

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

- ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเห็ด
- โครงการวิจัย : โครงการวิจัยและพัฒนาเห็ดเศรษฐกิจสายพันธุ์ใหม่
- กิจกรรม : เห็ดร่าแห
- ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : รวบรวม ศึกษา และประเมินการใช้ประโยชน์เห็ดร่าแห  
(*Dictyophora* spp.) ในภาคกลาง
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Collect and Some Physiological aspects and Suitable Assessment of *Dictyophora* spp. for cultivation in centre of Thailand
- คณะผู้ดำเนินงาน
- หัวหน้าการทดลอง : นางสาวราพร ไชยมา สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
- ผู้ร่วมงาน : นายอนุสรณ์ วัฒนกุล สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ  
: นางปิยะดา ป้องกันภัย สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

## บทคัดย่อ

รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่าแห ที่บริโภคได้จากธรรมชาติในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย คือสายพันธุ์ DOA DIC 001: *Dictyophora duplicata* (อ.บางพระ จ.ชลบุรี) DOA DIC 002: *D. duplicata* (อาคารปฏิบัติการสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร จ. กรุงเทพฯ) DOA DIC 003: *D. indusiata* (สายพันธุ์การค้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน) และ สายพันธุ์ DOA DIC 004: *D. duplicata* (วงเวียนพระราม 5 จ.กรุงเทพฯ) ตามลำดับ การศึกษาการเจริญของเส้นใยบนอาหารวุ้น 6 ชนิด พบว่า การเจริญของเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารวุ้น PDA รองลงมาได้แก่ PDPYA GPA MEA PGPA และ CMA ตามลำดับ ผลศึกษาการผลิตเชื้อขยายอาหาร 5 สูตร พบว่า เชื้อเห็ดร่าแหเจริญได้ดีที่สุดในอาหาร สูตรที่ 5 (ซีฟ้าย+ไบไฟ+ดีเกลือ+รำ+น้ำตาล) รองลงมาเป็นสูตรที่ 4 (ซีฟ้าย+รำ+ไบไฟ) โดยเจริญเต็มถุง ภายใน 35 วัน และ 55 วัน ตามลำดับ ผลศึกษาการเกิดดอกบนเพาะบนวัสดุ

เพาะในตะกร้าพลาสติก ซึ่งประกอบด้วย ฟางข้าว + ใบไม้ + รำ + ยูเรีย + แอมโมเนียมซัลเฟต + ยิปซัม + ปูนขาว (อัตราส่วน 7 : 2 : 0.5 : 0.1 : 0.1 : 0.2 : 0.1) ที่ผ่านการพลาสเจอไรซ์ โดยเพาะในระบบตะกร้าพลาสติกปริมาณ 5 กิโลกรัมต่อตะกร้า พบว่า เส้นใยเห็ดเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะภายใน 35 วัน และหลังจากคลุมผิวหน้าเชื้อเห็ดด้วยดินขุยไม้ เห็ดเริ่มสร้างตุ่มดอก ระยะไข่เป็นเวลา 31 วันและเก็บผลผลิตได้ภายใน 45 วัน เห็ดที่ได้มีลักษณะดอกสมบูรณ์สวยงามตามการผลิตในต่างประเทศ ผลผลิตเฉลี่ย 28.99 กรัม/ดอก

**คำสำคัญ :** เห็ดร่างแห การเจริญของเส้นใย เชื้อขยาย ผลผลิต

## คำนำ

เห็ดร่างแห หรือเห็ดเยื่อไผ่ มีชื่อสามัญว่า Bamboo mushroom, Veiled lady, Stinkhorn mushroom หรือ Basket stinkhorn จัดอยู่ในสกุล Dictyophora วงศ์ Phallaceae ประเทศจีนถือเป็นแหล่งกำเนิดในการเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดนี้ และเป็นประเทศเดียวในโลกที่มีการเพาะเลี้ยงเห็ดนี้ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีการเพาะเลี้ยงออกจำหน่ายของจีนมี 2 สายพันธุ์คือ *D. indusiata* Fisch และ *D. echinvolvata* Zang จีนได้มีการคัดเลือกสายพันธุ์มาเป็นเวลามากกว่า 50 ปี และมีเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงที่ก้าวหน้ามาก ขณะที่หลายประเทศพยายามที่จะพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดนี้ เนื่องจากมีราคาสูงมาก ราคาในท้องตลาดขาย กิโลกรัมละ 3,000-5,000 บาท (นิรนาม, 2551) สำหรับประเทศไทยมีรายงานพบเห็ดร่างแหถึง 5 ชนิดคือ เห็ดร่างแหกระโปรงยาวสีขาว (*D. indusiata* Fisch.) เห็ดร่างแหกระโปรงสั้นสีขาว (*D. duplicate* Fisch.) เห็ดร่างแหกระโปรงสีส้ม (*D. multicolor* (Berk) Broome var. *lacticolor* Reid) เห็ดร่างแหกระโปรงสีแดง (*D. rubrovolvata* Zang) เห็ดร่างแหกระโปรงสีเหลือง (*D. multicolor* Fisch.) ตำรายาจีนกล่าวไว้ว่า ส่วนบนสุดของเห็ดเยื่อไผ่ สามารถนำไปผลิตเป็นยาบำรุงเพศของม้าได้ ช่วยให้ม้าผสมพันธุ์ได้ดีขึ้น (จิราวรรณ, 2549) สำหรับตำรายาที่ใช้ในคนตามตำรายาจีนมีการใช้เห็ดชนิดนี้เป็นยาบำรุงร่างกายเมื่อร่างกายอ่อนแอ หรือมีอาการอ่อนเพลียเนื่องจากท้องเดิน รักษาโรคความดันโลหิตสูง และปัญหาเนื้อเยื่อมีไขมันมาก ตับอักเสบ โรคที่เกี่ยวข้องกับไต ตา ปอด และเป็นหวัด นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มในการรักษาอาการอักเสบของลำไส้ ลดความดันโลหิต ลดโคเลสเตอรอล ใช้ลดความอ้วน เป็นอาหารสุขภาพ (Chang และ Miles, 2004) ใช้เป็นตัวป้องกันการการสูญเสียของอาหารต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี จากความรู้ทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ได้มีการวิจัยเห็ดชนิดนี้ในเชิงลึกพบว่า เห็ดชนิดนี้มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูง มีโปรตีน 15-18% โดยเฉพาะน้ำตาล

ที่สำคัญเช่น mannitol 90.89 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวอย่างแห้ง 1 กรัม และมีกรดอะมิโนถึง 16 ชนิด อีกทั้งมีไรโบเฟลวินหรือวิตามินบี 12 ค่อนข้างสูง จากการสกัดสารจากเห็ดร่างแหพบสารที่สำคัญ 2 ชนิด คือ โพลีแซคคาไรด์ และ ไดโอไทโอโพริน เอและบี ซึ่งเป็นสารที่พบยากมากในสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ได้มีการทดสอบคุณสมบัติของสารไดโอไทโอโพริน เอและบี ทางเภสัชวิทยาพบว่าสารกลุ่มนี้เป็นตัวช่วยในการปกป้องระบบประสาทไม่ให้ถูกทำลายจากสารพิษ นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดจากเห็ดร่างแห มีผลต่อการต้านการอักเสบ และต่อต้านการเกิดเนื้องอก อีกด้วย (Hobbs, 1995; Wasser, 2002) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมสายพันธุ์ของเห็ดร่างแหที่พบในธรรมชาติ นำมาจำแนกและพิสูจน์ชนิดเห็ดว่าเป็นเห็ดชนิดที่กินได้ ไม่เป็นพิษ ศึกษาการเจริญของเส้นใยในอาหารที่เหมาะสม ตลอดจนศึกษาวิจัยหาวิธีการเพาะ และวัสดุเพาะที่เหมาะสมกับเห็ดชนิดนั้น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเพาะเห็ดชนิดนี้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป และยังเป็นการอนุรักษ์สายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตได้ด้วยเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณสุข สังคม และประเทศชาติ หรือนำมาใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต ได้นำข้อมูลที่ได้นั้นมาปรับปรุงลักษณะพื้นฐานทางนิเวศวิทยาของการเจริญของดอกเห็ดนั้น ๆ และเป็นตัวอย่างการศึกษาเพื่อการอนุรักษ์เห็ดต่อไปในอนาคต

## วิธีดำเนินการ

1. รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่างแห ที่สามารถบริโภคได้จากธรรมชาติในเขตภาคกลางของประเทศไทย

เก็บรวบรวมตัวอย่างเห็ดร่างแหในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย โดยจดบันทึกลักษณะต่าง ๆ เช่น สถานที่เก็บ วันที่เก็บ วัสดุที่เห็ดนั้นขึ้นอยู่ ลักษณะการขึ้น จากนั้นนำตัวอย่างเห็ดที่เก็บรวบรวมได้มาศึกษารายละเอียดต่าง ๆ หมวกเห็ด ทำการวัดขนาด ดูรูปร่างของหมวกเห็ด สี ลักษณะผิวของหมวกเห็ด ก้านดอก สี ขนาด ลักษณะผิวของก้านดอก และทำการผ่าดูเนื้อเยื่อภายใน เพื่อจัดทำฐานข้อมูลต่อไป

2. การศึกษาลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยา

ตัด หรือแยกเนื้อเยื่อ บริเวณส่วนครีปโดยใช้มีดผ่าตัด เข็มเขี่ย และปากคีบปลายแหลมวางชิ้นเนื้อเยื่อในหยด lactophenol บนแผ่นสไลด์แล้วปิดด้วยแผ่นปิดสไลด์ กดเบา ๆ ทำสไลด์กึ่งถาวร โดยการทาขอบด้วยน้ำยาทาเล็บอย่างใสจากนั้นนำสไลด์ที่ได้มาโดยตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (compound microscope) เพื่อทำการศึกษาลักษณะต่าง ๆ เช่น สปอร์ ศึกษาลักษณะสี ของลักษณะผิวของสปอร์ ขนาด รูปร่าง เป็นต้น เบลี

เดียม (basidium) ทำการวัดขนาด และขนาดของ basidium, cystidium และ basidiospore อื่น ๆ บันทึก  
ข้อมูลและจัดทำฐานข้อมูล

### 3. ศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของร่าแห

#### 3.1 การเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแห DOA Dic 1 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ อาหารที่ใช้ทดสอบมีดังนี้ 1) CMA 2) GPA 3) MEA 4) PDA 5) PDPYA 6) PGPA โดยเลี้ยงเส้นใยเห็ดร่าแห DOA Dic 1 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด บ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 วัน  
เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดในแนวระดับ (linear growth rate) โดยวัดความกว้างของโคโลนี และประเมินความ  
หนาแน่นของเส้นใยโดยสายตา

#### 3.2 การเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแห DOA Dic 2 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด

กรรมวิธีเช่นเดียวกันในการทดลอง 3.1

#### 3.3 การเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแห DOA Dic 3 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด

กรรมวิธีเช่นเดียวกันในการทดลอง 3.1

#### 3.4 การเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแห DOA Dic 4 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด

กรรมวิธีเช่นเดียวกันในการทดลอง 3.1

### 4. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการผลิตเชื้อขยาย (spawn)

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 กรรมวิธี (สูตร) แต่ละสูตรมี 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ซ้าย่อย ได้แก่

สูตรที่ 1 ข้าวฟ่าง 100% (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

สูตรที่ 2 ข้าวฟ่าง 94% + น้ำตาล 4% + เปปโตน 2%

สูตรที่ 3 ซีลี้อยไม้ไผ่ 91% + รำ 5% + ยิปซั่ม 2% + น้ำตาล 2%

สูตรที่ 4 ซีลี้อยไม้ยางพารา 60% + ใบไม้ 35% + รำ 5%

สูตรที่ 5 ซีฝ้าย 60% + ใบไม้ 34% + ดิเกลื้อ 2% + รำ 2% + น้ำตาล 2%

ในกรรมวิธีที่ 1 และ 2 (สูตร 1 และ 2) ทำการแช่ข้าวฟ่าง ที่ผ่านการล้างน้ำให้สะอาด ทิ้งไว้ 1 คืน นำข้าวฟ่างและข้าวสาลีที่ผ่านการแช่น้ำแล้ว มาต้มในน้ำเดือด ประมาณ 15 นาที ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ ผึ่งลมให้เย็น ผสมด้วยสูตรต่างๆ บรรจุใส่ขวด นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอ 15 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121°C เป็นเวลา 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงเขี่ยเชื้อเห็ดที่เลี้ยงไว้ในอาหารวุ้น PDA จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงในอุณหภูมิห้อง บันทึกผลระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มวัสดุ ส่วนกรรมวิธีที่ 3, 4 และ 5 นำวัสดุแต่ละสูตรผสมให้เข้ากัน ใส่น้ำทำให้มีความชื้นประมาณ 65 % บรรจุถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 7 x 12 นิ้ว ถุงละ 500 กรัม อัดวัสดุให้แน่นพอสมควร ใส่คอพลาสติกและอุดด้วยจุกสำลี นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอ 15 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 °C เป็นเวลา 3 ชม. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงเขี่ยเชื้อเห็ดที่เลี้ยงไว้ในอาหารวุ้น PDA จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงในอุณหภูมิห้อง บันทึกผลระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มวัสดุ

#### 5. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอกบนวัสดุเพาะในตะกร้าพลาสติก

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 กรรมวิธี 5 ซ้ำ วัสดุที่ใช้เพาะมีส่วนประกอบดังนี้

สูตรที่ 1 ฟางข้าวสับ + รำละเอียด + ปูนขาว อัตราส่วน 100:5:2 (โดยน้ำหนัก)

สูตรที่ 2 ฟางข้าวสับ + รำละเอียด + ปูนขาว + ยูเรีย อัตราส่วน 100:5:2:2 (โดยน้ำหนัก)

สูตรที่ 3 ฟางข้าวสับ + รำละเอียด + ปูนขาว + ยูเรีย + ยิปซั่ม อัตราส่วน 100:5:2:2:1 (โดยน้ำหนัก) ศึกษาการเพาะเห็ดสร้างแห่โดยทำการทดลองในตะกร้าพลาสติก เชื้อที่ใช้เพาะ (spawn) เป็นเชื้อที่เตรียมได้จากข้อ 4 โดยนำวัสดุแต่ละสูตรผสมให้เข้ากัน หมักนานเป็นเวลา 7 วัน กลับกองทุก 3 วัน บรรจุในตะกร้าพลาสติกทนร้อน ตะกร้าละ 5 กิโลกรัม อัดวัสดุให้แน่นพอสมควร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ เป็นเวลา 3 ชม. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงหว่านเชื้อที่เลี้ยงไว้ลงไป คลุมผิวหน้าด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์รักษาความชื้น บันทึกระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะ จากนั้นนำกระดาษออก คลุมผิวหน้าด้วยดินขุยไผ่ผสมปูนขาว และให้ความชื้นสัมพัทธ์ 80 - 90% รอจนกระทั่งเห็ดออกดอก

#### 5. บันทึกข้อมูลเข้าฐานข้อมูลเห็ดในศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย

ระยะเวลาทำการทดลอง เริ่มต้น 2554 – สิ้นสุด 2555

สถานที่ทำการทดลอง กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

## ผลการทดลองและวิจารณ์

1. รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่าแห ที่สามารถบริโภคได้จากธรรมชาติในเขตภาคกลางของประเทศไทย

การรวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่าแห ที่สามารถบริโภคได้จากธรรมชาติในพื้นที่ภาคกลาง โดยสามารถรวบรวมตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่าแหได้ทั้งสิ้น 4 สายพันธุ์ ซึ่งให้ รหัสประจำสายพันธุ์เป็น DOA DIC 001, DOA DIC 002, DOA DIC 003 ตามลำดับ โดยจัดบันทึกลักษณะต่าง ๆ เช่น สถานที่เก็บ วันที่เก็บ วัสดุที่เห็ดนั้นขึ้นอยู่ ลักษณะการขึ้นในเบื้องต้น และบันทึกภาพ

1. DOA DIC 001 (รูปที่ 1A) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dictyophora duplicata* (Bosc) Fisch.  
ชื่อสามัญ เห็ดร่าแหกระโปรงสั้นสีขาว, เห็ดดางแห, เห็ดเยื่อไผ่

วัสดุที่ขึ้น บนพื้นดินบริเวณโคนต้นไม้ในช่วงฤดูฝน

แหล่งที่พบ (วัน/เดือน/ปี) อำเภอ บางพระ จ.ชลบุรี (28 ต.ค. 2553) การใช้ประโยชน์/โทษ รับประทานได้

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ระยะเริ่มแรก คือ **ระยะไข่** (egg stage) รูปร่างคล้ายไข่ไก่ แต่มีขนาดเล็กกว่า (2.0x2.5 เซนติเมตร) เปลือกผิวมีสีเทา มีรอยแตกกระจายทั่วไป ด้านบนจะปริและเปิดออกเมื่อโตเต็มที่ โดยส่วนหมวกจะโผล่ขึ้นมาก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมก้าน (stipe) กระโปรง (indusium) และ volva และมีส่วนของราก (rhizomorphs) สำหรับยึดติดกับผิวดิน **หมวกดอก** (cap) : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาดประมาณ 2.0 เซนติเมตร บริเวณผิวหมวกประกอบด้วย hymenium เป็นที่สร้างสปอร์ทำให้มีสีน้ำตาลปนเขียว เมื่อมีความชื้นจะมีการดูดซับน้ำ กลายเป็นเมือกเหนียว ซึ่งมีการสร้างสปอร์จำนวนมากในบริเวณนี้ และมีกลิ่นค่อนข้างแรง **ก้านดอก** (stipe) : มีสีขาว รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลวงคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน ก้านดอกเห็ดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0-3.0 เซนติเมตร ยาว 7-10 เซนติเมตร ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน **กระโปรง** (indusium) : ส่วนนี้เป็นลักษณะเด่นของเห็ดในสกุลนี้จึงใช้เป็นคุณลักษณะสำหรับการจำแนกเห็ดในสกุล *Dictyophora* spp. เมื่อโตเต็มที่จะมีการปล่อยกระโปรงลงมาจากบริเวณส่วนหมวก ซึ่งดูคล้ายผู้หญิงสวมกระโปรง (Veiled Lady) มีความยาว 1 ใน 3 ของก้าน (3-4 เซนติเมตร) มีสีขาว ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่าย บางคล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกับก้านดอก **volva** : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือส่วนผิวเปลือกนั่นเองเมื่อผ่าออกจะพบชั้นวุ้นหนาภายใน

2. DOA DIC 002 (รูปที่ 1B) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dictyophora duplicata* (Bosc) Fisch.

ชื่อสามัญ เห็ดร่างแหกระโปรงสั้นสีขาว, เห็ดดาวแห, เห็ดเยื่อไผ่

วัสดุที่ขึ้น บริเวณโคนต้นปาล์ม (ถุงเพาะ) ในช่วงฤดูฝน

แหล่งที่พบ (วัน/เดือน/ปี) เขตบางเขน จ. กรุงเทพมหานคร (21 พ.ค. 2553)

การใช้ประโยชน์/โทษ รับประทานได้

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา **ระยะไข่** รูปร่างคล้ายไข่ไก่ มีขนาด 2.5x3.5 เซนติเมตร เปลือกผิวมีสีเทาปนขาว มีรอยแตกกระจายทั่วไป ด้านบนจะเปิดออกเมื่อโตเต็มที่ โดยส่วนหมวกจะโผล่ขึ้นมาก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมก้านกระโปรง และ volva และมีส่วนของราก สำหรับยึดติดกับผิวดิน **หมวกดอก** : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาดประมาณ 2.0 เซนติเมตร หมวกเห็ดด้านบนมีลักษณะคล้ายรวงผึ้ง และเป็นเมือกเหนียว สร้างสปอร์มีสีน้ำตาล **ก้านดอก** : มีสีขาว รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลวงคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0-2.5 และ ยาว 12-13 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน **กระโปรง** : มีความยาว 3.8-5.0 เซนติเมตร มีสีขาว ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่าย บางคล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกับก้านดอก **volva** : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือส่วนผิวเปลือกนั่นเอง

3. DOA DIC 003 (รูปที่ 1C) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dictyophora indusiata* (Vent. Ex Pers.)

ชื่อสามัญ เห็ดร่างแหกระโปรงยาวสีขาว, เห็ดเยื่อไผ่

แหล่งที่พบ (วัน/เดือน/ปี) สายพันธุ์การค้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน (12 พ.ย. 2553)

การใช้ประโยชน์/โทษ รับประทานได้

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ระยะเริ่มแรก คือ **ระยะไข่** รูปร่างคล้ายไข่ไก่ แต่มีขนาดเล็กกว่า (3.5x 6 เซนติเมตร) เปลือกผิวมีสีม่วงจางปนเทา มีรอยแตกกระจายทั่วไป ด้านบนจะเปิดออกเมื่อโตเต็มที่ โดยส่วนหมวกจะโผล่ขึ้นมาก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมก้านกระโปรง และ volva และมีส่วนของราก สำหรับยึดติดกับผิวดิน **หมวกดอก** : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาด 2-3 เซนติเมตร ด้านนอกมีลักษณะคล้ายรวงผึ้งมีสีเขียวเข้ม เป็นเมือกเหนียว **ก้านดอก**: มีสีขาว รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลวงคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน ความยาว 13-15 เซนติเมตร ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน **กระโปรง** : มีความยาว 13 - 14 เซนติเมตร มีสีขาว ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่ายบางคล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกับก้านดอก **volva** : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือส่วนผิวเปลือกนั่นเอง

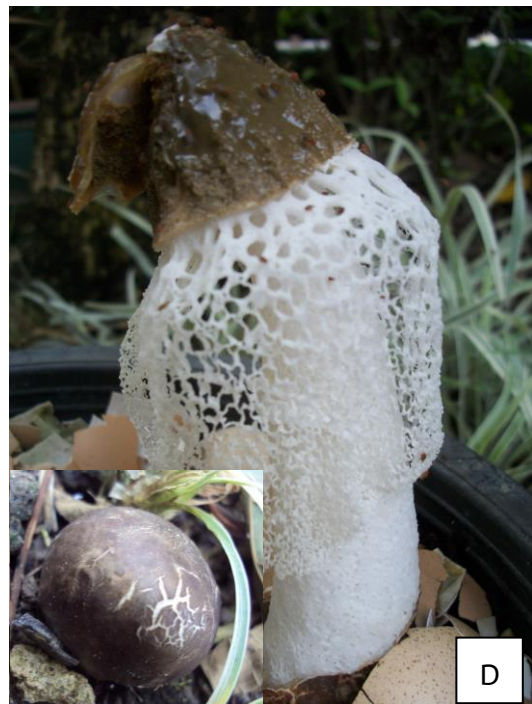
4. DOA DIC 004 (รูปที่ 1D) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dictyophora indusiata* (Vent. Ex Pers.)  
ชื่อสามัญ เห็ดร่างแหกระโปรงยาวสีขาว, เห็ดตางแห, เห็ดเยื่อไผ่  
วัสดุที่ขึ้น บนพื้นดินบริเวณโคนต้นแคแสดในช่วงฤดูฝน

แหล่งที่พบ (วัน/เดือน/ปี) วังเวียนพระราม 5 จ. กรุงเทพมหานคร (18 พ.ค. 2554)

การใช้ประโยชน์/โทษ รับประทานได้

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ระยะ รูปร่างคล้ายไข่ไก่ มีขนาด 2.0x2.5 เซนติเมตร เปลือกผิวมีสีเทา มีรอยแตก  
กระจายทั่วไป และมีส่วนของราก สำหรับยึดติดกับผิวดิน **หมวกดอก** : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาด  
ประมาณ 2.0 **ก้านดอก** : มีสีขาว รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลวงคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน  
ก้านดอกเห็ดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0-3.0 เซนติเมตร ยาว 7-10 เซนติเมตร ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับ  
นำมารับประทาน **กระโปรง** : มีความยาว 13 - 14 เซนติเมตร มีสีขาว ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่ายบาง  
คล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกันกับก้านดอก **volva** : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยัง  
อ่อน (ระยะไข่) นั่นคือส่วนผิวเปลือกนั้นเอเมื่อผ่าออกจะพบชั้นวุ้นหนาภายใน

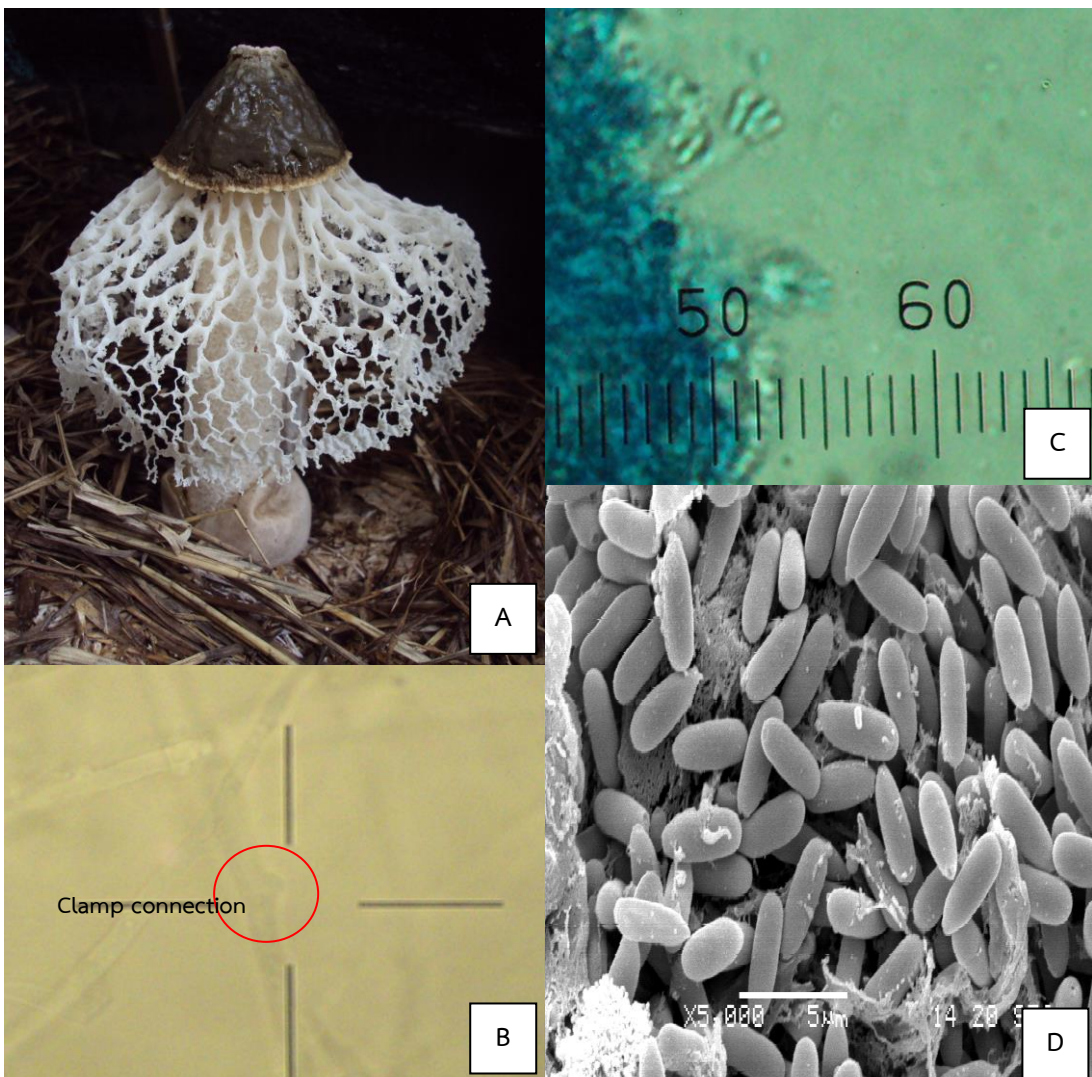




รูปที่ 1 เห็ดร่างแหสายพันธุ์ต่างๆ (*Dictyophora* spp.) ที่เก็บรวบรวมได้ในภาคกลางของประเทศไทย A) DOA DIC 001: *Dictyophora duplicata* B) DOA DIC 002 : *Dictyophora duplicata* C) DOA DIC 003 : *Dictyophora indusiata* D) DOA DIC 004 : *Dictyophora indusiata*

2. การศึกษาลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของเห็ดร่างแห (*Dictyophora* spp.)

**Basidiospore** มีขนาด  $3.0 - 4.5 \times 1.7 - 2.7$  ไมครอน รูปร่างรี เรียวยาว คล้ายเมล็ดข้าวสาร ใส ไม่มีสี ผนังหนา ผิวเรียบ มี germ pore ตรงกลาง 1 รู (รูปที่ 2D) **Basidia** มีขนาด  $12.5 - 15.0 \times 3.0 - 4.0$  ไมครอน ลักษณะคล้ายกระบอง มี 4 sterigma ไม่มี basal clamp (รูปที่ 2C) **Mycelia** เส้นใยของเห็ดร่างแห บนอาหาร PDA เส้นใยมีสีขาว มีความหนาแน่นดีมาก โดยเจริญแผ่ออกตามผิวหน้าอาหาร เมื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า เส้นใย ใส ไม่มีสี (hyaline) เป็นท่อยาวมีการแตกแขนง เกิดข้อยึดระหว่างเซลล์ (clamp connection) บริเวณผนังกั้นเซลล์ (septa) (รูปที่ 2B)



รูปที่ 2 Fruiting body and microscopic feature of *Dictyophora duplicata* A) Mature fruiting body B) Mycelium with clamp connection C) basidia with basidiospore (40x) D) basidiospore (5000x)

### 3. ศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของร่างแห

#### 3.1 การเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแถบอาหารวุ้น 6 ชนิด

ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ DOA Dic 001, DOA Dic 002, DOA Dic 003 และ DOA Dic 004 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด พบว่าเส้นใยเห็ดสร้างแหมีการเจริญที่ช้ามาก เมื่อเทียบกับการเจริญของเส้นใยเห็ดอื่นๆ โดยในสายพันธุ์ DOA Dic 001, DOA Dic 002, DOA และ DOA Dic 004 เชื้อเห็ดเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารวุ้น PDA รองลงมาคือ PDPYA GPA MEA PGPA และ CMA ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 3) หลังปลูกเชื้อนาน 15 วัน บ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง (25 - 27°C) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Yang และ Jong, 1986 ได้ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแหในอาหารวุ้น PDA พบว่า เส้นใยเห็ดสร้างแหสามารถเจริญได้เพียง 20 มม. หลังบ่มเลี้ยงนาน 2 สัปดาห์บ่มเลี้ยงที่ 24°C ส่วนสายพันธุ์ Dic 003 จะเจริญเติบโตช้าที่สุดในทุกอาหาร ซึ่งอาจเกิดจากสูตรอาหารที่ยังไม่เหมาะสม ต้องเพิ่มสูตรอาหารอื่นๆ อีกเพื่อหาอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยในสายพันธุ์นี้ต่อไป

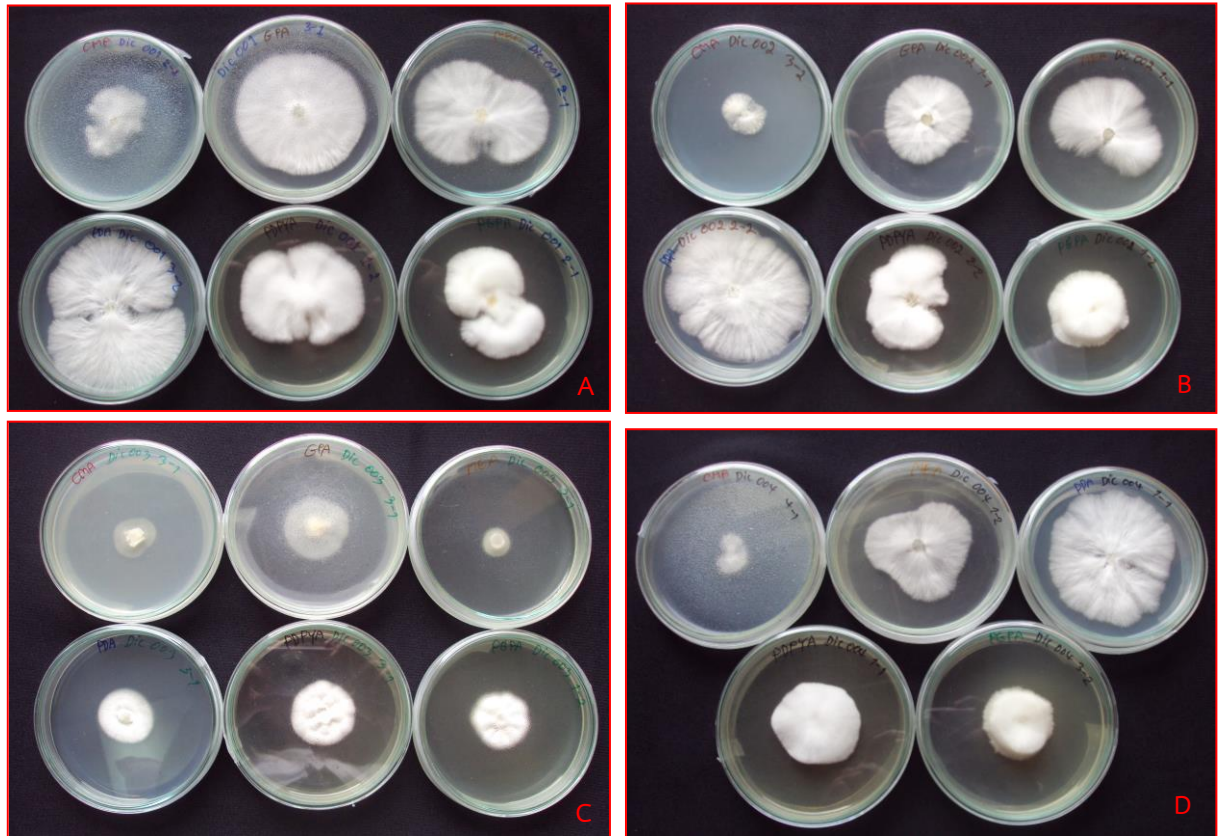
**ตารางที่ 1** การเจริญของเส้นใยเห็ดสร้างแถบอาหารวุ้น 6 ชนิด บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (25-28°C) เป็นเวลา 15 วัน

อาหาร	DOA Dic 001		DOA Dic 002		DOA Dic 003		DOA Dic 004	
	ความกว้างโคโลนี <sup>1</sup> (mm.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย <sup>2</sup>	ความกว้างโคโลนี <sup>1</sup> (mm.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย <sup>2</sup>	ความกว้างโคโลนี <sup>1</sup> (mm.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย <sup>2</sup>	ความกว้างโคโลนี <sup>1</sup> (mm.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย <sup>2</sup>
CMA	47.0 e	+	25.75 e	+	24.25 c	+	20.5 e	+
GPA	73.0 b	++	50.5 c	++	30.75 b	++	0 f	-
MEA	57.0 cd	++	57.5 bc	++	16.75 d	++	59.75 b	++
PDA	87.75 a	++	83.5 a	++	31.5 b	++	77.25 a	++
PDPYA	63.75 c	+++	64.25 b	+++	36.0 a	++	48.5 c	+++
PGPA	54.75 d	+++	46.5 d	+++	32.5 ab	++	32.5 d	+++
CV (%)	7.58		9.51		8.24		12.50	

1) อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

2) +++ เส้นใยเจริญหนาแน่นดี ++ เส้นใยเจริญหนาแน่นปานกลาง + เส้นใยเจริญหนาแน่นน้อย





ภาพที่ 3 การเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแห A : DOA Dic 001, B : DOA Dic 002, C : DOA Dic 003, D : DOA Dic 004 บนอาหารวุ้น 6 ชนิด หลังปลุกเชื้อ 15 วัน

#### 4. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการผลิตเชื้อขยาย (spawn)

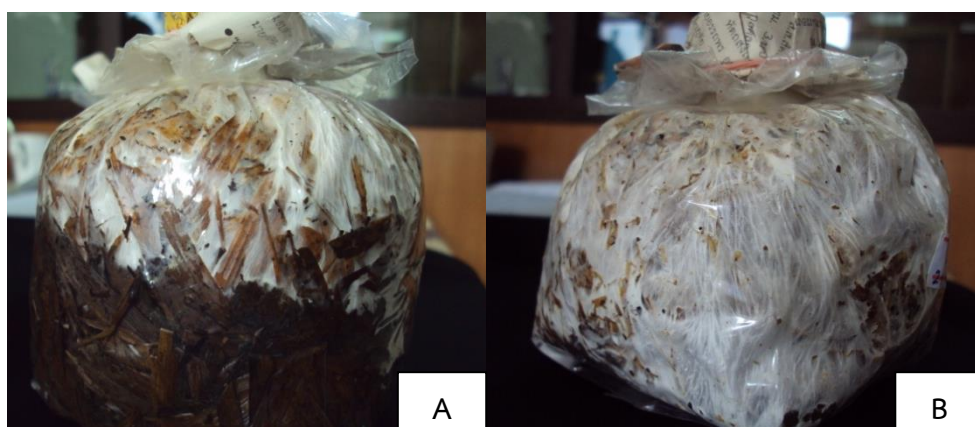
ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแห ในการผลิตเชื้อขยายต่างกัน 5 สูตร พบว่าเชื้อเห็ดร่าแหเจริญได้ดีที่สุดบนอาหาร สูตรที่ 5 โดยเชื้อเห็ดเจริญเต็มอาหารหลังปลุกเชื้อ 35 วัน (ตารางที่ 2, รูปที่ 4AB) รองลงมาคือสูตรอาหารที่ 4 เชื้อเห็ดร่าแหสามารถเจริญเต็มถุงในที่อายุ 55 ส่วนสูตรอาหารที่ 1, 2 และ 3 เชื้อเห็ดร่าแหไม่สามารถเจริญได้ ซึ่งจากการศึกษาของ Hu *et al*, 1986 ได้เตรียมเชื้อขยายโดยใช้วิธีการปลุกเชื้อลงในเนื้อไม้ที่หั่นเป็นชิ้นขนาด 1 ซม. เมื่อเส้นใยเดินเต็มชิ้นไม้ ก็นำมาใช้เป็นเชื้อขยายต่อไป การผลิตเชื้อขยายของเห็ดร่าแหจำเป็นต้องใช้ความชำนาญ เนื่องจากเชื้อเห็ดชนิดนี้มีการเจริญที่ช้ามาก ง่ายต่อการปนเปื้อนเมื่อมีการบ่มเลี้ยงเป็นเวลานาน และการผลิตเชื้อขยายนี้ไม่สามารถใช้เมล็ดข้าวฟ่างในการเตรียมเชื้อขยายได้เหมือนกับเห็ดอื่นๆ เช่น เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดหอม ฯลฯ เป็นต้น

ตารางที่ 2 แสดงการเจริญของเส้นใยในเชื้อขยายเห็ดร่างแหสายพันธุ์ DOA Dic 1 ในสูตรอาหารต่างกัน

สูตรอาหาร	การเจริญของเส้นใย (วัน)	ความหนาแน่นของ เส้นใย
1. ข้าวฟ่าง100%	-	-
2. ข้าวฟ่าง 94% + น้ำตาล 4% + เปปโตน 2%	-	-
3. ชี้อ้อยไม้ไผ่ 91% + รำ 5% + ยิปซั่ม 2% + น้ำตาล 2%	-	-
4. ชี้อ้อยไม้ยางพารา 60% + ใบไม้ 35% + รำ 5%	55 b	+++
5. ชี้อ้อย 60% + ใบไม้ 34% + ดิกลีอ 2% + รำ 2% + น้ำตาล 2%	35 a	+++
c.v. (%)	2.37	

1) อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

2) +++ เส้นใยเจริญหนาแน่นดี ++ เส้นใยเจริญหนาแน่นปานกลาง + เส้นใยเจริญหนาแน่นน้อย



รูปที่ 4 A: เส้นใยเห็ดร่างแหในเชื้อขยายสูตรที่ 5 หลังบ่มเลี้ยงได้ 20 วัน

B: เส้นใยเห็ดร่างแหในเชื้อขยายสูตรที่ 5 หลังบ่มเลี้ยงได้ 35 วัน

5. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอกบนวัสดุเพาะในตะกร้าพลาสติกของเห็ดสร้างแหสายพันธุ์ DOA Dic 1

ผลการศึกษาการเกิดดอกบนวัสดุเพาะ ซึ่งมีผสมดังต่อไปนี้ ฟางข้าว + ใบไม้+รำ+ยูเรีย+แอมโมเนียมซัลเฟต+ยิปซั่ม ทำการหมักนาน 7 วัน กลับกองทุก ๆ 3 วัน (รูปที่ 5A) จากนั้นนำบรรจุใส่ตะกร้า นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 60 °C นาน 4 ชม. จากนั้นทำการโรยเชื้อขยาย นำไปบ่มเลี้ยงในโรงเรือน พบว่า เส้นใยเห็ดสร้างแหสามารถเจริญเติบโตได้ดีคือเจริญคลุมวัสดุเพาะเต็มผิวหน้าหลังจากปลูกเชื้อได้ 25 วัน จากนั้นทำการคลุมดิน (casing) ด้วยดินขุยไผ่ผสมปูนขาวที่นึ่งฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว หนา 2 ซม. (รูปที่ 5D)



รูปที่ 5 A : การหมักวัสดุเพาะเห็ดสร้างแห B: บรรจุวัสดุหมักในตะกร้าพร้อมนึ่งฆ่าเชื้อ

C : เส้นใยเห็ดสร้างแหเจริญคลุมวัสดุเพาะหลังหว่านเชื้อนาน 25 วัน

D : กลบผิวหน้าด้วยดินขุยไผ่ผสมปูนขาว นาน 35 วัน



พบว่าจากนั้น 35 วัน เชื้อเห็ดร่างแหสามารถเจริญคลุมผิวหน้าดินได้ ทำการให้น้ำเช้า เย็น เป็นเวลา 45 วัน เห็ดเริ่มสร้างตุ่มดอก เจริญระยะไข่ เป็นเวลา 31 วัน ก็สามารถเก็บผลผลิตได้ ซึ่งผลผลิตเฉลี่ยที่ได้คือ 28.99 กรัม/ดอก สามารถนำดอกสดมาปรุงอาหารได้ดังรูปที่ 6 A,B,C,D,E



รูปที่ 6 A: เห็ดร่างแหในระยะไข่ อายุ 20 วัน

B: เห็ดร่างแหในระยะไข่ อายุ 30 วัน

C: เห็ดร่างแหสมบูรณ์ อายุ 31 วัน

D: เห็ดร่างแหหรือเหื่อไผ่ที่พร้อมปรุงอาหาร

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษา รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่างแห่ ที่บริโภคได้จากธรรมชาติในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย รวบรวมเห็ดร่างแห่ไว้ได้ดังนี้ สายพันธุ์ DOA DIC 001: *Dictyophora duplicata* (อ.บางพระ จ.ชลบุรี) DOA DIC 002: *D. duplicata* (อาคารปฏิบัติการสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร จ.กรุงเทพฯ) DOA DIC 003: *D. indusiata* (สายพันธุ์การค้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน) และ สายพันธุ์ DOA DIC 004: *D. duplicata* (วงเวียนพระราม 5 จ.กรุงเทพฯ) ตามลำดับ

ผลการเจริญของเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารร่วน GPA รองลงมาได้แก่ PDPYA, PDA, MEA และ CMA ตามลำดับ และผลศึกษาการผลิตเชื้อขยาย (spawn) ในอาหาร 5 สูตร พบว่า เชื้อเห็ดร่างแห่เจริญดีที่สุดในอาหาร สูตรที่ 5 (ข้า้ฝ้าย+ใบไม้+ดีเกลือ+รำ+น้ำตาล) รองลงมาเป็นสูตรที่ 4 (ข้า้ฝ้าย+รำ+ใบไม้) โดยเจริญเต็มถุประมาณ 500 กรัมต่อถุ ภายใน 20 วัน และ 35 วัน ตามลำดับ แต่เส้นใยไม่เจริญในอาหารสูตรที่ 1 (ข้า้วฟาง) สูตรที่ 2 (ข้า้เลื่อยไม้+รำ+ยิปซั่ม+น้ำตาล) และ สูตรที่ 3 (ข้า้วฟาง+น้ำตาล+เปปโตน)

ผลศึกษาการเพาะบนวัสดุเพาะ(ฟางข้า้ว + ใบไม้+รำ+ยูเรีย+แอมโมเนียมซัลเฟต+ยิปซั่ม+ปูนขาว อัตราส่วน 7 : 2 : 0.5 : 0.1 : 0.1 : 0.2 : 0.1) ที่ผ่านการพลาสเจอไรซ์ โดยเพาะในระบบตะกร้าพลาสติก ปริมาณ 2.5 กิโลกรัมต่อตะกร้า พบว่า เส้นใยเห็ดเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะภายใน 25 วัน และหลังจากคลุมผิวหน้าเชื้อเห็ด (spawn) ด้วยดินขุยไผ่ เห็ดเริ่มสร้างตุ่มดอก ระยะไข่เป็นเวลา 31 วันและเก็บผลผลิตได้ภายใน 45วัน เห็ดที่ได้มีลักษณะดอกสมบูรณ์สวยงามตามการผลิตในต่างประเทศ ผลผลิตเฉลี่ย 28.99 กรัม/ดอก การทดลองจะได้ดำเนินการสู่เชิงพาณิชย์ต่อไป



## เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2551. เห็ดไผ่คือเห็ดอาหารสมุนไพร. บทความมติชนสุดสัปดาห์
- จิราวรรณ หาญวัฒนกุล. 2549. เห็ดร่างแหหรือเห็ดเหี่ยวไผ่. สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
- Chang, S. T. and Miles, G.P. 2004. Dictyophora – Formerly for the few. Mushroom  
cultivation. 344 – 348.
- Hobbs Ch. 1995. Medicinal mushroom: An exploration of tradition, healing and culture.  
Santa Cruz, Botanica Press. 251 p.
- Hu, N.C., Zou, F.L., Zhou, W., Chan, C.B., and Zhang, K.C. 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 Jong, S.C. 1986. Artificial cultivation of the veiled lady mushroom,  
*Dictyophora indusiata*, in Proc. Int. Symp. Scientific and Technical Aspects of  
Cultivating Edible Fungi, Pennsylvania State University Park. 437 p.