

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2556

1. **ชุดโครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเห็ด
2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเห็ดเศรษฐกิจสายพันธุ์ใหม่
กิจกรรม : เห็ดที่มีศักยภาพ
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและผลผลิตของเห็ดภูฏาน จำนวน 10 สายพันธุ์ที่เก็บรวบรวมไว้ในหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมเห็ด เพื่อใช้เป็นเชื้อพันธุ์แนะนำ
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on morphology, physiology and yield of 10 *Pleurotus* Strains from Bhutan kept in mushroom gene bank to be used as recommended strains
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง : นางสาวรัชฎาภรณ์ ทองเหม สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
ผู้ร่วมงาน : นางสาวลลักษณ์ ชัยชูโชติ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
5. **บทคัดย่อ**

ผลการเพาะทดสอบเห็ดภูฏานสายพันธุ์ต่างๆที่เก็บรวบรวมไว้ในหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมเห็ดกรมวิชาการเกษตร เพื่อหาสายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะในฤดูร้อนและฤดูฝน เปรียบเทียบกับสายพันธุ์ A21, A22 และ A25 ซึ่งเป็นสายพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยใช้ความสามารถในการให้ผลผลิต ระยะเวลาการบ่มเส้นใยในถุงอาหารเพาะ การออกดอกเร็วและออกดอกพร้อมๆกัน เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน ใช้ระยะเวลาการเก็บผลผลิต 2 เดือน ผลการศึกษาการเพาะในฤดูร้อน พบว่า เห็ดภูฏานสายพันธุ์ A18 มีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากการเจริญของเส้นใยในอาหารเพาะใช้เวลา 28.38 วันซึ่งเร็วกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A22 ระยะการออกดอกครั้งแรก 18.83 วัน และให้ผลผลิตน้ำหนักเห็ดสด 57.21 กรัม/ถุงซึ่งไม่ต่างจากสายพันธุ์เปรียบเทียบ A22 แต่สูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบอีกสองสายพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ ในฤดูฝนพบว่า เห็ดภูฏานสายพันธุ์ A20, A18 และ A16 เป็นสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากการเจริญของเส้นใยในถุงอาหารเพาะเร็ว (26 – 26.40 วัน) ระยะการออก

ดอกครั้งแรกเร็ว (6.53 - 8.05 วัน) ให้ผลผลิตน้ำหนักเห็ดสดสูง (103.50 - 119.89 กรัม/ถุง) ซึ่งไม่ต่างจากสายพันธุ์เปรียบเทียบ A25 แต่สูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A21และA22 อย่างมีนัยสำคัญ แต่A20 และ A16ยังมีลักษณะที่ดีกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A25คือ ให้ผลผลิตมากกว่า 1 รุ่นและระยะห่างระหว่างรุ่นของดอกเห็ดทั้งสองสายพันธุ์สั้นกว่า ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดภูฏานทั้งสองฤดูพบว่าดอกเห็ดมีลักษณะที่คล้ายกัน คือ มีลักษณะดอกกลมรีคล้ายพัด มีก้านยื่นออกทางด้านข้าง การออกดอกมีลักษณะกลุ่มแต่ละสายพันธุ์มีสีแตกต่างกัน ได้แก่ สีเทา สีเทาเข้ม และสีครีม รูปร่างของก้านเรียวยาวจากปลายถึงโคน ลักษณะผิวของก้านเป็นร่องและเนื้อในก้านตันโดยดอกเห็ดที่ออกในฤดูร้อนมีขนาดเล็กกว่าดอกเห็ดในฤดูฝน

6. คำนำ

เห็ดภูฏาน(*Pleurotus* sp. from Bhutan) เป็นเห็ดสกุลนางรมที่คนไทยทั่วทุกภาคของประเทศนิยมเพาะเลี้ยงเนื่องจากเพาะง่าย ออกดอกเร็ว สามารถออกดอกได้ตลอดทั้งปี ตลอดจนมีความต้านทานต่อราเขียวและราดำได้ดี(อานนท์,2530; จันทรา, 2556; ปริญญาและอรุณรัตน์, ม.ป.ป.) จากข้อมูลการขอรับบริการเชื้อพันธุ์เห็ดภูฏานของหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรมเห็ด กรมวิชาการเกษตร ในปีงบประมาณ 2555 พบว่า มีการให้บริการเชื้อพันธุ์เห็ดชนิดนี้มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดชนิดอื่นโดยมีจำนวนการขอรับบริการเชื้อพันธุ์เห็ดชนิดนี้รวมทั้งสิ้น 401 ขวด จากทั้งหมด 1,826 ขวด คิดเป็น 21.96เปอร์เซ็นต์ แม้ว่าเห็ดภูฏานเป็นเห็ดที่เพาะกันอย่างแพร่หลายแต่ระยะหลังนี้กรมวิชาการเกษตรได้รับการร้องเรียนจากเกษตรกรและผู้ผลิตเชื้อเห็ดว่า เชื้อที่ใช้อยู่เกิดการเปลี่ยนแปลง เจริญช้าลงและให้ผลผลิตน้อยลงกว่าเดิม ปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อเกษตรกรในวงกว้างและอีกด้านหนึ่งก็ส่งผลกระทบต่อยอดการจำหน่ายแม่เชื้อเห็ดของหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรมเห็ด ดังจะเห็นได้จากสถิติการจำหน่ายเชื้อเห็ดภูฏานของหน่วยฯลดลงจากปีละพันกว่าขวดในปี พ.ศ. 2546 และ 2547 เหลือเพียงปีละสี่ร้อยกว่าขวดในปี พ.ศ. 2553-2555 จากสาเหตุดังกล่าวในปี 2555 กรมวิชาการเกษตรได้อนุมัติให้กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ดให้ดำเนินการวิจัยเร่งด่วน เรื่อง การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและผลผลิตของเห็ดภูฏานจำนวน 10 สายพันธุ์ที่เก็บรวบรวมไว้ในหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรมเห็ด เพื่อใช้คัดเลือกหาสายพันธุ์ใหม่ที่มีคุณลักษณะดีกว่าพันธุ์ที่กรมฯแนะนำอยู่ เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้แก่เกษตรกรผู้เพาะเห็ดการทดสอบผลผลิตในโครงการดังกล่าวทดสอบได้เพียงฤดูกาลเดียว คือ ฤดูฝน (ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน 2555) เนื่องจากระยะเวลาที่จำกัด ผลการทดลองที่ได้พบว่าสามารถคัดเลือกได้เห็ดภูฏานหลายสายพันธุ์ที่มีคุณลักษณะที่ดี เช่น มีระยะเวลาเปิดดอกที่สั้น มีการให้ผลผลิตที่สูงและสม่ำเสมอตลอดจนมีคุณภาพดอกที่ดีอาจใช้แนะนำต่อเกษตรกรได้ แต่ผลการทดลองที่ได้ในขั้นนี้ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ยังต้องการเพาะทดสอบ

ในฤดูฝนเพิ่มเติมอีกครั้งและที่สำคัญต้องเพาะทดสอบในฤดูร้อนเพราะยังไม่ทราบว่าสายพันธุ์ดังกล่าวจะให้ผลอย่างไรถ้านำไปเพาะในช่วงฤดูร้อนซึ่งเป็นฤดูกาลที่เกษตรกรส่วนใหญ่มักประสบปัญหาผลผลิตเหี่ยวหรือลดลงต่ำหรือไม่มีคุณภาพ ดังนั้นการเพาะทดสอบในฤดูร้อนเพื่อศึกษาการให้ผลผลิตจึงมีความจำเป็นสำหรับคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อนำไปใช้เป็นพันธุ์แนะนำให้เกษตรกร กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ดจึงต้องทำการเพาะทดสอบและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผลผลิตของเห็ดที่คัดเลือกได้จากฤดูฝนปี 2555 มาทดสอบคัดเลือกสายพันธุ์ในฤดูร้อนและฤดูฝนอีกครั้งเพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรได้ใช้สายพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมอย่างแท้จริง นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ยังสามารถนำไปใช้สำหรับการวางแผนทางปรับปรุงพันธุ์เห็ดที่เลือกไว้ในโครงการวิจัยปี 2557 เรื่องการปรับปรุงสายพันธุ์เห็ดที่เลือกโดยการผสมพันธุ์ระหว่างเส้นใยนิวเคลียสคู่กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว(Di-mon Mating)อีกด้วย

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เห็ดที่เลือกจำนวน 16 สายพันธุ์ ได้แก่ A1, A5, A6, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A23 และA24 ที่เคยเพาะทดสอบการให้ผลผลิตในฤดูฝน จากการทดลองเร่งด่วนปี 2555 เรื่องการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและผลผลิตของเห็ดที่เลือกจำนวน 10 สายพันธุ์ที่เก็บรวบรวมไว้ในหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรรมเห็ด เพื่อใช้เป็นเชื้อพันธุ์แนะนำ
2. เห็ดที่เลือกสายพันธุ์ที่ให้บริการของหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรรมเห็ด กรมวิชาการเกษตร จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ A21, A22และA25
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA)
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ จานเพาะเชื้อ หลอดทดลอง
5. เครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ตู้บ่มร้อน กล้องจุลทรรศน์ หม้อนึ่งความดันไอ
6. วัสดุสำหรับใช้เพาะ ได้แก่ ข้าวฟ่าง ชี้เลื่อย รำละเอียด ปูนขาว ยิปซัม ดีเกลือ (Mg_2SO_4)
7. โรงเรือนเพาะเห็ด

วิธีการ

1. เตรียมสายพันธุ์เห็ดที่เลือกจำนวน 16 สายพันธุ์ที่ได้ทดสอบการให้ผลผลิตในฤดูฝนมาแล้ว และเห็ดที่เลือกสายพันธุ์ที่ให้บริการของหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรรมเห็ด กรมวิชาการเกษตร จำนวน 3 สายพันธุ์เพาะเลี้ยงในอาหาร PDA นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 – 7 วัน

2. ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ตัดส่วนปลายของเส้นใยเห็ดจากข้อ 1 ไปขยายเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างที่บรรจุในขวดแก้วที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว บ่มเส้นใยที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อเส้นใยเจริญเต็มเมล็ดข้าวฟ่างแล้ว นำไปใช้เป็นเชื้อเพาะในถุงอาหารซีลื้อต่อไป

3. ทดสอบการเกิดดอกเห็ดบนวัสดุอาหารเพาะซีลื้อในช่วงฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ - เมษายน 2556) และฤดูฝน (สิงหาคม - ตุลาคม 2556) เก็บผลผลิตดอกเห็ดเป็นระยะเวลา 2 เดือน หลังจากเปิดดอกวางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 19 กรรมวิธี ได้แก่ เห็ดภูฏาน 19 สายพันธุ์ กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ใช้เชื้อก้อนเห็ด 20 ก้อนต่อซ้ำ โดยเฉพาะเชื้อเห็ดในก้อนอาหารเพาะ ซึ่งประกอบด้วยซีลื้อ 100 กก.: รำละเอียด 10 กก.: ดิกลี้อ 0.2 กก.: ปูนขาว 1 กก.: ยิปซั่ม 1 กก. มีความชื้นประมาณ 55 - 65 % บรรจุในถุงพลาสติกทนร้อนน้ำหนัก 900 กรัมต่อถุง ใส่เชื้อเห็ดที่เตรียมไว้ในเมล็ดข้าวฟ่าง โดยใช้เชื้อเพาะ 20-25 เมล็ดต่อถุง บ่มก้อนเชื้อไว้ในโรงเรือนสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิ เมื่อเส้นใยเจริญเต็มถุงอาหารเพาะนำไปเปิดดอกในโรงเรือนเปิดดอก รักษาอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ด้วยการให้น้ำบริเวณโรงเรือน ติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์แบบกระดาษเปียก-แห้ง เพื่อตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น ดูแลการถ่ายเทอากาศในโรงเรือน จนเกิดดอกเห็ด

4. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่มองเห็นด้วยตาเปล่าของดอกเห็ด (Macroscopic features) บันทึกลักษณะที่มองเห็นด้วยตาเปล่าได้แก่ ดอก สี รูปร่างของดอก/ก้านดอก ขนาดหมวกดอก/ก้านดอก ลักษณะการเกิดดอก: ดอกเดี่ยว/ดอกช่อ/จำนวนดอก

5. เปรียบเทียบผลผลิตเห็ดภูฏานที่ได้จากการเพาะให้เกิดดอกในข้อ 3 กับเห็ดภูฏานสายพันธุ์ที่ให้บริการของหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมเห็ด กรมวิชาการเกษตร จำนวน 3 สายพันธุ์ บันทึกข้อมูลระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มถุงอาหารเพาะ ระยะเวลาการเปิดดอก ระยะห่างระหว่างรุ่น การปนเปื้อนของถุงอาหารเพาะเห็ดทั้งในระยะเวลาบ่มเส้นใยและระยะเวลาเก็บผลผลิต น้ำหนักผลผลิตดอกเห็ด อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือน

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา ตุลาคม 2555 - กันยายน 2556

สถานที่ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการและโรงเรือนเพาะเห็ด กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการนำสายพันธุ์เห็ดภูฐานจำนวน 16 สายพันธุ์ ที่เคยเพาะทดสอบในฤดูฝน (กรกฎาคมถึงตุลาคม 2555) ของการทดลองเร่งด่วนปี 2555 มาเพาะทดสอบการให้ผลผลิตในฤดูร้อนตั้งแต่เมษายนถึงมิถุนายน 2556 และฤดูฝนตั้งแต่สิงหาคมถึงตุลาคม 2556 เพาะในโรงเรือนขนาด 4 X 6 เมตร สภาพที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิ เปรียบเทียบกับเห็ดภูฐานสายพันธุ์ A21, A22 และ A25 ของกรมวิชาการเกษตรซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ให้บริการแก่เกษตรกรในปัจจุบัน

ผลการศึกษาการให้ผลผลิตในฤดูร้อน

ผลการศึกษาการเจริญของเห็ดภูฐานทั้ง 16 สายพันธุ์ ในถุงอาหารเพาะเชื้อเนื้อขนาด 900 กรัม อุณหภูมิเฉลี่ยของระยะบ่มเส้นใย 29.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 84.8 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามี 13 สายพันธุ์ที่เส้นใยเจริญเต็มถุงอาหารเพาะ ส่วนอีก 3 สายพันธุ์ ได้แก่ A11, A23 และ A24 เส้นใยไม่สามารถเจริญเต็มถุงอาหารเพาะได้เนื่องจากมีการปนเปื้อนของเชื้อราเขียวในระหว่างการบ่มเส้นใย เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยพบว่า สายพันธุ์ A14, A18, A1, A10, A20 และ A12 เจริญเร็วกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยใช้เวลาเฉลี่ย 28.31, 28.38, 28.50, 28.56, 29.13 และ 29.31 วัน ตามลำดับ ซึ่งใช้เวลาในการเจริญไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ A25 (28.94 วัน) แต่เจริญเร็วกว่าอีก 2 สายพันธุ์เปรียบเทียบที่เหลือ คือ A21(31.13 วัน) และ A22(31.81 วัน) ดังแสดงในตารางที่ 1 ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับสมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย(2553)ที่รายงานไว้ว่า เห็ดภูฐานใช้เวลาเจริญในระยะเส้นใย 1 – 1.5 เดือนต่ออาหารเพาะ 1 กิโลกรัม

ผลการศึกษาการออกดอกของเห็ดครั้งแรกหลังจากเส้นใยเจริญเต็มถุงอาหารเพาะ(ระยะเปิดดอก) พบว่ามี 10 สายพันธุ์ที่ออกดอก ส่วนอีก 3 สายพันธุ์ คือ A1, A6 และ A10 ไม่ออกดอกให้เห็นในช่วงที่เก็บผลผลิตทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากเชื้อเห็ดเป็นหมันหรือหัวเชื้อไม่บริสุทธิ์ (บุญส่ง, 2543)

เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาที่เห็ดออกดอกให้เห็นครั้งแรกพบว่า สายพันธุ์ A19, A17, A18, A15, A20 และ A16 ออกดอกให้เห็นเร็วกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยใช้เวลาเฉลี่ย 13.93, 17.60, 18.83, 22.00, 22.69 และ 29.33 วัน ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างจากสายพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 3 สายพันธุ์ ที่ใช้เวลาเฉลี่ย 14.06 – 20.64 วัน ในขณะที่สายพันธุ์อื่นๆใช้เวลาเฉลี่ยในการออกดอกครั้งแรกนานมาก 40.23 - 55.06 วัน ดังแสดงในตารางที่ 1 สำหรับสาเหตุที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มถุงอาหารเพาะแล้วแต่ออกดอกช้า เช่น สายพันธุ์ A5, A12, A13 และ A14 อาจเกิดจากเชื้อเสื่อมคุณภาพซึ่งการเสื่อมของเชื้อเห็ดมีหลายกรณี เช่น สายพันธุ์ไม่ดีหรือมีการต่อเชื้อมากเกินไป (บุญส่ง, 2543)

ผลการศึกษาคาร์ให้ผลผลิตในระยะเวลา 2 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน 2556 ในโรงเรือน อุณหภูมิเฉลี่ย 30.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 83.6 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบผลผลิตโดยคิดเป็นน้ำหนักเห็ดสดต่อถุง พบว่า มีเพียง 2 สายพันธุ์ คือ A17 และ A 18 ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยให้ผลผลิต 65.88 และ 57.21 กรัม/ถุง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์เปรียบเทียบพบว่า ทั้ง 2 สายพันธุ์ให้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์ A 22 ซึ่งให้ผลผลิต 58.59 กรัม/ถุง แต่ให้ผลผลิตสูงกว่า A21(45.36 กรัม/ถุง) และ A25 (30.65 กรัม/ถุง) ดังแสดงในตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาระยะห่างระหว่างรุ่นของผลผลิตพบว่า แต่ละสายพันธุ์มีระยะห่างระหว่างรุ่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการนำดอกเห็ดสดสายพันธุ์ต่างๆที่เพาะได้ มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น พบว่า ดอกเห็ดมีลักษณะกลมรีคล้ายพัด โดยมีก้านยื่นออกทางด้านข้าง การออกดอกมีลักษณะกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยดอกขนาดต่างๆจำนวนหลายดอก ส่วนของหมวกดอก มีเนื้ออ่อนนุ่มและหยุ่นตัว บริเวณด้านบนของหมวกดอกด้านตรงข้ามกับก้านดอกมีลักษณะปุ่ม ผิวด้านบนหมวกไม่มีขน แต่ละสายพันธุ์มีสีแตกต่างกัน ได้แก่ สีเทา สีเทาเข้ม และสีครีม ดังแสดงในภาพที่ 1, 2 และตารางที่ 2 การเรียงตัวของครีบค่อนข้างถี่ โดยมีครีบยาวตลอดตั้งแต่ก้านดอกจนสุดขอบดอกและมีครีบสั้นสลับอยู่ด้วย พบครีบเจริญติดกับตัวก้านและเจริญเรียวยาวติดไปกับก้าน (decurent) ครีบมีสีขาว รูปร่างของก้านเรียวยาวจากปลายถึงโคน ลักษณะผิวของก้านเป็นร่องและเนื้อในก้านตัน

ผลการการศึกษาจำนวนดอกต่อช่อ พบว่า ทุกสายพันธุ์ให้จำนวนดอกเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.65 – 5.38 ดอก/ช่อ ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์เปรียบเทียบซึ่งให้จำนวนดอกเฉลี่ย 3.86 - 4.55 ดอก/ช่อ ยกเว้นสายพันธุ์ A12และA14 ที่ให้จำนวนดอกเฉลี่ยน้อยกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยให้จำนวนดอกเฉลี่ย 2.33 และ 2.44 ดอก/ช่อ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มถุงอาหารเพาะ ระยะเวลาออกดอกครั้งแรก ผลผลิต และระยะห่าง

ระหว่างรุ่นของเห็ดคุณภาพสายพันธุ์ต่างๆที่เพาะทดสอบในฤดูร้อน

| สายพันธุ์ | ระยะเวลาที่เส้นใย | ระยะเวลาออกดอก | ผลผลิต | ระยะห่าง |
|-----------|-----------------------------|----------------|------------|-------------------|
| | เจริญเต็มถุงอาหารเพาะ (วัน) | ครั้งแรก (วัน) | (กรัม/ถุง) | ระหว่างรุ่น (วัน) |

| | | | | |
|--------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| A1 | 28.50 a | N.D. | N.D. | N.D. |
| A5 | 30.31 de | 55.06 d | 14.63 g | - |
| A6 | 32.19 g | N.D. | N.D. | N.D. |
| A10 | 28.56 a | N.D. | N.D. | N.D. |
| A12 | 29.31 abcd | 46.44 cd | 10.58 gh | - |
| A13 | 31.94 fg | 40.23 bcd | 6.33 gh | - |
| A14 | 28.31 a | 42.42 cd | 2.94 h | - |
| A15 | 30.13 cd | 22.00 a | 27.95 f | 17.63 a (2) |
| A16 | 29.88 bcd | 29.33 abc | 40.36 de | 19.08 a (2) |
| A17 | 30.00 cd | 17.60 a | 65.88 a | 21.17 a (2) |
| A18 | 28.38 a | 18.83 a | 57.21 ab | 17.07 a (2) |
| A19 | 29.69 bcd | 13.93 a | 53.05 bc | 17.87 a (2) |
| A20 | 29.13 abc | 22.69 ab | 32.90 ef | 12.54 a (2) |
| A21 | 31.13 ef | 17.43 a | 45.36 cd | 16.26 a (2) |
| A22 | 31.81 fg | 20.64 a | 58.59 ab | 20.01 a (2) |
| A25 | 28.94 ab | 14.06 a | 30.65 ef | - |
| CV(%) | 2.2 | 42.1 | 21.6 | 34.87 |

N.D. = not determined (เนื่องจากเห็ดไม่ออกดอก)

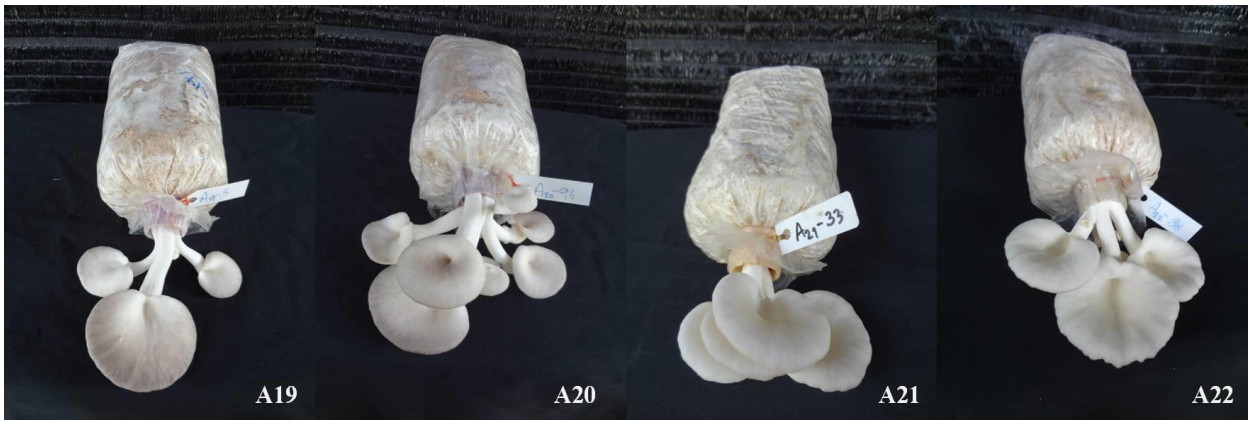
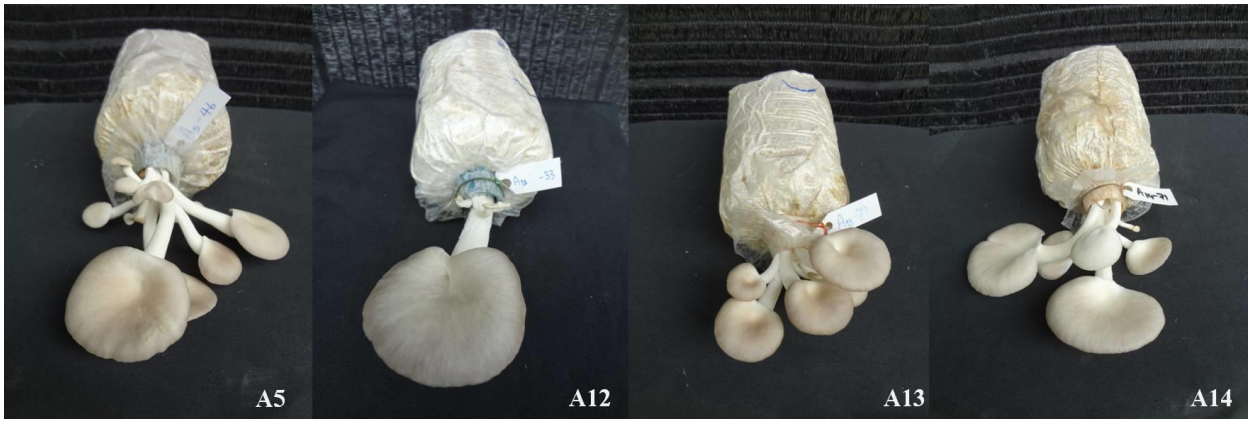
- = ไม่มีระยะห่างระหว่างรุ่นเนื่องจากให้ผลผลิตครั้งเดียว, () = จำนวนรุ่นที่ให้ผลผลิต

A21, A22, A25 = เห็ดคุณภาพสายพันธุ์เปรียบเทียบ

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดอกเห็ดคุณภาพสายพันธุ์ต่างๆที่เพาะทดสอบในฤดูร้อน

| สายพันธุ์ | ลักษณะหมวดดอก | | ลักษณะก้านดอก | |
|-----------|---------------|----------|---------------|---------|
| | สี | รูปร่าง | สี | รูปร่าง |
| A5 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A12 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A13 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A14 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A15 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A16 | ครีม | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A17 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A18 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A19 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A20 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A21 | ครีม | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A22 | ครีม | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A25 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |



ภาพที่ 1 ลักษณะของดอกเห็ดถั่วกานสายพันธุ์ต่างๆที่ให้ผลผลิตในฤดูร้อน



ภาพที่ 2 ลักษณะดอกและช่อดอกของเห็ดภูฏานสายพันธุ์ต่างๆที่ให้ผลผลิตในฤดูร้อน

ตารางที่ 3 จำนวนดอก ขนาดของหมวกดอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวของก้านดอกเห็ด
 ภูฏานที่ได้จากการเพาะทดสอบในฤดูร้อน

| สายพันธุ์ | จำนวน ดอก/ช่อ (ดอก) | ความกว้างของ หมวกดอก (ซม.) | ความยาวของ หมวกดอก (ซม.) | ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง ของก้าน (ซม.) | ความยาว ของก้าน (ซม.) |
|-----------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|
| A5 | 5.38 a | 7.79 a | 5.62 ab | 0.69 a | 6.68 a |
| A12 | 2.33 b | 7.17 a | 6.34 a | 0.70 a | 7.03 a |
| A13 | 3.96 ab | 6.37 a | 4.64 ab | 0.46 bc | 5.18 a |
| A14 | 2.44 b | 5.67 a | 3.80 b | 0.41 c | 5.49 a |
| A15 | 3.65 ab | 7.15 a | 5.56 ab | 0.73 a | 6.17 a |
| A16 | 5.10 a | 7.44 a | 5.82 a | 0.70 a | 6.39 a |
| A17 | 5.34 a | 6.89 a | 5.61 ab | 0.67 a | 7.60 a |
| A18 | 4.77 a | 6.84 a | 6.25 a | 0.79 a | 7.07 a |
| A19 | 4.33 a | 7.01 a | 5.98 a | 0.63 ab | 6.46 a |
| A20 | 4.83 a | 7.31 a | 5.78 a | 0.77 a | 7.59 a |
| A21 | 3.86 ab | 7.34 a | 5.52 ab | 0.73 a | 5.79 a |
| A22 | 4.01 ab | 7.06 a | 6.14 a | 0.78 a | 5.94 a |
| A25 | 4.55 a | 6.61 a | 5.42 ab | 0.74 a | 6.93 a |
| CV(%) | 26.29 | 25.5 | 21.1 | 19.08 | 22.9 |

A21, A22, A25 = เห็ดภูฏานสายพันธุ์เปรียบเทียบ

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการวัดขนาดของหมวกดอกเห็ดทั้งทางด้านกว้างและด้านยาว พบว่า ขนาดเฉลี่ยของหมวกดอกด้านกว้างมีมากกว่าด้านยาว โดยความกว้างของหมวกดอกทุกสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีขนาด 5.67 – 7.79 เซนติเมตรและเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับทั้งสามสายพันธุ์ก็ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ผลการเปรียบเทียบความยาวของหมวกดอกพบว่า ทุกสายพันธุ์ยกเว้น A14 มีความยาวหมวกดอก 4.64 - 6.34 เซนติเมตรซึ่งไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับทั้งสามสายพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 3

ผลการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของก้านดอก พบว่า เห็ดภูฏานทุกสายพันธุ์ยกเว้น A 13และ A14 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.63 – 0.79 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างจากสายพันธุ์เปรียบเทียบกับทั้ง 3 สายพันธุ์ (0.73 – 0.78 เซนติเมตร)

ผลการศึกษาความยาวของก้านดอกพบว่า แต่ละสายพันธุ์มีความยาวที่ไม่แตกต่างกันโดยมีความยาวของก้านดอก 5.18 – 7.60 เซนติเมตรและไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับทั้ง 3 สายพันธุ์ (5.79 - 6.93 เซนติเมตร)

ผลการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์และแมลงศัตรูเห็ดในระยะเวลาการเก็บผลผลิต 2 เดือน พบว่า มีเห็ดภูฏาน 6 สายพันธุ์ที่เกิดการปนเปื้อนจากเชื้อราเขียวโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน ดังนี้ A12 (1.25%), A13(1.25%), A15(3.75%), A16(5%), A19 (6.25%) และ A21 (5%) แต่ไม่พบการปนเปื้อนของแมลงศัตรูเห็ด

เมื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาพิจารณาหาสายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะในฤดูร้อนโดยใช้ 1) ความสามารถในการให้ผลผลิต 2) การออกดอกเร็วและออกดอกพร้อมๆกัน 3) ระยะเวลาการบ่มเส้นใยในอุณหภูมิอาหารเพาะเนื่องจากการที่เส้นใยเห็ดเจริญเร็วทำให้สามารถเจริญแข่งขันกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้ดีและการที่เห็ดปรับตัวได้ดึ้นนั้นสามารถทำให้เจริญและออกดอกได้ (สัญญาชัย,2521)เป็นเกณฑ์ตัดสิน เปรียบเทียบกับสายพันธุ์ A21, A22และ A25 ซึ่งเป็นสายพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรพบว่า เห็ดภูฏานสายพันธุ์ A18 เป็นสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากการเจริญของเส้นใยในอาหารเพาะใช้เวลา 28.38 วัน ซึ่งเร็วกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบกับ A22 ระยะการออกดอกครั้งแรก 18.83 วัน และให้ผลผลิตน้ำหนักเห็ดสด 57.21 กรัม/ถุง ซึ่งไม่แตกต่างกันกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับ A22 และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับอีกสองสายพันธุ์ที่เหลือคือ A25และA21 พบว่า A18 ให้ผลผลิตที่สูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบกับอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษการให้ผลผลิตในฤดูฝน

ผลการศึกษการเจริญของเห็ดภูฐานทั้ง 16 สายพันธุ์ ในถุงอาหารเพาะเชื้อเล็กน้อยขนาด 900 กรัม อุณหภูมิเฉลี่ยของระยะการบ่มเส้นใย 28.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 85.5 เปอร์เซ็นต์พบว่า มี 14 สายพันธุ์ที่เจริญเต็มถุงอาหารเพาะ ส่วนอีก 2 สายพันธุ์เส้นใยไม่สามารถเจริญเต็มถุงอาหารเพาะได้เนื่องจากสายพันธุ์ A11 เกิดการปนเปื้อนของเชื้อราเขียวในช่วงของการบ่มเส้นใยและ A24 เส้นใยไม่เจริญในอาหารเพาะสำหรับสาเหตุที่ A24 ไม่เจริญในอาหารเพาะอาจเนื่องจากหัวเชื้อเห็ดเสียหรือมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นปนเปื้อนแล้วทำลายเชื้อเห็ด(บุญส่ง,2543)

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดในถุงอาหารเพาะเชื้อเล็กน้อยพบว่า สายพันธุ์ A12, A14, A16, A18, A19และA20 เส้นใยเจริญเร็วกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยใช้เวลาเฉลี่ย 26.00 - 26.70 วัน ซึ่งใช้เวลาไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบทั้งสามสายพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 4

ผลการศึกษการออกดอกให้เห็นครั้งแรก หลังจากเส้นใยเจริญเต็มถุงอาหารเพาะพบว่า มี 11 สายพันธุ์ที่ออกดอก ส่วนอีก 3 สายพันธุ์ คือ A1, A6 และ A23 ไม่ออกดอกให้เห็นในระยะเวลาที่เก็บผลผลิต ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากเชื้อเห็ดเป็นหมันหรือหัวเชื้อไม่บริสุทธิ์ (บุญส่ง, 2543) เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาที่เห็ดออกดอกให้เห็นครั้งแรกพบว่าสายพันธุ์ A15, A18, A20 และ A16 ออกดอกให้เห็นเร็วกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยใช้เวลาเฉลี่ย 6.14, 6.53, 7.71 และ 8.05 วัน ตามลำดับซึ่งใช้เวลาไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ A25 (5.83 วัน) และ A22 (8.13 วัน) แต่ออกดอกให้เห็นเร็วกว่า A21 (10.61วัน) ในขณะที่บางสายพันธุ์ ได้แก่ A12, A13, A5, A14 และ A10 ใช้เวลานานกว่าจะออกดอกให้เห็นโดยใช้เวลาเฉลี่ย 24.17 - 51.69 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4

ผลการศึกษการให้ผลผลิตในระยะเวลา 2 เดือน ตั้งแต่กันยายนถึงตุลาคม 2556 อุณหภูมิเฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 85.1 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบผลผลิตโดยคิดเป็นน้ำหนักเห็ดสดต่อถุงพบว่าสายพันธุ์ A20, A18, A16, A15และ A17 ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยให้ผลผลิต 119.89,

105.23, 103.50, 103.14 และ 100.75 กรัม/ถุง ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ A25(117.71 กรัม/ถุง) แต่ให้ผลผลิตสูงกว่า A21(89.11 กรัมต่อถุง)และ A22(89.04 กรัม/ถุง) ในขณะที่สายพันธุ์อื่นๆให้ผลผลิตต่ำกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 3 สายพันธุ์ ยกเว้น A19 ที่ให้ผลผลิต 84.76 กรัม/ถุง ซึ่งไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ A21และA22

เมื่อพิจารณาการให้ผลผลิตระหว่างรุ่น พบว่า A14 และ A15 มีระยะเวลาการให้ผลผลิตระหว่างรุ่นสั้นกว่าสายพันธุ์อื่นๆ คือใช้เวลาเฉลี่ย 16.03 และ 17.66 วันตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ A21 (17.54 วัน) ในขณะที่สายพันธุ์อื่นๆ ได้แก่ A16, A18, A19 และ A20 มีระยะเวลาการให้ผลผลิตระหว่างรุ่นอยู่ในช่วง 20.03 - 20.61 วัน ถึงแม้สายพันธุ์ดังกล่าวจะมีระยะเวลาการให้ผลผลิตระหว่างรุ่นนานกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A21 แต่ก็มีระยะห่างระหว่างรุ่นที่สั้นกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A25 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มถุงอาหารเพาะ ระยะเวลาออกดอกครั้งแรก ผลผลิต และระยะห่าง

ระหว่างรุ่นของเห็ดภูฏานสายพันธุ์ต่างๆที่เพาะทดสอบในฤดูฝน

| สายพันธุ์ | ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มถุงอาหารเพาะ (วัน) | ระยะเวลาเกิดดอกครั้งแรก (วัน) | ผลผลิต (กรัม/ถุง) | ระยะห่างระหว่างรุ่น (วัน) |
|-----------|----------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------------------|
| A1 | 27.55 cd | N.D. | N.D. | N.D. |
| A5 | 30.0 e | 45.97 e | 70.04 cd | 24.77 d (2) |
| A6 | 29.58 e | N.D. | N.D. | N.D. |
| A10 | 29.85 e | 51.69 f | 29.00 f | - |
| A12 | 26.00 a | 24.17 d | 55.70 de | 23.36 cd (2) |
| A13 | 27.56 cd | 44.58 e | 39.90 ef | - |
| A14 | 26.70 abc | 46.82 e | 50.73 e | 16.03 a (2) |
| A15 | 27.71 d | 6.14 a | 103.14 ab | 17.66 ab (4) |
| A16 | 26.40 ab | 8.05 abc | 103.50 ab | 20.09 bc (4) |
| A17 | 27.20 bcd | 10.68 bc | 100.75 ab | 24.92 d (3) |

| | | | | |
|-----|----------|----------|-----------|--------------|
| A18 | 26.35 ab | 6.53 ab | 105.23 ab | 20.34 bc (3) |
| A19 | 26.00 a | 11.30 c | 84.76 bc | 20.03 bc (3) |
| A20 | 26.00 a | 7.71 abc | 119.89 a | 20.61 bc (4) |
| A21 | 26.00 a | 10.61 bc | 89.11 bc | 17.54 ab (4) |
| A22 | 26.60 ab | 8.13 abc | 89.04 bc | 20.98 bc (3) |
| A23 | 29.85 e | N.D. | N.D. | N.D. |
| A25 | 26.15 a | 5.83 a | 117.71 a | 23.24 cd (3) |

| | | | | |
|-------|-----|-------|------|-------|
| CV(%) | 2.0 | 12.98 | 15.5 | 11.03 |
|-------|-----|-------|------|-------|

N.D. = not determined (เนื่องจากเห็ดไม่ออกดอก) A21, A22, A25 = เห็ดคุณภาพสายพันธุ์เปรียบเทียบ

- = ไม่มีระยะห่างระหว่างรุ่นเนื่องจากให้ผลผลิตครั้งเดียว () = จำนวนรุ่นที่ให้ผลผลิต

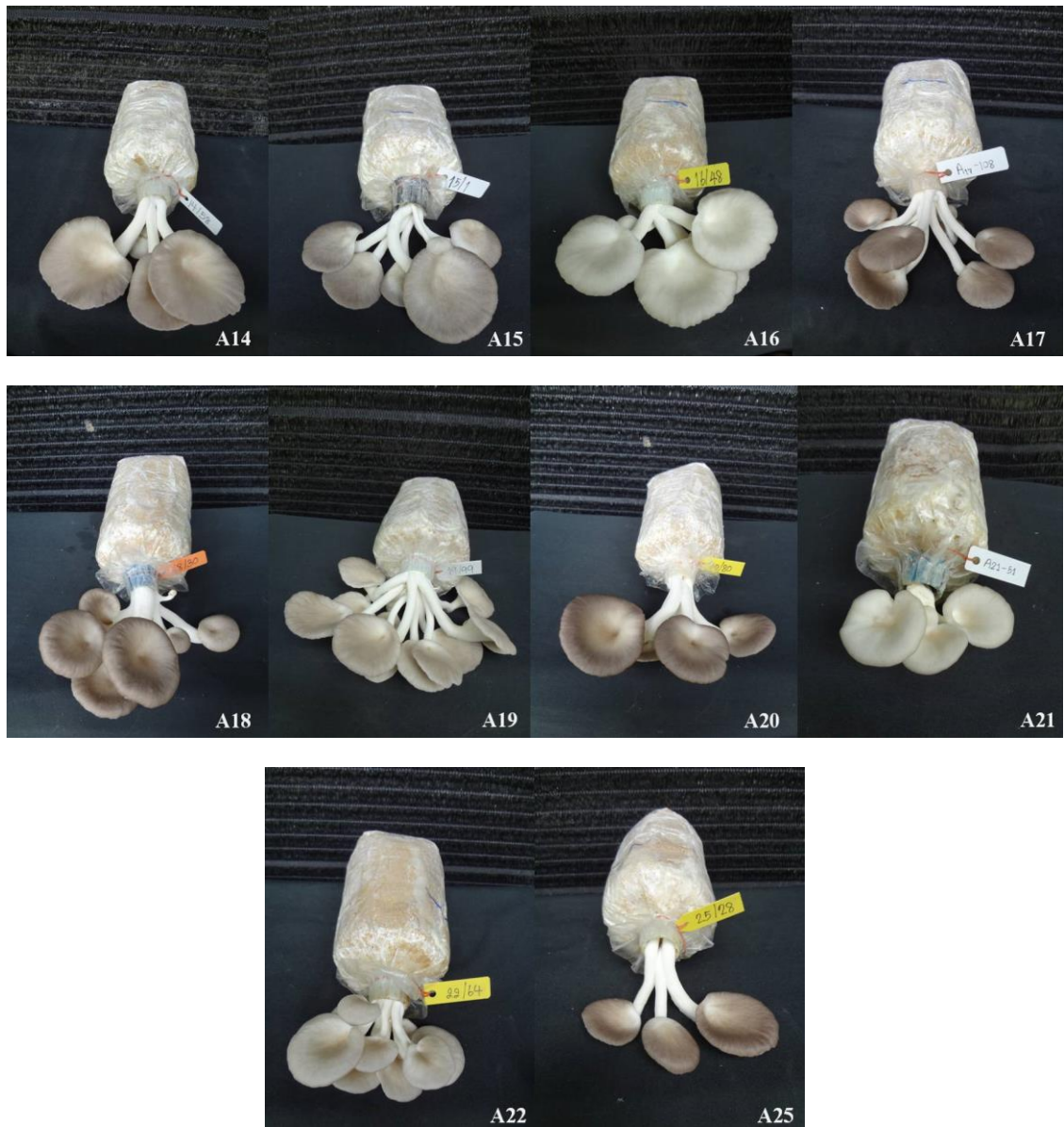
ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 5 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดอกเห็ดคุณภาพสายพันธุ์ต่างๆที่เพาะทดสอบในฤดูฝน

| สายพันธุ์ | ลักษณะหมวกดอก | | ลักษณะก้านดอก | |
|-----------|---------------|----------|---------------|---------|
| | สี | รูปร่าง | สี | รูปร่าง |
| A5 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A10 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A12 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A13 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |

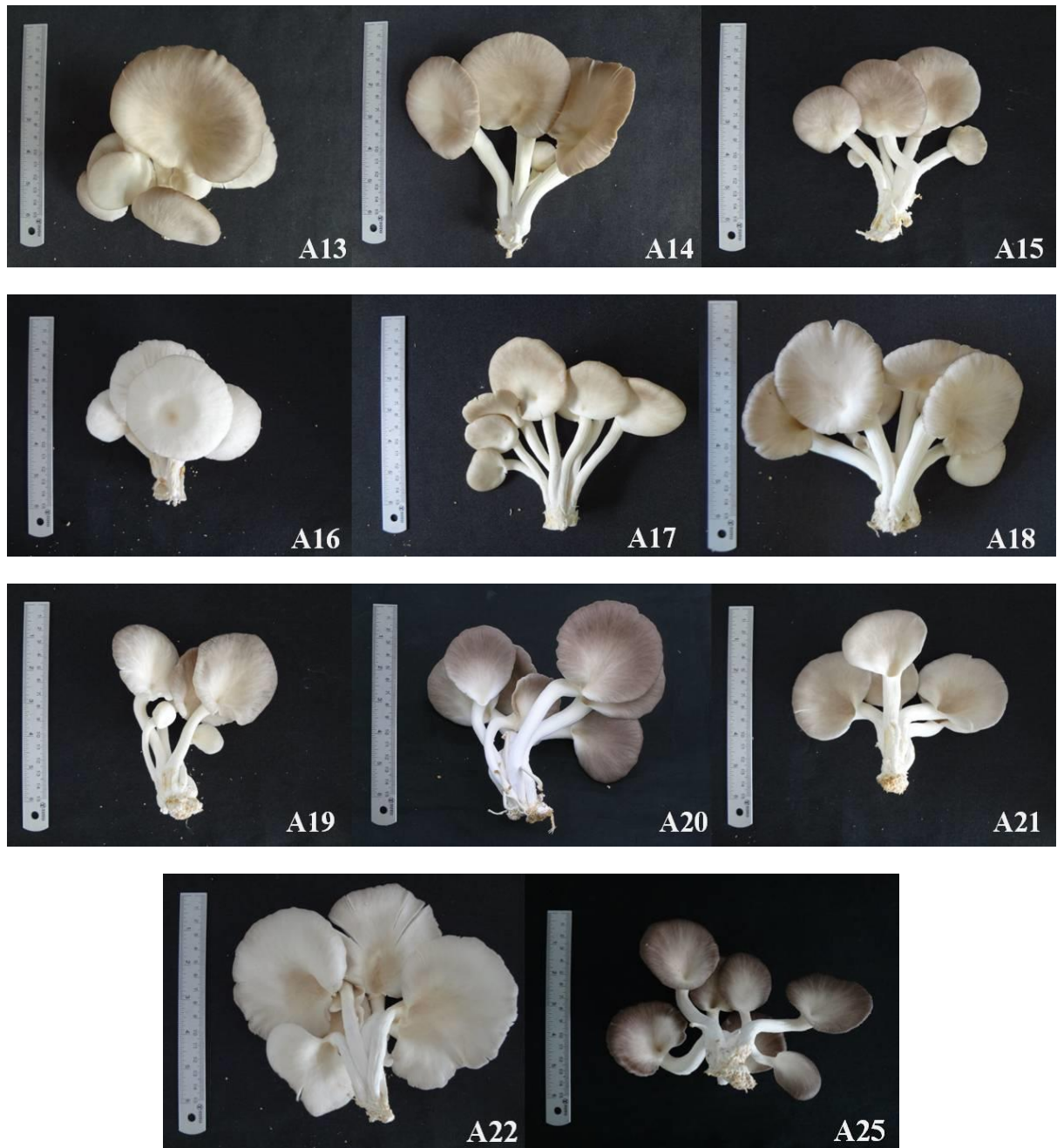
| | | | | |
|-----|---------|----------|-----|-----|
| A14 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A15 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A16 | ครีม | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A17 | เทาเข้ม | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A18 | เทาเข้ม | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A19 | เทา | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A20 | เทาเข้ม | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A21 | ครีม | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A22 | ครีม | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |
| A25 | เทาเข้ม | คล้ายพัด | ขาว | ยาว |





ภาพที่ 3 ลักษณะของดอกเห็ดภูฏานสายพันธุ์ต่างๆที่ให้ผลผลิตในฤดูฝน





ภาพที่ 4 ลักษณะดอกและช่อดอกของเห็ดภูฏานสายพันธุ์ต่างๆที่ให้ผลผลิตในฤดูฝน

ตารางที่ 6 จำนวนดอก ขนาดของหมวกดอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวของก้านดอกเห็ด

ภูฏานที่ได้จากการเพาะทดสอบในฤดูฝน

| สายพันธุ์ | จำนวน | ความกว้างของ | ความยาวของ | ขนาดเส้นผ่าน | ความยาว |
|-----------|-------|--------------|------------|--------------|---------|
| | | | | ศูนย์กลาง | |

| | ดอก/ช่อ (ดอก) | หมวกดอก (ชม.) | หมวกดอก (ชม.) | ของก้าน (ชม.) | ของก้าน (ชม.) |
|-------|------------------|------------------|------------------|---------------|------------------|
| A5 | 4.70 cd | 7.99 a | 5.99 b | 0.66 bc | 6.61 de |
| A10 | 4.76 cd | 7.79 a | 5.82 b | 0.67 bc | 7.03 d |
| A12 | 2.30 f | 7.00 bc | 5.90 b | 0.82 a | 7.03 d |
| A13 | 4.51 d | 8.00 a | 5.91 b | 0.70 b | 7.04 d |
| A14 | 4.53 cd | 7.82 a | 5.91 b | 0.66 bc | 6.59 e |
| A15 | 3.61 e | 7.17 b | 5.42 c | 0.63 bc | 6.85 de |
| A16 | 5.11 bcd | 7.21 b | 6.14 ab | 0.69 b | 6.82 de |
| A17 | 5.12 bcd | 6.91 bc | 5.97 b | 0.62 c | 8.11 c |
| A18 | 4.60 cd | 6.86 bc | 5.98 b | 0.65 bc | 8.01 c |
| A19 | 4.52 cd | 6.87 bc | 6.03 ab | 0.66 bc | 8.54 ab |
| A20 | 5.20 b | 6.82 bc | 6.10 ab | 0.69 b | 8.66 a |
| A21 | 4.43 d | 7.73 a | 6.34 a | 0.50 d | 6.58 e |
| A22 | 5.70 ab | 7.24 b | 5.95 b | 0.49 d | 6.19 f |
| A25 | 5.91 a | 6.74 c | 5.95 b | 0.67 bc | 8.24 bc |
| CV(%) | 8.95 | 3.5 | 3.6 | 6.34 | 3.7 |

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการนำดอกเห็ดที่เพาะได้มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น พบว่า ดอกเห็ดมีลักษณะเหมือนกับดอกเห็ดที่ให้ผลผลิตในฤดูร้อน ดังภาพที่ 3,4 และตารางที่ 5 แต่ความเข้มของสีของดอกบางสายพันธุ์

ได้แก่ A17, A18, A20 และ A25 มีความแตกต่างกัน โดยในฤดูฝนสีของดอกจะเข้มกว่าในฤดูร้อนผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับประเสริฐ (2539) ที่รายงานว่า สีของดอกเห็ดจะเข้มหรือจางลงไป เมื่อเห็ดอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะปัจจัยทางอุณหภูมิที่มีผลกระทบกับการเปลี่ยนสีดอกอย่างชัดเจน

ผลการศึกษานับจำนวนดอกต่อช่อ พบว่าสายพันธุ์ A20, A17 และ A16 มีจำนวนดอกมากกว่าสายพันธุ์อื่นๆ ที่ทดสอบ โดยมีจำนวนดอกเฉลี่ย 5.20, 5.12 และ 5.11 ดอก/ช่อ ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับว่ามีจำนวนน้อยกว่า A25 (5.91 ดอก/ช่อ) และ A22 (5.70 ดอก/ช่อ) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6

จากการวัดขนาดของหมวกดอกเห็ดทั้งทางด้านกว้างและด้านยาว พบว่า ขนาดเฉลี่ยของหมวกดอกด้านกว้างมีมากกว่าด้านยาว โดยเมื่อเปรียบเทียบแต่ละสายพันธุ์พบว่า กลุ่มที่มีหมวกดอกกว้างมากได้แก่ A13, A5, A14 และ A10 ซึ่งมีความกว้างของหมวกดอก 8.00, 7.99, 7.82 และ 7.79 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งสายพันธุ์ดังกล่าวมีขนาดหมวกดอกที่ไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับ A21 (7.73 เซนติเมตร) ในขณะที่สายพันธุ์อื่นๆ มีความกว้างของหมวกดอกน้อยกว่า โดยมีขนาด 6.82 – 7.21 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างจากสายพันธุ์เปรียบเทียบกับ A22 (7.24 เซนติเมตร) แต่มีขนาดหมวกดอกที่กว้างกว่า A25 (6.74 เซนติเมตร) ดังแสดงในตารางที่ 6 ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับประเสริฐ (2539) ที่เพาะทดสอบเห็ดภูฐานสายพันธุ์ต่างๆ ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม 2537 พบว่าเห็ดภูฐานที่เพาะได้ มีขนาดหมวกดอกด้านกว้างมากกว่าด้านยาว โดยมีความกว้างของหมวกดอก 7.6 – 8.3 เซนติเมตร

เมื่อเปรียบเทียบความยาวของหมวกดอก พบว่า A16, A20 และ A19 มีความยาวมากกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยมีขนาด 6.14, 6.10 และ 6.03 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับ A21 (6.34 เซนติเมตร) พบว่ามีขนาดไม่แตกต่างกัน ในขณะที่สายพันธุ์อื่นๆ มีความยาวของหมวกดอกไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับ A22 และ A25 ยกเว้นสายพันธุ์ A15 ที่มีความยาวของหมวกดอกน้อยกว่าทุกสายพันธุ์

จากการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของก้านเห็ดสายพันธุ์ต่างๆ พบว่า A12 มีขนาดของก้านที่ใหญ่ที่สุด โดยมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.82 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับ A12 มีขนาดก้านใหญ่กว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบกับทั้ง 3 สายพันธุ์ ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ ยกเว้น A17 พบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของก้านอยู่ในช่วง 0.63 – 0.70 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวที่ไม่แตกต่างกับสายพันธุ์เปรียบเทียบกับ A25 (0.67 เซนติเมตร) แต่มีขนาดใหญ่กว่า A21 (0.50 เซนติเมตร) และ A22 (0.49 เซนติเมตร)

ผลการวัดความยาวของก้านดอกเห็ด พบว่าสายพันธุ์ A20 และ A19 มีความยาวของก้านดอกมากกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยมีความยาวเท่ากับ 8.66 และ 8.54 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความยาวก้านดอกมากกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 3 สายพันธุ์(6.19 – 8.24 เซนติเมตร) ส่วนสายพันธุ์อื่นๆที่เหลือมีความยาวก้านมากกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A21และA22 ยกเว้นสายพันธุ์ A14 ที่มีความยาวไม่แตกต่างจาก A21

ผลการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์และแมลงศัตรูเห็ดในระยะเวลาการเก็บผลผลิต 2 เดือน พบว่า มีเห็ดภูฏาน 7 สายพันธุ์ที่เกิดการปนเปื้อนจากเชื้อราเขียว โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน ดังนี้ A5 (1.25%), A10(6.25%), A14(1.25%), A15 (1.25%), A19 (7.5%), A20 (2.5%) และ A22 (2.5%) แต่ไม่พบการปนเปื้อนของแมลงศัตรูเห็ด

เมื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาพิจารณาหาสายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะในฤดูฝนเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ A21, A22และ A25 ซึ่งเป็นสายพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรโดยใช้เกณฑ์เปรียบเทียบกับเช่นเดียวกับฤดูร้อน พบว่า เห็ดภูฏานสายพันธุ์ A20, A18 และ A16 เป็นสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากการเจริญของเส้นใยในถุงอาหารเพาะเร็ว (26 – 26.40 วัน) ระยะการออกดอกครั้งแรกเร็ว (6.53 - 8.05 วัน) ให้ผลผลิตน้ำหนักเห็ดสดสูง (103.50 - 119.89 กรัม/ถุง) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ A25 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน โดยสายพันธุ์ A25 เส้นใยเจริญในถุงอาหารเพาะใช้เวลา 26.15 วัน ระยะการออกดอกครั้งแรก 5.83 วัน และให้ผลผลิตน้ำหนักเห็ดสด 117.71 กรัม/ถุง นอกจากนี้ยังพบว่า A20 และ A16 ยังมีลักษณะที่ดีกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A25 คือ ให้ผลผลิตมากกว่า 1 รุ่นและระยะห่างระหว่างรุ่นของดอกเห็ดทั้งสองสายพันธุ์สั้นกว่า เมื่อนำเห็ดภูฏานสายพันธุ์ A20, A18 และ A16 มาเปรียบเทียบผลผลิตกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ A21และA22 พบว่า เห็ดสายพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตที่สูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบทั้งสองสายพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ แต่ถ้าหากพิจารณาเฉพาะเพียงผลผลิตพบว่า ยังมีอีก 2 สายพันธุ์ที่น่าสนใจ คือ A15และA17 ให้ผลผลิตที่สูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A21 และ A22 โดยสายพันธุ์ A15 ให้ผลผลิต 103.14 กรัม/ถุง A17 ให้ผลผลิต 100.75 กรัม/ถุง ในขณะที่สายพันธุ์ A 21 และ A22 ให้ผลผลิตเพียง 89.11 และ 89.04 กรัมต่อถุง ตามลำดับ

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการเพาะทดสอบเห็ดภูฏานสายพันธุ์ต่างๆจำนวน 16 สายพันธุ์ ที่เก็บรวบรวมไว้ในหน่วยเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรมเห็ด กรมวิชาการเกษตร เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและผลผลิต นำมาคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะในฤดูร้อนและฤดูฝน เปรียบเทียบกับเห็ดภูฏานสายพันธุ์ A21, A22และ A25 ซึ่งเป็นสายพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดถั่วถั่วทั้งสองฤดู พบว่าดอกเห็ดมีลักษณะที่คล้ายกัน คือ มีลักษณะดอกกลมรีคล้ายพัด มีก้านยื่นออกทางด้านข้าง การออกดอกมีลักษณะเป็นกลุ่ม รูปร่างของก้านเรียวยาวจากปลายถึงโคน ลักษณะผิวของก้านเป็นร่องและเนื้อในก้านตัน โดยในฤดูร้อนพบว่า เห็ดถั่วที่เพาะได้มีขนาดหมวกดอกกว้าง 5.67 – 7.79 เซนติเมตร ความยาวหมวกดอก 3.80 – 6.34 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของก้าน 0.41 – 0.79 เซนติเมตร และมีความยาวก้าน 5.18 – 7.60 เซนติเมตร ส่วนในฤดูฝนพบว่า ดอกเห็ดมีความกว้างของหมวกดอก 6.82 – 8.00 เซนติเมตร ความยาวของหมวกดอก 5.42 – 6.14 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของก้าน 0.62 – 0.82 เซนติเมตรและความยาวของก้าน 6.59 – 8.66 เซนติเมตร สำหรับสีของดอกเห็ดพบว่า แต่ละสายพันธุ์มีสีดอกที่แตกต่างกัน ได้แก่ สีเทา สีเทาเข้ม และสีครีม แต่ระดับความเข้มของสีดอกบางสายพันธุ์ในฤดูฝนจะมีสีเข้มกว่าฤดูร้อน

ผลการคัดเลือกสายพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมสำหรับการเพาะในฤดูร้อนโดยใช้เกณฑ์ 1) ความสามารถในการให้ผลผลิต 2)ระยะเวลาการบ่มเส้นใยในถุงอาหารเพาะ 3)การออกดอกเร็วและออกดอกพร้อมๆกันเปรียบเทียบกับเห็ดถั่วสายพันธุ์ A21, A22และ A25 ซึ่งเป็นสายพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ระยะเวลาการเก็บผลผลิต 2 เดือน ผลการศึกษาในฤดูร้อน พบว่า เห็ดถั่วสายพันธุ์ A18 เป็นสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากการเจริญของเส้นใยในอาหารเพาะใช้เวลา 28.38 วัน ซึ่งเร็วกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A22 ระยะเวลาการออกดอกครั้งแรก 18.83 วัน และให้ผลผลิตน้ำหนักเห็ดสด 57.21 กรัม/ถุง ซึ่งไม่แตกต่างกันกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ A22 และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตกับสายพันธุ์เปรียบเทียบอีกสอง สายพันธุ์ที่เหลือคือ A25 และA21 พบว่า A18 ให้ผลผลิตที่สูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะในฤดูฝนพบว่าเห็ดถั่วสายพันธุ์ A20, A18 และ A16 เป็นสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากการเจริญของเส้นใยในถุงอาหารเพาะเร็ว (26 – 26.40 วัน) ระยะการออกดอกครั้งแรกเร็ว (6.53 - 8.05 วัน) ให้ผลผลิตน้ำหนักเห็ดสดสูง (103.50 - 119.89 กรัม/ถุง) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ A25 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน โดยสายพันธุ์ A25 เส้นใยเจริญในถุงอาหารเพาะใช้เวลา 26.15 วัน ระยะการออกดอกครั้งแรก 5.83 วัน และให้ผลผลิตน้ำหนักเห็ดสด 117.71 กรัม/ถุง นอกจากนี้ยังพบว่า A20 และ A16 ยังมีลักษณะที่ดีกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A25 คือ ให้ผลผลิตมากกว่า 1 รุ่นและระยะห่างระหว่างรุ่นของดอกเห็ดทั้งสองสายพันธุ์สั้นกว่า เมื่อนำเห็ดถั่วสายพันธุ์ A20, A18 และ A16 มาเปรียบเทียบกับผลผลิตกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ A21และA22 พบว่า เห็ดสายพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตที่สูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบทั้งสองสายพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ แต่ถ้าหากพิจารณาเฉพาะเพียงผลผลิตพบว่า ยังมีอีก 2 สายพันธุ์ที่น่าสนใจ คือ A15และA17 ให้ผลผลิตที่สูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ A21

และ A22 โดยสายพันธุ์ A15 ให้ผลผลิต 103.14 กรัม/ถุง A17 ให้ผลผลิต 100.75 กรัม/ถุง ในขณะที่สายพันธุ์ A 21 และ A22 ให้ผลผลิตเพียง 89.11 และ 89.04 กรัมต่อถุง ตามลำดับ

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเห็นแต่ละสายพันธุ์ให้คุณภาพและผลผลิตที่แตกต่างกัน บางสายพันธุ์ให้ลักษณะดอกที่ดี แต่มีระยะเวลาการเปิดดอกนาน ให้ผลผลิตต่ำ บางสายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงแต่ลักษณะดอกยังมีคุณภาพไม่ดีนัก ในด้านของนักวิจัยจึงควรนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองนี้ไปใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ให้ดูงานเพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีความหลากหลายมากขึ้น ส่วนในด้านของผู้ที่เพาะเห็ดควรเลือกใช้สายพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมกับฤดูกาล เพื่อให้ได้เห็ดที่มีคุณภาพและผลผลิตสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตามสายพันธุ์เห็ดที่ดีเพียงอย่างเดียวไม่อาจทำให้การเพาะเห็ดประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากการเพาะเห็ดจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายประการทั้งอาหาร อิทธิพลของสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ความชื้น แสง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้การจัดการโรงเรือนให้ถูกสุขลักษณะก็เป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตเห็ดให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพต่อไป(อภิญาและคณะ,2549)

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. กรมวิชาการเกษตร นำไปใช้เป็นเชื้อพันธุ์เห็ดแนะนำ เพื่อให้บริการ จำหน่าย แจกแก่เกษตรกรหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน
2. นักวิชาการ นำข้อมูลจากการทดลองดังกล่าวไปใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์เห็ดดูงานต่อไป

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.สฤษดิ์ ตันตยาภรณ์ ที่ให้คำแนะนำปรึกษาในการทำการทดลองครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้อำนวยการกลุ่มวิจัย ชำราราชการและพนักงานราชการ กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ ที่ให้คำปรึกษาและวิเคราะห์สถิติ

12. เอกสารอ้างอิง

จันทร์หา อู่สุวรรณ. 2556. นวัตกรรมใหม่และแบบอย่างการเพาะเลี้ยงเห็ดถุงทำเงิน.พิมพ์ครั้งที่ 1.

นาคาอินเตอร์มีเดีย.กรุงเทพ. 120 หน้า

บุญส่ง วงศ์เกรียงไกร.2543. เห็ดนางฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 3. ชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย.

กรุงเทพ.103 หน้า.

ประเสริฐ วุฒิคัมภีร์. 2539. การศึกษารูปแบบของไอโซไซม์ ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและผลผลิตของเห็ด

นางฟ้าภูฐานและเห็ดนางรมสีทอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาโรคพืช.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์:กรุงเทพฯ.

สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. 2553. คู่มือการผลิตเห็ดภูฐานตามแนวทางเกษตรที่ดี
เหมาะสม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. 79 หน้า.

สัญญาชัย ตันตยาภรณ์. 2521. แนวทางการปรับปรุงพันธุ์เห็ด.สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่ง
ประเทศไทย.ที่ระลึกในพิธีเปิดป้ายสมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย.97หน้า.

อภิญา สุราวุธ, นันทิการ์ เสนแก้ว, อาริยา จูดคงและสุพร ชังคณิ. 2549. การประเมินสายพันธุ์
เห็ดหูหนูที่เหมาะสมกับการเพาะในภาคใต้.วารสารเห็ดไทย:มกราคม – ธันวาคม 2549: 55 – 63.

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. ประวัติและการเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐาน.พิมพ์ครั้งที่ 2. แสงทวีการพิมพ์.กรุงเทพฯ.
20 หน้า.

อานนท์ เอื้อตระกูล. มปป. ประวัติการเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐาน. ชมรมเห็ดสากล (2306-2310 ถนนพหลโยธิน
เขตจตุจักร) กรุงเทพฯ. 116 หน้า

อัญชลี เชียงกุล. 2553. การปรับปรุงพันธุ์เห็ดภูฐานโดยวิธีการผสมสปอร์เดี่ยวและการจัดทำสายพิมพ์ดีเอ็นเอ
เห็ดลูกผสม. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่ม 2 สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ.กรม
วิชาการเกษตร.

อุราภรณ์ สะอาดสุดและสมศรี หล้าบุตรดา. ม.ป.ป. เอกสารประกอบการฝึกอบรมโครงการวิจัยและถ่ายทอด
เทคโนโลยี “การผลิตหัวเชื้อและก้อนเชื้อเห็ดเศรษฐกิจ” การเพาะเห็ดสกุลนางรม. สถาบันวิจัยและ
พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.