

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

- 1. แผนงานวิจัย** : การวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและจุลินทรีย์ เพื่อเพิ่มมูลค่าและพัฒนานวัตกรรม
- 2. โครงการวิจัย** : การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเห็ดเศรษฐกิจ
กิจกรรม :
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : ศึกษาประสิทธิภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพของเห็ดฟางพันธุ์ดีในฟาร์มเกษตรกร
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Evaluation of productivity and quality for selection strains straw mushroom on mushroom farms
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง : นางสาวจิตรา กิตติโมรากุล สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
ผู้ร่วมงาน : นายอนุสรณ์ วัฒนกุล สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
นายกรกชจันทร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
นางสุวลักษณ์ ชัยชูโชติ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

5. บทคัดย่อ

เห็ดฟาง (*Volvariella volvacea*) เป็นเห็ดที่นิยมเพาะเป็นการค้าและรับประทานในประเทศไทย แต่เนื่องจากเห็ดฟางสามารถเจริญและให้ผลผลิตได้รวดเร็ว จึงมักประสบปัญหาความแปรปรวนทางพันธุกรรมที่ส่งผลให้เชื้อพันธุ์เห็ดฟางมีความอ่อนแอ การให้ผลผลิตลดลงและไม่คุ้มค่ากับการลงทุน จำเป็นต้องมีการคัดเลือกเห็ดฟางสายพันธุ์ใหม่ ๆ เพื่อทดแทนสายพันธุ์เดิมที่อ่อนแอ จากการเพาะทดสอบเห็ดฟาง จำนวน 4 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับเห็ดฟาง-2 (พันธุ์แนะนำกรมวิชาการเกษตร) ในปี 2562 - 2563 ที่โรงเรือนของเกษตรกร 2 แห่ง คือ 1. โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี โดยใช้ฟางข้าว ซี่ฝ้าย และทะลายปาล์มน้ำมันเปล่าเป็นวัสดุเพาะ จำนวน 4 รอบการผลิต พบว่า เห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 1,582.03 - 2,988.29 กรัม/ 1 ตารางเมตร (ผลผลิต % B.E. = 8.79 - 16.60%) ในขณะที่เห็ดฟาง-2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดที่ 76.17 - 525.39 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 0.42- 2.92%) และ 2. โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอนองแคว จังหวัดสระบุรี โดยใช้ฟางข้าวและกากถั่วเขียวเป็นวัสดุเพาะ จำนวน 3 รอบการผลิต พบว่าเห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 สามารถให้ผลผลิตสูงที่สุดที่ 492.19 - 703.13 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 8.95 - 12.78%) ในขณะที่เห็ดฟาง-2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดที่ 87.89 - 167.97 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 1.60 - 3.05%) โดยเกษตรกรทั้ง 2 แห่ง มีความพึงพอใจในลักษณะดอกและน้ำหนักของเห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 ดังนั้น

เห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 จึงถือเป็นเห็ดฟางสายพันธุ์ใหม่ที่มีศักยภาพสูงสุด สามารถนำมาใช้พัฒนาและเป็นเชื้อพันธุ์บริการสำหรับจำหน่ายให้แก่เกษตรกรต่อไปได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ผลผลิตเห็ดฟาง คุณภาพเห็ดฟาง คัดเลือกพันธุ์เห็ดฟาง

Abstract

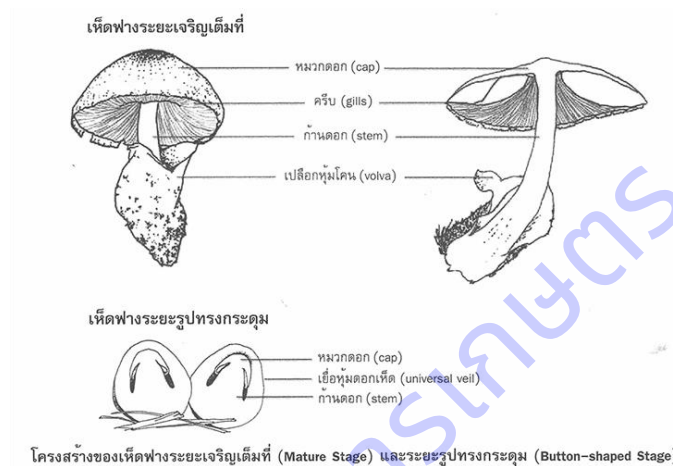
Strawmushroom (*Volvariellavolvacea*) is the popular edible mushroom to cultivate in Thailand. Due to straw mushroom are quickly growing and producing yields, genetic variation is an important problem to reduce straw mushroom product and it's not worth for investment. Screening of new strawmushroom strains was necessary to screen and replace weakness strains. Four straw mushroom strains and Fang-2 (DOA straw mushroom commercial strain) were cultivated and evaluated at 2 difference locations in 2019 - 2020. Location 1, cultivated at Bang Bua Thong, Nonthaburi province. Straw, cotton waste, and empty oil palm fruit bunches was used as substrate to cultivate 4 times. The results showed that Vvol 035 was the highest yield/1 square meter at 1,582.03 - 2,988.29 g. (% B.E. = 8.79 - 16.60%) whereas Fang-2 was the lowest yield at 76.17 - 525.39 g. (% B.E. = 0.42 - 2.92%). Location 2, cultivated at Nong Khae, Saraburi province. Straw and mung bean meal used as substrate to cultivate 3 times. The results showed that Vvol035 was the highest yield at 492.19 - 703.13 g. (% B.E. = 8.95 - 12.78%) whereas Fang-2 was the lowest yield at 76.17 - 525.39 g. (% B.E. = 1.60 - 3.05%). However, the farmers have been satisfied the shape, colors, and yield of straw mushroom strains Vvol035. Therefore, straw mushroom strains Vvol035 was suggested to the new DOA straw mushroom commercial strains.

Keywords: Straw mushroom product, Straw mushroom quality, Straw mushroom selection strains

6. คำนำ

เห็ดฟางจัดอยู่ในสกุล *Volvariella* เห็ดในสกุลนี้มีการจัดจำแนกอยู่มากกว่า 100 สายพันธุ์ โดยมีเพียง 4 ชนิด ที่นิยมนำมาเพาะเลี้ยง คือ *V. volvacea*, *V. diplasia* (Berk. & Br.) Sing., *V. bombycina* (Schaeff. ex. Fr.) Sing. และ *V. esculenta* (Miss.) Sing. (Kurtzman and Chang-Ho, 1989) โดยเห็ดฟางชนิด *Volvariellavolvacea* ชื่อสามัญ Straw mushroom หรือ Chinese mushroom เป็นชนิดที่นิยมรับประทานพบได้ในพื้นที่เขตร้อนชื้นและกึ่งร้อนชื้น (Bao *et al.*, 2013) เป็นชนิดที่นิยมเพาะเป็นการค้าในประเทศไทย เนื่องจากมีรสชาติที่เฉพาะตัว มีปริมาณโปรตีนเป็นองค์ประกอบสูง และมีช่วงของการเพาะเลี้ยงเห็ดไม่ยาวนาน

เมื่อเทียบกับการเพาะเห็ดชนิดอื่น เห็ดฟางที่เพาะในประเทศไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีทั้งที่นำเข้ามาจากต่างประเทศและเกิดในธรรมชาติ (อัจฉรา, 2553) เห็ดฟางมีลักษณะดอกเป็นทรงร่ม ระยะเริ่มเกิดดอกมีลักษณะเป็นก้อนกลมสีขาว มีปลอกหุ้ม เรียกว่า วอลวา (Volva) เมื่อดอกเห็ดแก่ค่อย ๆ ดันเปลือกหุ้มให้แตกออก ดอกเห็ดที่เจริญเต็มที่พบเปลือกหุ้มโคนลักษณะคล้ายถ้วยอยู่ที่ฐานดอก หมวกเห็ดด้านบนมีผิวเรียบหรือมีขนละเอียดปกคลุมบาง ๆ (อนงค์, 2527) ในระยะเจริญเต็มที่ สามารถเห็นส่วนประกอบของดอกเห็ดฟางได้ชัดเจนที่สุด ซึ่งประกอบด้วย ปลอกที่หุ้มโคน (Volva) ก้านดอก (Stipe) หมวกดอก (Pileus) ครีบดอก (Gills) และ สปอร์ (Spores) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 เห็ดฟางในระยะเจริญเต็มที่และระยะรูปทรงกระดุม

การเพาะเห็ดฟางมีรายงานการเพาะในประเทศจีนมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 และเป็นที่ยอมรับกันอีกในหลายประเทศ เช่น เกาหลี ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย สิงคโปร์ พม่า ไทย อินเดีย และบางประเทศในแถบแอฟริกา (Chang, 1978) ในประเทศไทยเห็ดฟางสามารถเพาะได้ทุกภาค เป็นที่ยอมรับภาคทั่วประเทศ ใช้เวลาเพาะน้อยเมื่อเทียบกับเห็ดชนิดอื่น เหมาะสำหรับส่งเสริมเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริมให้กับเกษตรกร โดยเห็ดฟางที่มีการเพาะมีลักษณะที่หลากหลายทั้งรูปทรงของดอก ที่มีลักษณะรียถึงลักษณะดอกค่อนข้างกลม ดอกมีขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ และสี มีตั้งแต่สีครีม สีน้ำตาล สีเทาจนถึงเทาเข้ม อย่างไรก็ตาม เห็ดฟางเป็นเห็ดที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง Quimio และคณะ (1990) รายงานว่า การย้ายเชื้อเห็ดฟางมากกว่า 7 ครั้งสามารถส่งผลให้เชื้อเห็ดฟางอ่อนแอ เมื่อนำไปเพาะมักทำให้ผลผลิตน้อย เนื่องจากเห็ดฟางเป็นเชื้อราที่สามารถผสมตัวเองได้ (Self-compatible) โดยมีเซลล์สืบพันธุ์ทั้งสองเพศอยู่ในเส้นใย (Thallus) เดียวกัน เป็น Homothallic Fungi ชนิด Primary Homothallic (Chang and Li, 1991) การย้ายเชื้อหลายครั้ง ส่งผลให้ภายในเซลล์มีนิวเคลียสชนิดเดียว ทำให้ไม่สามารถเจริญไปเป็นดอกเห็ดได้ นอกจากนี้ ยังพบความแปรปรวนสูงระหว่างสปอร์ที่ผสมตัวเองจนเกิดดอกเองได้ (Heterokaryotic) และสปอร์ที่มีลักษณะเป็นหมัน (Homokaryotic)

ต้องผสมข้ามกับสปอร์อื่นเพื่อเกิดดอก นักวิจัยทั้งในไทยในต่างประเทศ และกรมวิชาการเกษตรจึงมีความพยายามคัดเลือกสายพันธุ์หรือปรับปรุงพันธุ์เห็ดฟาง เพื่อให้ได้สายพันธุ์เห็ดฟางที่ให้ผลผลิตสูง มีลักษณะพันธุ์ตรงตามความต้องการของตลาด สามารถใช้วัสดุเพาะได้หลากหลาย หรือสามารถเก็บรักษาผลผลิตไว้ได้ยาวนานขึ้นที่อุณหภูมิต่ำ ได้มีโครงการศึกษาวิจัยเห็ดฟางเป็นมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านการปรับปรุงพันธุ์ การทดสอบวัสดุเพาะ พื้นที่เพาะฤดูกาลเพาะที่เหมาะสม วิธีการเพาะด้วยรูปแบบต่าง ๆ การเก็บรักษาเชื้อที่มีประสิทธิภาพ และการคัดเลือกสายพันธุ์เห็ดฟางที่ให้ผลผลิตสูงอาทิ

อัจฉราและสัณชัย (2531) ศึกษาชนิดของวัสดุเพาะและวิธีการหมักเบื้องต้น เพื่อปรับปรุงวัสดุเพาะให้เหมาะต่อการเพาะเห็ดฟาง โดยกำหนดวัสดุเพาะเป็นฟางข้าว ชานอ้อย ชี้เลื่อย และกากข้าวมอลต์ ผสมชี้ฝ้ายรำ และแคลเซียมคาร์บอเนต โดยมีส่วนประกอบคือ วัสดุเพาะ ชี้ฝ้าย รำ แคลเซียมคาร์บอเนต ในอัตราส่วน 50 : 45 : 5 : 2 โดยน้ำหนักตามลำดับทำการหมักก่อนนำไปเพาะเห็ดฟาง โดยพบว่า ฟางข้าวให้ผลผลิต 9 - 35% B.E. ชี้เลื่อย 13 - 28% B.E. และกากข้าวมอลต์ให้ผลผลิต 4 - 41% B.E.

อัจฉราและคณะ (2539) ทดสอบนำทะเลทรายเปล่าปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นเศษเหลือจากโรงงานหีบน้ำมันปาล์มมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนทดแทนการใช้ชี้ฝ้าย โยหมักทะเลทรายเปล่าปาล์มน้ำมันสดกับแคลเซียมคาร์บอเนต ยูเรีย รำข้าวในอัตราส่วน 100 : 5 : 1 : 15 โดยน้ำหนัก หมักเป็นเวลา 1 3 และ 5 เดือน ปิดทับด้วยชี้ฝ้าย และสามารถเก็บผลผลิตเห็ดฟางได้ที่ 36.25 26.75 และ 18.00% B.E. ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 3 วิธี

นิวัติ (2547) ศึกษาการใช้หญ้าแฝกและผักตบชวาในการเพาะเห็ดฟางเปรียบเทียบกับการใช้ฟางข้าว พบว่า ในวัสดุเพาะเห็ดฟางที่ใช้ฟางข้าวและหญ้าแฝก ใช้ระยะเวลา 7 วันในการเกิดตุ่มดอกเห็ดฟาง ส่วนผักตบชวาสดใช้ระยะเวลา 13 วัน ในการเกิดตุ่มดอก โดยน้ำหนักผลผลิตของเห็ดฟางในวัสดุเพาะที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยน้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ใช้ฟางข้าว ผักตบชวาสด และหญ้าแฝก ได้ผลผลิต 150.43 85.75 และ 32.26 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

Guo และคณะ (2005) ปรับปรุงพันธุ์เห็ดฟาง V34 โดยตัดแต่ง Thermal Hysteresis Protein Gene ของ Budworm ลงในยีนของเห็ดฟางเพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ที่ทนต่อความเย็นได้มากขึ้น โดยพบว่า เห็ดฟางสายพันธุ์ใหม่สามารถทนต่อความเย็นที่อุณหภูมิ 4 °C ได้ ไม่น้อยกว่า 16 วัน ซึ่งเชื้อพันธุ์เดิมไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้

Bao และคณะ (2013) ถอดรหัสจีโนมของเห็ดฟางเพื่อศึกษาอินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์และยีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างเอนไซม์ต่าง ๆ ของเห็ดฟาง สำหรับการปรับปรุงพันธุ์โดยประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านชีวโมเลกุล พบว่า ลำดับนิวคลีโอไทด์ยีน *HD1* และ *HD2* เกี่ยวข้องกับระบบเซลล์สืบพันธุ์ โดยยีน *HD1* และ *HD2* บริเวณ locus A และ locus B เป็นบริเวณที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ของเห็ดฟาง เป็นบริเวณที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องหมายดีเอ็นเอบาร์โค้ด เพื่อใช้ในการจัดจำแนกความแตกต่างและแยกลักษณะความแตกต่างของเห็ดฟางที่สามารถผสมตัวเองจนเกิดดอกหรือการเป็นหมันของเส้นใยได้

กรกษและอนุสรณ์ (2561) คัดเลือกสายพันธุ์เห็ดฟางที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพตรงความต้องการของตลาดโดยพบว่าจากเห็ดฟาง 69 สายพันธุ์ ที่อนุรักษ์ไว้ในหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรรมเห็ด กรรมวิชาการเกษตร มีจำนวน 15 สายพันธุ์ คือ Vvol002 (พันธุ์แนะนำกรรมวิชาการเกษตร เบอร์ 2), Vvol006, Vvol011 (พันธุ์แนะนำกรรมวิชาการเกษตร เบอร์ 7), Vvol014, Vvol016 (พันธุ์แนะนำกรรมวิชาการเกษตร เบอร์ 9), Vvol029, Vvol030, Vvol031, Vvol035, Vvol038, Vcol055, Vvol065, Vvol070, Vvol075 และ Vvol092 ที่สามารถเกิดดอกเห็ดบนวัสดุหมักได้ โดยทุกสายพันธุ์เจริญได้ดีที่สุดที่ช่วงอุณหภูมิ 35°C และดีรองลงมาคือที่ 30°C เมื่อนำมาเพาะทดสอบในตะกร้าภายในโรงเรือนทดลอง เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา พบว่า 14 สายพันธุ์ ในระยะเห็ดอ่อนหรือดอกตูม มีรูปทรงตั้งแต่กลม รูปไข่ถึงหัวเรียวยาว หรือรูปร่างดอกคล้ายน้ำเต้าฐานกว้าง สีดอก ตั้งแต่ขาว ขาวปนเทาดำหรือน้ำตาล เยื่อหุ้มดอกค่อนข้างหนาถึงหนา (ยกเว้น Vvol011 ไม่มีการสร้างดอกเกิดขึ้น) และเมื่อนำไปทดสอบการให้ผลผลิตในระบบโรงเรือนทดลอง พบว่าเห็ดฟาง Vvol035 ให้ผลผลิตสูงที่สุด ที่ 1,570.00 กรัมต่อแปลงเพาะ 1 ตารางเมตร สายพันธุ์ Vvol070 และ Vvol092 ให้ผลผลิตที่สูงรองลงมา ที่ 1,457.00 และ 1,237.50 กรัมต่อแปลงเพาะ 1 ตารางเมตร ตามลำดับ และโดยทั้ง 3 สายพันธุ์ต้องนำไปทดสอบและขยายผลต่อไป

สำหรับรูปแบบการเพาะเห็ดฟางเพื่อการค้าโดยส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมเพาะในรูปแบบโรงเรือน เนื่องจากสามารถกำหนดปริมาณการผลิตต่อวันได้อย่างแน่นอน เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของตลาด สามารถควบคุมคุณภาพของเห็ดฟางได้ดี ทั้งการอบไอน้ำฆ่าเชื้อวัสดุเพาะ การให้น้ำเพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้น การทำความสะอาดโรงเรือนทั้งก่อนและหลังการผลิตในแต่ละรอบ เพื่อลดการปนเปื้อน รวมถึงควบคุมต้นทุนการผลิตให้คุ้มค่าต่อการลงทุนได้ (อัจฉรา, 2553) ดังนั้นสายพันธุ์ที่ผ่านการประเมินและคัดเลือกกว่าเป็นเห็ดฟางพันธุ์ดี มีลักษณะของสายพันธุ์ที่น่าสนใจและมีศักยภาพ จำเป็นต้องมีการเพาะทดสอบในฟาร์มของเกษตรกรในระบบโรงเรือน เพื่อให้ได้สายพันธุ์เห็ดฟางที่เหมาะสมกับสภาพการเพาะเลี้ยงในปัจจุบันและมีลักษณะดีในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย สามารถส่งเสริมสายพันธุ์และคัดเลือกเป็นเชื้อพันธุ์เห็ดบริการของกรรมวิชาการเกษตรต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สายพันธุ์เห็ดฟางที่คัดเลือกจากการทดลอง การคัดเลือกสายพันธุ์เห็ดฟางที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพตรงความต้องการของตลาด จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ Vvol016 Vvol035Vvol070Vvol092 และเห็ดฟางเชื้อพันธุ์เห็ดบริการของกรรมวิชาการเกษตร จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ ฟาง-2 (เชื้อพันธุ์เปรียบเทียบ)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อเห็ด Potato Dextrose Agar (PDA) (ภาคผนวก)
3. วัสดุอุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยงเห็ด ได้แก่ ฟางข้าว, เปลือกถั่วเขียว, ทะลายปาล์มน้ำมันเปล้า, ยูเรีย, ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15, ยิปซัม, ขี้เถ้า, ปูนขาว, รำข้าว, วัสดุหมักเชื้อเพาะสำหรับทำแม่เชื้อขยาย (ภาคผนวก), ถุงพลาสติกทนร้อน, คอขวดพลาสติก และฝาปิดสำหรับทำก้อนเชื้อเพาะ

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCBD กรรมวิธี คือ เชื้อพันธุ์เห็ดฟางที่นำมาทดสอบ ดำเนินการทดสอบกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ในฟาร์มเกษตรกร 2 แห่ง คือ 1. โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี โดยในปีที่ 1 ใช้ฟางข้าวและขี้เถ้าเป็นวัสดุเพาะ และปีที่ 2 ใช้ทะลายปาล์มน้ำมันเป่าเป็นวัสดุเพาะ และ 2. โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี ใช้กากถั่วเขียวและฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะ สำหรับเห็ดฟางเป็นเห็ดที่สามารถเจริญได้บนเศษวัสดุทางการเกษตรหลายชนิด ในการเพาะทดสอบกับโรงเรือนของเกษตรกรทั้ง 2 แห่ง จึงมีความแตกต่างกันด้านสภาพภูมิอากาศและวัสดุเพาะที่ใช้ โดยผลการทดลองที่ได้สามารถเป็นข้อมูลแนะนำสำหรับผู้เพาะเห็ดฟางที่อาจมีการปรับใช้วัสดุเพาะที่หลากหลายและหาได้ง่ายในแต่ละพื้นที่ ดำเนินการเพาะทดสอบใน 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงที่ 1 ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึง เมษายน และช่วงที่ 2 ระหว่างเดือน มิถุนายน ถึง สิงหาคม ของปี 2562 และ 2563 โดยแต่ละฟาร์มมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี (ภาพที่ 2 ก.)

ทดสอบเชื้อพันธุ์เห็ดฟาง 4 สายพันธุ์ (Vvol016 Vvol035Vvol070และ Vvol092) และเชื้อเห็ดฟางพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ฟาง-2 เป็นเชื้อพันธุ์เปรียบเทียบ (Control) โดยมีขั้นตอนการเตรียมแม่เชื้อขยายในวัสดุหมัก ดังนี้

1. เชื้อพันธุ์เห็ดฟางที่เก็บรักษาไว้ในน้ำกลั่นปลอดเชื้อทั้ง 5 สายพันธุ์ นำมาย้ายเลี้ยงลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มเลี้ยงในตู้บ่มอุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 4 วัน
2. ตัดชิ้นวุ้นเชื้อพันธุ์เห็ดฟางที่นำมาทดสอบ ถ่ายเชื้อลงในวัสดุหมัก จำนวน 2 ชิ้นต่อถุง บ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ 32-35°C จนกระทั่งเชื้อเห็ดเจริญเต็มถุงวัสดุหมักเป็นเวลา 10 - 12 วัน

การเตรียมวัสดุเพาะทดสอบในโรงเรือนของเกษตรกรในการเพาะทดสอบปี 2562 เกษตรกรใช้ฟางข้าวและขี้เถ้าเป็นวัสดุเพาะ แต่การเพาะทดสอบปี 2563 จำเป็นต้องเปลี่ยนวัสดุเพาะเป็นทะลายปาล์มน้ำมันเป่า เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เกษตรกรไม่สามารถเดินทางเพื่อซื้อขี้เถ้าและมีโรงงานบ่มขี้เถ้าปิดตัวลงหลายแห่งเกษตรกรประสบปัญหาการขาดแคลนฟางข้าวและขี้เถ้าที่เคยใช้เป็นวัสดุเพาะในปี 2562 จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวัสดุเพาะเป็นทะลายปาล์มน้ำมันเป่า เพื่อให้การทดลองดำเนินการได้จนสิ้นสุดโครงการ โดยมีการเตรียมวัสดุเพาะในแต่ละปี มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

วัสดุเพาะปี 2562 (ฟางข้าวและขี้เถ้า)

1. แخذขี้เถ้าลงในน้ำ ย่ำให้ขี้เถ้าจมน้ำมากที่สุด แช่น้ำเป็นเวลา 1 คืน
2. ตีขี้เถ้าให้ละเอียด พร้อมทั้งผสมวัสดุเพาะตามสูตร ขี้เถ้า : ปูนขาว : ยูเรีย : ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 : แป้งข้าวเหนียว : รำข้าว อัตราส่วน 100 : 1.6 : 1 : 1 : 10 กิโลกรัม โดยน้ำหนัก โดยตัดแปลงจากวิธีการหมักของ อัจฉรา (2553) แล้วตั้งกองวัสดุเพาะเป็นรูปสามเหลี่ยม คลุมด้วยผ้าใบ หมักวัสดุเพาะไว้เป็นเวลา 3 คืน

3. นำฟางข้าวที่แช่น้ำไว้เป็นเวลา 4 คืน ปูลงบนชั้นเพาะภายในโรงเรือนให้มีความหนาของฟางประมาณ 1 นิ้ว แล้วนำขี้ฟ้ายที่หมักไว้ ปูทับลงบนฟาง เกลี่ยขี้ฟ้ายกระจายให้เต็มหน้าชั้นของฟาง โดยมีความหนาประมาณ 2 นิ้ว (ภาพที่ 2 ข.)

4. ปิดโรงเรือนให้มิดชิด แล้วอบไอน้ำฆ่าเชื้อวัสดุเพาะภายในโรงเรือน อบไอน้ำที่อุณหภูมิ 60–65°C เป็นเวลา 3 - 4 ชั่วโมง (อัจฉราและสัญญาชัย, 2532) และปล่อยให้ไอน้ำซึมคืน จนกระทั่งอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะ ลดลงในช่วง 36 - 38°C จึงใส่เชื้อพันธุ์เห็ดฟางที่นำมาทดสอบ

5. โรยเชื้อเห็ดฟางที่ทดสอบ โดยแบ่งเป็นแปลงสำหรับโรยเชื้อทดสอบแต่ละสายพันธุ์ที่ ขนาด 80 × 120 เซนติเมตร และใส่หัวเชื้อ 1 ก้อน ปริมาณ 500 กรัม ต่อ 1 แปลงเพาะ

6. บ่มเส้นใยเห็ดฟางภายในโรงเรือน บ่มเลี้ยงที่ช่วงอุณหภูมิ 32–38°C ความชื้นไม่ต่ำกว่า 80% เป็นเวลา 5-7 วัน กระตุ้นให้เกิดการสร้างดอกเห็ด โดยลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้อยู่ระหว่าง 28–32°C โดยเปิด ประตูระบายอากาศ รดน้ำรอบๆ ผนังและพื้นโรงเรือน

7. เริ่มเห็นตุ่มดอกของเห็ดฟางประมาณ 7 วันหลังโรยเชื้อ สามารถเก็บผลผลิตได้ 2-3 วัน หลังเริ่มเห็น ตุ่มดอก ให้นำบริเวณพื้นของโรงเรือน 2 เวลา คือช่วงเช้าและเย็น สังเกตวัสดุเพาะบนชั้น หากเริ่มแห้ง ควรให้น้ำ ที่วัสดุเพาะด้วย โดยการเพาะ 1 รอบ สามารถเก็บผลผลิตเห็ดฟางได้ประมาณ 3 - 4 สัปดาห์

บันทึกข้อมูล

1. ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มวัสดุเพาะ (วัน)
2. น้ำหนักผลผลิต (กรัม/ตารางเมตร)
3. ลักษณะทางการเกษตรของเห็ดที่เพาะได้ เช่น สี รูปร่างของดอก
4. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ค่าประสิทธิภาพการผลิตเห็ด (% Biological Efficiency (% BE)) จากสูตร

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



ภาพที่ 2 (ก.) โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรีและ (ข.) การปฐพีฝ้ายและฟางข้าว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพสายพันธุ์ของเห็ดฟาง

วัสดุเพาะปี 2563 (ทะลายปาล์มน้ำมันเปล่า)

1. แ่ทะลายปาล์มน้ำมันเปล่า ลงอ่างน้ำที่ผสมด้วยปุ๋ยยูเรียและปูนขาว ในอัตราส่วน 100 : 0.1 : 0.1 กิโลกรัมโดยน้ำหนัก เป็นเวลา 4 วัน

2. ปล่อยน้ำออกจากอ่าง คลุมทะลายปาล์มน้ำมันด้วยผ้าใบต่ออีก 4 – 6 วัน สังเกตว่าทะลายปาล์มเริ่มนิ่ม รวมระยะเวลาแช่น้ำและคลุมด้วยผ้าใบเป็นระยะเวลา 8 – 10 วัน จึงทยอยขนขึ้นชั้นเพื่อเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน

3. ทยอยเรียงทะลายปาล์มน้ำมันขึ้นชั้น โรยอาหารเสริมวัสดุเพาะตามสูตร ทะลายปาล์ม : รำ : แป้งข้าวเหนียว อัตราส่วน 100 : 0.2 : 0.05 กิโลกรัม โดยน้ำหนัก ปิดโรงเรือนทิ้งไว้ 1 คืน

4. ดำเนินการอบฆ่าเชื้อวัสดุเพาะ โรยเชื้อเพาะทดสอบ บ่มเส้นใย กระตุ้นการเกิดดอก และบันทึกข้อมูล เช่นเดียวกับการเพาะทดสอบปี 2562

โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี (ภาพที่ 3 ก.)

ทดสอบเชื้อพันธุ์เห็ดฟาง 4 สายพันธุ์ (Vvol016 Vvol035Vvol070 และ Vvol092) และเชื้อเห็ดฟางพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ฟาง-2 เป็นเชื้อพันธุ์เปรียบเทียบ (Control) โดยมีขั้นตอนการเตรียมแม่เชื้อขยายในวัสดุหมักเช่นเดียวกับการเตรียมแม่เชื้อขยายเพื่อเพาะทดสอบในฟาร์มเกษตรกรที่จังหวัดนนทบุรี

การเตรียมวัสดุเพาะทดสอบในโรงเรือนของเกษตรกรเกษตรกรใช้ฟางข้าวและกากถั่วเขียวเป็นวัสดุเพาะ โดยการเตรียมวัสดุเพาะมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. แ่กากถั่วเขียวในอ่างเป็นเวลา 2 วัน ปล่อยน้ำออกจากอ่าง แล้วกลับกองวัสดุเพาะพร้อมทั้งผสมวัสดุเพาะด้วย รำ หัวอาหารเชื้อเห็ด ยูเรีย ปูนขาว ยิปซั่ม และปุ๋นหอย ในอัตราส่วน 100 : 10 : 2 : 0.7 : 3 : 0.7 : 0.7 กิโลกรัม โดยน้ำหนัก หมักวัสดุเพาะต่ออีกเป็นระยะเวลา 2 วัน

2. นำฟางข้าวที่แช่น้ำไว้เป็นเวลา 2 คืน ปูลงบนชั้นเพาะภายในโรงเรือนให้มีความหนาของฟางประมาณ 2 นิ้ว แล้วนำกากถั่วเขียวที่หมักไว้ ปูทับลงบนฟาง เคลี่ยกากถั่วเขียวกระจายให้เต็มหน้าชั้นของฟาง โดยมีความหนาประมาณ 1 นิ้ว (ภาพที่ 3 ข.) บ่มฟางข้าวและกากถั่วเขียวไว้บนชั้นอีก 1 – 2 คืน

3. ดำเนินการอบฆ่าเชื้อวัสดุเพาะ โรยเชื้อเพาะทดสอบ บ่มเส้นใย กระตุ้นการเกิดดอก และบันทึกข้อมูล ทั้ง 2 ปี ที่ทำการทดสอบเช่นเดียวกับการเพาะทดสอบในฟาร์มเกษตรกรที่จังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 3 (ก.) โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอนองแคว จังหวัดสระบุรี และ (ข.) การปูฟางข้าวและกากถั่วเขียว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพสายพันธุ์ของเห็ดฟาง

เวลาและสถานที่

การทดลองนี้เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2561 และสิ้นสุด เดือนกันยายน 2563 โดยดำเนินการทดลองที่ โรงเรือนเพาะเห็ดฟางในฟาร์มเกษตรกร 2 แห่ง ได้แก่ ฟาร์มที่ 1 โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี และฟาร์มที่ 2 โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอนองแคว จังหวัดสระบุรี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี

การเพาะทดสอบปี 2562 เกษตรกรใช้ฟางข้าวและขี้ฝ้ายเป็นวัสดุเพาะ โดยการเพาะทดสอบรอบ ที่ 1/2562 ระหว่างวันที่ 25 มกราคม – 15 กุมภาพันธ์ 2562 พบว่าพื้นที่แปลงเพาะ 1 ตารางเมตรเห็ดฟาง สายพันธุ์ Vvol035 สามารถให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่ 1,582.03 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 8.79%) รองลงมา คือ Vvol070 Vvol092 และมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยที่ 693.36 กรัม 205.08 กรัม และ 115.24 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 4) ในขณะที่เห็ดฟาง-2 มีลักษณะเส้นใยเจริญบนวัสดุเพาะค่อนข้างบางเจริญไม่คลุมเต็มวัสดุ เพาะและให้ผลผลิตต่ำสุดที่ 76.17 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 0.42%) โดยสามารถบันทึกอุณหภูมิสูงสุดในช่วง ระหว่างการเพาะทดสอบอยู่ที่ 26 – 30 °C ซึ่งมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำในการเพาะเห็ดฟาง ประกอบกับมีลมแรง

สภาพอากาศค่อนข้างแห้ง จึงอาจส่งผลให้เห็ดฟางในช่วงกำลังสร้างตุ่มดอกขนาดเล็ก ฝ่อลงเมื่อกระทบอากาศที่เย็นลงและแห้ง

การเพาะทดสอบรอบที่ 2/2562ระหว่างวันที่ 30 มิถุนายน – 22 กรกฎาคม 2562 พบว่า ในพื้นที่เพาะทดสอบ 1 ตารางเมตร เส้นใยเห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 สามารถเจริญคลุมวัสดุเพาะได้เร็วที่ระยะเวลา 7 วัน โดยให้ผลผลิตสูงสุดและมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยที่ 2,988กรัม (ผลผลิต % B.E. = 16.60%) รองลงมาคือ สายพันธุ์ Vvol016Vvol092 และ ฟาง-2 สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 2,617.19กรัม 1,972.66 กรัม และ 525.29 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 4) โดยเห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol070 ให้ผลผลิตต่ำสุดที่ 285.15 กรัม(ผลผลิต % B.E. = 2.92%) โดยสามารถบันทึกอุณหภูมิในโรงเรือนช่วงเวลา เช้า กลางวัน เย็น ได้ต่ำสุดถึงสูงสุดที่ 27 – 35 °C ซึ่งช่วงอุณหภูมิดังกล่าวเป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญและกระตุ้นให้เห็ดฟางเจริญเป็นดอก

ตารางที่ 1 ผลผลิตเห็ดฟางรอบที่ 1/2562 และ รอบที่ 2/2562 ในฟาร์มเกษตรกร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี

สายพันธุ์	รอบที่ 1/2562 (25 ม.ค. –15 ก.พ. 62)		รอบที่ 2/2562 (30 มิ.ย. –22 ก.ค. 62)	
	ผลผลิต (กรัม)/ตารางเมตร	ผลผลิต % B.E.	ผลผลิต (กรัม)/ตารางเมตร	ผลผลิต % B.E.
ฟาง-2 (Control)	76.17c ^{1/}	0.42c	525.39c	2.92c
Vvol016	115.24c	0.64c	2,617.19ab	14.54ab
Vvol035	1,582.03a	8.79a	2,988.29a	16.60a
Vvol070	693.36b	3.85b	285.15c	1.58c
Vvol092	205.08c	1.14c	1,972.66b	10.96b
CV (%)	35.24	34.43	28.56	27.31

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05 ด้วยวิธี Turkey's HSDTest



ก.



ข.

ภาพที่ 4 ผลผลิตเห็ดฟางรอบที่ 2/2562 ในฟาร์มเกษตรกร อ.บางบัวทองจ.นนทบุรี (ก.) Vvol016 และ (ข.) Vvol035

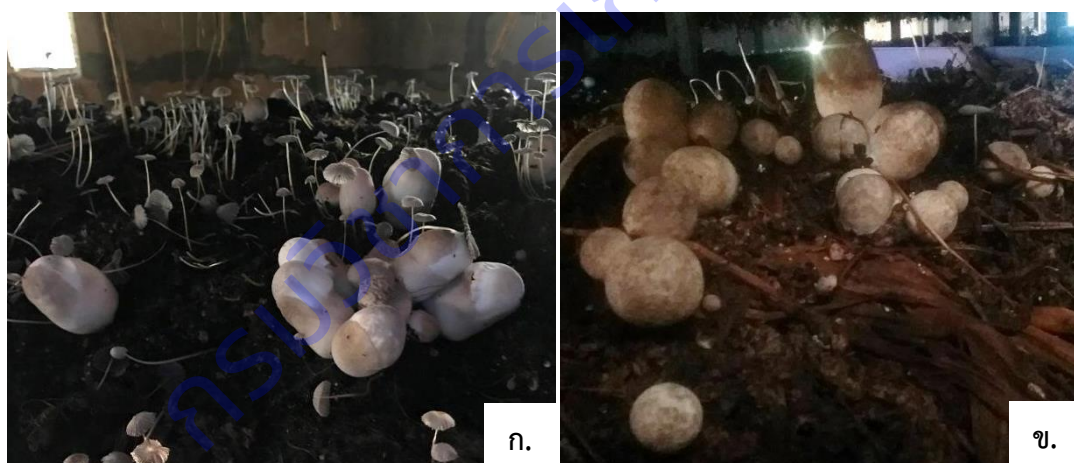
การเพาะทดสอบ ปี 2563 เกษตรกรประสบปัญหาการขาดแคลนฟางข้าวและขี้เถ้าที่เคยใช้เป็นวัสดุเพาะในปี 2562 เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 เกษตรกรซึ่งไม่สามารถเดินทางเพื่อซื้อขี้เถ้าและมีโรงงานปั่นฝ้ายได้ปิดตัวลงหลายแห่ง จึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวัสดุเพาะเป็นทะเลาะปาล์ม น้ำมันเปล่าที่โรงงานผลิตน้ำมันปาล์มสามารถขนส่งโดยตรงจากโรงงานมายังฟาร์มของเกษตรกรได้ โดยการเพาะทดสอบรอบที่ 3/2563 ระหว่างวันที่ 18 เมษายน - 8 พฤษภาคม 63 มีสภาพอากาศที่ค่อนข้างแปรปรวน ตั้งแต่ระยะบ่มเส้นใยถึงระยะเริ่มสร้างตุ่มดอก สามารถบันทึกอุณหภูมิในโรงเรือนช่วงเวลา เช้า กลางวัน เย็น ได้ต่ำสุดถึงสูงสุดที่ 27 - 39 °C สลับกันและมีฝนตกเป็นบางวัน ส่งผลให้เห็ดฟางที่กำลังสร้างตุ่มดอกขนาดเล็ก ฝ่อลงเมื่อกระทบอากาศที่แปรปรวน จึงสามารถเก็บผลผลิตได้ค่อนข้างต่ำในบางสายพันธุ์ที่ทำการทดสอบ โดยเกษตรกรสามารถเก็บผลผลิตเห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 เฉลี่ยต่อแปลงเพาะ 1 ตารางเมตร สูงสุดที่ 2,812.50 กรัม (ผลผลิต %B.E. = 15.63%) (ตารางที่ 2, ภาพที่ 5ก) รองลงมาคือ สายพันธุ์ Vvol070 (ภาพที่ 5ข) Vvol092 และ Vvol016 สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 1,035.16 กรัม 509.77 กรัม และ 203.13 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ในขณะที่เห็ดฟาง-2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุดที่ 117.19 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 0.65%)

การเพาะทดสอบรอบ ที่ 4/2563 ระหว่างวันที่ 3 - 26 มิถุนายน 2563 พบว่า หลังการโรยเชื้อเห็ดฟาง แต่ละสายพันธุ์ที่ 5 วัน เส้นใยเห็ดฟาง Vvol016 Vvol035 Vvol070 และ Vvol092 เจริญคลุมเต็มหน้าวัสดุเพาะได้ดี โดยฟาง-2 มีเส้นใยเจริญคลุมวัสดุเพาะได้ช้ากว่าสายพันธุ์อื่น ๆ และเริ่มฟอร์มดอกขนาดเล็ก โดยหลังการเจริญของเส้นใยเต็มวัสดุเพาะอีก 5 - 7 วัน จึงสามารถเก็บผลผลิตเห็ดฟางได้ ดังนี้ เห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อแปลงเพาะ 1 ตารางเมตร สูงสุดที่ 3,847.65 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 21.37%) รองลงมาคือ สายพันธุ์ Vvol092 Vvol070 และ Vvol016 ให้ผลผลิตที่ 1,621.09 กรัม 1,230.46 กรัม และ 382.81 กรัม (ตารางที่ 2, ภาพที่ 6) ในขณะที่ ฟาง-2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุดที่ 162.11 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 0.90%) โดยสามารถบันทึกอุณหภูมิในโรงเรือนช่วงเวลา เช้า กลางวัน เย็น ได้ต่ำสุดถึงสูงสุดที่ 24 - 35 °C

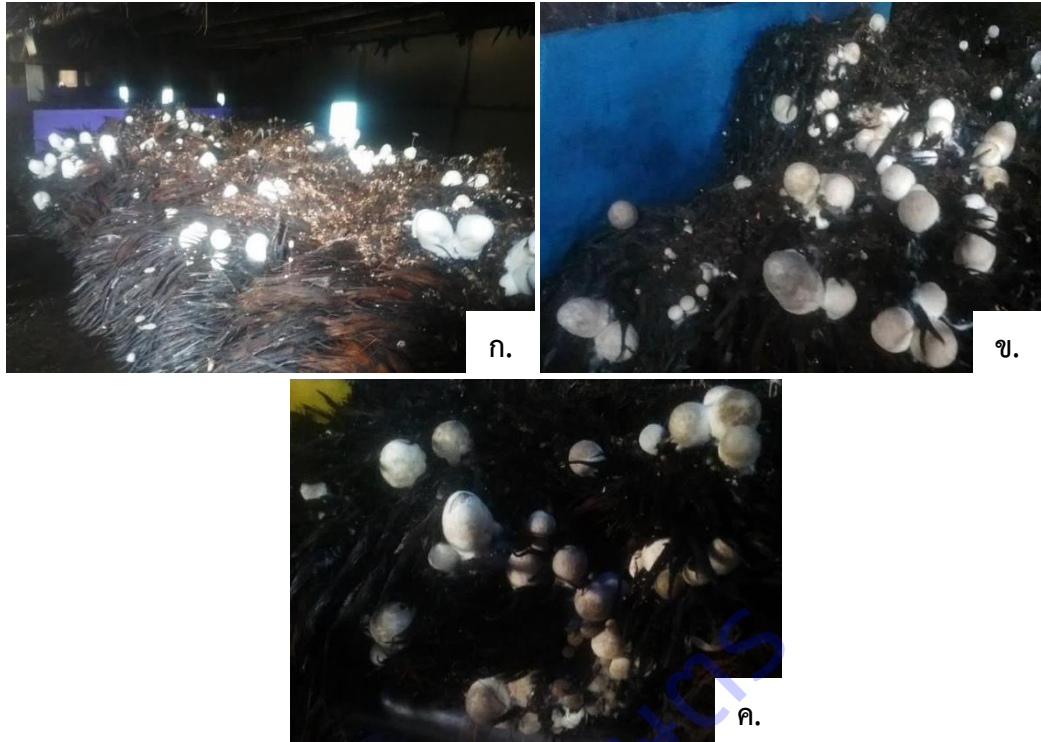
ตารางที่ 2 ผลผลิตเห็ดฟางรอบที่ 3/2563 และ รอบที่ 4/2563 ในฟาร์มเกษตรกร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี

สายพันธุ์	รอบที่ 3/2563 (18 เม.ย. – 8 พ.ค. 63)		รอบที่ 4/2563 (3 – 26 มิ.ย. 63)	
	ผลผลิต (กรัม)/ตารางเมตร	ผลผลิต % B.E.	ผลผลิต (กรัม)/ตารางเมตร	ผลผลิต % B.E.
ฟาง-2 (Control)	117.19b ^{1/}	0.65b	162.11b	0.90b
Vvol016	203.13b	1.13b	382.81b	2.12b
Vvol035	2,812.50a	15.63a	3,847.65a	21.37a
Vvol070	1,035.16ab	5.75ab	1,230.46ab	7.01ab
Vvol092	509.77b	2.83b	1,621.09ab	ฟาง-2... 8.83ab
CV (%)	33.7	30.41	36.68	32.45

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05 ด้วยวิธี Turkey's HSDTest



ภาพที่ 5 ผลผลิตเห็ดฟางรอบ ที่ 3/2563 ในฟาร์มเกษตรกร อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี (ก.) Vvol035 และ (ข.) Vvol070



ภาพที่ 6 ผลผลิตเห็ดฟางรอบ ที่ 4/2563 ในฟาร์มเกษตรกร อ.บางบัวทองจ.นนทบุรี (ก.) Vvol035 (ข.) Vvol070 และ (ค.) Vvol092

จากการเพาะทดสอบในฟาร์มเกษตรกร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี เป็นระยะเวลา 2 ปี 4 รอบการผลิต โดยเพาะบนฟางข้าว ชี้ฝ้าย และทะเลสาปาล์มน้ำมันเปล่า เห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 สามารถเจริญคลุมเต็มวัสดุเพาะพื้นที่ 1 ตารางเมตร ได้ในระยะเวลา 7- 10 วัน โดยมีลักษณะรูปทรงของดอกเป็นแบบทรงน้ำเต้า ดอกสีน้ำตาลอ่อนเกือบขาว ขนาดดอกค่อนข้างใหญ่และเก็บได้ง่าย ใช้ระยะเวลาในการเก็บจากวัสดุเพาะและตัดแต่งก่อนจำหน่ายน้อย เกษตรกรมีความพึงใจในสายพันธุ์ดังกล่าวมากกว่าสายพันธุ์ Vvol070 และ Vvol092 ที่เจริญคลุมเต็มวัสดุเพาะพื้นที่ 1 ตารางเมตร ได้ในระยะเวลา 10 วันและมีลักษณะดอกแบบหัวรี ท้ายรี รูปทรงหัวกระสุน ดอกมีขนาดเล็ก บานเร็วและมีสีน้ำตาลเข้ม เกือบดำ ทำให้ต้องใช้ระยะเวลานานในการเก็บจากวัสดุเพาะและตัดแต่งก่อนจำหน่าย ส่วนเห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol016 สามารถเจริญคลุมเต็มวัสดุเพาะพื้นที่ 1 ตารางเมตร ได้ในระยะเวลา 12 - 10 วัน และ ฟาง-2 เส้นใยเจริญได้ค่อนข้างบาง และใช้ระยะเวลานานกว่า 12 วัน ในการเจริญเต็มวัสดุเพาะพื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยทั้ง 2 สายพันธุ์ ถึงแม้จะมีดอกค่อนข้างใหญ่ ดอกมีสีน้ำตาลอ่อนถึงขาว แต่เส้นใยเจริญคลุมวัสดุเพาะได้ช้ากว่าอีก 3 สายพันธุ์และค่อนข้างให้ผลผลิตต่ำ เกษตรกรมีข้อเสนอแนะว่าหากเพาะเพื่อจำหน่ายหลาย ๆ โรงเรือน อาจไม่คุ้มค่ากับการลงทุน และต้องใช้ระยะเวลานานกว่าในการบ่มเส้นใยจนถึงระยะเก็บผลผลิต

...

โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

การเพาะทดสอบรอบ ที่ 1/2562 ระหว่างวันที่ 18 มีนาคม – 4 เมษายน 2562 โดยเกษตรกรใช้ฟางข้าว และกากถั่วเขียวเป็นวัสดุเพาะ พบว่าพื้นที่แปลงเพาะ 1 ตารางเมตร เกษตรกรสามารถเก็บผลผลิตเห็ดฟาง สายพันธุ์ Vvol035 ได้สูงที่สุดโดยมีน้ำหนักที่ 703.13 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 12.78%) รองลงมาคือ เห็ดฟาง สายพันธุ์ Vvol070 Vvol092 และ Vvol016 มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยที่ 632.81 กรัม 337.89 กรัม และ 141.60 กรัม (ตารางที่ 3) ตามลำดับ ในขณะที่เห็ดฟาง-2 สามารถเก็บผลผลิตได้ต่ำที่สุดที่ 79.10 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 1.44%) อย่างไรก็ตาม สามารถบันทึกอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเวลากลางวันอยู่ที่ 37 – 40 °C ประกอบกับมีลมค่อนข้างแรง ในช่วงเวลากลางวัน เกษตรกรไม่สามารถเปิดระบายอากาศภายในโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิลงได้เป็นระยะเวลานาน เพราะสามารถส่งผลให้หน้าวัสดุเพาะบนชั้นแห้ง และดอกเห็ดที่กำลังฟอร์มดอกฝ่อลงได้ ด้วยสภาพอากาศที่ร้อนจัดและมีลมแรงอาจเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อเห็ดฟางบางสายพันธุ์สามารถให้ผลผลิตได้น้อย

การเพาะทดสอบรอบที่ 2/2562 ระหว่างวันที่ 17 พฤษภาคม – 5 มิถุนายน 2562 พบว่า เห็ดฟาง สายพันธุ์ Vvol035 สามารถให้ผลผลิตได้สูงที่สุดในพื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยที่ 576.17 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 10.48%) รองลงมาคือ สายพันธุ์ Vvol070 Vvol092 และ Vvol016 ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 478.51 กรัม 398.43 กรัม และ 125.00 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และเห็ดฟาง-2 ยังคงเป็นสายพันธุ์ที่สามารถให้ผลผลิตได้ต่ำที่สุดที่ 87.89 กรัม (ผลผลิต % B.E. = 1.60%) โดยมีข้อสังเกตว่า เห็ดฟาง-2 มีลักษณะเส้นใยเจริญช้าตั้งแต่การเจริญในก้อนปุ๋ยหมักที่ใช้เป็นวัสดุขยาย เมื่อนำเชื้อพันธุ์ไปเพาะทดสอบในโรงเรือนเส้นใยยังคงเจริญได้ค่อนข้างช้าและบางมากบนวัสดุเพาะเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น ดังนั้น ในช่วงการกระตุ้นให้เกิดดอกของเห็ดฟาง โดยการลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนลง จึงอาจส่งผลกระทบต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง-2 ที่เจอกับสภาพอากาศเย็นลง ซึ่งไม่เหมาะสมกับการเจริญของเส้นใยบนวัสดุเพาะ ส่งผลให้การฟอร์มดอกและเก็บผลผลิตจึงลดลงตามไปด้วย โดยในระหว่างการทดลองสามารถบันทึกอุณหภูมิในโรงเรือนช่วงเวลาเช้ามืดถึงกลางวัน เย็น ได้ต่ำสุดถึงสูงสุดที่ 30– 40°C

ตารางที่ 3 ผลผลิตเห็ดฟางรอบที่ 1/2562 และ รอบที่ 2/2562 ในฟาร์มเกษตรกร อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

สายพันธุ์	รอบที่ 1/2562 (18 มี.ค. –4 เม.ย. 62)		รอบที่ 2/2562 (17 พ.ค.–5 มิ.ย. 62)	
	ผลผลิต (กรัม)/ตารางเมตร	ผลผลิต % B.E.	ผลผลิต (กรัม)/ตารางเมตร	ผลผลิต % B.E.
ฟาง-2 (Control)	79.10c	1.44c	87.89c	1.60c
Vvol016	141.60c	2.57c	125.00c	2.27c
Vvol035	703.13a	12.78a	576.17a	10.48a
Vvol070	632.81a	11.51a	478.51ab	8.70ab
Vvol092	337.89b	6.14b	398.43b	7.24b
CV (%)	28.35	21.86	27.65	22.20

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05 ด้วยวิธี Turkey's HSD Test

เนื่องจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา2019 และการปรับลดงบประมาณของโครงการวิจัยในปีงบประมาณ 2563 จึงสามารถเพาะทดสอบประสิทธิภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพของเห็ดฟางพันธุ์ในฟาร์มของเกษตรกรในอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรีในปีงบประมาณ 2563 จากเดิม 2 รอบการผลิต ลดลงเหลือ 1 รอบการผลิต โดยทำการเพาะทดสอบรอบที่ 3/2563 ระหว่างวันที่ 20 กรกฎาคม – 8 สิงหาคม 2563 จากการเพาะทดสอบพบว่า เห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 ยังคงสามารถให้ผลผลิตได้สูงที่สุดในพื้นที่ 1 ตารางเมตร มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยที่ 492.19 กรัม(ผลผลิต % B.E. = 8.95%) รองลงมาคือ สายพันธุ์Vvol070 Vvol092 และ Vvol016 ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 396.49 กรัม 351.56 กรัม และ 312.50 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 7) ในขณะที่เห็ดฟาง-2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุดที่ 167.97 กรัม(ผลผลิต % B.E. = 3.05%)โดยช่วงระยะเวลาที่ทำการทดสอบอยู่ในช่วงฤดูฝน และสามารถบันทึกอุณหภูมิในโรงเรือนช่วงเวลา เช้า กลางวัน เย็น ได้ต่ำสุดถึงสูงสุดที่ 28– 34°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ค่อนข้างเหมาะสมในการเพาะเห็ดฟาง

ตารางที่ 4 ผลผลิตเห็ดฟางรอบที่ 3/2563 ในฟาร์มเกษตรกร อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

สายพันธุ์	รอบที่ 3/2563 (20 ก.ค. - 8 ส.ค. 63)	
	ผลผลิต (กรัม)/ตารางเมตร	ผลผลิต % BE.
ฟาง-2 (Control)	167.97b	3.05
Vvol016	312.50ab	5.68
Vvol035	492.19a	8.95
Vvol070	396.49ab	7.21
Vvol092	351.56ab	6.39
CV (%)	31.59	27.73

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05 ด้วยวิธี Turkey's HSD Test



ภาพที่ 7 ผลผลิตเห็ดฟางรอบที่ 3/2563ในฟาร์มเกษตรกร อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี
(ก.) Vvol035 (ข.) Vvol070 และ (ค.) Vvol092

จากการเพาะทดสอบในฟาร์มเกษตรกร อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี เป็นระยะเวลา 2 ปี 3 รอบการผลิต โดยเพาะบนฟางข้าวและกากถั่วเขียว เห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 มีลักษณะรูปทรงของดอกเป็นแบบทรงน้ำเต้า ดอกสีน้ำตาลอ่อน ส่วนล่างสีขาว ขนาดดอกค่อนข้างใหญ่ และสายพันธุ์ Vvol070 และ Vvol092 มีลักษณะแบบหัวรี ทำยรี รูปทรงหัวกระสุน ดอกมีขนาดเล็ก บานเร็ว และมีสีน้ำตาลเข้ม เกือบดำ เกษตรกรมีความพึงใจในทั้งสายพันธุ์ Vvol035 ที่เหมาะสมสำหรับจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางซึ่งให้น้ำหนักผลผลิตสูง ส่วนสายพันธุ์ Vvol070และ Vvol092 เกษตรกรมีความพึงพอใจในการเก็บดอกเห็ดเพื่อจำหน่ายให้ผู้บริโภคโดยตรงด้วยขนาดดอกที่เล็กผู้บริโภคที่ซื้อโดยตรงจากหน้าฟาร์มจึงได้ปริมาณที่มากกว่าสำหรับการนำไปประกอบอาหาร สำหรับเห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol016 และ ฟาง-2 ถึงแม้จะมีดอกค่อนข้างใหญ่ และดอกมีสีน้ำตาลอ่อนถึงขาว แต่เกษตรกรมีความคิดเห็นเช่นเดียวกับเกษตรกรในจังหวัดนนทบุรี ที่เห็ดฟางทั้ง 2 สายพันธุ์มีการเจริญ

ของเส้นใยคลุมวัสดุเพาะได้ช้ากว่าอีก 3 สายพันธุ์และค่อนข้างให้ผลผลิตต่ำ การเพาะเพื่อจำหน่ายหลาย ๆ โรงเรือน อาจไม่คุ้มค่ากับการลงทุน และต้องใช้ระยะเวลานานกว่าในการบ่มเส้นใยจนถึงระยะเก็บผลผลิต

จากสภาพภูมิอากาศของฟาร์มเกษตรกรทั้ง 2 แห่ง ที่ได้ทำการบันทึกข้อมูลไว้ในช่วงที่ทำการทดลอง พบว่า สภาพภูมิอากาศค่อนข้างมีความแปรปรวน สภาพอากาศแห้งสลับกับมีลมแรงและมีอุณหภูมิสูง ถึงแม้ว่าเห็ดฟางสามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูง แต่สภาพอากาศปัจจุบันส่งผลกระทบต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางในสภาพโรงเรือน โดยความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศที่เหมาะสมกับการเจริญของเห็ดฟางอยู่ที่ 85 - 95% และอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 28 - 32 °C จึงจะได้เห็ดฟางคุณภาพดี แต่หากความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศน้อยกว่า 60% หรือมากกว่า 80% มักส่งผลให้เส้นใยเห็ดฟางชะงักการเจริญหรือในระยะตูมดอก สามารถส่งผลให้ดอกฝ่อ ดอกแตกและชะงักการเจริญเป็นดอกใหญ่ได้ (Chang, 1974 และ Chang, 1979)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาประสิทธิภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพของเห็ดฟางจำนวน 4 สายพันธุ์ (Vvol016 Vvol035 Vvol070 และ Vvol092) เปรียบเทียบกับ เห็ดฟาง-2 เชื้อพันธุ์เห็ดบริการของกรมวิชาการเกษตร ในฟาร์มเกษตรกร 2 แห่ง พบว่า 1. โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรีเพาะทดสอบเป็นระยะเวลา 2 ปี 4 รอบการผลิต โดยปีที่ 1 (2562) เกษตรกรใช้ฟางข้าวและขี้เถ้าเป็นวัสดุเพาะจำนวน 2 รอบการผลิต เห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อแปลงเพาะ 1 ตารางเมตร สูงที่สุดที่ 1,582.03 - 2,988.29 กรัม และในปีที่ 2 (2563) เกษตรกรใช้ทะลายปาล์มน้ำมันเปล้าจำนวน 2 รอบการผลิต โดยผลการทดลองพบว่า เห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 ยังสามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อแปลงเพาะ 1 ตารางเมตร สูงที่สุดที่ 2,812.50 - 3,847.65 กรัม นอกจากนี้เห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 ที่เพาะภายในโรงเรือนของเกษตรกรมีรูปร่างของดอกเป็นแบบทรงน้ำเต้า ดอกสีน้ำตาลอ่อนถึงเกือบขาว ขนาดดอกค่อนข้างใหญ่และเก็บได้ง่าย เป็นสายพันธุ์ที่เกษตรกรมีความพึงพอใจทั้งสีและรูปร่างของดอกมากกว่าเห็ดฟางแบบสายพันธุ์ดอกเล็ก รูปร่างรีหรือทรงหัวกระสุนที่ต้องใช้ระยะเวลาในการเก็บจากวัสดุเพาะและตัดแต่งก่อนจำหน่ายค่อนข้างนาน และ 2. โรงเรือนของเกษตรกรในอำเภอนองแคว จังหวัดสระบุรี เพาะทดสอบเป็นระยะเวลา 2 ปี 3 รอบการผลิต เกษตรกรใช้ฟางข้าวและกากถั่วเขียวเป็นวัสดุเพาะทั้ง 3 รอบการผลิต โดยพบว่า เห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อแปลงเพาะ 1 ตารางเมตร สูงที่สุดที่ 492.19 - 703.13 กรัม โดยเกษตรกรมีความพึงพอใจในทั้งสายพันธุ์ Vvol035 ที่เหมาะสมสำหรับจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางซึ่งให้น้ำหนักผลผลิตสูง และสายพันธุ์ Vvol070 ที่เกษตรกรมีความพึงพอใจในการเก็บเพื่อจำหน่ายให้ผู้บริโภคโดยตรง โดยเกษตรกรทั้ง 2 ราย มีความคิดเห็นตรงกันว่า เห็ดฟาง-2 ที่เป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรถึงแม้จะมีดอกค่อนข้างใหญ่ สีน้ำตาลเกือบขาว แต่การเจริญของเส้นใยคลุมวัสดุเพาะช้ากว่าอีก 3 สายพันธุ์และค่อนข้างให้ผลผลิตต่ำ การเพาะเพื่อจำหน่ายหลาย ๆ โรงเรือน อาจไม่คุ้มค่ากับการลงทุน และต้องใช้ระยะเวลานานกว่าในการบ่มเส้นใยจนถึงระยะเก็บผลผลิต

จากปัญหาความอ่อนแอของเชื้อพันธุ์เห็ดฟางที่เป็นเชื้อบริการของกรมวิชาการเกษตร ทั้งด้านการเจริญของเส้นใยที่ช้าลง ส่งผลกระทบให้ผลผลิตในโรงเรือนลดลง และด้วยสภาพอากาศที่แปรปรวน มีอุณหภูมิสูงขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการคัดเลือกเชื้อพันธุ์เห็ดฟางสายพันธุ์ใหม่ ๆ เพื่อให้บริการแก่เกษตรกร โดยสายพันธุ์เห็ดฟางที่ผ่านการคัดเลือกภายในโรงเรือนทดลองของกรมวิชาการเกษตร และผ่านการเพาะทดสอบภายในฟาร์มของเกษตรกร เก็บข้อมูลด้านผลผลิต ขนาด รูปร่าง สีของดอก ตลอดจนสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกร ดังนั้นเห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 จึงเป็นสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสมในการนำไปผลิตเป็นแม่เชื้อพันธุ์เห็ดบริการเพื่อให้บริการแก่เกษตรกรหรือผู้ที่สนใจ สามารถผลิตเห็ดฟางให้มีคุณภาพ เพาะสร้างรายได้ เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่และสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปได้ในอนาคต

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สายพันธุ์เห็ดฟาง Vvol035 ซึ่งผ่านการเพาะทดสอบในโรงเรือนของเกษตรกร โดยมีการใช้วัสดุเพาะที่หลากหลายชนิดในแต่ละพื้นที่ มีการให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะรูปร่าง สี ตรงตามความต้องการของเกษตรกร โดยเกษตรกรมีความพึงพอใจในการผลิตดอกเพื่อจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางและผู้บริโภคโดยตรง สามารถสร้างรายได้จากการเพาะเห็ดให้สูงขึ้นจากการใช้เชื้อพันธุ์เห็ดที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพ เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงตามสภาพพื้นที่ ดังนั้นเห็ดฟางสายพันธุ์ Vvol035 จึงเป็นเชื้อพันธุ์เห็ดฟางพันธุ์ดีที่สามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้

1. จำหน่ายและให้บริการเชื้อพันธุ์เห็ดบริการแก่เกษตรกรผู้เพาะเห็ดฟาง เพื่อทดแทนเห็ดฟางสายพันธุ์เดิมที่ให้บริการ ซึ่งมีความอ่อนแอเมื่อมีการถ่ายเชื้อหลาย ๆ ครั้ง
2. เป็นข้อมูลสำหรับการนำไปต่อยอดงานวิจัย สำหรับนักวิจัยภายในกรมวิชาการเกษตร หรือผู้ที่สนใจ โดยทั่วไป ทั้งด้านการคัดเลือกพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และการทดสอบในวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :-

12. เอกสารอ้างอิง

- กรกช จันทร และ อนุสรณ์ วัฒนกุล. 2561. การคัดเลือกสายพันธุ์เห็ดฟางที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพตรงความต้องการของตลาด. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2561 กรมวิชาการเกษตร.
- นิวัตติ ชาอิรัตน์. 2547. การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตของเห็ดฟางในวัสดุเพาะที่แตกต่างกัน. ปัญหาพิเศษ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร วิทยา ศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ. สกลนคร.
- อัจฉรา พัพพานนท์ และ สัญชัย ตันตยาภรณ์ 2531. การใช้เศษเหลือปาล์มน้ำมันเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2531. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า 22 - 30.

- อัจฉรา พยัพพานนท์ และ สัญชัย ตันตยาภรณ์. 2532. ศึกษาการอบไอน้ำปุ๋ยหมักเพาะเห็ดฟาง.
รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2532. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.
- อัจฉรา พยัพพานนท์ สัญชัย ตันตยาภรณ์ และ ปิยฉัตร ธนพฤษภิต. 2539. ศึกษาระยะเวลาในการหมัก
เศษเหลือปาล์มน้ำมันเพื่อเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. *วารสารเห็ดไทย* 2539: 86 – 101.
- อัจฉรา พยัพพานนท์. 2553. *เห็ดฟางและเทคโนโลยีการผลิตในโรงเรือน*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย: กรุงเทพมหานคร. 122 หน้า.
- อนงค์จันทร์ศรีกุล. 2527. *เห็ดเมืองไทย*. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 161 หน้า.
- Bao, D., M. Gong, H. Zheng, M. Chen, L. Zhang, H. Wang, J. Jiang, L. Wu, Y. Zhu, G. Zhu, Y.
Zhou, C. Li, S. Wang, Y. Zhao, G. Zhao, and Q. Tan. 2013. Sequencing and
comparative analysis of the straw mushroom (*Volvariella volvacea*) genome.
PLoS ONE 8(3): e58294.
- Chang, S. T. 1974. Production of straw mushroom (*V. volvacea*) from cotton wastes.
Mushr.J. 21: 348 – 353.
- Chang, S. T. 1979. Cultivation of *V. volvacea* from cotton waste composts. *Mushr. Sci.*
10(2): 609 – 618.
- Chang, S. T. and W. A. Hayes 1978. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms* 1st
ed. Academic Press. 842 p.
- Chang, S. T. and S. Li. 1991. Genetical study on the sexuality pattern of
Volvariella volvacea. pp. 119-122. In Science and cultivation of edible fungi.
Proceeding of the 13th International congress on the science and cultivation of
edible fungi. Michael, J. Maher. (ed.). A. A. Balkema, Rotterdam, Netherlands.
- Guo, L., J. Lin, S. Xiong and S. Chen. 2005. Transformation of *V. volvacea* with a thermal
hysteresis gene by practices bombardment. pp. 185 – 193. In Proceeding of the
5th in Conference on mushroom biology and mushroom product. 8 – 12 April
2005, Shanghai, China.
- Kurtzman, R. H., Jr. and Y. Chang-Ho. 1989. Physiological considerations for cultivation of

Volvariella...

Volvariella mushroom. pp. 167-186. In Tropical mushroom, biological nature and cultivation methods. Chang, S. T. and T. H. Quimio(eds.). The Chinese University Press: Hong Kong.

Quimio, T. H., S. T. Chang and D. J. Royse. 1990. Technical guidelines for mushroom growing in the tropics. FAO; Rome.

13. ภาคผนวก

1. สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ด Potato Dextrose Agar (PDA)

มันฝรั่ง	200	กรัม
น้ำตาล dextrose	20	กรัม
ผงวุ้น	15	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

2. วัสดุหมักเชื้อเพาะสำหรับทำแม่เชื้อขยาย

ขี้ฟ้ายหรือสัสนุ่น	100	กิโลกรัม
เปลือกเมล็ดกาแฟ	40	กิโลกรัม
มูลม้า	40	กิโลกรัม
ยูเรีย	7	กิโลกรัม
ยิปซั่ม	7	กิโลกรัม
รำ	5	กิโลกรัม