สำหรับย่อยชานอ้อยติดตั้งอยู่ภายในถัง

2.2 ใบมีดเครื่องย่อยชานอ้อย

ลักษณะพิเศษของเครื่องย่อยชานอ้อยนี้ คือ การประยุกต์ใช้ชุดใบมีดของเครื่องตัดหญ้า ดังภาพที่ 2 (ก) ซึ่งถูกออกแบบสำหรับการตัดหญ้าชนิดต่างๆ ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใย ใบมีดมีความแข็งแรง ทนทานต่อแรงกระแทก เหมาะที่จะนำมาใช้สำหรับการย่อยชานอ้อยที่มีลักษณะเป็นเส้นใยเช่นกัน ที่สำคัญเป็นอุปกรณ์ที่มีขายตามท้องตลาด หาซื้อได้ง่าย ใบมีดถูกติดตั้งภายในถังสำหรับย่อยชานอ้อย ดังภาพที่ 2 (ข) หากใบมีดชำรุดสามารถถอดประกอบได้ง่าย เนื่องจากลักษณะของใบมีดออกแบบให้มีตำแหน่งการจับยึดที่ง่ายต่อการซ่อมบำรุง



ภาพที่ 1 เครื่องย่อยชานอ้อยสำหรับเพาะเห็ด



ภาพที่ 2 ใบมีดเครื่องย่อยชานอ้อย

2.3 การหาความเร็วรอบที่เหมาะสมต่อการย่อยชานอ้อย

เพื่อให้การย่อยชานอ้อยมีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงได้ทดสอบหาความเร็วที่เหมาะสมสำหรับการย่อยชานอ้อย การทดสอบที่ความเร็วรอบคือ 3,625 4,350 และ 5,075 รอบต่อนาที ตามลำดับ ผ่านตะแกรง 3 ขนาด คือ 6, 8 และ 12 มิลลิเมตร ตามลำดับ เพื่อให้ได้ความละเอียดที่แตกต่างกัน ใช้ชานอ้อยน้ำหนักเท่ากัน ย่อยด้วยระยะเวลาเท่ากัน แล้วนำชานอ้อยที่ผ่านเครื่องย่อยในแต่ละครั้งไปชั่งน้ำหนักเพื่อหาค่าเฉลี่ยในการย่อยแต่ละเงื่อนไข

2.4 การทดสอบประสิทธิภาพการย่อยชานอ้อย

การหาประสิทธิภาพของเครื่องย่อยชานอ้อย คำนวณได้จากความสามารถในการสับย่อยของใบมีด ผ่านตะแกรงที่มีขนาดต่างกัน โดยการบันทึกค่าน้ำหนักก่อนย่อยและน้ำหนักหลังย่อย แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์การย่อย จากสมการที่ (1) [8]

$$\%S = \frac{M_A}{M_B} x100 \qquad (1)$$

เมื่อ %S คือ เปอร์เซ็นต์การย่อยชานอ้อย

M_A คือ น้ำหนักชานอ้อยหลังย่อย

M_B คือ น้ำหนักชานอ้อยก่อนย่อย

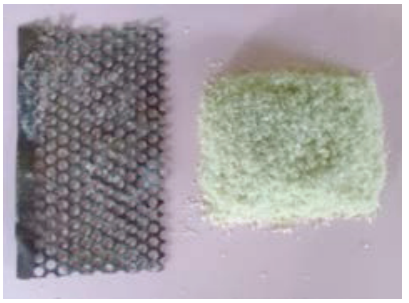
2.5 การทดลองเพาะเห็ดนางฟ้าด้วยชานอ้อย

ชานอ้อยที่คั้นน้ำออกแล้วนำไปตากแดดเพื่อลดความชื้น จากนั้นนำชานอ้อยมาย่อยด้วยเครื่องย่อยชานอ้อยสำหรับเพาะเห็ดโดยใช้ตะแกรงขนาดต่างกัน คือ 6, 8 และ 12 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยใช้ความเร็วรอบเท่ากัน สุดท้ายนำชานอ้อยที่ผ่านการย่อยที่มีขนาดต่างกันไปเป็นส่วนผสมในการเพาะเห็ด เพื่อหาขนาดของชานอ้อยย่อยที่เหมาะสำหรับการเพาะเห็ดนางฟ้า การเพาะเห็ดจะใช้สูตรอาหารที่เหมือนกัน แต่ใช้อัตราส่วนของชานอ้อยต่อขี้เลื่อย เท่ากับ 20:80, 40:60, 60:40, 80:20 และ 100:0 ตามลำดับ เพื่อดูผลของขนาดและส่วนผสมชานอ้อยที่เหมาะแก่การเพาะเห็ดนางฟ้า

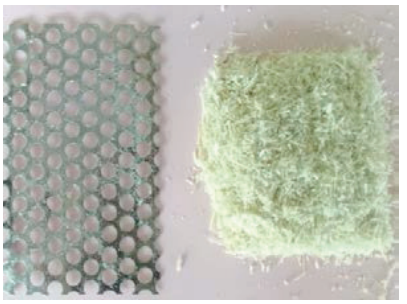
3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

3.1 ความเร็วและขนาดตะแกรงที่เหมาะสำหรับการย่อยชานอ้อย

ตามตารางที่ 1 แสดงผลของความเร็วในการย่อยชานอ้อยผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ จากการทดสอบพบว่าความเร็วในการย่อยไม่มีนัยสำคัญต่อการย่อยชานอ้อย เนื่องจากการเพิ่มความเร็วที่มากขึ้นไม่ได้ทำให้ปริมาณชานอ้อยย่อยแตกต่างกันมาก ตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการย่อยชานอ้อยคือขนาดของรูตะแกรง ตะแกรงขนาด 6 มิลลิเมตรจะย่อยชานอ้อยได้ละเอียดที่สุด แต่มีเส้นใยมาก ในขณะที่การย่อยชานอ้อยผ่านตะแกรงขนาด 8 และ 12 มิลลิเมตร จะมีเส้นใยน้อยกว่า แต่ได้ชานอ้อยที่มีความละเอียดน้อยลง ซึ่งลักษณะของชานอ้อยที่ผ่านการย่อยแสดงดังภาพที่ 3



(ก) ตะแกรงขนาด 6 มิลลิเมตร



(ข) ตะแกรงขนาด 8 มิลลิเมตร

(ค) ตะแกรงขนาด 12 มิลลิเมตร

ภาพที่ 3 ลักษณะชานอ้อยย่อยผ่านตะแกรงขนาดแตกต่างกัน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบหาความเร็วและขนาดตะแกรงที่เหมาะสมสำหรับการย่อยชานอ้อยเพื่อเพาะเห็ด

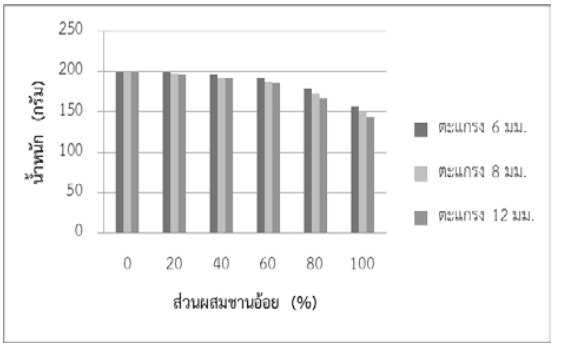
ความเร็วใบมีด (รอบต่อนาที)	ขนาดตะแกรง (มิลลิเมตร)	ชานอ้อย (กรัม)	เส้นใย (กรัม)
3625	6	747	253
	8	817	183
	12	860	140
4350	6	755	245
	8	818	182
	12	849	151
5075	6	740	260
	8	799	201
	12	830	170

3.2 ประสิทธิภาพการย่อยชานอ้อย

จากการทดลองย่อยชานอ้อยด้วยความเร็วรอบ 3,625 4,350 และ 5,075 รอบต่อนาที ตามลำดับ และใช้ตะแกรงที่มีขนาดต่างกัน พบว่าที่ความเร็วรอบต่ำสุด 3,625 รอบต่อนาที ใช้ตะแกรงขนาด 12 มิลลิเมตร ได้ปริมาณชานอ้อยมากที่สุด 86% ในขณะที่การใช้ความเร็วรอบ 5,075 รอบต่อนาที ได้ปริมาณชานอ้อยน้อยที่สุด 74% จึงสรุปได้ว่าประสิทธิภาพการย่อยชานอ้อยจะขึ้นอยู่กับขนาดรูตะแกรงเป็นหลัก ความเร็วรอบของใบมีดไม่มีนัยสำคัญต่อการย่อยชานอ้อย

3.3 การเพาะเห็ดนางฟ้าด้วยชานอ้อย

การศึกษาความละเอียดและอัตราส่วนชานอ้อยที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดนางฟ้าด้วยเงื่อนไขที่แตกต่างกัน ผลการทดลองดังกราฟในภาพที่ 4 โดยอัตราส่วนผสมชานอ้อยต่อขี้เลื่อยไม้ยางพารา เท่ากับ 20:80 ได้ผลผลิตเห็ดนางฟ้าใกล้เคียงกับการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 100% คือ 199.2 กรัม/ก้อน จะสังเกตได้ว่าเมื่อเพิ่มอัตราส่วนชานอ้อยมากขึ้น ปริมาณผลผลิตจะแปรผกผันกับอัตราส่วนชานอ้อย และพบว่าชานอ้อยย่อยที่ความละเอียดใกล้เคียงกับขี้เลื่อยไม้ยางพาราส่งผลต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ดอีกด้วย ดังภาพที่ 4 ปริมาณผลผลิตเห็ดนางฟ้าที่ใช้ส่วนผสมชานอ้อยที่ผ่านการย่อยด้วยตะแกรง 6 มิลลิเมตร มีน้ำหนักมากกว่าในทุกเงื่อนไข อย่างไรก็ตามปริมาณผลผลิตที่ได้ยังไม่สามารถสรุปเงื่อนไขที่ดีที่สุดสำหรับการเพาะเห็ดนางฟ้าด้วยชานอ้อย เนื่องจากต้องคำนึงถึงต้นทุนและกำไรที่ได้เป็นสำคัญ



ภาพที่ 4 ผลผลิตเห็ดนางฟ้าโดยใช้อัตราส่วนและขนาดชานอ้อยที่แตกต่างกัน

3.4 เปรียบเทียบต้นทุนการเพาะเห็ดด้วยชานอ้อย

ผลผลิตเห็ดนางฟ้าที่ได้จากการทดลองเพาะด้วยเงื่อนไขที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ พบว่าชานอ้อยที่ผ่านการย่อยผ่านตะแกรง 6 มิลลิเมตร อัตราส่วนชานอ้อยต่อขี้เลื่อย เท่ากับ 40:60 ได้กำไรสูงสุด 2.34 บาท/ก้อน เมื่อเทียบกับการทดลองเงื่อนไขอื่นๆ ถึงแม้ผลผลิตจะมีน้ำหนักน้อยกว่าการเพาะเห็ดโดยใช้ขี้เลื่อย 100% แต่ต้นทุนก้อนเห็ดแต่ละก้อนน้อยกว่า ทำให้ได้กำไรดีกว่า และพบว่าการใช้ชานอ้อยที่มีความละเอียดน้อยลง จะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตและกำไรน้อยลงไปด้วย ดังตารางที่ 3 และ 4 จากการทดลองจะเห็นได้ว่าที่ทุกเงื่อนไขการทดลองอัตราส่วนผสมของชานอ้อยไม่ควรเกิน 60% จึงจะได้กำไรใกล้เคียงกับการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 2 ต้นทุนการเพาะเห็ดนางฟ้าด้วยชานอ้อยที่ผ่านการย่อยด้วยตะแกรง 6 มิลลิเมตร

ชานอ้อย : ขี้เลื่อย	ปริมาณเห็ด (กรัม)	ราคาขาย (บาท)	ต้นทุนก้อนเห็ด (บาท)	กำไร (บาท)
0 : 100	200.0	12.00	10.00	2.00
20 : 80	199.2	11.95	9.74	2.21
40 : 60	197.0	11.82	9.48	2.34
60 : 40	192.0	11.52	9.22	2.30
80 : 20	178.8	10.73	8.96	1.77
100 : 0	157.0	9.42	8.70	0.72

ตารางที่ 3 ต้นทุนการเพาะเห็ดนางฟ้าด้วยชานอ้อยที่ผ่านการย่อยด้วยตะแกรง 8 มิลลิเมตร

ชานอ้อย : ขี้เลื่อย	ปริมาณเห็ด (กรัม)	ราคาขาย (บาท)	ต้นทุนก้อนเห็ด (บาท)	กำไร (บาท)
0 : 100	200.0	12.00	10.00	2.00
20 : 80	197.8	11.87	9.74	2.13
40 : 60	192.2	11.53	9.48	2.05
60 : 40	186.4	11.18	9.22	1.96
80 : 20	173.0	10.38	8.96	1.42
100 : 0	149.6	8.98	8.70	0.28

ตารางที่ 4 ต้นทุนการเพาะเห็ดนางฟ้าด้วยชานอ้อยที่ผ่านการย่อยด้วยตะแกรง 12 มิลลิเมตร

ชานอ้อย : ขี้เลื่อย	ปริมาณเห็ด (กรัม)	ราคาขาย (บาท)	ต้นทุนก้อนเห็ด (บาท)	กำไร (บาท)
0 : 100	200.0	12.00	10.00	2.00
20 : 80	197.0	11.82	9.74	2.08
40 : 60	192.6	11.56	9.48	2.08
60 : 40	185.8	11.15	9.22	1.93
80 : 20	167.0	10.02	8.96	1.06
100 : 0	143.8	8.63	8.70	-0.07

หมายเหตุ: อ้างอิงราคาขาย 60 บาท/กิโลกรัม [9]

4. สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบเครื่องย่อยชานอ้อย ปรากฏว่าประสิทธิภาพการย่อยชานอ้อยดีที่สุด โดยใช้ความเร็วรอบ 3,625 รอบต่อนาที ใช้ตะแกรงขนาด 12 มิลลิเมตร ได้ปริมาณชานอ้อยมากที่สุด 86% ซึ่งตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการย่อยชานอ้อยคือขนาดของรูตะแกรง และความเร็วในการย่อยไม่มีนัยสำคัญต่อการย่อยชานอ้อย และเมื่อศึกษาความละเอียดและอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดนางฟ้า พบว่าความละเอียดมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ยิ่งมีความละเอียดใกล้เคียงกับขี้เลื่อยก็จะส่งผลให้เห็ดเจริญเติบโตได้ดี และส่วนผสมชานอ้อยที่เหมาะสม ควรอยู่ในช่วง 20-60% จึงสรุปได้ว่าการใช้ชานอ้อยเป็นวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าทดแทนปริมาณการใช้ขี้เลื่อย สามารถให้ผลผลิตและกำไรไม่แตกต่างจากการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียว ดังนั้น เครื่องย่อยชานอ้อยสำหรับเพาะเห็ดนี้จึงเหมาะสำหรับย่อยชานอ้อยเพื่อใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าในยามที่ต้องใช้ชานอ้อยทดแทนปริมาณขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่มีราคาแพงขึ้นทุกวัน

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ สนับสนุนงานวิจัยเป็นอย่างดีตลอดมา

6. เอกสารอ้างอิง

[1] วันทนา นาคีสินธ์ (2556). การใช้กากกาแฟทดแทนขี้เลื่อยในการเพาะเห็ดนางรมฮังการี. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.

[2] โชลม จิตรมั่น, พงศ์พันธ์ เธียรหรัญ (2554). ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพในการเพาะเห็ด. ในรายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย มสธ.วิจัย ครั้งที่ 1, นนทบุรี, 289-299.

[3] อัญชลี จาละ (2557). การใช้ใบไม้และกิ่งไม้หมักเป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราในการเพาะเห็ดนางรมภูฏาน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 4: 501-506.

[4] พรศิลป์ สีเผือก, ชัยสิทธิ์ ปรีชา, และ วุฒิชัย สีเผือก (2559). ผลของปริมาณธาตุอาหารในกากสลัดจ์ปาล์มน้ำมันต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนู. วารสารแก่นเกษตร, 44: 219-224.

[5] บุษบา ล้อประเสริฐ (2558). การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. กรุงเทพการพิมพ์: กรุงเทพมหานคร.

[6] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2561). การเพิ่มผลผลิตเห็ดนางฟ้าภูฏานโดยใช้กากอ้อยโรงงานน้ำตาล. http://www.tistr-foodprocess.net/tistr/newsboard/shownews.php?Category=newsboard&No=244. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2561.

[7] ขวัญใจ หรูพิทักษ์, จิตตราวรรณ พี่พานิช, เรืองปัญญา ดาวเรือง, และ กฤษณา โสภี (2559). ศึกษาการเจริญของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดนางฟ้าภูฏานเมื่อใช้ชานอ้อยและชานอ้อยบดเป็นวัสดุเพาะ. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์, 3: 48-53.

[8] มนตรี ไชยชาญยุทธ์, และพลศาสตร์ เลิศประเสริฐ (2561). การออกแบบและสร้างเครื่องปอกและย่อยทางปาล์มน้ำมัน. ในรายงานการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 19, ประจวบคีรีขันต์, 324-329.

[9] ตลาดสี่มุมเมือง (2561). ราคาสินค้า. http://www.taladsimummuang.com/dmma/portals/PriceListItem.aspx?id=010132020. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2561