



การใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น
**The Application of Old Mushroom Lumps and Sawdust for the Growth
and Yield of *Agrocybe cylindracea***

นางสาวอามานี เจ๊ะอูง รหัสนักศึกษา 6160601024
นางสาววัลฟาดีละห์ บินนิแวง รหัสนักศึกษา 6160601030

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาปัญหาพิเศษ (06-354-261)
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
ปีการศึกษา 2564

การใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น

**The Application of Old Mushroom Lumps and Sawdust for the Growth
and Yield of *Agrocybe cylindracea***

นางสาวอามานี เจ๊ะอูง รหัสนักศึกษา 6160601024

นางสาววัลฟาดีละห์ บินนิแวน รหัสนักศึกษา 6160601030

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาปัญหาพิเศษ (06-354-261)

ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

ปีการศึกษา 2564

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
ปีการศึกษา 2564

เรื่อง การใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมเชื้อเลี้ยงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น

นักศึกษา นางสาวอามานี เจ๊ะอูง รหัสนักศึกษา 6160601024

นางสาววัลฟาดีละห์ บินนิแว รหัสนักศึกษา 6160601030

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาวิชา
ปัญหาพิเศษ ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นราธิวาสราชนครินทร์ ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2564

.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.สัญญาพันธ์ สิ้นจรูญศักดิ์)

...../...../.....

.....กรรมการ

(อาจารย์ จักรพงษ์ จิระแพทย์)

...../...../.....

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุไลมาน เจ๊ะอาบู)

...../...../.....

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.สายทอง แก้วฉาย)

...../...../.....

.....อาจารย์ประจำวิชา

(อาจารย์ ดร.โรสลาวตี โต๊ะแอ)

...../...../.....

.....หัวหน้ากลุ่มวิชาพืชศาสตร์

(อาจารย์ ดร.สุไลมาน เจ๊ะอาบู)

...../...../.....

เรื่อง	การใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น
นักศึกษา	นางสาวอามานี เจ๊ะอุง รหัสนักศึกษา 6160601024 นางสาววัลฟาติละห์ บินนิแวน รหัสนักศึกษา 6160601030
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ปีการศึกษา	2564
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายทอง แก้วฉาย

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ก้อนเชื้อที่ใช้แล้วจากเห็ดนางฟ้าผสมขี้เลื่อยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยใช้วัสดุเพาะในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน คือ ก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดียวก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย (อัตราส่วน 2:1 1:1 และ 1:2 ตามลำดับ) และขี้เลื่อยไม่ยวบพาราอย่างเดียวก้อนผสมกับรำละเอียด 5 เปอร์เซ็นต์ ปูนขาว 2 เปอร์เซ็นต์ และคิงเกิล 0.2 เปอร์เซ็นต์ บันทึกข้อมูลจำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุง จำนวนดอกเห็ดต่อถุง น้ำหนักดอกสดรวมต่อถุง และค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร หรือเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะเห็ด (% biological efficiency หรือ % B.E.) พบว่า ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 2:1 มีจำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุงเร็วที่สุดเท่ากับ 38.12 วัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001 ส่วนระยะเวลาออกดอก (วัน) พบว่า ก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดียวก้อนใช้ระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุด 18.96 วัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ส่วนจำนวนดอกเห็ดต่อถุง พบว่า ก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดียวก้อนให้จำนวนดอกมากที่สุดเท่ากับ 7.05 ดอก มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนน้ำหนักดอกสดรวมต่อถุง พบว่า ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:2 ให้น้ำหนักดอกสูงสุดเฉลี่ย 22.03 กรัมต่อถุง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (% B.E.) พบว่า ก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดียวก้อนให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6.95 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับก้อนเชื้อเห็ดอื่น ๆ

คำสำคัญ : เห็ดโคนญี่ปุ่น ก้อนเชื้อเห็ดแก่ การเพาะเห็ด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับสำเร็จลงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายทอง แก้วฉาย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร. โรสลาวดี โตะแอ อาจารย์ประจำวิชา ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษาดิตตามการดำเนินงานการทำปัญหาพิเศษจนบรรลุตามวัตถุประสงค์รายวิชา

ขอขอบคุณกรรมการสอบปัญหาพิเศษอาจารย์ ดร.สัณห์สนั่น สินจรรยาศักดิ์ อาจารย์ จักรพงษ์ จิระแพทย์ และอาจารย์ ดร. สุไลมาน เจ๊ะอาบู ที่สละเวลาสอบปัญหาพิเศษ และให้คำแนะนำแก้ไข ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการศึกษาทดลองตลอดจนการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดการทดลอง ขอขอบคุณเพื่อนคณะเกษตรศาสตร์ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในระหว่างที่ศึกษาและทำการทดลองมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดามารดาและพี่น้องทุกคนในครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

อามานี เจ๊ะอุง
วัลฟาดีละห์ บินนิแวน
เมษายน 2565

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
กิตติกรรมประกาศ	(2)
สารบัญ	(3)
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(5)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	10
3.1 วัสดุอุปกรณ์	10
3.2 วิธีการทดลอง	10
3.3 การบันทึกข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล	10
3.4 ระยะเวลา และสถานที่ในการดำเนินงานวิจัย	11
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	12
4.1 ผลการทดลอง	12
4.2 วิจารณ์ผล	16
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	18
5.1 สรุป	18
5.2 ข้อเสนอแนะ	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	21

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเห็ด	5
2 องค์ประกอบของเชื้อเลี้ยงไมยขางพารา	6
3 สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของก้อนเชื้อเห็ดเก่า	7
ตารางผนวกที่	
1 จำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุง (วัน)	22
2 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุง (วัน)	22
3 ระยะเวลาออกดอก (วัน)	23
4 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ระยะเวลาออกดอก (วัน)	23
5 จำนวนดอกเห็ดต่อถุง	24
6 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนดอกเห็ดต่อถุง	24
7 น้ำหนักดอกสดรวมต่อถุง	25
8 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักดอกสดรวมต่อถุง	25
9 ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (%B.E.)	26
10 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (%B.E.)	26
11 น้ำหนักแห้งของวัสดุเพาะ	27

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะของเห็ดโคนญี่ปุ่น	3
2 ลักษณะเส้นใยเจริญเต็มถุงจากก้อนเชื้อเห็ดที่มีวัสดุเพาะอัตราต่างกัน	15
3 ดอกเห็ดโคนญี่ปุ่นที่ได้จากก้อนเชื้อเห็ดที่เพาะในวัสดุเพาะที่อัตราต่างกัน	16
ภาพผนวกที่	
1 วัสดุเพาะแห้งจากก้อนเชื้อเห็ดที่ต่างกัน	28

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เห็ด (Mushroom) เป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำประเภทรา (Fungi) เจริญเติบโตเป็นเส้นใย เมื่อถึงระยะที่จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนที่มีรูปร่างเป็นดอกเห็ด เห็ดโคนญี่ปุ่น หรือเห็ดชานาจิ เป็นเห็ดที่มีลักษณะหมวกเห็ดค่อนข้างกลม ส่วนก้านดอกจะกลมยาวและเนื้อแน่น เป็นเห็ดที่ไม่มีพิษสามารถนำมารับประทาน นิยมใช้ประกอบเป็นอาหาร (Chatsuwat, 2014) เห็ดโคนญี่ปุ่นเป็นเห็ดอีกชนิดหนึ่งที่กำลังเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศเนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูงคือ 2.73 เปอร์เซ็นต์ มีรูปร่างและลักษณะของดอกเห็ดที่น่ารับประทานและสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 1 สัปดาห์ อีกทั้งมีคุณสมบัติทางยาช่วยต้านอนุมูลอิสระ บำรุงประสาท ลดไขมันในเลือด สามารถยับยั้งและป้องกัน โรคมะเร็งอีกด้วย (Phanthavong et al., 2016)

ประเทศไทยในปัจจุบันเกษตรกรหันมาเพาะเห็ดเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีอายุสั้น ลงทุนต่ำ ใช้พื้นที่น้อย สามารถผลิตหมุนเวียนต่อเนื่องกันได้ตลอดทั้งปี ทั้งนี้เห็ดสามารถเพาะได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดเห็ดนั้นๆ แต่วิธีหนึ่งที่นิยมกันมากที่สุดคือ การเพาะเห็ดในถุงพลาสติก เช่น เห็ดสกุลนางรม เห็ดหูหนู เห็ดหอม เห็ดดินแรด และเห็ดโคนญี่ปุ่น เป็นต้น ซึ่งในถุงพลาสติกที่ใช้สำหรับเพาะเห็ดจะบรรจุสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด โดยวัสดุหลักในถุงคือขี้เลื่อย ไม้ยางพารา และอาหารเสริม เช่น ปูนขาว รำ ยิปซัม และดีเกลือ เป็นต้น ก่อนขี้เลื่อยเพาะเห็ดเหล่านี้เมื่อเก็บดอกเห็ดจนหมดรุ่นแล้ว เกษตรกรส่วนมากจะนำก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วนำไปทิ้ง หรือเผาทำลาย ทำให้เกิดความเสียหายแก่สภาพแวดล้อม (Boonrot & Rasmi, 2016) ทั้งนี้ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมัก โดยในก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วมีสารอาหารหลัก 3 ธาตุคือ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) (Noonsong et al., 2016) นอกจากนี้การนำก้อนเชื้อเห็ดเก่ากลับมาเพาะเห็ดใหม่สามารถทำได้ โดยนำมาหมักรวมกันแล้วนำกลับไปใช้ใหม่ หรือนำกลับไปใช้เป็นส่วนผสมของขี้เลื่อยใหม่ (Noonsong et al., 2016)

ปัจจุบันพื้นที่จังหวัดนครราชสีมามีการเพาะเห็ดหลายชนิด โดยทั่วไปเกษตรกรจะเพาะเห็ด โดยการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา แต่ในการศึกษารุ่นนี้มีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับการใช้ก้อนเห็ดเก่า (ก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว) มาเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น ซึ่งในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาการเพาะเห็ดนางฟ้าจำนวนมาก ได้แก่ อำเภอสุคิริน และอำเภอสุโขทัย โลก มีเกษตรกรเพาะเห็ดนางฟ้า 20 ครัวเรือน โดยแต่ละครัวเรือนของเกษตรกรมีการเพาะเห็ด ประมาณ 1,000 – 2,000 ก้อน (Hayeesalaeh et al., 2018) หลังจากเพาะเห็ดนางฟ้าแล้วไม่ได้มีการนำกลับมาใช้ใหม่ จึงทำให้ก้อน

เห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วกลายเป็นก้อนเห็ดขยะ เป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงเป็นแนวทางในการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าวได้เป็นอย่างดี การศึกษาการใช้ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากการเพาะเห็ดนางฟ้าเพื่อนำมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อลดปัญหาในการกำจัดก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว
2. มีแนวทางนำความรู้ส่งเสริมการผลิตเห็ดโคนญี่ปุ่นโดยใช้วัสดุเหลือใช้จากก้อนเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะทั่วไปของเห็ดโคนญี่ปุ่น

เห็ด โคน ญี่ปุ่น หรือเห็ดขานางิ (Yanagi mushroom) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Agrocybe cylindracea* (DC. ex Fr.) Maire. หมวกเห็ดมีลักษณะค่อนข้างกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 - 10 เซนติเมตร ตรงกลางหมวกจะนูนสูงขึ้นมา ดอกเห็ดสีน้ำตาล (ภาพที่ 1) ความเข้มของสีหมวกเห็ดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ โดยอุณหภูมิต่ำสีของหมวกเห็ดจะเข้มขึ้น และหากดอกเห็ดได้รับแสงมากเกินไป ดอกจะมีสีคล้ำและแห้งง่าย เมื่อดอกแก่เต็มที่ดอกขยายใหญ่ขึ้น จนเชื้อหุ้มสีขาวได้หมวกดอกฉีกขาด แล้วเปลี่ยนแปลงเป็นวงแหวนสีน้ำตาลติดอยู่ที่ก้านดอก เมื่อดอกแก่เต็มที่วงแหวนจะเห็นไม่ชัดเจน ส่วนก้านดอกกลมและค่อนข้างยาวประมาณ 5 - 11 ซม. สีขาวแทรกด้วยลายเส้นสีน้ำตาล ดอกอาจเกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม (Chatsuwan, 2014)



ภาพที่ 1 ลักษณะของเห็ดโคนญี่ปุ่น

ที่มา : Jinnarat (2012)

เห็ดโคนญี่ปุ่นมีเนื้อหมวกหนึบกรอบ เนื้อแน่น ไม่เหนียว ส่วนของก้านดอกมีความกรอบ และมีรสชาติคล้ายเห็ดโคนไทย ให้คุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะกรดโปรตีนเมทิลไอโอนิน (Khao Hin Son Royal Development Study Center, 2014) เห็ดโคนญี่ปุ่นนิยมใช้ประกอบอาหารหลายชนิด และสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย เช่น เห็ดทอดกรอบ นอกจากนี้ยังสามารถเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นได้นานกว่าหนึ่งสัปดาห์ โดยยังมีความสด รูปร่าง ขนาด น้ำหนักและสีส้มไม่เปลี่ยนแปลง จึงเป็นที่นิยมสำหรับผู้บริโภค (Khao Hin Son Royal Development Study Center,

2014) มีสรรพคุณทางยาคือ ช่วยทุเลาอาการปวดศีรษะ รักษาระดับความดันโลหิต (Paholpak et al., 2011)

คุณค่าทางอาหารของเห็ดโคนญี่ปุ่น

คุณค่าทางอาหารของเห็ดโคนญี่ปุ่นเมื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในเห็ดโคนญี่ปุ่น จากดอกสด 100 กรัม พบว่า ประกอบด้วย ความชื้น 89.90 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 2.73 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.048 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 5.08 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.487 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 0.677 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 6.44 เปอร์เซ็นต์ เหล็ก 1.60 เปอร์เซ็นต์ และไนอาซิน 3.11 เปอร์เซ็นต์ (Toanan, 2015)

การเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น

ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเห็ด ได้แก่ แสงสว่าง ความชื้นในอากาศ อุณหภูมิ คาร์บอนไดออกไซด์ ความเป็นกรดด่าง สารพิษ และสารอาหารเป็นต้น (Khao Hin Son Royal Development Study Center, 2014) โดยเฉพาะแสงสว่าง พบว่า แสงมีความจำเป็นในการกระตุ้นให้เกิดเส้นใยของเห็ด และการรวมตัวกันเป็นดอกเห็ด แสงรำไรที่ส่องเข้าไปในโรงเรือนอย่างสม่ำเสมอ และทั่วถึงจะทำให้ดอกเห็ดพัฒนาได้สมบูรณ์ดียิ่งขึ้น และหากแสงไม่เพียงพอ ดอกเห็ดจะโน้มไปหาแสงที่มีความเข้มข้นสูง ขณะเดียวกัน หากแสงมากเกินไป ดอกเห็ดจะสีคล้ำ และแห้งง่าย (Khao Hin Son Royal Development Study Center, 2014) ความชื้นในอากาศ มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของเห็ด โดยเฉพาะในระยะเปิดดอกเห็ดที่ต้องการความชื้นสูง ดังนั้นภายใน โรงเรือนต้องควบคุมบรรยากาศให้มีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ มี สำคัญต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด โดยอุณหภูมิ 24 - 30 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสม แก่การเจริญเติบโตของเส้นใยและดอกเห็ดโคนญี่ปุ่น (ตารางที่ 1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) พบว่า ในระยะที่เห็ดพัฒนาเป็นดอกเห็ด หากในโรงเรือนมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะ ทำให้ลักษณะดอกเห็ดผิดปกติ ดังนั้นภายในโรงเรือนควรมีอากาศถ่ายเทจะทำให้ดอกเห็ดเจริญ สมบูรณ์ได้ (Khao Hin Son Royal Development Study Center, 2014) ความเป็นกรดด่าง ระดับความ เป็นกรดเป็นด่าง ที่เห็ดโคนญี่ปุ่นต้องการอยู่ในระดับค่าเป็นกลาง 6.5 - 7.5 (Khao Hin Son Royal Development Study Center, 2014) สารพิษไม่ควรใช้สารเคมีหรือสารประกอบที่มีพิษกับการเพาะ เห็ดโคนญี่ปุ่น และที่สำคัญที่สุดคือสารอาหาร เห็ดไม่สามารถสังเคราะห์อาหารเองได้ (Hetrotroph) จึงจำเป็นต้องอาศัยอาหารสำเร็จรูปจากแหล่งต่างๆ เช่น ไม้ผุหรือปุ๋ยหมักเป็นต้น เห็ดที่มีน้ำย่อยที่ สามารถย่อยอาหารเชิงซ้อน โดยเฉพาะ พวกที่ให้พลังงานได้ เช่น ธาตุคาร์บอนที่อยู่ในรูปเชิงซ้อน ได้แก่ พวก ลิกนิน (Lignin) ฮีมิเซลลูโลส (Hemicellulose) โดยเส้นใยเห็ดมีน้ำย่อยทำการย่อยธาตุ อาหารด้วยตัวมันเองได้และนำไปใช้พลังงานที่ใช้ในการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนเซลล์

สารอาหารที่ได้จะมาจากวัสดุเพาะหลัก เช่น ขี้เลื่อยไม้ยางพารา โดยขี้เลื่อยไม้ยางพารามีองค์ประกอบของสารอาหารที่เพียงพอหลายชนิด ดังแสดงในตารางที่ 2 นอกจากนี้สูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นให้ได้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดี มักจะมีการเสริม หรือเติมธาตุอาหารที่เพียงพอเข้าไปให้ครบถ้วน เช่น รำละเอียด ยิปซัม ปูนขาว และดีเกลือ นอกจากนี้ผลผลิตของเห็ดยังขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณอาหารเสริม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณรำละเอียด จากการทดลองเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นของ Chatsuwana (2014) โดยใช้วัสดุเพาะประกอบด้วย ขี้เลื่อยไม้ยางพารา ที่มีการเติมรำละเอียด 8 เปอร์เซ็นต์ และกรดอะมิโน 0.1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก บ่มที่อุณหภูมิห้องเฉลี่ย 32 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 81 วัน เพาะให้ออกดอกในโรงเรือนที่มีอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-80 เปอร์เซ็นต์ พบว่า พัฒนาการของดอกเห็ดตั้งแต่ระยะตุ่มดอกถึงระยะเก็บเกี่ยวใช้เวลา 24-26 ชั่วโมง เก็บผลผลิตได้ 2 รุ่น ใน 58 วัน น้ำหนักเฉลี่ยของดอกเห็ดสดในรุ่นที่ 1 และ 2 เท่ากับ 21.88 และ 16.59 กรัมต่อก้อน ตามลำดับ สำหรับถุงพลาสติกที่นำมาบรรจุวัสดุเพาะเห็ดนิยมใช้ถุงกันร้อน นิยมใช้ถุง ขนาด 6.5×12.5 นิ้ว หนา 0.10 มิลลิเมตร การบรรจุวัสดุเพาะลงในถุงนั้นควรบรรจุประมาณ 3 ใน 4 ของความสูง กด ทูบ เพื่อให้วัสดุแน่นพอประมาณ โดยให้มีปริมาณอากาศเหลือน้อยที่สุดภายในถุง (Chatsuwana, 2014) เมื่อบ่มก้อนเชื้อเห็ดจนเส้นใยเดินเต็มถุง จึงย้ายก้อนเชื้อไปยังโรงเรือนเปิดดอก ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 28 - 32 องศาเซลเซียส และความชื้นไม่ต่ำกว่า 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำถุงก้อนเชื้อมาวางเรียงไว้บนชั้นเพาะในโรงเรือนที่มีอากาศถ่ายเท ทำเปิดปากถุงในโรงเพาะ และให้น้ำในช่วงเช้าและบ่ายที่ก้อนเชื้อและบริเวณภายในโรงเรือนวันละ 2 ครั้ง เพื่อให้มีความชื้นสม่ำเสมอ สำหรับการเก็บดอกเห็ด จะเริ่มเก็บเมื่อกลุ่มดอกเห็ดโตเต็มที่ สามารถเก็บดอกเห็ดได้ 5 - 8 ครั้ง ใช้เวลาประมาณ 60 - 80 วัน จะได้ผลผลิตประมาณ 100 - 250 กรัมต่อกอง (Pongphan, 2004)

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเห็ด

ชนิดเห็ด	อุณหภูมิ (°C)		ระยะที่เจริญเป็นดอกเห็ด	
	ระยะเส้นใย	ระยะออกดอก	ความชื้นสัมพัทธ์	แสง
เห็ดนางฟ้า	24-28	28-35	70-90	เล็กน้อย
เห็ดนางรม	24-28	25-30	70-90	เล็กน้อย
เห็ดโคนญี่ปุ่น	24-26	24-30	75-80	เล็กน้อย

ที่มา : Khao Hin Son Royal Development Study Center (2014)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของขี้เลื่อยไม้ยางพารา

องค์ประกอบทางเคมี	เปอร์เซ็นต์ (ต่อน้ำหนักแห้ง)
1) ปริมาณเส้นใย	57.99
2) ลิกนิน	41.24
3) ไนโตรเจน	0.25
4) ฟอสฟอรัส	0.04
5) โปแทสเซียม	0.21
6) โซเดียม	0.02
7) แมกนีเซียม	0.10

ที่มา : Maneesri (2004)

นอกจากนี้ยังมีวัสดุเพาะอื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นได้ เช่น แกลบดิบ (Chatsuwana, 2014) ฟางข้าวสับ (Pongphan, 2004) โดยวัสดุที่ใช้ทำการเพาะเห็ดนั้น เมื่อใช้เพาะเห็ดไประยะหนึ่งแล้ว วัสดุก้อนเชื้อเห็ดจะลดประสิทธิภาพลง เนื่องจากมีธาตุอาหารไม่เพียงพอในการสร้างดอกเห็ด ผู้ประกอบการเพาะเห็ดจึงขนวัสดุก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากการเพาะเห็ด ไปทิ้งโดยการกองเอาไว้หรือเผาทำลาย ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดที่จะนำก้อนเชื้อเห็ดเก่าเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ โดยก้อนเชื้อเห็ดเก่าเหล่านี้จะเป็นแหล่งของฮิวมัสและสารอาหารที่เป็นประโยชน์ (Boonrot & Rasmi, 2016) ก้อนเชื้อเห็ดที่ผ่านการเพาะเห็ดแล้ว มีองค์ประกอบวัสดุเพาะ คือ ขี้เลื่อย รวมทั้งมีอาหารเสริมจำพวกแร่ธาตุ ดิเกลือ ปูนขาว และยิปซัม ผสมอยู่ อุดมไปด้วยอินทรีย์วัตถุในปริมาณมาก สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ โดยนำมาทิ้งฆ่าเชื้อเพื่อกำจัดแมลง เชื้อโรค และเส้นใยเห็ดบางส่วนที่ยังเหลืออยู่ โดยเฉพาะก้อนเชื้อเห็ดที่ผ่านการเพาะเห็ดตระกูล Pleurotus พบว่ามีปริมาณธาตุอาหารหลักในปริมาณสูง (ตารางที่ 3) (Seephueak et al., 2017) อีกทั้งการย่อยสลายขี้เลื่อยจากก้อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้งด้วยเชื้อรากลุ่ม wood-rot fungi ที่ผลิตเอนไซม์เซลลูเลส สามารถเปลี่ยนเป็นธาตุอาหารที่พืชนำไปใช้ได้โดยตรง (Thongpradistha et al., 2020)

ตารางที่ 3 สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของก้อนเชื้อเห็ดเก่า

สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพ	ปริมาณ
1) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)	36.20 เปอร์เซ็นต์
2) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (OC)	21.00 เปอร์เซ็นต์
3) สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)	28
4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด	1.12 เปอร์เซ็นต์
5) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (ในรูป P ₂ O ₅)	0.32 เปอร์เซ็นต์
6) ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (ในรูป K ₂ O)	0.77 เปอร์เซ็นต์
7) พีเอช (ดิน:น้ำ = 1:1)	8.44
8) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) (ดิน:น้ำ = 1:5)	3.88 โอห์ม
9) ปริมาณความชื้น	51.38 เปอร์เซ็นต์

ที่มา : Thongpradistha et al. (2020)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Noonsong et al. (2016) ได้ทำการทดลองโดยการนำก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากเห็ดนางรมมาเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น ซึ่งวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดนางรมนั้นจะมีเชื้อเห็ดอย่างพาราผสมกับอาหารเสริมต่าง ๆ และหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตเห็ดนางรมครั้งสุดท้ายหรือก้อนเห็ดหมดอายุ จะนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะในการเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่น ในการศึกษารั้งนี้ ได้ทำการเปรียบเทียบทั้งหมด 5 การทดลองคือ การทดลองที่ 1 ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากเห็ดนางรม การทดลองที่ 2 ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากเห็ดนางรมผสมขี้เลื่อยไม้ยางพารา 3:1 การทดลองที่ 3 ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากเห็ดนางรมผสมขี้เลื่อยไม้ยางพารา 1:1 การทดลองที่ 4 ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากเห็ดนางรมผสมขี้เลื่อยไม้ยางพารา 1:3 และการทดลองที่ 5 ขี้เลื่อยไม้ยางพารา โดยจะเพิ่มอาหารเสริมสำหรับก้อนเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น คือรำข้าว 5 เปอร์เซ็นต์ ปูนขาว 2 เปอร์เซ็นต์ และดีเกลือ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ผสมลงไปด้วย โดยบรรจุในถุงพลาสติก 850 (กรัม/ถุง) แล้ววางในโรงเรือนที่ควบคุมด้วยอุณหภูมิประมาณ 28-32 องศาเซลเซียส

จากการทดลอง ผลปรากฏว่า การนำก้อนเชื้อเห็ดนางรมที่ใช้แล้ว มาเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นจะมีจำนวนดอกที่ต่างกัน โดยการนำก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากเห็ดนางรม จะมีจำนวนดอกมากที่สุดคือ 61.00±26.84 ดอก รองลงมาคือ ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากเห็ดนางรมผสมขี้เลื่อยไม้ยางพาราในอัตราส่วน 3:1 ส่วนก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากเห็ดนางรมผสมขี้เลื่อยไม้ยางพารา ในอัตราส่วน 1:1

และ 1:3 จะมีจำนวนดอกในปริมาณที่เท่ากัน และใช้จี้เลื่อยไม้ยางพารา จะมีจำนวนดอกน้อยที่สุด ซึ่งจะได้จำนวนดอกเท่ากับ 42.29 ± 19.11 35.75 ± 7.73 35.32 ± 11.70 และ 31.25 ± 5.59 ตามลำดับ

ผลผลิตของดอกเห็ดนั้น ปรากฏว่า การใช้ก้อนเชื้อเห็ดที่ไ้แล้วจากเห็ดนางรม จะให้ผลผลิตมากที่สุดคือ 135.63 ± 73.29 กรัม/ถุง รองลงมาคือ ก้อนเชื้อเห็ดที่ไ้แล้วจากเห็ดนางรมผสมจี้เลื่อยไม้ยางพารา ในอัตราส่วน 3:1 ต่อมาคือ ก้อนเชื้อเห็ดที่ไ้แล้วจากเห็ดนางรมผสมจี้เลื่อยไม้ยางพาราในอัตราส่วน 1:1 การใช้ก้อนเชื้อเห็ดที่ไ้แล้วจากเห็ดนางรมผสมจี้เลื่อยไม้ยางพารา ในอัตราส่วน 1:3 และใช้จี้เลื่อยไม้ยางพารา จะให้ผลผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะให้ผลผลิตคือ 111.42 ± 42.37 97.38 ± 34.02 84.44 ± 29.56 และ 56.46 ± 2.6 กรัมต่อถุง ตามลำดับ

ค่า B.E. (เปอร์เซ็นต์) โดยหาค่า B.E. (เปอร์เซ็นต์) เท่ากับ น้ำหนักผลผลิตเห็ดสดที่ได้รับ/น้ำหนักแห้งของวัสดุที่ใช้เพาะ *100 ปรากฏว่า ก้อนเชื้อเห็ดที่ไ้แล้วจากเห็ดนางรม จะได้ค่ามากที่สุดคือ 40.79 ± 22.04 รองลงมาคือ ก้อนเชื้อเห็ดที่ไ้แล้วจากเห็ดนางรมผสมจี้เลื่อยไม้ยางพารา ในอัตราส่วน 3:1 ต่อมาคือ การใช้ก้อนเชื้อเห็ดที่ไ้แล้วจากเห็ดนางรมผสมจี้เลื่อยไม้ยางพาราในอัตราส่วน 1:1 การใช้ก้อนเชื้อเห็ดที่ไ้แล้วจากเห็ดนางรมผสมจี้เลื่อยไม้ยางพารา ในอัตราส่วน 1:3 และใช้จี้เลื่อยไม้ยางพารา จะได้ค่าน้อยที่สุด ค่าที่ได้คือ 33.51 ± 12.74 29.28 ± 10.23 25.40 ± 8.89 และ 16.91 ± 0.78 ตามลำดับ ทั้งนี้แต่ละสิ่งทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ

Sripheuk (2007) ได้ทำการทดลองการใช้ก้อนเชื้อเห็ดที่ไ้แล้วที่ผ่านการเพาะเห็ดนางฟ้ามาเพาะเห็ดเป่าฮื้อ และเห็ดหูหนู ซึ่งก้อนเชื้อเห็ดเก่ายังมีธาตุอาหารบางชนิดเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบสูตรอาหารทั้งหมด 5 ชนิด คือ สูตรอาหารที่ 1 ก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ไ้แล้ว สูตรอาหารที่ 2 ก้อนเชื้อนางฟ้าที่ไ้แล้วผสมจี้เลื่อยไม้ยางพารา ในอัตราส่วน 3:1 สูตรอาหารที่ 3 ก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ไ้แล้วผสมจี้เลื่อยไม้ยางพารา ในอัตราส่วน 1:1 สูตรอาหารที่ 4 ก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ไ้แล้วผสมจี้เลื่อยไม้ยางพารา ในอัตราส่วน 1:3 และสูตรอาหารที่ 5 จี้เลื่อยไม้ยางพารา แล้วรำละเอียด 8 เปอร์เซ็นต์ ปูนขาว 3 เปอร์เซ็นต์ ดิกลือ 0.2 เปอร์เซ็นต์ และยิปซัม 2.0 เปอร์เซ็นต์ บรรจุลงถุงพลาสติกน้ำหนัก 950 กรัม/ถุง ระยะเวลา 90 วัน ผลปรากฏว่า การเพาะเห็ดเป่าฮื้อจะมีจำนวนวันเส้นใยเดินเต็มถุง จำนวนดอกและผลผลิตที่ต่างกัน โดยการใช้ก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ไ้แล้ว ทำให้จำนวนวันเส้นใยเดินเต็มถุงเร็วที่สุดคือ 27 วัน และ การใช้จี้เลื่อยยางพารา มีผลให้จำนวนวันเส้นใยเดินเต็มถุงช้าที่สุดคือ 30 วัน

จำนวนดอกของเห็ดเป่าฮื้อ ผลปรากฏว่า การใช้จี้เลื่อยไม้ยางพารา มีจำนวนดอกมากที่สุดคือ 25.15 ดอก รองลงมาคือ ก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ไ้แล้วผสมจี้เลื่อยไม้ยางพารา 1:1 กับก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ไ้แล้วผสมจี้เลื่อยไม้ยางพารา 1:3 ต่อมาคือ ก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าผสมจี้เลื่อยไม้ยางพารา

3:1 และก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว จะออกดอกน้อยที่สุด ซึ่งจะได้จำนวนดอกเท่ากับ 21.63 19.00 17.33 และ 12.10 ตามลำดับ

ผลผลิตของดอกเห็ด ผลปรากฏว่า การใช้เชื้อเลี้ยงไมยารพารา ให้ผลผลิตมากที่สุดคือ 250.93 กรัม/ถุง รองลงมาคือ ก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วผสมเชื้อเลี้ยงไมยารพารา 1:1 ต่อมาคือ ก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วผสมเชื้อเลี้ยงไมยารพารา 1:3 ต่อมาคือ ก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าผสมเชื้อเลี้ยงไมยารพารา 3:1 และก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว จะให้ผลผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะให้ผลผลิตคือ 200.00 178.63 147.75 และ 91.13 กรัม/ถุง ตามลำดับ

ส่วนเห็ดหูหนู มีจำนวนวันเส้นใยเดินเต็มถุง และผลผลิตเห็ดหูหนู เมื่อใช้ก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วเป็นวัสดุเพาะในสูตรอาหารที่แตกต่างกัน ในช่วงเก็บเกี่ยว 90 วัน พบว่าสูตรอาหารที่ 1 การใช้ก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วมีจำนวนวันเส้นใยเดินเต็มถุงเร็วที่สุดคือ 29 วัน และการใช้เชื้อเลี้ยงอย่างพารา มีผลให้จำนวนวันที่เส้นใยเดินเต็มถุงช้าที่สุดคือ 33 วัน

ผลผลิต ผลปรากฏว่า การใช้เชื้อเลี้ยงไมยารพารา ให้ผลผลิตมากที่สุดคือ 139.68 กรัม/ถุง รองลงมาคือ ก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วผสมเชื้อเลี้ยงไมยารพารา 1:3 ต่อมาคือ ก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วผสมเชื้อเลี้ยงไมยารพารา 1:1 ต่อมาคือ ก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้วผสมเชื้อเลี้ยงไมยารพารา 3:1 และก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ใช้แล้ว จะให้ผลผลิตน้อยที่สุด ซึ่งจะให้ผลผลิตคือ 200.00 178.63 147.75 และ 91.13 กรัม/ถุง ตามลำดับ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุอุปกรณ์

วัสดุในการทดลองมีดังนี้ ก้อนเชื้อเห็ดเก่า (ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้แล้วจากการเพาะเห็ดนางฟ้า) ขี้เลื่อยไม้ยางพารา รำละเอียด ปูนขาว ดิเกลือ ถุงเพาะเห็ดขนาด 7×12 นิ้ว คอขวด จุกประหยัด สำลีส้มหนึ่ง และ โรงเรือนเพาะ

3.2 วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 5 สิ่งการทดลอง ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ถุง รวมสิ่งทดลองละ 40 ถุง รวม 200 ถุง โดยแต่ละสิ่งทดลองใช้วัสดุเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นต่างกันดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 : ก้อนเชื้อเห็ดเก่าอย่างเดียว

สิ่งทดลองที่ 2 : ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 2:1

สิ่งทดลองที่ 3 : ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:1

สิ่งทดลองที่ 4 : ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:2

สิ่งทดลองที่ 5 : ขี้เลื่อยไม้ยางพาราอย่างเดียว

โดยแต่ละสิ่งทดลองทำการเติมรำละเอียด 5 เปอร์เซ็นต์ ปูนขาว 2 เปอร์เซ็นต์ และดิเกลือ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ผสมให้เข้ากันปรับให้มีความชื้นประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นบรรจุลงในถุงพลาสติกหรือขนาด 7×12 นิ้ว ในปริมาณถุงละ 700 กรัม วัสดุให้แน่นพอสมควร ใส่คอขวดและจุกด้วยจุกสำลีส้ม และนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งเป็นเวลา 3 ชั่วโมง และปล่อยให้เย็น จากนั้นทำการใส่หัวเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นลงไป 15-20 เมล็ดต่อถุง ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิโรงเรือนจนกระทั่งเชื้อหัวเจริญเต็มถุง จึงนำไปเปิดปากถุงให้ออกดอก โดยจะรดน้ำเพื่อให้ความชื้นแก่เห็ดโคนญี่ปุ่นทุกๆ เช้า – เย็น

3.3 การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 จำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุง (วัน) เริ่มนับระยะเวลาตั้งแต่วันที่ใส่หัวเชื้อเห็ดจนถึงวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุงและเส้นใยเจริญคลุมก้นถุง

3.3.2 ระยะเวลาออกดอก (วัน) โดยระยะเวลาตั้งแต่เปิดดอกจนถึงเก็บผลผลิตเห็ดโคนญี่ปุ่น

3.3.3 จำนวนดอกเห็ดต่อถุง โดยดอกเห็ดที่เก็บมีขนาดหมวกดอก 1.7 เซนติเมตรขึ้นไป และมีขนาดก้านดอกยาวตั้งแต่ 5 เซนติเมตรขึ้นไป (Thailand Institute of Scientific and Technological Research, 2020)

3.3.4 น้ำหนักดอกสดรวมต่อถุง (กรัม)

3.3.5 ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร หรือเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเฉลี่ยต่อน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะเห็ด (% biological efficiency หรือ % B.E.) โดยคำนวณ

$$\% \text{ B.E.} = \frac{\text{น้ำหนักผลผลิตเห็ดสดที่ได้รับ} \times 100}{\text{น้ำหนักแห้งของวัสดุเพาะ}}$$

การหาน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะหาได้จากการนำเอาวัสดุเพาะที่บรรจุในถุงแต่ยังไม่นั่งฆ่าเชื้อ นำมาชั่งน้ำหนัก โดยสุ่มสิ่งทดลองละ 3 ถุง หลังจากนั้นอบให้แห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกว่าวัสดุเพาะจะแห้งสนิทหรือมีน้ำหนักคงที่

3.3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของในแต่ละวัสดุเพาะด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Tests (DMRT) โดยใช้โปรแกรม R Version i 386 4.1.2

3.4 ระยะเวลาและสถานที่ในการดำเนินการวิจัย

เริ่มต้นตั้งแต่ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564 – เดือน เมษายน พ.ศ. 2565

สถานที่ทำการวิจัย โรงเรียนปฏิบัติการเพาะเห็ด และห้องปฏิบัติการอารักขาพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ จังหวัดนครราชสีมา

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 จำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุ (วัน)

จากการศึกษาจำนวนวันที่เส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเจริญเต็มถุ พบว่า ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เถ้า ในอัตราส่วน 2:1 ให้จำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุเร็วที่สุด 38.12 วัน ไม่แตกต่างจากการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าอย่างเดียว ที่มีจำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุ 38.92 วัน แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ตารางที่ 4) กับก้อนเชื้อเห็ดที่เก่าผสมขี้เถ้า ในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ที่มีจำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุเท่ากับ 41.77 และ 44.67 วัน ตามลำดับ และพบว่าขี้เถ้าอย่างเดียวยังให้จำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มถุนานที่สุด เท่ากับ 46.77 วัน โดยก้อนเชื้อเห็ดที่เส้นใยเจริญเต็มถุแล้วจากการเพาะในวัสดุเพาะที่อัตราส่วนต่างกัน มีลักษณะดังภาพที่ 2

4.1.2 ระยะเวลาออกดอก (วัน)

จากการศึกษาระยะเวลาออกดอก พบว่า การใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าอย่างเดียวทำให้ระยะเวลาออกดอกเร็วที่สุด 18.96 วัน ไม่แตกต่างจากการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เถ้าในอัตราส่วน 2:1 ที่ให้ระยะเวลาออกดอกเท่ากับ 19.35 วัน และการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เถ้าในอัตราส่วน 1:2 วัน ที่ให้ระยะเวลาออกดอกเท่ากับ 19.95 วัน แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ตารางที่ 4) กับการใช้ขี้เถ้าอย่างเดียว ให้ระยะเวลาออกดอกเท่ากับ 21.17 วัน และการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เถ้าในอัตราส่วน 1:1 ให้ระยะเวลาออกดอกนานที่สุดที่ 21.33 วัน

4.1.3 จำนวนดอกเห็ดต่อถุ

จากการศึกษาจำนวนดอกเห็ดต่อถุ พบว่า การใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าอย่างเดียวให้จำนวนดอกเห็ดต่อถุมากที่สุด 7.05 ดอก แต่ไม่ต่างจากการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เถ้าในอัตราส่วน 2:1 ให้จำนวนดอกเห็ดต่อถุเท่ากับ 6.77 ดอก หรือก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เถ้าในอัตราส่วน 1:2 ให้จำนวนดอกเห็ดต่อถุเท่ากับ 6.70 และขี้เถ้าอย่างเดียว ให้จำนวนดอกเห็ดต่อถุเท่ากับ 5.92 ดอก ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4) การใช้ก้อนเชื้อเห็ดเก่าในอัตราส่วน 1:1 ให้จำนวนดอกน้อยที่สุด 5.35 ดอก โดยดอกเห็ดที่เกิดในแต่ละสิ่งทดลอง มีลักษณะดังภาพที่ 3

4.1.4 น้ำหนักสตรวมต่อถุง (กรัม)

จากการศึกษาน้ำหนักสตรวมต่อถุงของทุกสิ่งการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่า การใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมจี้เลื่อยในอัตราส่วน 1:2 ให้น้ำหนักดอกสตรวมต่อถุงมากที่สุด 22.03 กรัม รองลงมาคือก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดี่ยว ให้น้ำหนักดอกสตรวมต่อถุงเท่ากับ 20.50 กรัม ต่อมาการใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมจี้เลื่อยในอัตราส่วน 2:1 ให้อำนาจดอกสตรวมต่อถุง เท่ากับ 19.97 กรัม ต่อมาการใช้เดี่ยวอย่างเดี่ยว ให้น้ำหนักสตรวมต่อถุง เท่ากับ 19.43 กรัม ตามลำดับ และการใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมจี้เลื่อยในอัตราส่วน 1:1 ให้น้ำหนักสตรวมต่อถุงน้อยที่สุดคือ 18.44 กรัม (ตารางที่ 4)

4.1.5 ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (%B.E.)

จากการศึกษาหาค่า %B.E โดยใช้วัสดุเพาะชนิดต่างๆ พบว่า การใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดี่ยว จะมีค่า %B.E. มากที่สุดเท่ากับ 6.95 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างจากการใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมจี้เลื่อยในอัตราส่วน 2:1 ที่มีค่า %B.E. เท่ากับ 6.77 และการใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมจี้เลื่อยในอัตราส่วน 1:2 ที่มีค่า %B.E. เท่ากับ 6.64 แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4) การใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมจี้เลื่อยในอัตราส่วน 1:1 ที่มีค่า %B.E. เท่ากับ 5.57 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และพบว่าการใช้เดี่ยวอย่างเดี่ยวจะมีค่า %B.E. น้อยที่สุดเท่ากับ 5.40 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 การเจริญของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น

วัสดุเพาะเห็ด	จำนวนวันที่ เส้นใยเจริญ เต็มถุง (วัน)	ระยะเวลาออก ดอก (วัน)	จำนวนดอก เห็ดต่อถุง	น้ำหนักดอก สดรวมต่อ ถุง	% B.E.
ก้อนเชื้อเห็ดเก่า อย่างเดียว	38.92d±0.85	18.96c±1.00	7.05a±0.72	20.50±0.66	6.95a±0.26
ก้อนเชื้อเห็ดเก่า : ขี้เลื่อย (2:1)	38.12d±0.49	19.35bc±0.97	6.77ab±0.99	19.97±1.69	6.77a±0.64
ก้อนเชื้อเห็ดเก่า : ขี้เลื่อย (1:1)	41.77c±0.92	21.33a±0.77	5.35b±0.54	18.44±1.87	5.57bc±0.39
ก้อนเชื้อเห็ดเก่า : ขี้เลื่อย (1:2)	44.67b±0.49	19.95abc±0.82	6.70ab±0.70	22.03±2.66	6.64ab±1.04
ขี้เลื่อยอย่างเดียว	46.77a±0.71	21.17ab±0.62	5.92ab±0.25	19.43±2.81	5.40c±0.48
F-test	**	**	*	ns	*
CV. (%)	1.69	4.23	10.82	10.41	9.99

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

% Biological efficiency (% B.E.) = ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร



ภาพที่ 2 ลักษณะเส้นใยเจริญเต็มดวงจากก้อนเชื้อเห็ดที่มีวัสดุเพาะอัตราต่างกัน โดย ก. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าอย่างเดียว ข. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย 2:1 ค. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย 1:1. ง. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย 1:2 และจ. ขี้เลื่อยไม่ย่างพาราอย่างเดียว



ภาพที่ 3 ดอกเห็ดโคนญี่ปุ่นที่ได้จากก้อนเชื้อเห็ดที่เพาะในวัสดุเพาะที่อัตราต่างกัน โดย ก. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าอย่างเดียว ข. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย 2:1 ค. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย 1:1 ง. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย 1:2 และจ. ขี้เลื่อยไม่ย่างพาราอย่างเดียว

4.2 วิจัยรณผล

จากการทดลองวันที่เส้นใยเจริญเต็มดุงพบว่า เส้นใยเจริญเต็มดุงอยู่ระหว่างวันที่ 38-46 วัน ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลองของ Noonsong et al. (2016) ที่ศึกษาเกี่ยวกับวันที่เส้นใยเจริญเต็มดุง โดยวันที่เส้นใยเจริญเต็มดุงอยู่ระหว่างวันที่ 36-43 วัน ทั้งนี้ทั้งสองงานวิจัย วันที่เส้นใยเจริญเต็มดุง จำนวนวันมีค่าใกล้เคียงกัน

จากการทดลองระยะเวลาออกดอก จะหมายถึงตั้งแต่เริ่มเปิดดอกจนถึงเก็บผลผลิตได้ ทั้งนี้ระยะเวลาออกดอกอยู่ระหว่างวันที่ 18-21 วัน หลังจากทำการเปิดดอก ซึ่งในงานวิจัยของ Noonsong et al. (2016) จะออกดอกระหว่างวันที่ 11-32 วัน หลังจากทำการเปิดดอก จะเห็นได้ว่าการทดลองระยะเวลาในการออกดอกจะใช้เวลานานกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับจากการทดลองของ Noonsong et al. (2016) ที่ระยะเวลาในการออกดอกจะใช้เวลายาวนานกว่า ซึ่งอาจจะเกิดจากการใช้วัสดุที่เหมือนกันในอัตราส่วนที่ต่างกันและน้ำหนักของก้อนที่ต่างกัน โดยในการทดลองนี้น้ำหนักของก้อนอยู่ที่ 700 กรัมต่อถุง แต่ในงานวิจัยของ Noonsong et al. (2016) น้ำหนักของก้อนอยู่ที่ 850 กรัม

จากการทดลองจำนวนดอกต่อถุง น้ำหนักสตรวมต่อถุง และค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (%B.E) จะเห็นได้ว่าจำนวนดอกต่อถุงเฉลี่ยอยู่ที่ 5-7 ดอกต่อถุง น้ำหนักสตรวมต่อถุงเฉลี่ยอยู่ที่ 18.22 กรัมต่อถุง และค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (%B.E) ผลผลิตได้น้อย ที่เพาะในจังหวัดนราธิวาส อยู่ในช่วงระหว่างเดือนธันวาคม-มีนาคม เฉลี่ยอยู่ที่ 5-6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งบ่งบอกได้ถึงประสิทธิภาพการใช้อาหารน้อยมาก เมื่อเทียบจากการทดลองของ Noonsong et al. (2016) โดยที่ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (%B.E)เฉลี่ยอยู่ที่ 16-40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งบ่งบอกได้ถึงประสิทธิภาพการใช้อาหารมาก จึงทำให้จำนวนดอกต่อถุงเฉลี่ยอยู่ที่ 31-61 ดอกต่อถุง น้ำหนักสตรวมต่อถุงเฉลี่ย 56-135 กรัมต่อถุง ทั้งนี้ทั้งสองงานวิจัยไม่มีความสอดคล้อง เนื่องอัตราส่วนที่ใช้ในการทดลองใช้อัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยงานวิจัยของ Noonsong et al. (2016) ใช้อัตราส่วน 1:3 และ 3:1 แต่ในการทดลองนี้ใช้อัตราส่วน 1:2 และ 2:1 หรืออาจเกิดจากสภาพแวดล้อมในการทดลอง รวมไปถึงมีการเข้ามาทำลายของแมลง เช่น หอยทากโดยการกัดกินผลผลิตดอกที่ติดตั้งแต่ตุ่มดอกไปจนถึงดอกบาน ทำให้ผลผลิตมีการเสียหาย

จากการทดลองการใช้น้ำขี้เถ้าไม่เพียงพออาจทำให้ผลผลิตเห็นมาก ให้จำนวนดอกเฉลี่ย 5.92 ดอก ให้น้ำหนักดอกสตรวมต่อถุงเฉลี่ย 19.43 กรัมต่อถุง เมื่อเทียบกับงานทดลองของ Chatsuwana (2014) ให้จำนวนดอกเฉลี่ย 3.17 ดอก และให้น้ำหนักเฉลี่ย 12.85 กรัมต่อถุง ซึ่งอาจจะเกิดจากการใช้อาหารเสริมที่ต่างกัน เช่น แกลบคิบ รำละเอียด แป้งข้าวเหนียว ปูนขาว ดิเกลือ และกูไมท์ ส่วนการทดลองนี้ใช้อาหารเสริม คือ รำละเอียด ปูนขาว และดิเกลือ

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการทดลองการศึกษาการใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดโคนญี่ปุ่น สรุปได้ว่า ก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดียว สามารถเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นได้ และให้จำนวนดอก และผลผลิตดอกเห็ดค่อนข้างดี

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.1. ทำการทดลอง โดยการเก็บข้อมูลผลผลิตให้นานกว่านี้
- 5.2.2. ทำการทดลอง เพิ่มหรือลดอัตราส่วนของการใช้ก้อนเชื้อเห็ดแก่ในการเพาะเห็ด

เอกสารอ้างอิง

- Boonrot, A., & Rasmi, W. (2016, 31 March - 1 April). Value-Added of Sawdust Waste from Mushroom Culture by Compost with Chicken Manure for Composting. The 8th NPRU National Academic Conference Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom, Thailand, 58-64. (in Thai)
- Chatsuwan, C. (2014). Effect of Rice Husk on Yields and Antioxidants of Yanagi Mushroom (*Agrocybe cylindracea* (DC. ex Fr.) Maire.). [Degree B.S. (Agriculture), Department of Horticulture, Kasetsart University]. (in Thai)
- Hayeesalaeh, P., Wongtani, S., Nukrochon, S., Tangjean, Y., Samea, k., Thongrakthoong, S., Saruno, T., Srijai, W., Asama-ae, N., & Kittipaisal, C. 2018. Agricultural Development in Sukhirin Sel-Building Arts Crafts Village (Little House in the Big Woods). Outstanding Secical Project-Year-2018. (in Thai)
- Jinnarat, K. (2012). Effects of Carbon Sources, Nitrogen Sources, pH and Glycine-betaine, Methionine, Lysine on Mycelial Growth and Yields of Yanagi Mushroom (*Agrocybe cylindracea* (Dc. ex. Fr.) Maire.). [Degree B.S. (Agriculture), Department of Horticulture, Kasetsart University]. (in Thai)
- Khao Hin Son Royal Development Study Center. 2014. Comprehensive Economic Mushroom Cultivation Khao Hin Son Royal Development Study Center, Chachoengsao Province. Publication. (p. 1-20). (in Thai)
- Maneesri, J. (2004, 3-6 february) Utilization of Para Rubber Sawdustas Substrate for Cellulase Production. Proceedings of 42nd Kasetsart University Annual Conference Fisheries, Agro-Industry, Kasetsart University Bangkok, Thailand.
- Noonsong, V., Puttakun, N., Tinsirisuk, M., & Seephueak, P. 2016. Recycling of Spent *Pleurotus* Compost for Production of the *Agrocybe cylindracea*. *Mycosphere*. 7 (1), 36-43.
- Paholpak, S., Paholpak, J., & Boonpikham, N. 2011. Participatory Research for the Establishment of the Agricultural Group of Yanagimatsutake Mushroom Production Toward The Process of Community Enterprise. *Chandrakasem Rajabhat University Journal*. 17 (33), 32-41.

- Phanthavong, P., Chupraphawan, Y., Ekpong, B., & Chaitiang, B. 2016. The Optimal Factors for Mycelial Growth of *Agrocybe cylindracea*. Songklanakarin Journal of Plant Science. 3 (III), 125-131.
- Pongphan, D. 2004. Mushroom Production. Branch of Vegetables, Faculty of Agricultural Production, Maejo University. Academic Press. 287. (in Thai)
- Seephueak, P., Preecha, C., & Seephueak, W. 2017. Diversity of Fungi and Bacteria Occurring on Spent Mushroom Compost and Utilization. Research report from Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya. 1-71 (in Thai)
- Sripheuk, p. 2007. Use of Spent Mushroom Compost in a Cultivation of Abalone Mushroom (*Pleurotus abalonus* Han, Chen et Cheng) and Jewus Ear Mushroom (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.) in Plastic Bag. Khon Kaen Agric. J. 35(3): 356-363. (in Thai)
- Thailand Institute of Scientific and Technological Research. 2020. Yanagi Matsutake. Press Center TISTA. Available: <https://www.tistr.or.th/presscenter/archives/457> [1 November 2020]
- Thongpradistha, S., Muadsri, T., & Sukkaew, A. 2020. The Effect of Organic Fertilizer Formula from Sajor-caju Mushroom (*Pleurotus sajor-caju*) Waste on Macronutrients. Research Journal, Rajamangala University of Technology Srivijaya. 12 (1), 61-71.
- Toanan, D. 2015. Yanagi Mushroom (*Agrocybe cylindracea*), the New Economic Mushroom the Market is in High Demand. [Online]. Available: <https://hughed.blogspot.com/2015/07/Yanagi-mutsutake.html> [17 December 2021]

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 จำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มดวง (วัน)

Treatment	จำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มดวง (วัน)						
	R1	R2	R3	R4	Total	Mean	SD
T1	39.8	38.6	39.4	37.9	155.7	38.925	0.85
T2	38.2	38.7	38.1	37.5	152.5	38.125	0.49
T3	41.0	41.4	41.6	43.1	167.1	41.775	0.92
T4	45.3	44.6	44.7	44.1	178.7	44.675	0.49
T5	45.8	47.2	47.4	46.7	187.1	46.775	0.71

หมายเหตุ
 T1 = ก้อนเชื้อเห็ดเก่าอย่างเดียว
 T2 = ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 2:1
 T3 = ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:1
 T4 = ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:2
 T5 = ขี้เลื่อยไม่ย่ำพาราอย่างเดียว

ตารางผนวกที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มดวง (วัน)

Sov	Df	SS	Ms	F value	Pr(>F)
Treatment	4	217.85	54.46	106.7	7.91e-11
Error	15	7.66	0.51		

หมายเหตุค่า CV = 1.69 %

ตารางผนวกที่ 3 ระยะเวลาออกดอก (วัน)

Treatment	ระยะเวลาออกดอก (วัน)						
	R1	R2	R3	R4	Total	Mean	SD
T1	18.50	17.78	19.70	19.89	75.87	18.96	1.00
T2	19.20	18.25	20.63	19.33	77.41	19.35	0.97
T3	20.17	21.60	21.75	21.80	85.32	21.32	0.77
T4	20.88	19.44	20.40	19.11	79.83	19.95	0.82
T5	21.89	21.10	20.38	21.33	84.70	21.17	0.62

หมายเหตุ
 T1 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดียว
 T2 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 2:1
 T3 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:1
 T4 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:2
 T5 = ขี้เลื่อยไม่ย่ำพาราอย่างเดียวน

ตารางภาคที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ระยะเวลาออกดอก (วัน)

Sov	Df	SS	Ms	F value	Pr(>F)
Treatment	4	10.06	4.514	6.207	0.00374
Error	15	10.91	0.727		

หมายเหตุค่า CV = 4.23 %

ตารางผนวกที่ 5 จำนวนดอกเห็ดต่อถุง

Treatment	จำนวนดอกเห็ดต่อถุง						
	R1	R2	R3	R4	Total	Mean	SD
T1	7.6	6.7	7.7	6.2	28.2	7.05	0.72
T2	5.4	7.6	7.4	6.7	27.1	6.77	0.99
T3	5.0	5.4	4.9	6.1	21.4	5.35	0.54
T4	6.5	5.9	7.6	6.8	26.8	6.70	0.70
T5	5.9	5.6	6.0	6.2	23.7	5.92	0.25

หมายเหตุ T1 = ก้อนเชื้อเห็ดเท่าอย่างเดียว
 T2 = ก้อนเชื้อเห็ดเท่าผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 2:1
 T3 = ก้อนเชื้อเห็ดเท่าผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:1
 T4 = ก้อนเชื้อเห็ดเท่าผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:2
 T5 = ขี้เลื่อยไม่ย่างพาราอย่างเดียว

ตารางผนวกที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนดอกเห็ดต่อถุง

Sov	Df	SS	Ms	F value	Pr(>F)
Treatment	4	7.893	1.9733	4.16	0.0183
Error	15	7.115	0.4743		

หมายเหตุค่า CV = 10.82%

ตารางผนวกที่ 7 น้ำหนักดอกสดรวมต่อถุง

Treatment	น้ำหนักดอกสดรวมต่อถุง						
	R1	R2	R3	R4	Total	Mean	SD
T1	20.60	19.59	21.17	20.64	82.00	20.50	0.66
T2	17.85	20.02	22.00	20.02	79.89	19.97	1.69
T3	17.11	16.89	18.86	20.93	73.79	18.44	1.87
T4	23.84	18.31	24.09	21.89	88.13	22.03	2.66
T5	20.35	17.54	16.85	22.99	77.73	19.43	2.81

หมายเหตุ
 T1 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดี่ยว
 T2 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมจี้เลื่อย อัตราส่วน 2:1
 T3 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมจี้เลื่อย อัตราส่วน 1:1
 T4 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมจี้เลื่อย อัตราส่วน 1:2
 T5 = จี้เลื่อยไม่ย่างพาราอย่างเดี่ยว

ตารางผนวกที่ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักดอกสดรวมต่อถุง

Sov	Df	SS	Ms	F value	Pr(>F)
Treatment	4	28.34	7.084	1.62	0.221
Error	15	65.60	4.373		

หมายเหตุค่า CV = 10.41 %

ตารางผนวกที่ 9 ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (%B.E.)

Treatment	ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (%B.E.)					
	R1	R2	R3	Total	Mean	SD
T1	7.00	6.67	7.19	20.86	6.95	0.26
T2	6.08	6.89	7.35	20.31	6.77	0.64
T3	5.34	5.35	6.03	16.71	5.57	0.39
T4	7.23	5.44	7.27	19.94	6.65	1.04
T5	5.95	5.21	5.05	16.20	5.40	0.48

หมายเหตุ T1 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดียว
 T2 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 2:1
 T3 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:1
 T4 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:2
 T5 = ขี้เลื่อยไม่ย่ำพาราอย่างเดียว

ตารางผนวกที่ 10 วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร (%B.E.)

Sov	Df	SS	Ms	F value	Pr(>F)
Treatment	4	6.296	1.5740	4.011	0.0341
Error	10	3.924	0.3924		

หมายเหตุค่า CV = 9.99%

ตารางผนวกที่ 11 น้ำหนักแห้งของวัสดุเพาะ

Treatment	น้ำหนักแห้งของวัสดุเพาะ					
	R1	R2	R3	Total	Mean	SD
T1	294.22	293.87	294.46	882.55	294.18	0.29
T2	293.69	294.75	295.46	883.90	294.63	0.89
T3	316.60	315.83	316.93	949.36	316.45	0.56
T4	331.83	333.53	332.26	997.62	332.54	0.88
T5	337.96	337.90	336.93	1012.79	337.60	0.57

หมายเหตุ

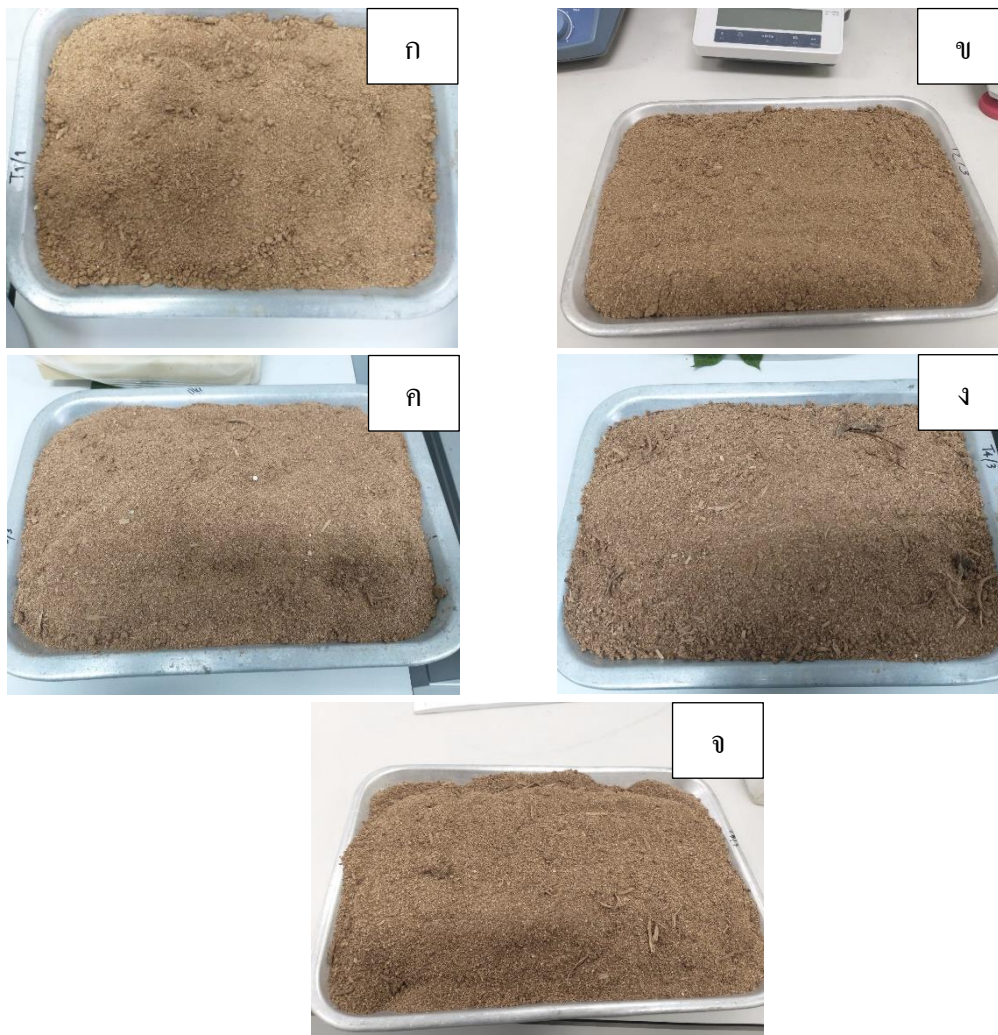
T1 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่อย่างเดียว

T2 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 2:1

T3 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:1

T4 = ก้อนเชื้อเห็ดแก่ผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:2

T5 = ขี้เลื่อยไม่ย่ำพาราอย่างเดียว



ภาพผนวกที่ 1 วัสดุเพาะแห้งจากก้อนเชื้อเห็ดที่ต่างกัน โดย ก. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าอย่างเดียว ข. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย 2:1 ค. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย 1:1 ง. ก้อนเชื้อเห็ดเก่าผสมขี้เลื่อย 1:2 และจ. ขี้เลื่อยไม่ย่างพาราอย่างเดียว