

รวบรวม ศึกษา และประเมินการใช้ประโยชน์เห็ดร่างแห (*Dictyophora* spp.) ในภาคกลาง

Collect and Some Physiological Aspects and Suitable Assessment of

Dictyophora spp. for Cultivation in Centre of Thailand

วราพร ไชยมา และ अनुสรณ์ วัฒนกุล

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

บทคัดย่อ

รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่างแห ในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย คือสายพันธุ์ DOA DIC 1: *Dictyophora duplicata* (อำเภอบางพระ จังหวัดชลบุรี) DOA DIC 2: *D. duplicata* (อาคารปฏิบัติการ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร) DOA DIC 3: *D. indusiata* (สายพันธุ์การค้า) และ สายพันธุ์ DOA DIC 4: *D. duplicata* (วงเวียนพระราม 5 กรุงเทพมหานคร) ตามลำดับ การศึกษาการเจริญของเส้นใยบนอาหารวัน 6 ชนิด พบว่า การเจริญของเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารวัน PDA รองลงมาได้แก่ PDPYA GPA MEA PGPA และ CMA ตามลำดับ ผลศึกษากการผลิเชื้อขยายอาหาร 5 สูตร พบว่า เชื้อเห็ดร่างแหเจริญดีที่สุดในอาหาร สูตรซี่ฝ้าย60% + ใโปใฝ่ 34% + ดีเกลือ 2% + ร้า 2% + น้ำตาล 2% รองลงมาเป็นสูตรซี่เกลือไม้ยางพารา 60%+ใโปใฝ่ 35% + ร้า 5% โดยเจริญเต็มถู่ ภายใน 35 วัน และ 55 วัน ตามลำดับ ผลศึกษากการเกิดดอกบนเพาะบนวัสดุเพาะในตะกร้าพลาสติก ซึ่งประกอบด้วย ฟางข้าวส้าบ + ร้าละเอียด + ปูนขาว + ยูเรีย + ยิปซั่ม อัตราส่วน 100:5:2:2:1 (โดยน้ำหนัก) ที่ผ่านการพลาสเจอไรส์ โดยเพาะในระบบตะกร้าพลาสติกปริมาณ 5 กิโลกรัมต่อตะกร้า พบว่า เส้นใยเห็ดเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะภายใน 35 วัน และหลังจากคลุมผิวหน้าเชื้อเห็ดด้วยดินขุยมุ่ยเห็ดเริ่มสร้างตุ่มดอก เจริญเป็นระยะไข่เวลา 31 วัน และเก็บผลผลิตได้ภายใน 45 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 28.99 กรัมต่อดอก

คำสำคัญ : เห็ดร่างแห การเจริญของเส้นใย เชื้อขยาย

คำนำ

เห็ดร่างแห หรือเห็ดเยื่อไผ่ (*Dictyophora spp.*) มีชื่อเรียกสามัญหลากหลายดังเช่น Bamboo mushroom, Veiled lady, Stinkhorn mushroom หรือ Basket stinkhorn จัดอยู่ในสกุล *Dictyophora* วงศ์ Phallaceae ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนถือเป็นแหล่งกำเนิดและเป็นประเทศเดียวในการเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดนี้ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีการเพาะเลี้ยงออกจำหน่ายของจีนมี 2 สายพันธุ์คือ *D. indusiata* Fisch และ *D. echinvolvata* Zang (นิรนาม, 2551) ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนได้มีการคัดเลือกสายพันธุ์มาเป็นเวลามากกว่า 50 ปี และมีเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงที่ก้าวหน้ามาก ขณะที่หลายประเทศพยายามที่จะพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดดังกล่าว เนื่องจากมีราคาสูง จำหน่ายกิโลกรัมละ 3,000-5,000 บาท (นิรนาม, 2551) สำหรับประเทศไทยมีรายงานพบเห็ดร่างแหถึง 5 ชนิดคือ เห็ดร่างแหกระโปรงยาวสีขาว (*D. indusiata* Fisch.) เห็ดร่างแหกระโปรงสั้นสีขาว (*D. duplicata* Fisch.) เห็ดร่างแหกระโปรงสีส้ม (*D. multicolor* (Berk) Broome var. *lacticolor* Reid) เห็ดร่างแหกระโปรงสีแดง (*D. rubrovolvata* Zang) เห็ดร่างแหกระโปรงสีเหลือง (*D. multicolor* Fisch.) (จิรวรรณ, 2552) ตำรายาจีนและอาหารจีนหลายประเภท มีเห็ดเยื่อไผ่เป็นส่วนประกอบ เพราะเชื่อว่ามีสรรพคุณทางยา สามารถบำรุงร่างกายเมื่อรู้สึกอ่อนเพลีย รักษาโรคความดันโลหิตสูง โรคเกี่ยวกับตา ปอด ไต รักษาโรคตับอักเสบ รักษาอาการหวัด ลดโคเลสเตอรอล ช่วยขับลม ลดความอ้วน แลบทวีปเอเชียนิยมนำเห็ดเยื่อไผ่ที่ตากแห้งแล้วมาชงน้ำร้อนแล้วดื่มทันที ในประเทศไทยนิยมนำเห็ดเยื่อไผ่มาปรุงเป็นอาหารได้หลายประเภท เช่น แกงจืดเยื่อไผ่ ซุปเยื่อไผ่ตุ๋นเยื่อไผ่น้ำแดง ผัดเยื่อไผ่ เป็นต้น (จิรวรรณ, 2552) นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มในการรักษาอาการอักเสบของลำไส้ ลดความดันโลหิต ลดโคเลสเตอรอล ใช้ลดความอ้วน เป็นอาหารสุขภาพ (Chang and Miles, 2004) นอกจากนี้ยังมีการใช้เห็ดเยื่อไผ่เพื่อป้องกันอาหารเน่าเสีย ใช้เป็นน้ำมันนวดสำหรับรักษาโรคเกาต์ และโรครูมาติซึมอีกด้วย จากความรู้ทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ได้มีการวิจัยเห็ดชนิดนี้ในเชิงลึกพบว่า เห็ดชนิดนี้มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูง มีโปรตีน 15-18% โดยเฉพาะน้ำตาลที่สำคัญเช่น แมนนิทอล 90.89 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม และมีกรดอะมิโนถึง 16 ชนิด อีกทั้งมีไรโบเฟลวินหรือวิตามินบี 12 สูง จากการสกัดสารจากเห็ดร่างแหพบสารที่สำคัญ 2 ชนิด คือ โพลีแซคคาร์ไรด์ และ ไดโอไทโอโพริน เอและบี (นิรนาม, 2551) ซึ่งเป็นสารที่พบยากมากในสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ได้มีการทดสอบคุณสมบัติของสารไดโอไทโอโพริน เอและบี ทางเภสัชวิทยาพบว่าสารกลุ่มนี้เป็นตัวช่วยในการปกป้องระบบประสาทไม่ให้ถูกทำลายจากสารพิษ (นิรนาม, 2551) นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดจากเห็ดร่างแห มีผลต่อการต้านการอักเสบ และต่อต้านการเกิดเนื้องอกอีกด้วย (Hobbs, 1995; Wasser, 2002)

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมสายพันธุ์ของเห็ดร่างแห่ที่พบในเขตภาคกลาง นำมาจำแนกชนิด ศึกษาการเจริญของเส้นใยบนอาหารที่เหมาะสม ตลอดจนศึกษาวิจัยหาวิธีการเพาะ และวัสดุเพาะที่เหมาะสมกับเห็ดชนิดนั้น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเพาะเห็ดชนิดนี้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป และนำมาใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ จานเลี้ยงเชื้อ (Petri dish) ขวดรูปชมพู่ (Erlenmayer flask) ขวดปรับปริมาตร (Volumetric flask) กระจกตวง (Graduate cylinder) บีกเกอร์ (Beaker) หลอดทดลอง (Test tube)
2. เข็มเขี่ย
3. มีดผ่าตัด
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์
5. ที่เจาะจุกคออร์ก
6. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave)
7. ตู้บ่มเชื้อ (incubator)
8. ตู้เขี่ยเชื้อ (laminar flow)
9. กล้องจุลทรรศน์ (compound microscope)
10. กล้องสเตอริโอ (stereo microscope)
11. กล้องถ่ายรูป (camera)
12. ตู้เย็น
13. ไมโครเวฟ
14. เตาอบลมร้อน (Hot air oven)
15. เครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง

วิธีการ

1. รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่างแห่ในเขตภาคกลางของประเทศไทย

เก็บรวบรวมตัวอย่างเห็ดร่าแหในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย โดยจัดบันทึกลักษณะต่าง ๆ เช่น สถานที่เก็บ วันที่เก็บ ลักษณะการเจริญ และวัสดุที่เห็ดนั้นเจริญอยู่ ทำการบันทึกภาพลักษณะการเกิด เพื่อจัดทำข้อมูลต่อไป

2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

2.1 การศึกษาลักษณะโครงสร้างภายนอก

นำตัวอย่างเห็ดที่เก็บรวบรวมได้มาศึกษารายละเอียดต่าง ๆ หมวกเห็ด ทำการวัดขนาด ดูรูปร่างของหมวกเห็ด สี ลักษณะผิวของหมวกเห็ด ก้านดอก สี ขนาด ลักษณะผิวของก้านดอก และทำการผ่าดูเนื้อเยื่อภายใน

2.2 การศึกษาลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยา

ตัด หรือผ่าเนื้อเยื่อ บริเวณส่วนหมวกดอกโดยใช้มีดผ่าตัด เข็มเขี่ย และปากคีบปลายแหลมวางชิ้นเนื้อเยื่อในหยด lactophenol บนแผ่นสไลด์แล้วปิดด้วยแผ่นปิดสไลด์ กดเบา ๆ ทำสไลด์กึ่งถาวร โดยการทาขอบด้วยน้ำยาทาเล็บอย่างใสจากนั้นนำสไลด์ที่ได้มาโดยตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงเพื่อทำการศึกษาลักษณะต่าง ๆ เช่น สปอร์ เบสิเดียม (basidium) คิสติเดียม (cystidium) และ เบสิดีโอสปอร์ (basidiospore) เป็นต้น โดยศึกษาลักษณะผิวของสปอร์ สี วัดขนาด รูปร่าง และรายละเอียดอื่น ๆ บันทึกข้อมูล ทำการรวบรวมข้อมูลและจำแนกชนิด และทราบชื่อของเห็ดได้โดยทำการเปรียบเทียบกับเอกสารต่าง ๆ เช่น Ainsworth *et al.*, (1995) Arora (1985) ราชบัณฑิตยสถาน (2539)

3. ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแหบนอาหารวุ้น 6 ชนิด

3.1 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแหสายพันธุ์ DOA DIC 1 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 หน่วยการทดลอง กรรมวิธีประกอบด้วยอาหาร 1) CMA (Corn Meal Agar) 2) GPA (Glucose Peptone Agar) 3) MEA (Malt Extract Agar) 4) PDA (Potato Dextrose Agar) 5) PDPYA (Potato Peptone Agar) และ 6) PGPA (Potato Glucose Peptone Agar) โดยเลี้ยงเส้นใยเห็ดร่าแห บนอาหารวุ้น 6 ชนิด ในจานเลี้ยงเชื้อ ขนาด 90 มม. อาหารทุกสูตรที่ทำการทดลองใช้ปริมาณ 20 มม. บ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 25 วัน เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดในแนวระดับ (linear growth rate) โดยวัดความกว้างของโคโลนี และประเมินความหนาแน่นของเส้นใยโดยสายตา

3.2 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแหสายพันธุ์ DOA Dic 2 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด

3.3 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแหส่ายพันธุ์ DOA Dic 3 บนอาหารวัน 6 ชนิด

3.4 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแหส่ายพันธุ์ DOA Dic 4 บนอาหารวัน 6 ชนิด

กรรมวิธีเช่นเดียวกันกับ 3.1

4. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการผลิตเชื้อขยายเห็ดร่างแหส่ายพันธุ์ DOA DIC 1

ทำการศึกษาการเจริญของเส้นใยและการผลิตเชื้อขยายเห็ดร่างแหส่ายพันธุ์ DOA DIC 1 ทดลอง ในวัสดุ 3 สูตร ดังนี้

สูตรที่ 1 ชี้อ้อยไม่ไผ่ 91% + รำ 5% + ยิปซั่ม 2% + น้ำตาล 2%

สูตรที่ 2 ชี้อ้อยไม่ยางพารา 60% + ใบไม้ 35% + รำ 5%

สูตรที่ 3 ชี้อ้อย 60% + ใบไม้ 34% + ดีเกลือ 2% + รำ 2% + น้ำตาล 2%

แต่ละสูตร มี 4 ซ้ำๆ ละ 3 ถัง โดยนำวัสดุแต่ละสูตรผสมให้เข้ากัน ใส่ในน้ำทำให้มีความชื้นประมาณ 65 % คลุมด้วยผ้าพลาสติก และหมักทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน กลับกองทุก ๆ 3 วัน บรรจุถุงพลาสติกทึบร้อนขนาด 7 x 12 นิ้ว ถังละ 500 กรัม อัดวัสดุให้แน่นพอสมควร ใส่คอกพลาสติกและอุดด้วยจุกสำลี นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอน้ำ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงเขี่ยเชื้อเห็ดที่เลี้ยงไว้ในอาหารวัน PDA จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงในอุณหภูมิห้อง บันทึกผลระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มวัสดุ

5. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอกบนวัสดุเพาะในตะกร้าพลาสติก เห็ดร่างแหส่ายพันธุ์ DOA DIC 1

ศึกษาการเพาะเห็ดร่างแหส่ายพันธุ์ DOA DIC 1 ในตะกร้าพลาสติก โดยใช้สูตรอาหารประกอบด้วย ฟางข้าวสับ 90% + รำละเอียด 5% + ปูนขาว 1% + ยูเรีย 2% + ยิปซั่ม 1% (เอกสารวิชาการ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2544) นำวัสดุผสมให้เข้ากัน หมักนานเป็นเวลา 7 วัน กลับกองทุก 3 วัน บรรจุในตะกร้าพลาสติกทึบร้อน ตะกร้าละ 5 กิโลกรัม อัดวัสดุให้แน่นพอสมควร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ เป็นเวลา 4 ชม. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงหว่านเชื้อที่เลี้ยงไว้ลงไป เชื้อที่ใช้เพาะเป็นเชื้อที่เตรียมได้จากข้อ 4 คลุมผิวหน้าด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์รักษาความชื้น บันทึกผลระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะ จากนั้นนำกระดาษออก คลุมผิวหน้าด้วยดินขุยไผ่ผสมปูนขาว 1% และรักษาความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนประมาณ 80 - 90% โดยการให้น้ำในช่วงเช้า และเย็น รोजนกระทั่งเห็ดออกดอก

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาทำการทดลอง เริ่มต้น 2554 – สิ้นสุด 2555

สถานที่ทำการทดลอง กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่าแหในเขตภาคกลางของประเทศไทย

การรวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่าแห ในพื้นที่ภาคกลาง โดยสามารถรวบรวมตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่าแหได้ทั้งสิ้น 4 สายพันธุ์ กำหนดรหัสประจำสายพันธุ์เป็น DOA DIC 1 DOA DIC 2 DOA DIC 3 และ DOA DIC 4 ตามลำดับ โดยจัดบันทึกลักษณะต่าง ๆ เช่น สถานที่เก็บ วันที่เก็บ วัสดุที่เห็ดนั้นขึ้นอยู่ ลักษณะการขึ้นในเบื้องต้น และบันทึกภาพ ดังนี้



วัสดุที่เจริญ บนพื้นดินบริเวณโคนต้นไม้
ในช่วงฤดูฝน
แหล่งที่พบ อ.บางพระ จ.ชลบุรี
วันที่เก็บตัวอย่าง วันที่ 28 ต.ค. 2553

ระยะไข่

ระยะโตเต็มที่

ภาพที่ 1 เห็ดร่าแห (*Dictyophora* spp.) รหัส DOA DIC



วัสดุที่เจริญ บริเวณโคนต้นปาล์ม (ถุงเพาะ)
ในช่วงฤดูฝน
แหล่งที่พบ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร
วันที่เก็บตัวอย่าง วันที่ 21 พ.ค. 2553

ภาพที่ 2 เห็ดร่างแห (*Dictyophora* spp.) รหัส DOA DIC 2



แหล่งที่พบ สายพันธุ์การค้า
วันที่เก็บตัวอย่าง วันที่ 12 พ.ย. 2553

ภาพที่ 3 เห็ดร่างแห (*Dictyophora* spp.) รหัส DOA DIC 3



วัสดุที่เจริญ บนพื้นดินบริเวณโคนต้น
 แคสเสดในช่วงฤดูฝน
 แหล่งที่พบ วงเวียนพระราม 5
 กรุงเทพมหานคร
 วันที่เก็บตัวอย่าง วันที่ 18 พ.ค. 2554

ภาพที่ 4 เห็ดร่างแห (*Dictyophora* spp.) รหัส DOA DIC 4

2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและจุลสัณฐานวิทยาของเห็ดร่างแห
 จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างภายนอก ลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยา และนำมาตรวจสอบเพื่อป่ง
 ชื่อทางวิทยาศาสตร์ได้ทั้งหมด 4 ชนิด ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และจุลสัณฐานวิทยาของเห็ดร่างแหแต่ละ
 ชนิดมีดังนี้คือ

1. เห็ดร่างแห DOA DIC 1

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ระยะไข่ (egg stage) เป็นระยะเริ่มแรก รูปร่างคล้ายไข่ไก่ แต่มีขนาดเล็กกว่า (2.0x2.5 เซนติเมตร)
 เปลือกผิวมีสีเทา มีรอยแตกกระจายทั่วไป ด้านบนปริและเปิดออกเมื่อโตเต็มที่ โดยส่วนหมวกโผล่ขึ้นมาก่อน
 เป็นอันดับแรก พร้อมก้าน (stipe) กระโปรง (indusium) และ volva และมีส่วนของราก (rhizomorphs)
 สำหรับยึดติดกับผิวดิน

หมวกดอก (cap) : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก มีขนาด 2.0 เซนติเมตร บริเวณผิวหมวก
 ประกอบด้วย hymenium เป็นที่สร้างสปอร์ทำให้มีสีน้ำตาลปนเขียว เมื่อมีความชื้นจะมีการดูดซับน้ำ
 กลายเป็นเมือกเหนียว ซึ่งมีการสร้างสปอร์จำนวนมากในบริเวณนี้ และมีกลิ่นค่อนข้างแรง

ก้านดอก (stipe) : มีสีขาวย รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลางคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่า ส่วนบน ก้านดอกหัดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0-3.0 เซนติเมตร ยาว 7-10 เซนติเมตร ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน

กระโปรง (indusium) : ส่วนนี้เป็นลักษณะเด่นของเห็ดในสกุลนี้จึงใช้เป็นคุณลักษณะสำหรับการจำแนกเห็ดในสกุล *Dictyophora* spp. เมื่อโตเต็มที่จะมีการปล่อยกระโปรงลงมาจากบริเวณส่วนหมวก ซึ่งดูคล้ายผู้หญิงสวมกระโปรง มีความยาว 1 ใน 3 ของก้าน (3-4 เซนติเมตร) มีสีขาวย ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่าย บางคล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกับก้านดอก

เยื่อหุ้มหมวกเห็ด (volva) : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือส่วนผิวเปลือกนั่นเองเมื่อผ่าออกจะพบชั้นวุ้นหนาภายใน

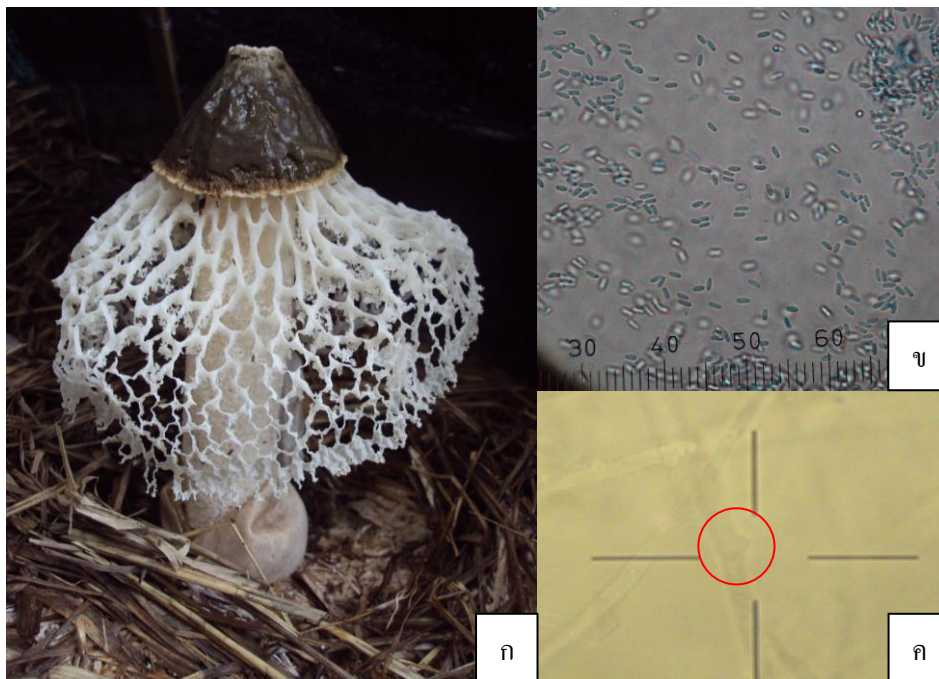
จุลสังฐานวิทยา

เบสิดิโอสปอร์ มีขนาด $3.0 - 4.5 \times 1.7 - 2.7$ ไมครอน รูปร่างรี เรียวยาว คล้ายเมล็ดข้าวสาร ใส ไม่มีสี ผนังหนา ผิวเรียบ มี germ pore ตรงกลาง 1 รู (ภาพที่ 5ข)

เบสิดิเทียม มีขนาด $12.5 - 15.0 \times 3.0 - 4.0$ ไมครอน ลักษณะคล้ายกระบอง มี 4 sterigma ไม่มี basal clamp

เส้นใย เส้นใยของเห็ดร่างแห บนอาหาร PDA เส้นใยมีสีขาวย มีความหนาแน่นดีมาก โดยเจริญแผ่ออกตามผิวหน้าอาหาร เมื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า เส้นใยใส ไม่มีสี (hyaline) เป็นท่อยาวมีการแตกแขนง เกิดข้อยึดระหว่างเซลล์ (clamp connection) บริเวณผนังกั้นเซลล์ (septa) (ภาพที่ 5ค)

ผลจากการศึกษา สังฐานวิทยา และจุลสังฐานวิทยาของเห็ดร่างแห DOA DIC 1 นำมาเปรียบเทียบกับเอกสารต่าง ๆ เช่น Ainsworth *et al.*, (1995) Arora (1985) ราชบัณฑิตยสถาน (2539) สามารถสรุปได้ว่า เห็ดร่างแห DOA DIC 1 คือ เห็ดร่างแหกระโปรงสีขาวย ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dictyophora duplicata*



ภาพที่ 5 ดอกเห็ดและลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของเห็ดสร้างแหกระโปรงสั้นสีขา

DOA Dic 1 : *Dictyophora duplicata*

ก) ดอกเห็ดที่เจริญเต็มที่

ข) เบสิดิโอสปอร์ (400x)

ค) เส้นใยที่มี clamp connection

2. เห็ดสร้างแห DOA DIC 2

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ระยะไข่ รูปร่างคล้ายไข่ไก่ มีขนาด 2.5x3.5 เซนติเมตร เปลือกผิวมีสีเทาปนขาว มีรอยแตกกระจายทั่วไป ด้านบนจะเปิดออกเมื่อโตเต็มที่ โดยส่วนหมวกจะโผล่ขึ้นมาก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมก้าน กระโปรง และ volva และมีส่วนของราก สำหรับยึดติดกับผิวดิน

หมวกดอก : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาดประมาณ 2.0 เซนติเมตร หมวกเห็ดด้านนอกมีลักษณะคล้ายรวงผึ้ง และเป็นเมือกเหนียว สร้างสปอร์มีสีน้ำตาล

ก้านดอก : มีสีขา รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลางคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0-2.5 และ ยาว 12-13 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน

กระโปรง : มีความยาว 3.8-5.0 เซนติเมตร มีสีขาวย ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่าย บางคล้าย ฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกับก้านดอก

เยื่อหุ้มหมวกเห็ด : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือ ส่วนผิวเปลือกนั่นเอง

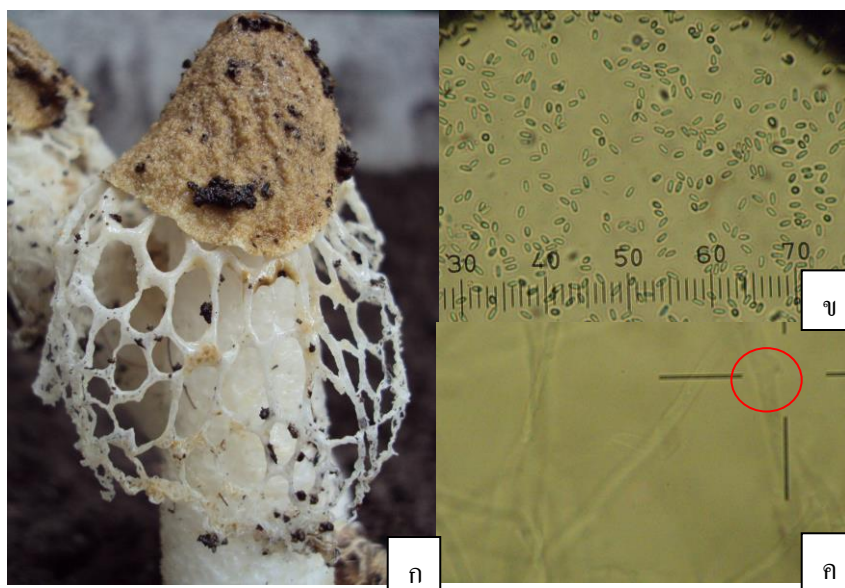
จุลทรรศน์วิทยา

เบสิดิโอสปอร์ มีขนาด $3.0 - 4.5 \times 1.7 - 2.7$ ไมครอน รูปร่างรี เรียวยาว คล้ายเมล็ดข้าวสาร ใส ไม่มี มีสี ผ่องหนา ผิวเรียบ มี germ pore ตรงกลาง 1 รู (ภาพที่ 6ข)

เบสิดิเทียม มีขนาด $12.5 - 15.0 \times 3.0 - 4.0$ ไมครอน ลักษณะคล้ายกระบอง มี 4 sterigma ไม่มี basal clamp

เส้นใย เส้นใยของเห็ดสร้างแห บนอาหาร PDA เส้นใยมีสีขาวย มีความหนาแน่นดีมาก โดยเจริญแผ่ออกตามผิวหน้าอาหาร เมื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า เส้นใยใส ไม่มีสี (hyaline) เป็นท่อยาวมีการ แดกแขนง เกิดข้อยึดระหว่างเซลล์ (clamp connection) บริเวณผนังกันเซลล์ (septa) (ภาพที่ 6ค)

ผลจากการศึกษา สัณฐานวิทยา และจุลทรรศน์วิทยาของเห็ดสร้างแห DOA DIC 2 นำมา เปรียบเทียบกับเอกสารต่าง สามารถสรุป ได้ว่า เห็ดสร้างแห DOA DIC 2 คือ เห็ดสร้างแหกระโปรงสีขาวย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Dictyophora duplicata*



ภาพที่ 6 ดอกเห็ดและลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของเห็ดสร้างแหกระโปรงสีขาวย

DOA Dic 2 : *Dictyophora duplicata*

ก) ดอกเห็ดที่เจริญเต็มที่

ข) เบสิดิโอสปอร์ (400x)

ค) เส้นใยที่มี clamp connection

3. เห็ดร่างแห DOA DIC 3

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ระยะไข่ รูปร่างคล้ายไข่ไก่หรือไข่เป็ด มีขนาด 3.5x6.5 เซนติเมตร เปลือกผิวมีสีเทาอมม่วง มีรอยแตกกระจายทั่วไป ด้านบนจะเปิดออกเมื่อโตเต็มที่ โดยส่วนหมวกจะโผล่ขึ้นมาก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมก้านกระโปรง และ volva และมีส่วนของราก สำหรับยึดติดกับผิวดิน

หมวกดอก : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาดประมาณ 7-10 เซนติเมตร หมวกเห็ดด้านบนอกมีลักษณะคล้ายรวงผึ้ง และเป็นเมือกเหนียว สร้างสปอร์มีสีน้ำตาล

ก้านดอก : มีสีขาว รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลวงคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.0-4.5 และ ยาว 13-17 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน

กระโปรง : มีความยาว 13 - 14 เซนติเมตร มีสีขาว ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่าย บางคล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกับก้านดอก

เยื่อหุ้มหมวกเห็ด : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือส่วนผิวเปลือกนั่นเอง

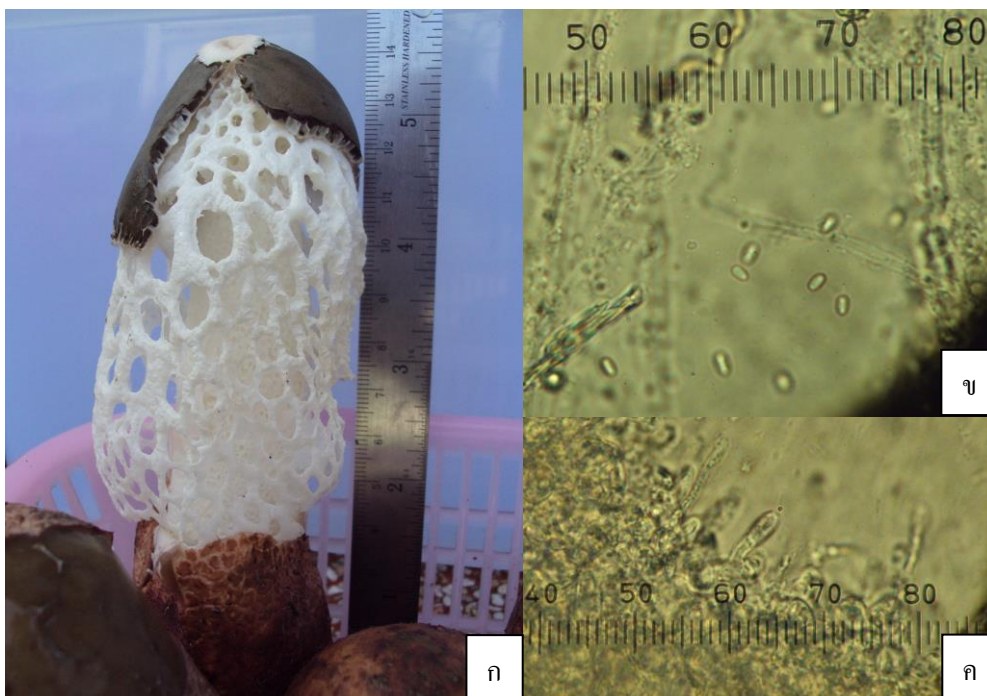
จุลสัณฐานวิทยา

เบสิดิโอสปอร์ มีขนาด 3.0 – 4.5 x 1.7 – 2.7 ไมครอน รูปร่างรี เรียวยาว คล้ายเมล็ดข้าวสาร ใส ไม่มีสี ผนังหนา ผิวเรียบ มี germ pore ตรงกลาง 1 รู (ภาพที่ 7ข)

เบสิดิเทียม มีขนาด 12.5 - 15.0 x 3.0 - 4.0 ไมครอน ลักษณะคล้ายกระบอง มี 4 sterigma ไม่มี basal clamp (ภาพที่ 7ค)

เส้นใย เส้นใยของเห็ดร่างแห บนอาหาร PDA เส้นใยมีสีขาว มีความหนาแน่นดีมาก โดยเจริญแผ่ออกตามผิวหน้าอาหาร เมื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า เส้นใยใส ไม่มีสี (hyaline) เป็นท่อยาวมีการแตกแขนง เกิดข้อยึดระหว่างเซลล์ (clamp connection) บริเวณผนังกั้นเซลล์ (septa)

ผลจากการศึกษา สัณฐานวิทยา และจุลสัณฐานวิทยาของเห็ดร่างแห DOA DIC 3 นำมาเปรียบเทียบกับเอกสารต่าง ๆ สามารถสรุปได้ว่า เห็ดร่างแห DOA DIC 3 คือ เห็ดร่างแหกระโปรงยาวสีขาว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Dictyophora indusiata*



ภาพที่ 7 ดอกเห็ดและลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของเห็ดร่างแหกระโปรงยาวสีขา

DOA Dic 3 : *Dictyophora indusiata*

ก) ดอกเห็ดที่เจริญเต็มที่

ข) เบสิติโอสปอร์ (400x)

ค) เบสิติเดียม

4. เห็ดร่างแห DOA DIC 4

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ระยะไข่ รูปร่างคล้ายไข่ไก่ มีขนาด 3.0x5.5 เซนติเมตร เปลือกผิวมีสีเทาปนขาว มีรอยแตกกระจายทั่วไป ด้านบนจะเปิดออกเมื่อโตเต็มที่ โดยส่วนหมวกจะโผล่ขึ้นมาก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมก้าน กระโปรง และ volva และมีส่วนของราก สำหรับยึดติดกับผิวดิน

หมวกดอก : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาดประมาณ 7-10 เซนติเมตร หมวกเห็ดด้านนอกมีลักษณะคล้ายรังผึ้ง และเป็นเมือกเหนียว สร้างสปอร์มีสีน้ำตาล

ก้านดอก : มีสีขา รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลวงคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0-3.5 และ ยาว 12-13 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน

กระโปรง : มีความยาว 11 - 12 เซนติเมตร มีสีขา ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่าย บางคล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกับก้านดอก

เยื่อหุ้มหมวกเห็ด : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและท่อหมวกดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือ ส่วนผิวเปลือกนั่นเอง

จุลสังฐานวิทยา

เบสิดิโอสปอร์ มีขนาด $3.0 - 4.5 \times 1.7 - 2.7$ ไมครอน รูปร่างรี เรียวยาว คล้ายเมล็ดข้าวสาร ใส ไม่มีสี ผนังหนา ผิวเรียบ มี germ pore ตรงกลาง 1 รู (ภาพที่ 8ข)

เส้นใย เส้นใยของเห็ดสร้างแห บนอาหาร PDA เส้นใยมีสีขาว มีความหนาแน่นดีมาก โดยเจริญแผ่ออกตามผิวหน้าอาหาร เมื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า เส้นใยใส ไม่มีสี (hyaline) เป็นท่อยาวมีการแตกแขนง เกิดข้อยึดระหว่างเซลล์ (clamp connection) บริเวณผนังกั้นเซลล์ (septa)

ผลจากการศึกษา สังฐานวิทยา และจุลสังฐานวิทยาของเห็ดสร้างแห DOA DIC 4 นำมาเปรียบเทียบกับเอกสารต่าง ๆ เช่น Ainsworth *et al.*, (1995) Arora (1985) ราชบัณฑิตยสถาน (2539) สามารถสรุปได้ว่า เห็ดสร้างแห DOA DIC 4 คือ เห็ดสร้างแหกระโปรงสั้นสีขาว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Dictyophora duplicata*



ภาพที่ 8 ดอกเห็ดและลักษณะทางจุลสังฐานวิทยาของเห็ดสร้างแหกระโปรงยาวสีขาว
DOA Dic 4 : *Dictyophora duplicata*

ก) ดอกเห็ดที่เจริญเต็มที่

ข) เบสิดิโอสปอร์ (400x)

3. การเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหบนอาหารวุ้น 6 ชนิด

3.1 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหสายพันธุ์ DOA DIC 1 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด

ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหสายพันธุ์ DOA Dic 1 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด พบว่าเส้นใยเห็ดสร้างแหมีการเจริญที่ช้ามาก โดยหลังปลูกเชื้อนาน 25 วัน บ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 – 28 องศาเซลเซียส เชื้อเห็ดสร้างแหเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารวุ้น PDA รองลงมาคือ GPA PDPYA MEA PGPA และ CMA ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 9ก) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Yang and Jong, 1986 ได้ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหในอาหารวุ้น PDA พบว่า เส้นใยเห็ดสร้างแหสามารถเจริญได้เพียง 20 มม. หลังบ่มเลี้ยงนาน 2 สัปดาห์โดยบ่มเลี้ยงที่ 24 องศาเซลเซียส

3.2 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหสายพันธุ์ DOA DIC 2 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด

ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหสายพันธุ์ DOA Dic 2 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด พบว่าหลังปลูกเชื้อนาน 25 วัน บ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 – 28 องศาเซลเซียส เส้นใยเห็ดสร้างแห เจริญได้ดีที่สุดบนอาหารวุ้น PDA รองลงมาคือ PDPYA MEA GPA PGPA และ CMA ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 9ข)

3.3 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหสายพันธุ์ DOA DIC 3 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด

ส่วนเห็ดสร้างแหสายพันธุ์ DOA Dic 3 เจริญเติบโตช้าที่สุดในทุกสูตรอาหาร โดยพบว่าหลังปลูกเชื้อนาน 25 วัน บ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 – 28 องศาเซลเซียส เชื้อเห็ดเจริญได้เพียงดีที่สุดในอาหารวุ้น PDPYA ซึ่งมีความกว้างโคโลนีเพียง 36.00 มิลลิเมตรรองลงมาคืออาหาร PGPA PDA GPA CMA และ MEA ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 9ค) ซึ่งอาจเกิดจากสูตรอาหารที่ยังไม่เหมาะสม ต้องเพิ่มสูตรอาหารอื่นๆ อีก เพื่อหาอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยในสายพันธุ์นี้ต่อไป ซึ่งจากการศึกษาของ Cheong *et al.*, 2000 พบสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหชนิด *D. echinovolvata* คือ PBA (Potato Bamboo sawdust Agar ; bamboo sawdust 20 กรัม sugar 10 กรัม malt extract 1 กรัม เพปไทน์ 1 กรัม KH_2PO_4 1 กรัม $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 กรัม วุ้น 20 กรัม) โดยบ่มเลี้ยงที่ 25 องศาเซลเซียส นาน 30 วัน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้นำอาหารสูตรนี้มาทำการศึกษา

3.4 ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหสายพันธุ์ DOA DIC 4 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด

ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหสายพันธุ์ DOA Dic 4 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด พบว่าหลังปลูกเชื้อนาน 25 วัน บ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 – 28 องศาเซลเซียส เส้นใยเห็ดสร้างแห เจริญได้ดีที่สุดในอาหารวุ้น PDA รองลงมาคือ MEA PDPYA PGPA และ CMA ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 9ง) และการศึกษาครั้งนี้พบว่าในอาหารสูตร GPA เห็ดสร้างแหสายพันธุ์ DOA Dic 4 ไม่พบการเจริญของเส้นใยและเมื่อบ่มเลี้ยงนาน 25 วัน จึงพบการปนเปื้อนในทุกซ้ำของการทดลองจึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

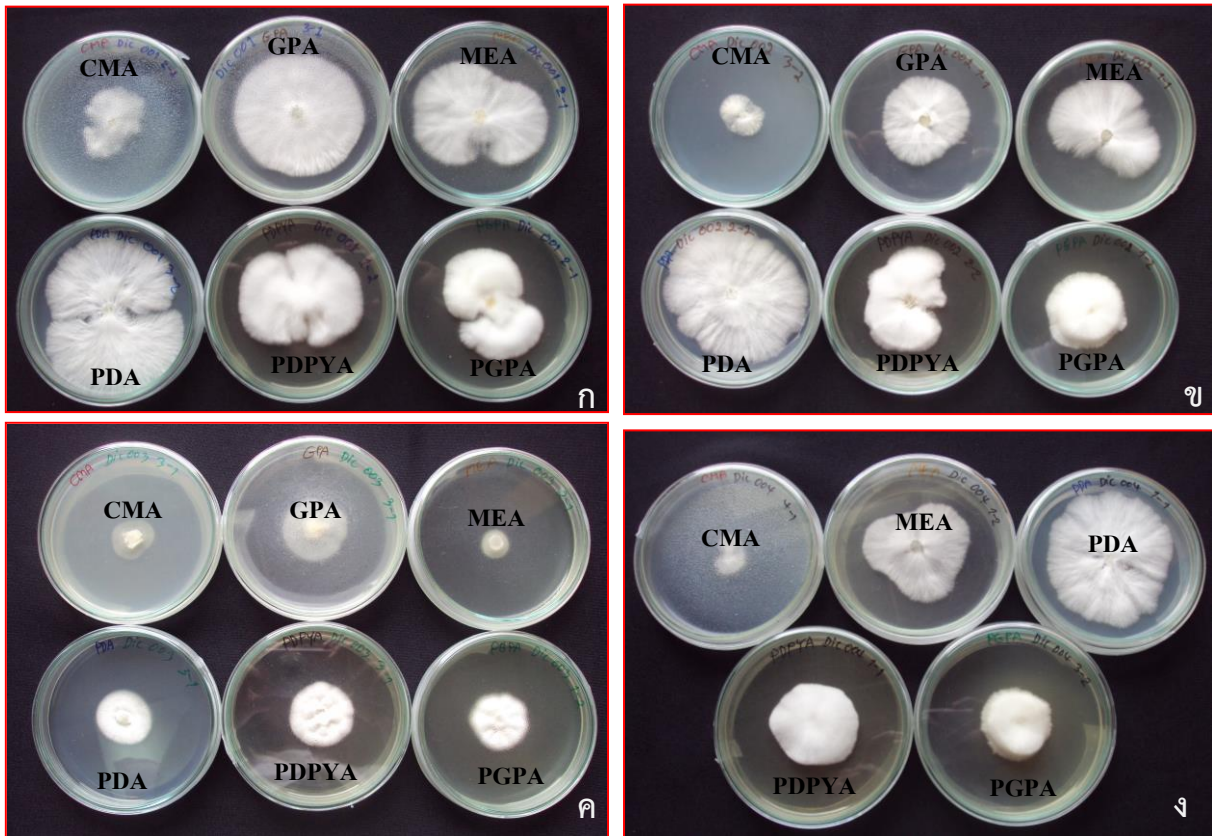
ผลจากการศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแหกับเห็ดเพาะปลูกเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ พบว่า ที่อุณหภูมิห้อง (25-28 องศาเซลเซียส) เห็ดร่างแหเจริญได้ช้ากว่า เห็ดนางรม นางฟ้า กระด้าง และขอนขาว โดยจะเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อภายในระยะเวลา 6 – 7 วัน (วสันต์, 2538) ซึ่งการเจริญของเส้นใยที่ช้า ใช้เวลาในการบ่มเลี้ยงนาน จะเป็นการส่งเสริมให้เกิดการปนเปื้อนได้เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 การเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแหแต่ละสายพันธุ์บนอาหารวัน 6 ชนิด บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 วัน

อาหาร	DOA Dic 1		DOA Dic 2		DOA Dic 3		DOA Dic 4	
	ความกว้างโคโลนี ¹ (มม.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย ²	ความกว้างโคโลนี ¹ (มม.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย ²	ความกว้างโคโลนี ¹ (มม.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย ²	ความกว้างโคโลนี ¹ (มม.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย ²
CMA	47.00 e	+	25.75 e	+	24.25 c	+	20.5 e	+
GPA	73.00 b	++	50.50 c	++	30.75 b	++	0 f	-
MEA	57.00 cd	++	57.50 bc	++	16.75 d	++	59.75 b	++
PDA	87.75 a	++	83.50 a	++	31.50 b	++	77.25 a	++
PDPYA	63.75 c	+++	64.25 b	+++	36.00 a	++	48.50 c	+++
PGPA	54.75 d	+++	46.50 d	+++	32.50 ab	++	32.50 d	+++
CV (%)	7.58		9.51		8.24		12.50	

¹] ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
โดยวิธี DMRT

²] +++ เส้นใยเจริญหนาแน่นดี ++ เส้นใยเจริญหนาแน่นปานกลาง + เส้นใยเจริญหนาแน่นน้อย



ภาพที่ 9 การเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแหบนอาหารวุ้น 6 ชนิด หลังปลูกเขื่อนาน 25 วัน บ่มเลี้ยงที่ อุณหภูมิห้อง (25 - 28 องศาเซลเซียส)

- ก) DOA Dic 1 ข) DOA Dic 2
ค) DOA Dic 3 ง) DOA Dic 4

4. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการผลิตเชื้อขยายเห็ดร่างแหสายพันธุ์ DOA DIC 1

ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแหกระโปรงสั้นสีขาว (*D. duplicata*) สายพันธุ์ DOA Dic 1 ในการผลิตเชื้อขยายต่างกัน 3 สูตร พบว่าเชื้อเห็ดร่างแหเจริญได้ดีที่สุดบนอาหาร สูตรที่ 3 ประกอบด้วยขี้เถ้า 60% + ใบไม้ 34% + ดิเกลือ 2% + รำ 2% + น้ำตาล 2% โดยเชื้อเห็ดเจริญเต็มอาหารหลังปลูกเชื้อ 35 วัน (ตารางที่ 2 ภาพที่ 10ก และ ข) รองลงมาคือสูตรอาหารที่ 2 เชื้อเห็ดร่างแหสามารถเจริญเต็มถุงในที่อายุ 55 ส่วนสูตรอาหารที่ 1 เชื้อเห็ดร่างแหไม่สามารถเจริญได้ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ขี้เถ้า ขี้เลื่อยไม้ยางพารา เป็นแหล่งของสารประกอบของธาตุคาร์บอน ส่วนใบไม้แห้งที่ผ่านการหมักประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน ทั้ง สารประกอบคาร์บอนและไนโตรเจนนั้นเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับเห็ดเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต สอดคล้องกับการศึกษาของ Cheong *et al.*, 2000 พบว่าอัตราส่วนของ C : N ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแห 2 ชนิด *D. echinvolvata* และ *D. indusiata* คือ 25 : 1 อีกทั้งรำข้าวเป็นแหล่งโปรตีน ที่เป็น

องค์ประกอบสำคัญของธาตุไนโตรเจนอีกแหล่งหนึ่ง ซึ่งเส้นใยของเห็ดจะสามารถใช้ร่วมกับขี้ฟ้าย หรือขี้เลื่อย นอกจากนั้นรำข้าวยังมีวิตามินหลายชนิดที่จำเป็นต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด ส่วนตีเกลื้อจะช่วยให้อ่อนเชื้อเห็ดแน่น และทำให้เส้นใยของเห็ดเจริญได้ดีขึ้น

การผลิตเชื้อขยายของเห็ดร่างแหจำเป็นต้องใช้ความชำนาญ เนื่องจากเชื้อเห็ดชนิดนี้มีการเจริญที่ช้ามาก ง่ายต่อการปนเปื้อนเมื่อมีการบ่มเลี้ยงเป็นเวลานาน และการผลิตเชื้อขยายนี้ไม่สามารถใช้เมล็ดข้าวฟ่างในการเตรียมเชื้อขยายได้เหมือนกับเห็ดอื่น ๆ เช่น เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดหอม ฯลฯ เป็นต้น

ตารางที่ 2 การเจริญของเส้นใยในเชื้อขยายของเห็ดร่างแห (*D. duplicata*) สายพันธุ์ DOA Dic 1 ในสูตรอาหารต่างกัน

สูตรอาหาร	การเจริญของเส้นใย (วัน)	ความหนาแน่นของ เส้นใย
1. ขี้เลื่อยไม้ไผ่ 91% + รำ 5% + ยิปซั่ม 2% + น้ำตาล 2%	0	0
2. ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 60% + ใไบไผ่ 35% + รำ 5%	55	+++
3. ขี้ฟ้าย 60% + ใไบไผ่ 34% + ตีเกลื้อ 2% + รำ 2% + น้ำตาล 2%	35	+++
1) +++ เส้นใยเจริญหนาแน่นดี ++ เส้นใยเจริญหนาแน่นปานกลาง + เส้นใยเจริญหนาแน่นน้อย		



ภาพที่ 10 การเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแหในเชื้อขยายสูตรขี้เถ้า 60% + ใบไม้ 34% + ดิเกลื้อ 2% + รำ 2% + น้ำตาล 2%
 ก) หลังบ่มเลี้ยงนาน 20 วัน
 ข) หลังบ่มเลี้ยงนาน 35 วัน

5. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอกบนวัสดุเพาะในตะกร้าพลาสติกของเห็ดร่างแห สายพันธุ์ DOA Dic 1

ผลการศึกษาการเกิดดอกเห็ดร่างแห โดยใช้เชื้อขยาย สูตรขี้เถ้า 60% + ใบไม้ 34% + ดิเกลื้อ 2% + รำ 2% + น้ำตาล 2% บนวัสดุเพาะ ซึ่งประกอบด้วย ฟางข้าวสับ + รำละเอียด + ปูนขาว + ยูเรีย + ยิปซั่ม อัตราส่วน 100 : 5 : 2 : 2 : 1 โดยน้ำหนัก ทำการหมักนาน 7 วัน กลับกองทุก ๆ 3 วัน (ภาพที่ 11ก) จากนั้นนำบรรจุใส่ตะกร้า (ภาพที่ 11ข) นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 4 ชม. จากนั้นทำการโรยเชื้อขยายนำไปบ่มเลี้ยงในโรงเรือน พบว่า เส้นใยเห็ดร่างแหสามารถเจริญเติบโตได้ดี โดยเส้นใยเจริญคลุมวัสดุเพาะเต็มผิวหน้าหลังจากปลูกเชื้อได้ 25 วัน (ภาพที่ 11ค) จากนั้นทำการคลุมผิวหน้าด้วยดินขุยไผ่ผสมปูนขาวที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว หนา 2 เซนติเมตร (ภาพที่ 11ง)

หลังจากทำการคลุมดิน นาน 35 วัน เชื้อเห็ดร่างแหสามารถเจริญคลุมผิวหน้าดินได้ ทำการให้น้ำเข้าเย็น เป็นเวลา 45 วัน เห็ดเริ่มสร้างตุ่มดอก เจริญเป็นระยะไข่ ใช้เวลา 31 วัน จึงสามารถเก็บผลผลิตได้ ซึ่งผลผลิตที่ได้คิดเป็นน้ำหนักเฉลี่ย 724.2 กรัมต่อตะกร้า (ค่าเฉลี่ยจาก 5 ตะกร้า) และสามารถเก็บผลผลิตได้เพียง 1 รุ่น ดอกสดสามารถนำมาปรุงอาหารได้ ดังภาพที่ 12 (ก-ง)



ภาพที่ 11 ขั้นตอนการเตรียมวัสดุเพาะเห็ดร่างแหกระโปรงสั้นสีขาวสายพันธุ์ DOA Dic 1

ก) การหมักวัสดุเพาะเห็ดร่างแห

ข) บรรจุวัสดุหมักในตะกร้าพร้อมนั่งฆ่าเชื้อ

ค) เส้นใยเห็ดร่างแหเจริญคลุมวัสดุเพาะหลังหว่านเชื้อนาน 25 วัน

ง) กลบผิวหน้าด้วยดินขุยไผ่ผสมปูนขาว นาน 35 วัน



ภาพที่ 12 ระยะการเจริญของผลผลิตเห็ดสร้างแหกระโปรงสีขาวยาวสายพันธุ์ DOA Dic 1 ที่ได้จากการเพาะ

- ก) เห็ดสร้างแหในระยะไข่ อายุ 20 วัน
- ข) เห็ดสร้างแหในระยะไข่ อายุ 30 วัน
- ค) เห็ดสร้างแหดอกสมบูรณ์ อายุ 31 วัน
- ง) เห็ดสร้างแหหรือเยื่อไผ่ที่พร้อมปรุงอาหาร

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการศึกษา รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่างแห ที่บริโภคได้จากธรรมชาติในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย สามารถรวบรวมเห็ดร่างแหได้ 4 สายพันธุ์ คือ DOA DIC 1: *Dictyophora duplicata* (อ.บางพระ จ.ชลบุรี) DOA DIC 2: *D. duplicata* (อาคารปฏิบัติการสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร) DOA DIC 3: *D. indusiata* (สายพันธุ์การค้า) และ สายพันธุ์ DOA DIC 4: *D. duplicata* (วงเวียนพระราม 5 กรุงเทพมหานคร) ตามลำดับ

ผลการเจริญของเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารวุ้น PDA รองลงมาคือ PDPYA GPA MEA PGPA และ CMA ตามลำดับ และผลศึกษาการผลิตเชื้อขยาย พบว่า เชื้อเห็ดร่างแหเจริญดีที่สุดในอาหาร สูตรที่ประกอบด้วย ขี้เถ้า 60% + ใบไม้ 34% + ดิกลีอ 2% + รำ 2% + น้ำตาล 2% รองลงมาคือสูตรที่ประกอบด้วย ขี้เถ้า 60% + ใบไม้ 35% + รำ 5% โดยเจริญเต็มถุงปริมาณ 500 กรัมต่อถุง ภายใน 35 วัน และ 55 วัน ตามลำดับ แต่เส้นใยเห็ดร่างแหไม่เจริญในอาหารสูตรที่มีข้าวฟ่างเป็นส่วนประกอบหลัก

ผลศึกษาการเพาะบนวัสดุเพาะ ประกอบด้วย ฟางข้าวสับ + รำละเอียด + ปูนขาว + ยูเรีย + ยิปซั่ม อัตราส่วน 100 : 5 : 2 : 2 : 1 โดยน้ำหนัก ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ โดยเพาะในระบบตะกร้าพลาสติกปริมาณ 5 กิโลกรัมต่อตะกร้า พบว่า เส้นใยเห็ดเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะภายใน 25 วัน และหลังจากคลุมผิวหน้าเชื้อเห็ดด้วยดินขุยไม้ เห็ดเริ่มสร้างตุ่มดอก ระยะไข่เป็นเวลา 31 วันและเก็บผลผลิตได้ภายใน 45 วัน เห็ดที่ได้มีลักษณะดอกสมบูรณ์สวยงามตามการผลิตในต่างประเทศ การทดลองจะได้ดำเนินการสู่เชิงพาณิชย์ต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้เชื้อพันธุ์เห็ดร่างแหที่รับประทานได้ และอนุรักษ์ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์เห็ด ๓ อย่างน้อยชนิดละ 3 ไอโซเลท นำข้อมูลของเห็ดร่างแหที่รับประทานได้ในประเทศไทย และทราบประเภท แหล่งที่มาของเห็ดร่างแหในธรรมชาติที่ใช้บริโภคได้ เพื่อนำสายพันธุ์เห็ดร่างแหที่เหมาะสมในการนำไปศึกษาแนวทางการเพาะเห็ดร่างแหเชิงพาณิชย์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จิราวรรณ หาญวัฒน์กุล. 2552. เห็ดร่างแหหรือเห็ดเยื่อไผ่. สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.
- นิรนาม. 2551. เยื่อไผ่คือเห็ดอาหารสมุนไพร. บทความมติชนสุดสัปดาห์ ฉบับที่ 1467 หน้า 102.
- วสันต์ เพชรรัตน์. 2538. หลักการผลิตเห็ด. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เอกสารวิชาการ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 2544. การเพาะเห็ดเศรษฐกิจ. โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 146 หน้า
- Chang, S.T. and G.P. Miles. 2004. Dictyophora – Formerly for the few. Mushroom
cultivation. 344 – 348.
- Cheong, J.C., P.K. Gwang., K.K. Han., S.P. Kim and B.K. Chung. 2000. Cultural Characteristics of
Veiled Lady Mushroom, *Dictyophora* spp. Mycobiology. 28(4) : 165-170.
- Hobbs Ch. 1995. Medicinal mushroom: An exploration of tradition, healing and culture. Santa
Cruz, Botanica Press. 251 p.
- Hu, N.C., F.L. Zou., W. Zhou., C.B. Chan and K.C. Zhang. 1986. The technique of artificial
cultivation of Dictyophora, Edible Fungi of China, 3: 26-27.
- Wasser, S. P. 2002. Medicinal mushroom as a source of antitumor and immunodulating
polysaccharide. Appl Microbiol Biotechnology 60 : 258-274.
- Yang, Q.Y. and S.C. Jong. 1986. Artificial cultivation of the veiled lady mushroom,
Dictyophora indussiate. Page 437. In Proc. Int. Symp. Scientific and Technical Aspects
of Cultivating Edible Fungi, Pennsylvania State University Park.

ภาคผนวก

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ

Corn meal Agar (CMA)

Corn meal	20	กรัม
Agar	15	กรัม
Distilled water	1,000	กรัม

Glucose Peptone Agar (GPA)

Glucose	10	กรัม
Peptone	2	กรัม
KH_2PO_4	0.5	กรัม
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.5	กรัม
Agar	15	กรัม
Distilled water	1,000	กรัม

Malt extract Agar (MEA)

Malt extract	3	กรัม
Yeast extract	2	กรัม
KH_2PO_4	0.5	กรัม
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.5	กรัม
Agar	15	กรัม
Distilled water	1,000	กรัม

Potato Dextrose Agar (PDA)

Potato	200	กรัม
Dextrose	20	กรัม
Agar	15	กรัม
Distilled water	1,000	กรัม

Potato Dextrose Peptone Yeast extract Agar (PDPYA)

Potato	100	กรัม
Dextrose	20	กรัม
Peptone	2	กรัม
Yeast extract	0.5	กรัม
Agar	15	กรัม
Distilled water	1,000	กรัม

Potato Glucose Peptone Agar (PGPA)

Potato	100	กรัม
Glucose	20	กรัม
Peptone	2	กรัม
Agar	15	กรัม
Distilled water	1,000	กรัม