

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเห็ด
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเห็ดเศรษฐกิจสายพันธุ์ใหม่
กิจกรรม : เห็ด *Coprinus* spp.
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : ระบุชื่อกิจกรรมย่อยตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : เทคโนโลยีการเพาะเห็ดถั่วฝรั่ง : *Coprinus comatus*
(O. F.Müll.) Gray
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Cultivation of *Coprinus comatus* (O. F.Müll.) Gray
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : นางสาวราพร ไชยมา สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
ผู้ร่วมงาน : นายอนุสรณ์ วัฒนกุล สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
: นายกรกช จันทร สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

บทคัดย่อ

เห็ด *Coprinus comatus* (O.F.Mull) Gray หรือเห็ดถั่วฝรั่ง มีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นเห็ดเศรษฐกิจชนิดใหม่ได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสูตรวัสดุเพาะ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด และเทคโนโลยีการผลิตเห็ดถั่วฝรั่งในเชิงพาณิชย์ ผลศึกษาการเพาะเห็ดถั่วฝรั่งในถุงพลาสติกของแต่ละสายพันธุ์ โดยใช้วัสดุขี้เลื่อยเป็นส่วนประกอบหลัก พบว่า สูตรที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสมคือ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 96%+รำ 3%+ ยิปซั่ม 0.5%+ ดิกลีอ 0.5% เห็ดถั่วฝรั่งทุกสายพันธุ์ จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด และพบว่า เห็ดถั่วฝรั่งสายพันธุ์ *Comatus 3* ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 158.67 กรัมต่อถุง มีค่า B.E. 36.01% ส่วนศึกษาวิธีการเพาะในโรงเรือนของเห็ดถั่วฝรั่งแต่ละสายพันธุ์ โดยมีวัสดุเพาะหลักประกอบด้วยฟางข้าว 100 กก.+ รำข้าว 5 กก.+ ยูเรีย 1 กก.+ แอมโมเนียมซัลเฟต 2 กก.+ ปูนขาว 1 กก.+ ยิปซั่ม 2 กก.+ ทริปเบิลซูเปอร์ฟอสเฟต 1 กก. พบว่า วิธีการเพาะในตะกร้าพลาสติก

บรรจุวัสดุเพาะปริมาณ 5 กก. เห็ดถั่วฝรั่ง สายพันธุ์ Comatus 4 ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 2,102.92 กรัม/ตะกร้า (B.E. = 62.87%) ส่วนการเพาะในถุงพลาสติก บรรจุวัสดุเพาะ ปริมาณ 2 กก. เห็ดถั่วฝรั่ง สายพันธุ์ Comatus 4 ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,186.67 กก./ถุง มีค่า B.E. = 88.69%

5. คำนำ

เห็ด *Coprinus comatus* (O.F.Mull) Gray มีชื่อสามัญว่า shaggy mane หรือ lawyer's wig ในประเทศจีนเรียกว่า Maotou - Guisan (Stamets, 1993) นิยมบริโภคกันมากในทวีปยุโรป อเมริกาเหนือ และประเทศจีน เป็นเห็ดในสกุล *Coprinus* ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด รสชาติอร่อย และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดย 100 กรัม มีโปรตีน 25.4 กรัม คาร์โบไฮเดรต 4.57 กรัม ไขมัน 0.34 กรัม เส้นใย 2.02 กรัม เถ้า 1.63 กรัม เกลือแร่และวิตามิน (ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม ซิลิเนียม โปแตสเซียม เหล็ก สังกะสี Niacin และวิตามิน บีต่าง ๆ เป็นต้น) อีกทั้งยังมี amino acid มากกว่า 14 ชนิด (Glutamic, Serine, Alanine acid เป็นต้น) ทั้งมีสรรพคุณทางยา สามารถยับยั้งเซลล์มะเร็ง ป้องกันภาวะหลอดเลือดโรคหัวใจ ลดระดับน้ำตาลในเลือด และความดันโลหิต (Gu and Leonard, 2006) ที่สำคัญคือมี β -glucan ที่เป็นสาร antioxidant จากคุณสมบัติดังกล่าวและกระแสนิยมอาหารสุขภาพ ปัจจุบันจึงมีการเพาะปลูกเห็ดถั่วฝรั่งอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ (Dijkstra, 1976, Mueller *et al.*, 1985, Stamets, 1993, Volk, 2004) เห็ดชนิดนี้ มีรสชาติดี เมื่อนำมาปรุงอาหารจะมีรสชาติคล้ายเนื้อไก่ และมีความกรอบ เห็ดถั่วฝรั่งที่เพาะปลูกเป็นการค้าในกรุงปักกิ่ง ประเทศจีน พบว่าเส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ในที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง และได้รับความนิยมจากผู้บริโภคอย่างรวดเร็ว ส่วนในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาหาเทคโนโลยีการเพาะเห็ดถั่วฝรั่งเพื่อการค้าได้ จึงเห็นสมควรที่จะศึกษารายละเอียด และปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญของเห็ดชนิดนี้ และนำมาเพาะทดสอบเพื่อศึกษาลักษณะต่างๆ และผลผลิตในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อเป็นพันธุ์สำหรับแนะนำแก่เกษตรกรในการเพาะเห็ดเมืองหนาวเป็นการค้า และเป็นการเพิ่มชนิดเห็ดใหม่ให้แก่ตลาด และผู้บริโภคต่อไป

6. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. พันธุ์เห็ดถั่วฝรั่ง Comatus 1 Comatus 2 Comatus 3 Comatus 4 และ Comatus 5
2. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ จานเลี้ยงเชื้อ (Petri dish) ขวดรูปชมพู่ (Erlenmayer flask) ขวดปริมาตร (Volumetric flask) กระบอกตวง (Graduate cylinder) บีกเกอร์ (Beaker) หลอดทดลอง (Test tube)

3. เข็มเขี่ย
4. มีดผ่าตัด
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์
6. ที่เจาะจุกคอร์ก
7. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave)
8. ตู้บ่มเชื้อ (incubator)
9. ตู้เขี่ยเชื้อ (laminar flow)
10. กล้องจุลทรรศน์ (compound microscope)
11. กล้องสเตอริโอ (stereo microscope)
12. กล้องถ่ายรูป (camera)
13. ตู้เย็น
14. ไมโครเวฟ
15. เตาอบลมร้อน (Hot air oven)
16. เครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง

- วิธีการ

1. ศึกษาการเพาะเห็ดถั่วฝรั่งในถุงพลาสติกของแต่ละสายพันธุ์

วางแผนการทดลองแบบ RCB โดย ทำการทดลอง วัสดุที่ใช้มี 3 สูตร (กรรมวิธี) แต่ละสูตรมี 50 ถุง (ซ้ำ) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

สูตรที่ 1 ชี้เลื่อยไม้ยางพารา 93.5%+รำ 5%+ ปูนขาว 1%+ น้ำตาล 0.5%

สูตรที่ 2 ชี้เลื่อยไม้ยางพารา 91% +รำ 5%+ ปูนขาว 1%+ น้ำตาล 0.5%

+ถั่วเหลืองป่น 2.5 %

สูตรที่ 3 ชี้เลื่อยไม้ยางพารา 96%+รำ 3%+ ยิปซั่ม 0.5%+ ดิกลีอ 0.5%

(กรรมวิธี เปรียบเทียบ)

โดยมีวิธีการดังนี้

- 1) ผสมส่วนผสมทั้งหมดในแต่ละสูตร ให้เข้ากัน บรรจุใส่ถุงพลาสติกทนร้อน ขนาด $6\frac{1}{2} \times 11\frac{1}{2}$ นิ้ว ถุงละ 1000 กรัม ปิดจุกสำลี ปิดทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ อุณหภูมิ 90

- 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชม. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงใส่เชื้อเห็ดถั่วฝักรั้ง ในแต่ละสายพันธุ์ที่ทดสอบ
- 2) จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงในอุณหภูมิห้อง (28 - 30 องศาเซลเซียส) อากาศถ่ายเทได้ดี จนกระทั่งเส้นใยเจริญเต็มถุง จึงนำไปเปิดดอก
 - 3) บันทึกผลเปรียบเทียบระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มถุง
 - 4) การทำให้เกิดดอก

นำก้อนเชื้อเห็ดเข้าโรงเรือนเปิดดอก ปรับอุณหภูมิ ที่ 18-20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนประมาณ 80-90% ถอดจุกสำลีและคอขวด พับปากถุงพลาสติก เพื่อทำการปิดผิวหน้าด้วยดินผสมปูนขาวหนาประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร ดูแลรักษาดังนี้

- 1) รักษาความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนประมาณ 80-90%
 - 2) เมื่อดอกเห็ดเจริญ รักษาความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน ประมาณ 70 - 80%
 - 3) อุณหภูมิไม่ควรแปรปรวน ไม่ควรเกิน 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานติดต่อกัน
 - 4) ระหว่างดอกเห็ดเจริญต้องการถ่ายเทอากาศที่ดี และมีแสงพอสมควร
2. ศึกษาวิธีการเพาะในโรงเรือนของเห็ดถั่วฝักรั้งแต่ละสายพันธุ์

วางแผนการทดลองแบบ RCB โดย ทำการทดลอง 5 กรรมวิธี (สายพันธุ์) โดยมีวิธีการ ดังนี้วัสดุเพาะประกอบด้วย

ฟางข้าว 100 กก.+ รำข้าว 5 กก.+ ยูเรีย 1 กก.+ แอมโมเนียมซัลเฟต 2 กก.+ ปูนขาว 1 กก.+ ยิปซั่ม 2 กก.+ ทริปเบิลซูเปอร์ฟอสเฟต 1 กก.

- 1) เตรียมโรงเรือนเพาะเห็ดถั่วฝักรั้ง ขนาด 5x 8 เมตร ภายในมีชั้นสำหรับวางก้อนเชื้อเห็ดประมาณ 3-4 ชั้น แต่ละชั้นห่างกัน 50-60 เซนติเมตร มีช่องทางเดินระหว่างแถวชั้นห่างประมาณ 100 เซนติเมตร
- 2) เตรียมวัสดุหมัก โดยการการหมักฟาง ใช้เวลา 8 - 9 วัน มีวิธีการดังนี้
 1. นำฟางข้าวมาสับให้มีความยาวประมาณ 6 - 8 นิ้ว แล้วนำมาหมักกับน้ำ 1 คิน
 2. วันที่ 1 ทำกองฟางหมัก โดยนำฟางมาอัดหมักไว้ในกรอบไม้ที่มีความกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2 เมตร และสูง 50 เซนติเมตร อัดฟางเป็นชั้นๆ สูงขึ้นเรื่อยๆ ประมาณ 1.5 - 2 เมตร แต่ละชั้นของฟางให้เติมมูลสัตว์ผสมปูนขาวครึ่งหนึ่งลงไป

3. วันที่ 3 กลับกองฟางหมักครั้งที่ 1 พร้อมเติมแอมโมเนียมซัลเฟต รำละเอียด และปูนขาวหมักไว้ 1 คิน
4. วันที่ 5 กลับกองฟางหมักครั้งที่ 2 พร้อมเติมยิปซัม ซุปเปอร์ฟอสเฟต ปรับความชื้นด้วยน้ำ หมักไว้ 1 คิน
5. วันที่ 7 กลับกองฟางหมักครั้งที่ 3 เพื่อระบายก๊าซแอมโมเนีย ปรับความชื้นด้วยน้ำ หมักไว้ 1 คิน
6. วันที่ 9 กลับกองฟางหมักครั้งที่ 4 บรรจุใส่ตะกร้าพลาสติกทนร้อน ปริมาณปุ๋ยหมัก 5 กิโลกรัมต่อตะกร้า และ ถุงพลาสติกทนร้อน ขนาด 12 x 18 นิ้ว ถุงละ 2,000 กรัม นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ อุณหภูมิ 90 -100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชม.
7. ตั้กทิ้งไว้ให้เย็น จึงใส่เชื้อเห็ดถั้วฝรั่งแต่ละสายพันธุ์ที่ทดสอบ

3) การใส่เชื้อเห็ด

นำเชื้อขยายเห็ดถั้วฝรั่งแต่ละสายพันธุ์ที่เตรียมไว้ โรยลงในวัสดุหมัก โดยโรยให้ทั่ววัสดุหมัก รอกจนกระทั่งเส้นใยเห็ดเจริญคลุมทั่วเต็มผิวหน้าวัสดุหมัก จึงทำการคลุมดินต่อไป

4) การคลุมดิน

ใช้ดินร่วนผสมปูนขาวประมาณ 1-2 % ผสมทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ จากนั้นนำมาคลุมผิวหน้าหนาประมาณ 1 นิ้ว ปรับผิวหน้าให้เรียบมีความหนาสม่ำเสมอ จากนั้นรดน้ำให้กับผิวหน้าดินให้ความชื้นสม่ำเสมอ รอกจนเส้นใยเห็ดเจริญผ่านขึ้นมาบนชั้นดิน และออกดอกเห็ด

5) การทำให้เกิดดอก

ปรับอุณหภูมิในโรงเรือนเปิดดอก ที่ 18-20 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนประมาณ 80-90% เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญผ่านขึ้นมาบนชั้นดิน ต้องรักษาความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนประมาณ 80-90% จากนั้นประมาณ 15 วัน เห็ดจะเริ่มสร้างตุ่มดอก และเมื่อดอกเห็ดเจริญ จนสามารถเก็บผลผลิตได้ รักษาความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน ประมาณ 70 – 80% อุณหภูมิไม่ควรแปรปรวน ไม่ควรเกิน 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานติดต่อกัน ระหว่างดอกเห็ดเจริญต้องการถ่ายเทอากาศที่ดี และมีแสงพอสมควร

6) การบันทึกข้อมูล เปรียบเทียบผลผลิตของแต่ละสายพันธุ์ คำนวณหา B.E.โดยใช้สูตร

$$\text{B.E. (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเห็ดสดที่ได้รับ}}{\text{น้ำหนักวัสดุแห้งที่ใช้เพาะ}} \times 100$$

น้ำหนักวัสดุแห้งที่ใช้เพาะ

- เวลาและสถานที่ - เริ่มต้น เดือนกันยายน 2555 - สิ้นสุด เดือนตุลาคม 2557
- และสถานที่ทำการทดลอง สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

7. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ศึกษาการเพาะเห็ดถั่วฝักรังในถุงพลาสติกของแต่ละสายพันธุ์

ผลการศึกษาวัดวัสดุเพาะที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดถั่วฝักรังในถุงพลาสติก โดยใช้วัสดุเพาะซี่เลื่อยต่างกัน 3 สูตร นำไปเปิดดอกในโรงเรือนระบบปิด (18 - 20 องศาเซลเซียส) พบว่า เส้นใยเห็ดถั่วฝักรังทุกสายพันธุ์สามารถเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะ หลังบ่มเลี้ยงเส้นใยในอุณหภูมิห้อง (๒๘-๓๐ องศาเซลเซียส) เป็นเวลาเฉลี่ยประมาณ ๓๐ วัน จากนั้นทำการคลุมผิวหน้าด้วยดินผสมปุ๋ยขาว ๑% เป็นเวลา ๑๕ วัน เห็ดถั่วฝักรังสร้างดอกและเก็บผลผลิตได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผลผลิตเห็ดถั่วฝักรังที่เพาะโดยใช้วัสดุเพาะซี่เลื่อย

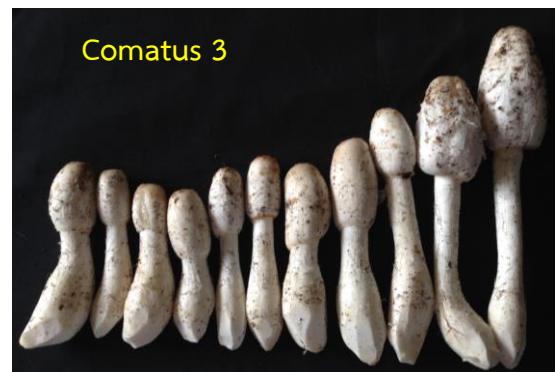
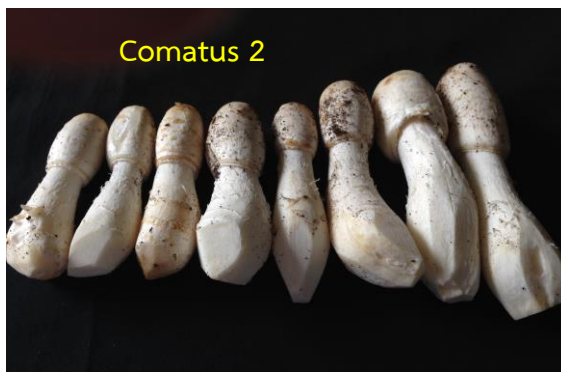
โดยในสูตรอาหารที่ประกอบด้วย ซี้เลื่อยไม้ยางพารา 96%+รำ 3%+ ยิปซั่ม 0.5%+ ดิเกลือ 0.5% (สูตร 3) เห็ดถั่วฝักรังทุกสายพันธุ์ จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า สูตรที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย ซี้เลื่อยไม้ยางพารา 93.5%+รำ 5%+ ปุ๋ยขาว 1%+ น้ำตาล 0.5% ส่วนวัสดุเพาะในสูตรที่ 2 พบการปนเปื้อนสูง

จึงไม่สามารถนำไปเปิดดอก และเก็บผลผลิตได้ และพบว่า เห็ดถั่วฝรั่งสายพันธุ์ Comatus 3 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 158.67 กรัมต่อถุง มีค่า B.E. 36.01% รองลงมา คือ Comatus 4 2 5 และ 1 สามารถเก็บผลผลิตได้ 152.14, 142.04, 100.67 และ 98.75 กรัมต่อถุง ตามลำดับ ดังแสดงตารางที่ 1 (ภาพที่ 2)

ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่าเห็ดถั่วฝรั่งสามารถผลิตในระบบถุงพลาสติก ได้เช่นเดียวกับการเพาะเห็ดในถุงพลาสติกทั่วไป อาทิเช่น การเพาะเห็ดสกุลนางรม เห็ดหอม เห็ดยานางิ เห็ดขอนขาว เห็ดเป่าฮื้อ เป็นต้น ซึ่งง่ายต่อการจัดการ ไม่ยุ่งยาก และใช้แรงงานน้อยกว่า เมื่อเทียบกับการเพาะแบบเพาะชั้น (การเพาะโดยใช้วัสดุฟางหมัก) จึงเหมาะสมกับการแนะนำให้กลุ่มเกษตรกรที่เพาะเห็ดหอม ในเขตภาคเหนือ หรือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูที่มีอากาศหนาวเย็น (พฤศจิกายน – กุมภาพันธ์) สามารถเพาะเห็ดถั่วฝรั่ง ควบคู่กันไปได้ จึงเป็นการเพิ่มชนิดเห็ดและช่วยเพิ่มความหลากหลายของเห็ดในท้องตลาด ช่วยสร้างงาน อาชีพให้แก่เกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง

ตารางที่ 1 ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดถั่วฝรั่งในแต่ละสายพันธุ์ในวัสดุเพาะขี้เลื่อยสูตรต่างกัน เปิดดอกที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

สายพันธุ์	จำนวนวันเส้นใยเดินเต็มถุง		ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม/ถุง)		B.E (%)	
	สูตร 1	สูตร 3	สูตร 1	สูตร 3	สูตร 1	สูตร 3
Comatus 1	34.14	35.0	97.14	98.75	22.82	22.41
Comatus 2	29.2	30.44	141.30	142.04	33.20	32.24
Comatus 3	29.14	30.16	114.17	158.67	33.87	36.01
Comatus 4	30.33	30.2	106.25	152.14	24.96	34.53
Comatus 5	29.44	29.87	72.33	100.67	16.99	22.84



ภาพที่ 2 ลักษณะดอกของเห็ดถั่วฝรั่งในแต่ละสายพันธุ์ที่เพาะโดยใช้วัสดุหลักขี้เลื่อย ในระบบถุงพลาสติก

2. ศึกษาวิธีการเพาะในโรงเรือนของเห็ดถั่วฝรั่งแต่ละสายพันธุ์

ศึกษาวิธีการเพาะในโรงเรือนของเห็ดถั่วฝรั่ง 5 กรรมวิธี (สายพันธุ์) โดยมี วัสดุเพาะประกอบด้วย ฟางข้าว 100 กก.+ รำข้าว 5 กก.+ ยูเรีย 1 กก.+ แอมโมเนียมซัลเฟต 2 กก.+ ปูนขาว 1 กก.+ ยิปซั่ม 2 กก.+ ทริปเบิลซูเปอร์ฟอสเฟต 1 กก. ที่ผ่านการหมักนานเป็นเวลา 9 วัน ทำการกลับกองฟางหมัก ทุกๆ 3 วัน จนได้วัสดุเพาะที่เหมาะสมต่อการผลิตเห็ดถั่วฝรั่ง ได้แบ่งทำการศึกษาดังนี้เป็น 2 รูปแบบ คือ 1. บรรจุใส่ตะกร้าพลาสติกทนร้อน ปริมาณปุ๋ยหมัก 5 กก.ต่อตะกร้า และ 2. บรรจุในถุงพลาสติกทนร้อน ขนาด 12x18 นิ้ว ถุงละ 2 กก. ทำการนึ่งฆ่าเชื้อแบบพลาสติกเจอไรซ์ (อุณหภูมิ 60 – 65 องศาเซลเซียส) นาน 4 ชั่วโมง ปล่อยให้วัสดุเพาะอุณหภูมิเย็นลง จึงทำการใส่เชื้อเห็ดถั่วฝรั่งแต่ละสายพันธุ์ที่ทดสอบ จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงเส้นใยโดยรักษาอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 28 – 30 องศาเซลเซียส อากาศถ่ายได้ดี รอจนกระทั่งเส้นใยเดินเต็มวัสดุเพาะ ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า เห็ดถั่วฝรั่ง สายพันธุ์ Comatus 2 เส้นใยเจริญในวัสดุเพาะได้ดีที่สุด โดย ในตะกร้าพลาสติก บรรจุ 5 กก. เส้นใยเดินเต็มวัสดุเพาะ ใช้เวลาเฉลี่ย 29.33 วัน และในถุงพลาสติก บรรจุ 2 กก. ใช้เวลาเฉลี่ย 28.0 วัน ตามลำดับ ส่วน เห็ดถั่วฝรั่ง สายพันธุ์ Comatus 1 เป็นสายพันธุ์ที่มีการเดินของเส้นใยที่ช้ากว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยพบว่า ในตะกร้าพลาสติก บรรจุ 5 กก. เส้นใยเดินเต็มวัสดุเพาะ ใช้เวลานานเฉลี่ย 34.83 วัน และในถุงพลาสติก บรรจุ 2 กก. ใช้เวลาเฉลี่ย 33.75 วัน ตามลำดับ ซึ่งการใช้เวลาบ่มเลี้ยงเส้นใยที่นานกว่า อาจส่งผลให้เพิ่มโอกาสการปนเปื้อนเพิ่มขึ้นได้

ในส่วนการให้ผลผลิต พบว่า วิธีการเพาะในตะกร้าพลาสติก บรรจุวัสดุเพาะปริมาณ 5 กก. เห็ดถั่วฝรั่ง สายพันธุ์ Comatus 4 ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 2,102.92 กรัม/ตะกร้า (B.E. = 62.87%) รองลงมาคือ Comatus 3 2 5 และ 1 (2,061.25, 1,433.33, 1,417.50 และ 1,268.12 กรัม/ตะกร้า) ตามลำดับ

เช่นเดียวกันกับการเพาะในถุงพลาสติก บรรจุวัสดุเพาะ ปริมาณ 2 กก. เห็ดถั่วฝรั่ง สายพันธุ์ Comatus 4 ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,186.67 กก./ถุง มีค่า B.E. = 88.69% รองลงมาคือ Comatus 3 2 5 และ 1 โดยให้ผลผลิต คือ 1,009.17, 847.50, 720.83 และ 686.70 กรัม/ถุง ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

การเพาะเห็ดถั่วฝรั่งในโรงเรือนเปิดดอกที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 18 - 20 องศาเซลเซียส โดยใช้วัสดุเพาะฟางหมักเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งได้ศึกษาทั้งการเพาะในตะกร้าพลาสติก (บรรจุ 5 กก.) และในถุงพลาสติก (บรรจุ 2 กก.) นั้นพบว่า เห็ดถั่วฝรั่งในทุกสายพันธุ์ให้ผลผลิตที่สูงเมื่อเทียบกับปริมาณวัสดุที่ใช้เพาะ แสดงให้เห็นว่า เห็ดถั่วฝรั่งมีประสิทธิภาพการใช้วัสดุเพาะ คือ ฟางข้าว (คำนวณจากค่า B.E.) ที่สูง จึงให้ผลผลิตสูงด้วยเช่นกัน การเพาะเห็ดถั่วฝรั่งทั้ง 2 รูปแบบ ดังภาพที่ 3 และ 4 ตามลำดับ สามารถ

ทำได้ง่าย ลงทุนต่ำ อีกทั้งมีการจัดการที่ง่ายกว่าการเพาะแบบขั้นบันได (การเพาะเห็ดแชมปิญอง) การเพาะในทั้ง 2 รูปแบบนี้ จึงเหมาะที่จะเป็นอีกทางเลือกให้กับเกษตรกรได้อีกวิธีหนึ่ง

ตารางที่ 2 ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดถั่วฝรั่งในแต่ละสายพันธุ์ที่เพาะในโรงเรือนด้วยวิธีการเพาะในระบบตะกร้าพลาสติก และในถุงพลาสติก เปิดดอกที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

สายพันธุ์	ตะกร้าพลาสติก (บรรจุ 5 กก.)			ถุงพลาสติก (บรรจุ 2 กก.)		
	จำนวนวันเส้นใย	ผลผลิตเฉลี่ย	B.E(%)	จำนวนวันเส้นใย	ผลผลิตเฉลี่ย	B.E(%)
	เดินเต็มตะกร้า	กรัมต่อตะกร้า		เดินเต็มถุง	กรัมต่อถุง	
Comatus1	34.83	1,268.12b	37.91	33.75	86.70d	51.32
Comatus2	29.33	1,433.33b	42.85	28.0	847.50c	63.34
Comatus3	29.58	2,061.25a	61.62	28.25	1,009.17b	75.42
Comatus4	27.42	2,102.92a	62.87	26.25	1,186.67a	88.69
Comatus5	30.08	1,417.50b	42.38	29.75	720.83cd	53.87

1) อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT



ภาพที่ 3 การเห็ดถั่วฝักรังในระบบตะกร้าพลาสติก บรรจุ 5 กก. ในระบบโรงเรือน





ภาพที่ 4 การเห็ดถั่วฝรั่งในถุงพลาสติก บรรจุ 2 กก. ในระบบโรงเรือน

8. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาการเพาะเห็ดถั่วฝรั่งในถุงพลาสติกของแต่ละสายพันธุ์ โดยใช้วัสดุขี้เลื่อยเป็นส่วนประกอบหลัก พบว่า สูตรที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสมคือ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 96%+รำ 3%+ ยิปซั่ม 0.5%+ ดิกลีอ 0.5% เห็ดถั่วฝรั่งทุกสายพันธุ์ จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด และพบว่า เห็ดถั่วฝรั่งสายพันธุ์ Comatus 3 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 158.67 กรัมต่อถุง มีค่า B.E. 36.01% ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่าเห็ดถั่วฝรั่งสามารถผลิตในระบบถุงพลาสติก ได้เช่นเดียวกับ การเพาะเห็ดในถุงพลาสติกอื่นๆ

ทั่วไป จึงเหมาะสมกับการแนะนำให้กลุ่มเกษตรกรที่เพาะเห็ดหอม ซึ่งสามารถเพาะเห็ดถั้วฝรั่ง ควบคู่กันไปได้ จึงเป็นการเพิ่มชนิดเห็ดและช่วยเพิ่มความหลากหลายของเห็ดในท้องตลาด ช่วยสร้างงานอาชีพให้แก่เกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง

2. ศึกษาวิธีการเพาะในโรงเรือนของเห็ดถั้วฝรั่งแต่ละสายพันธุ์ โดยมีวัสดุเพาะหลักประกอบด้วย ฟางข้าว 100 กก.+ รำข้าว 5 กก.+ ยูเรีย 1 กก.+ แอมโมเนียมซัลเฟต 2 กก.+ ปูนขาว 1 กก.+ ยิปซั่ม 2 กก.+ ทริปเบิลซูเปอร์ฟอสเฟต 1 กก. พบว่า วิธีการเพาะในตะกร้าพลาสติก บรรจุวัสดุเพาะปริมาณ 5 กก. เห็ดถั้วฝรั่ง สายพันธุ์ Comatus 4 ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 2,102.92 กรัม/ตะกร้า (B.E. = 62.87%) ส่วนการเพาะในถุงพลาสติก บรรจุวัสดุเพาะ ปริมาณ 2 กก. เห็ดถั้วฝรั่ง สายพันธุ์ Comatus 4 ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 1,186.67 กก./ถุง มีค่า B.E. = 88.69% เช่นเดียวกัน การเพาะทั้ง 2 รูปแบบนี้ สามารถทำได้ง่าย ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีที่สูง ลงทุนต่ำ อีกทั้งมีการจัดการที่ไม่ยุ่งยากเมื่อเทียบกับการเพาะแบบขั้นขั้น (การเพาะเห็ดแชมปิญอง) การเพาะในทั้ง 2 รูปแบบนี้ จึงเหมาะที่จะเป็นอีกทางเลือกให้กับเกษตรกรได้อีกวิธีหนึ่ง โดยเกษตรกร สามารถนำไปปรับใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบที่ตนเองมีได้

9. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

9.1 จากการศึกษาการเพาะเห็ดถั้วฝรั่งในถุงพลาสติกโดยใช้วัสดุขี้เลื่อยเป็นส่วนประกอบหลัก และพบว่าสามารถให้ผลผลิตได้ จึงได้การขยายผลการใช้ประโยชน์จากสายพันธุ์เห็ดถั้วฝรั่งสู่แปลงเกษตรกรต้นแบบ เกษตรกรผู้เพาะเห็ดหอม ตั้งอยู่ที่บ้านเลขที่ 123 หมู่ 2 ตำบลแม่ไร่ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย โดยทำการเพาะเห็ดถั้วฝรั่ง จำนวน 3,000 ก้อน ผลประเมินความพึงพอใจเกษตรกรมีความพึงพอใจ จากการมีรายได้เพิ่มขึ้น และสามารถผลิตเห็ดถั้วฝรั่งควบคู่ไปกับเห็ดเดิมที่มีการผลิตอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการ หรือเพิ่มเติมขบวนการผลิตใหม่ๆ จึงง่ายต่อการยอมรับ และได้เพิ่มความหลากหลายของเห็ดในท้องตลาดท้องถิ่นอีกด้วย (ภาพที่ 5)

9.2 จากการศึกษาวิธีการเพาะในโรงเรือนของเห็ดถั้วฝรั่งแต่ละสายพันธุ์ โดยมีวัสดุเพาะหลักประกอบด้วยฟางข้าว และบรรจุในถุงพลาสติก ปริมาณ 2 กก.ต่อถุง ได้การขยายผลการใช้ประโยชน์จากสายพันธุ์เห็ดถั้วฝรั่งสู่แปลงเกษตรกรต้นแบบ เกษตรกรผู้เพาะเห็ดโคนน้อย และเห็ดฟาง โรงเรือน ตั้งอยู่ที่บ้านเลขที่ 169 หมู่ 10 ตำบลจิว อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย โดยทำการเพาะเห็ดถั้วฝรั่ง จำนวน 1,000 ถุง ผลการสอบถามความพึงพอใจ เกษตรกรมีความพึงพอใจมาก เนื่องจากได้เรียนรู้การเพาะเห็ดชนิดใหม่ๆ อีกทั้งยังสามารถผลิตเห็ดถั้วฝรั่งควบคู่ไปกับเห็ดเดิม (โคนน้อยหรือเห็ดถั้ว) ที่มีการผลิตอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการ หรือเพิ่มเติมขบวนการผลิตใหม่ๆ จึงง่ายต่อการยอมรับ (ภาพที่ 6)

9.3 ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิตเห็ดถั้วฝรั่งและจัดเสวนา ให้กับเกษตรกร และผู้สนใจ 1 ครั้ง จำนวนผู้เข้าร่วมการเสวนา รวมทั้งสิ้น 19 ราย ให้ได้รับความรู้ในเรื่องการผลิตเห็ดถั้วฝรั่งอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ได้แจกเอกสารเผยแพร่และการสาธิต “เทคนิคการเพาะเห็ดถั้วฝรั่ง” ในงาน

“เปิดบ้านงานวิจัย” กรมวิชาการเกษตร ระหว่างวันที่ 29-31 พฤษภาคม 2557 มีเกษตรกร นักวิชาการ นักศึกษา และประชาชนผู้สนใจ เข้าเยี่ยมชมการสาธิต (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 5 เกษตรกรผู้เพาะเห็ดหอม ตั้งอยู่ที่บ้านเลขที่ 123 หมู่ 2 ตำบลแม่ไร่ อำเภอมะสา จังหวัด เชียงราย โดยทำการเพาะเห็ดถั่วฝร้ง จำนวน 3,000 ก้อน



ภาพที่ 6 เกษตรกรผู้เพาะเห็ดโคนน้อย และเห็ดฟาง โรงเรือน ตั้งอยู่ที่บ้านเลขที่ 169 หมู่ 10 ตำบล
จั่ว อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา โดยทำการเพาะเห็ดถั้วฝรั่ง จำนวน 1,000 ถัง



ภาพที่ 7 การจัดเสวนาให้กับเกษตรกร และผู้สนใจ หัวข้อ “เทคนิคการเพาะเห็ดถั่วฝักรัง” ในวันที่ 29 – 30 กรกฎาคม 2557 ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

10. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวน เชียงราย ดร. นันทินี ศรีจุมปา ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด ตลอดจนเกษตรกรผู้เพาะเห็ดทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

11. เอกสารอ้างอิง

- วสันต์ เพชรรัตน์. 2540. การเพาะเห็ดป่า IX : เห็ดถั่ว (*Coprinus fimentarius*.Fr.) วารสารสงขลา นครินทร์ วทท. 19 (1) : 13 - 22.
- Cochrane. V. H. 1958. Physiology of Fungi. Toppan company; Ltd., Tokyo. Japan.
- Dijkstra, F. I. J. 1976. Submerged cultures of mushroom mycelium as sources of protein and flavor compounds. [Online] . : [http:// www.Fransdijkstra.nl/diss/dis_sum.htm](http://www.Fransdijkstra.nl/diss/dis_sum.htm) .
- Giffin, D. H. 1994. Fungal physiology. 2nd ed. New York, Wiley-Liss.
- Gu. Y. H. and Leonard J. 2006. *In vitro* effects on proliferation, apoptosis and colony inhibition in ER-dependent and ER-independent human breast cancer cells by selected mushroom species. Oncol Rep. 15(2):417-23.
- Mueller, J. C., Gawley, J. R. and Hayes, W. A. 1985. Cultivation of the shaggy mane mushroom (*Coprinus comatus*) on cellulosic residues from pulp mills. Mushroom Newsletter for the Tropics. 6 (1):15-20.
- Stamets, P. 1993. Growing Gourmet and Medicinal Mushroom. Ten Speed Press. Berkeley. 552 p.
- Stamets, P. and Chilton, J. S. 1983. The mushroom Cultivator: A Practical Guide to Growing Mushroom at home. Agarikon Press, Washington. 415 p.
- Volk, T. 2004. Tom Volk's Fungus of the Month for May 2004: *Coprinus comatus*, shaggy mane. Available from :<http://www.TomVolkFungi.net>
- Zhu, J. B. 1998. The cultivation techniques of *Coprinus comatus* on Shangai Nan-Hui County. Edible Fungi. 3:32.