

รวบรวม ศึกษา และประเมินการใช้ประโยชน์เห็ดร่างแห (*Dictyophora* spp.) ในภาคกลาง

Collect and Some Physiological aspects and Suitable Assessment of *Dictyophora* spp.
for cultivation in centre of Thailand

นางสาวราพร ไชยมา นายอนุสรณ์ วัฒนกุล นางปิยะดา ป้องกันภัย

บทคัดย่อ

รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่างแห ที่บริเวณได้จากธรรมชาติในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย คือสายพันธุ์ DOA DIC ๐๐๑: *Dictyophora duplicata* (อ.บางพระ จ.ชลบุรี) DOA DIC ๐๐๒: *D. duplicata* (อาคารปฏิบัติการสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร จ.กรุงเทพฯ) DOA DIC ๐๐๓: *D. indusiata* (สายพันธุ์การค้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน) และ สายพันธุ์ DOA DIC ๐๐๔: *D. duplicata* (วงเวียนพระราม ๕ จ.กรุงเทพฯ) ตามลำดับ การศึกษาการเจริญของเส้นใยบนอาหารวัน ๖ ชนิด พบว่า การเจริญของเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารวัน PDA รองลงมาได้แก่ PDPYA GPA MEA PGPA และ CMA ตามลำดับ ผลศึกษาการผลิตเชื้อขยายอาหาร ๕ สูตร พบว่า เชื้อเห็ดร่างแหเจริญดีที่สุดในอาหาร สูตรที่ ๕ (ซีฟ้าย+ใบไม้+ติเกลือ+รำ+น้ำตาล) รองลงมาเป็นสูตรที่ ๔ (ซีฟ้าย+รำ+ใบไม้) โดยเจริญเต็มถุง ภายใน ๓๕ วัน และ ๕๕ วัน ตามลำดับ ผลศึกษาการเกิดดอกบนเพาะบนวัสดุเพาะในตะกร้าพลาสติก ซึ่งประกอบด้วย ฟางข้าว +ใบไม้+รำ+ยูเรีย+แอมโมเนียมซัลเฟต+ยิปซัม+ปูนขาว (อัตราส่วน ๗ : ๒ : ๐.๕ : ๐.๑ : ๐.๑ : ๐.๒ : ๐.๑) ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ โดยเพาะในระบบตะกร้าพลาสติกปริมาณ ๕ กิโลกรัมต่อตะกร้า พบว่า เส้นใยเห็ดเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะภายใน ๓๕ วัน และหลังจากคลุมผิวหน้าเชื้อเห็ดด้วยดินขุยไม้ เห็ดเริ่มสร้างตุ่มดอก ระยะไข่เป็นเวลา ๓๑ วันและเก็บผลผลิตได้ภายใน ๔๕ วัน เห็ดที่ได้มีลักษณะดอกสมบูรณ์สวยงามตามการผลิตในต่างประเทศ ผลผลิตเฉลี่ย ๒๘.๘๘ 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 ๒ สายพันธุ์คือ *D. indusiata* Fisch และ *D. echinvolvata* Zang จีนได้มีการคัดเลือกสายพันธุ์มาเป็นเวลามากกว่า ๕๐ ปี และมีเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงที่ก้าวหน้ามาก ขณะที่หลายประเทศพยายามที่จะพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดนี้ เนื่องจากมีราคาสูงมาก ราคาในท้องตลาดชาย กิโลกรัมละ ๓,๐๐๐-๕,๐๐๐ บาท (นิรนาม, ๒๕๕๑) สำหรับประเทศไทยมีรายงานพบเห็ดร่างแหถึง ๕ 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, ๒๕๔๙) สำหรับตำรับยาที่ใช้ในคนตามตำรายาจีนมีการใช้เห็ดชนิดนี้เป็นยาบำรุงร่างกายเมื่อร่างกายอ่อนแอ หรือมีอาการอ่อนเพลียเนื่องจากท้องเดิน รักษาโรคความดันโลหิตสูง และปัญหาเนื้อเยื่อมีไขมันมาก ตับอักเสบ โรคที่เกี่ยวข้องกับไต ตา ปอด และเป็นหวัด นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มในการรักษาอาการอักเสบของลำไส้ ลดความดันโลหิต ลดโคเลสเตอรอล ใช้ลดความอ้วน เป็นอาหารสุขภาพ (Chang และ Miles, ๒๐๐๔) ใช้เป็นตัวป้องกันการบูดเสียของอาหารต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี จากความรู้ทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ได้มีการวิจัยเห็ดชนิดนี้ในเชิงลึกพบว่า เห็ดชนิดนี้มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูง มีโปรตีน ๑๕-๑๘% โดยเฉพาะน้ำตาลที่สำคัญเช่น mannitol ๙๐.๘๙ มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวอย่างแห้ง ๑ กรัม และมีการดอมีโนถึง ๑๖ ชนิด อีกทั้งมีไรโบเฟลวินหรือวิตามินบี ๑๒ ค่อนข้างสูง จากการสกัดสารจากเห็ดร่างแหพบสารที่สำคัญ ๒ ชนิด คือ โพลีแซคคาร์ไรด์ และ ไดโอไทโอโพริน เอและบี ซึ่งเป็นสารที่พบยากมากในสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ได้มีการทดสอบคุณสมบัติของสารไดโอไทโอโพริน เอและบี ทางเภสัชวิทยาพบว่าสารกลุ่มนี้เป็นตัวช่วยในการปกป้องระบบประสาทไม่ให้ถูกทำลายจากสารพิษ นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดจากเห็ดร่างแห มีผลต่อการต้านการอักเสบ และต่อต้านการเกิดเนื้องอก อีกด้วย (Hobbs, ๑๙๙๕; Wasser, ๒๐๐๒) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมสายพันธุ์ของเห็ดร่างแหที่พบในธรรมชาติ นำมาจำแนกและพิสูจน์ชนิดเห็ดว่าเป็นเห็ดชนิดที่กินได้ ไม่เป็นพิษ ศึกษาการเจริญของเส้นใยในอาหารที่เหมาะสม ตลอดจนศึกษาวิจัยหาวิธีการเพาะ และวัสดุเพาะที่เหมาะสมกับเห็ดชนิดนั้น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเพาะเห็ดชนิดนี้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป และยังเป็นการอนุรักษ์สายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตได้ด้วยเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณะชน สังคม และประเทศชาติ หรือนำมาใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต ได้นำข้อมูลที่ได้นั้นมาปรับปรุงลักษณะพื้นฐานทางนิเวศวิทยาของการเจริญของดอกเห็ดนั้น ๆ และเป็นตัวอย่างการศึกษาเพื่อการอนุรักษ์เห็ดต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

๑. รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่างแห ที่สามารถบริโภคได้จากธรรมชาติในเขตภาคกลางของประเทศไทย

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

๒. การศึกษาลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยา

ตัด หรือแยกเนื้อเยื่อ บริเวณส่วนครีบโดยใช้มีดผ่าตัด เข็มเขี่ย และปากคีบปลายแหลมวางชิ้นเนื้อเยื่อในหยด lactophenol บนแผ่นสไลด์แล้วปิดด้วยแผ่นปิดสไลด์ กดเบา ๆ ทำสไลด์กึ่งถาวร โดยการทาขอบด้วยน้ำยาทาเล็บอย่างใสจากนั้นนำสไลด์ที่ได้มาโดยตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (compound microscope) เพื่อทำการศึกษาลักษณะต่าง ๆ เช่น สปอร์ ศึกษาลักษณะสี ของลักษณะผิวของสปอร์ ขนาด รูปร่าง เป็นต้น เบสิเดียม (basidium) ทำการวัดขนาด และขนาดของ basidium, cystidium และ basidiospore อื่น ๆ บันทึกข้อมูลและจัดทำฐานข้อมูล

๓. ศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของร่างแห

๓.๑ การเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแห DOA Dic ๑ บนอาหารวุ้น ๖ ชนิด

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี ๖ กรรมวิธี ๔ ซ้ำ อาหารที่ใช้ทดสอบมีดังนี้ ๑) CMA ๒) GPA ๓) MEA ๔) PDA ๕) PDPYA ๖) PGPA โดยเลี้ยงเส้นใยเห็ดร่างแห DOA Dic ๑ บนอาหารวุ้น ๖ ชนิด บ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา ๑๕ วัน เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดในแนวระดับ (linear growth rate) โดยวัดความกว้างของโคโลนี และประเมินความหนาแน่นของเส้นใยโดยสายตา

๓.๒ การเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแห DOA Dic ๒ บนอาหารวุ้น ๖ ชนิด

กรรมวิธีเช่นเดียวกันในการทดลอง ๓.๑

๓.๓ การเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแห DOA Dic ๓ บนอาหารวุ้น ๖ ชนิด

กรรมวิธีเช่นเดียวกันในการทดลอง ๓.๑

๓.๔ การเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแห DOA Dic ๔ บนอาหารวุ้น ๖ ชนิด

กรรมวิธีเช่นเดียวกันในการทดลอง ๓.๑

๔. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการผลิตเชื้อขยาย (spawn)

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี ๕ กรรมวิธี (สูตร) แต่ละสูตรมี ๔ ซ้ำ ๆ ละ ๓ ซ้ำย่อย ได้แก่

สูตรที่ ๑ ข้าวฟ่าง ๑๐๐% (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

สูตรที่ ๒ ข้าวฟ่าง ๙๔% + น้ำตาล ๔% + เปปโตน ๒%

สูตรที่ ๓ ซีลี้อยไม้ไผ่ ๙๑% + รำ ๕% + ยิปซั่ม ๒% + น้ำตาล ๒%

สูตรที่ ๔ ซีลี้อยไม้ยางพารา ๖๐% + ใบไม้ ๓๕% + รำ ๕%

สูตรที่ ๕ ซีฟ้าย ๖๐% + ใบไม้ ๓๔% + ดีเกลือ ๒% + รำ ๒% + น้ำตาล ๒%

ในกรรมวิธีที่ ๑ และ ๒ (สูตร ๑ และ ๒) ทำการแช่ข้าวฟ่าง ที่ผ่านการล้างน้ำให้สะอาด ทิ้งไว้ ๑ คืน นำข้าวฟ่างและข้าวสาลีที่ผ่านการแช่น้ำแล้ว มาต้มในน้ำเดือด ประมาณ ๑๕ นาที ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ ผึ่งลมให้เย็น ผสมด้วยสูตรต่างๆ บรรจุใส่ขวด นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอ ๑๕ ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว อุณหภูมิ ๑๒๑°C เป็นเวลา ๓๐ นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงเขี่ยเชื้อเห็ดที่เลี้ยงไว้ในอาหารวุ้น PDA จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงในอุณหภูมิห้อง บันทึกผลระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มวัสดุ ส่วนกรรมวิธีที่ ๓, ๔ และ ๕ นำวัสดุแต่ละสูตรผสมให้เข้ากัน ใส่ น้ำทำให้มีความชื้นประมาณ ๖๕ % บรรจุถุงพลาสติกทึบร้อนขนาด ๗ x ๑๒ นิ้ว ฤงละ ๕๐๐ กรัม อัดวัสดุให้แน่นพอสมควร ใส่คอพลาสติกและอุดด้วยจุกสำลี นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอ ๑๕ ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว อุณหภูมิ ๑๒๑ °C เป็นเวลา ๓ ชม. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงเขี่ยเชื้อเห็ดที่เลี้ยงไว้ในอาหารวุ้น PDA จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงในอุณหภูมิห้อง บันทึกผลระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มวัสดุ

๕. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอกบนวัสดุเพาะในตะกร้าพลาสติก

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี ๓ กรรมวิธี ๕ ซ้ำ วัสดุที่ใช้เพาะมีส่วนประกอบดังนี้

สูตรที่ ๑ ฟางข้าวสับ + รำละเอียด + ปูนขาว อัตราส่วน ๑๐๐:๕:๒ (โดยน้ำหนัก)

สูตรที่ ๒ ฟางข้าวสับ + รำละเอียด + ปูนขาว + ยูเรีย อัตราส่วน ๑๐๐:๕:๒:๒ (โดยน้ำหนัก)

สูตรที่ ๓ ฟางข้าวสับ + รำละเอียด + ปูนขาว + ยูเรีย + ยิปซั่ม อัตราส่วน ๑๐๐:๕:๒:๒:๑

(โดยน้ำหนัก) ศึกษาการเพาะเห็ดสร้างแห่โดยทำการทดลองในตะกร้าพลาสติก เชื้อที่ใช้เพาะ (spawn) เป็นเชื้อที่เตรียมได้จากข้อ ๔ โดยนำวัสดุแต่ละสูตรผสมให้เข้ากัน หมักนานเป็นเวลา ๗ วัน กลับกองทุก ๓ วัน บรรจุในตะกร้าพลาสติกทึบร้อน ตะกร้าละ ๕ กิโลกรัม อัดวัสดุให้แน่นพอสมควร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ เป็นเวลา ๓ ชม. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงหว่านเชื้อที่เลี้ยงไว้ลงไป คลุมผิวหน้าด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์รักษาความชื้น บันทึกระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะ จากนั้นนำกระดาษออก คลุมผิวหน้าด้วยดินขุยไผ่ผสมปูนขาว และให้ความชื้นสัมพัทธ์ ๘๐ - ๙๐% รอจนกระทั่งเห็ดออกดอก

๕. บันทึกข้อมูลเข้าฐานข้อมูลเห็ดในศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย

ระยะเวลาทำการทดลอง เริ่มต้น ๒๕๕๔ – สิ้นสุด ๒๕๕๕

สถานที่ทำการทดลอง กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

๑. รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่าแห ที่สามารถบริโภคได้จากธรรมชาติในเขตภาคกลางของประเทศไทย

การรวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่าแห ที่สามารถบริโภคได้จากธรรมชาติในพื้นที่ภาคกลาง โดยสามารถรวบรวมตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่าแหได้ทั้งสิ้น ๔ สายพันธุ์ ซึ่งให้ รหัสประจำสายพันธุ์เป็น DOA DIC ๐๐๑, DOA DIC ๐๐๒, DOA DIC ๐๐๓ ตามลำดับ โดยจัดบันทึกลักษณะต่าง ๆ เช่น สถานที่เก็บ วันที่เก็บ วัสดุที่เห็ดนั้นขึ้นอยู่ ลักษณะการขึ้นในเบื้องต้น และบันทึกภาพ

๑. DOA DIC ๐๐๑ (รูปที่ ๑A) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dictyophora duplicata* (Bosc) Fisch.
ชื่อสามัญ เห็ดร่าแหกระโปรงสั้นสีขาว, เห็ดตางแห, เห็ดเยื่อไผ่

วัสดุที่ขึ้น บนพื้นดินบริเวณโคนต้นไม้ในช่วงฤดูฝน

แหล่งที่พบ (วัน/เดือน/ปี) อำเภอ บางพระ จ.ชลบุรี (๒๘ ต.ค. ๒๕๕๓) การใช้ประโยชน์/โทษ
รับประทานได้

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ระยะเริ่มแรก คือ **ระยะไข่** (egg stage) รูปร่างคล้ายไข่ไก่ แต่มีขนาดเล็กกว่า (๒.๐x๒.๕ เซนติเมตร) เปลือกผิวมีสีเทา มีรอยแตกกระจายทั่วไป ด้านบนจะปริและเปิดออกเมื่อโตเต็มที่ โดยส่วนหมวกจะโผล่ขึ้นมาก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมก้าน (stipe) กระโปรง (indusium) และ volva และมีส่วนของราก (rhizomorphs) สำหรับยึดติดกับผิวดิน **หมวกดอก** (cap) : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาดประมาณ ๒.๐ เซนติเมตร บริเวณผิวหมวกประกอบด้วย hymenium เป็นที่สร้างสปอร์ทำให้มีสีน้ำตาลปนเขียว เมื่อมีความชื้นจะมีการดูดซับน้ำ กลายเป็นเมือกเหนียว ซึ่งมีการสร้างสปอร์จำนวนมากในบริเวณนี้ และมีกลิ่นค่อนข้างแรง **ก้านดอก** (stipe) : มีสีขาว รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลวงคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน ก้านดอกเห็ดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒.๐-๓.๐ เซนติเมตร ยาว ๗-๑๐ เซนติเมตร ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน **กระโปรง** (indusium) : ส่วนนี้เป็นลักษณะเด่นของเห็ดในสกุลนี้จึงใช้เป็นคุณลักษณะสำหรับการจำแนกเห็ดในสกุล *Dictyophora* spp. เมื่อโตเต็มที่จะมีการปล่อยกระโปรงลงมาจากบริเวณส่วนหมวก ซึ่งดูคล้ายผู้หญิงสวมกระโปรง (Veiled Lady) มีความยาวใน ๓ ของก้าน (๓-๔ เซนติเมตร) มีสีขาว ประกอบด้วยรูเล็กสานกันเป็นตาข่าย บางคล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกับก้านดอก **volva** : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอก และห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือส่วนผิวเปลือกนั่นเองเมื่อผ่าออกจะพบชั้นวุ้นหนาภายใน

๒. DOA DIC ๐๐๒ (รูปที่ ๑B) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dictyophora duplicata* (Bosc) Fisch.
ชื่อสามัญ เห็ดร่าแหกระโปรงสั้นสีขาว, เห็ดตางแห, เห็ดเยื่อไผ่

วัสดุที่ขึ้น

บริเวณโคนต้นปาล์ม (ถุงเพาะ) ในช่วงฤดูฝน

แหล่งที่พบ (วัน/เดือน/ปี) เขตบางเขน จ. กรุงเทพมหานคร (๒๑ พ.ค. ๒๕๕๓)

การใช้ประโยชน์/โทษ รับประทานได้

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา **ระยะไข่** รูปร่างคล้ายไข่ไก่ มีขนาด ๒.๕x๓.๕ เซนติเมตร เปลือกผิวมีสีเทาปนขาว มีรอยแตกกระจายทั่วไป ด้านบนจะเปิดออกเมื่อโตเต็มที่ โดยส่วนหมวกจะโผล่ขึ้นมาก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมก้านกระโปรง และ volva และมีส่วนของราก สำหรับยึดติดกับผิวดิน **หมวกดอก** : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาดประมาณ ๒.๐ เซนติเมตร หมวกเห็ดด้านบนมีลักษณะคล้ายรวงผึ้ง และเป็นเมือกเหนียว สร้างสปอร์มีสีน้ำตาล **ก้านดอก** : มีสีขาว รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลวงคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒.๐-๒.๕ และ ยาว ๑๒-๑๓ เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน **กระโปรง** : มีความยาว ๓.๘-๕.๐ เซนติเมตร มีสีขาว ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่าย บางคล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกันกับก้านดอก **volva** : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือส่วนผิวเปลือกนั่นเอง

๓. DOA DIC ๐๐๓ (รูปที่ ๑C) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dictyophora indusiata* (Vent. Ex Pers.)
ชื่อสามัญ เห็ดร่างแหกระโปรงยาวสีขาว, เห็ดเยื่อไผ่

แหล่งที่พบ (วัน/เดือน/ปี) สายพันธุ์การค้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน (๑๒ พ.ย. ๒๕๕๓)

การใช้ประโยชน์/โทษ รับประทานได้

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ระยะเริ่มแรก คือ **ระยะไข่** รูปร่างคล้ายไข่ไก่ แต่มีขนาดเล็กกว่า (๓.๕x ๖ เซนติเมตร) เปลือกผิวมีสีม่วงจางปนเทา มีรอยแตกกระจายทั่วไป ด้านบนจะเปิดออกเมื่อโตเต็มที่ โดยส่วนหมวกจะโผล่ขึ้นมา ก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมก้าน กระโปรง และ volva และมีส่วนของราก สำหรับยึดติดกับผิวดิน **หมวกดอก** : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาด ๒-๓ เซนติเมตร ด้านนอกมีลักษณะคล้ายรวงผึ้งมีสีเขียวย้ำ เป็นเมือกเหนียว **ก้านดอก**: มีสีขาว รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลวงคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน ความยาว ๑๓-๑๕ เซนติเมตร ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน **กระโปรง** : มีความยาว ๑๓ - ๑๔ เซนติเมตร มีสีขาว ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่ายบางคล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกันกับก้านดอก **volva** : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือส่วนผิวเปลือกนั่นเอง

๔. DOA DIC ๐๐๔ (รูปที่ ๑D) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dictyophora indusiata* (Vent. Ex Pers.)
ชื่อสามัญ เห็ดร่างแหกระโปรงยาวสีขาว, เห็ดดาวแห, เห็ดเยื่อไผ่
วัสดุที่ขึ้น บนพื้นดินบริเวณโคนต้นแคแสดในช่วงฤดูฝน

แหล่งที่พบ (วัน/เดือน/ปี) วังเวียนพระราม ๕ จ. กรุงเทพมหานคร (๑๘ พ.ค. ๒๕๕๔)

การใช้ประโยชน์/โทษ รับประทานได้

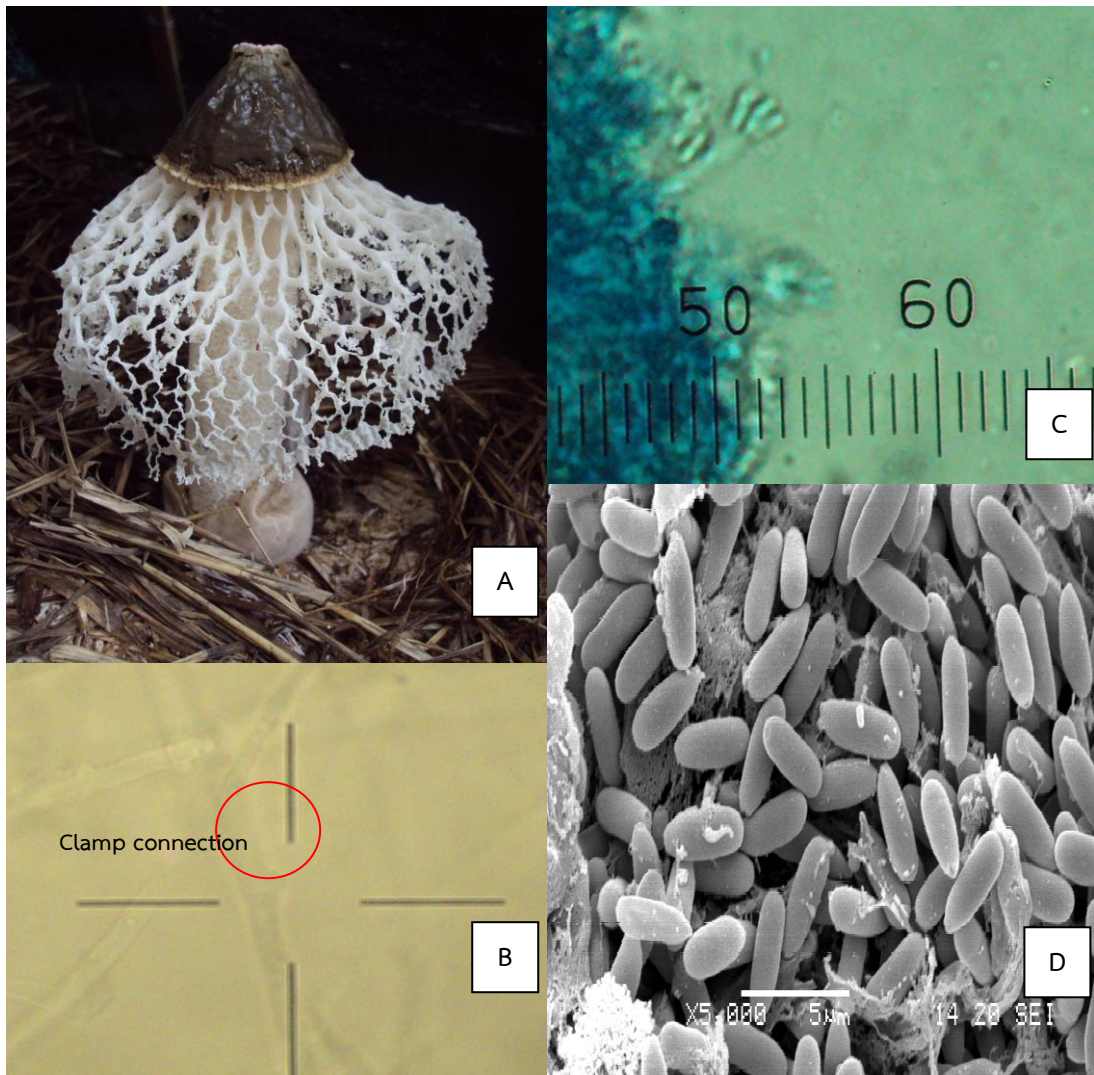
ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ระยะ รูปร่างคล้ายไข่ไก่ มีขนาด ๒.๐x๒.๕ เซนติเมตร เปลือกผิวมีสีเทา มีรอยแตกกระจายทั่วไป และมีส่วนของราก สำหรับยึดติดกับผิวดิน **หมวกดอก** : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็ก ขนาดประมาณ ๒.๐ **ก้านดอก** : มีสีขาวย รูปร่างทรงกระบอก ผิวก้านกลวงคล้ายฟองน้ำ บริเวณโคนจะหนากว่าส่วนบน ก้านดอกเห็ดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒.๐-๓.๐ เซนติเมตร ยาว ๗-๑๐ เซนติเมตร ส่วนก้านดอกนี้จะเป็นหลักสำหรับนำมารับประทาน **กระโปรง** : มีความยาว ๑๓ - ๑๔ เซนติเมตร มีสีขาวย ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันเป็นตาข่ายบางคล้ายฟองน้ำ ลักษณะเช่นเดียวกับก้านดอก **volva** : ส่วนนี้ทำหน้าที่รองรับก้านดอกและห่อหุ้มดอกเห็ดเมื่อยังอ่อน (ระยะไข่) นั่นคือส่วนผิวเปลือกนั้นเอเมื่อผ่าออกจะพบชั้นวุ้นหนาภายใน



รูปที่ ๑ เห็ดร่าแหสายพันธุ์ต่างๆ (*Dictyophora* spp.) ที่เก็บรวบรวมได้ในภาคกลางของประเทศไทย A) DOA DIC ๐๐๑: *Dictyophora duplicata* B) DOA DIC ๐๐๒ : *Dictyophora duplicata* C) DOA DIC ๐๐๓ : *Dictyophora indusiata* D) DOA DIC ๐๐๔ : *Dictyophora indusiata*

๒. การศึกษาลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของเห็ดร่าแห (*Dictyophora* spp.)

Basidiospore มีขนาด ๓.๐ – ๔.๕ x ๑.๗ – ๒.๗ ไมครอน รูปร่างรี เรียวยาว คล้ายเมล็ดข้าวสาร ใส ไม่มีสี ผนังหนา ผิวเรียบ มี germ pore ตรงกลาง ๑ รู (รูปที่ ๒D) **Basidia** มีขนาด ๑๒.๕ - ๑๕.๐ x ๓.๐ -๔.๐ ไมครอน ลักษณะคล้ายกระบอง มี ๔ sterigma ไม่มี basal clamp (รูปที่ ๒C) **Mycelia** เส้นใยของเห็ดร่าแห บนอาหาร PDA เส้นใยมีสีขาว มีความหนาแน่นดีมาก โดยเจริญแผ่ออกตามผิวหน้าอาหาร เมื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า เส้นใย ใส ไม่มีสี (hyaline) เป็นท่อยาวมีการแตกแขนง เกิดข้อยึดระหว่างเซลล์ (clamp connection) บริเวณผนังกั้นเซลล์ (septa) (รูปที่ ๒B)



รูปที่ ๒ Fruiting body and microscopic feature of *Dictyophora duplicata* A) Mature fruiting body B) Mycelium with clamp connection C) basidia with basidiospore (๔๐x) D) basidiospore (๕๐๐๐x)

๓. ศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของร่าแห

๓.๑ การเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแหบนอาหารร่วน ๖ ชนิด

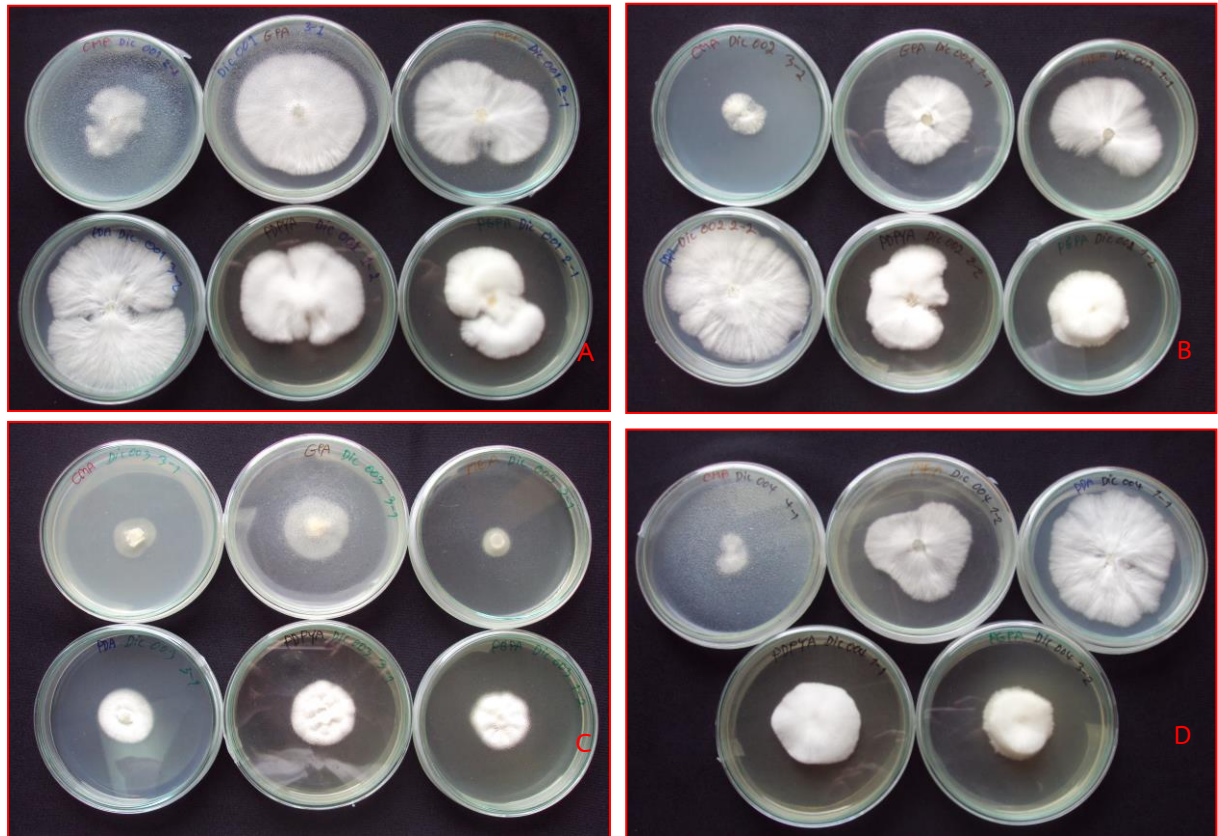
ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแหทั้ง ๔ สายพันธุ์ คือ DOA Dic ๐๐๑, DOA Dic ๐๐๒, DOA Dic ๐๐๓ และ DOA Dic ๐๐๔ บนอาหารร่วน ๖ ชนิด พบว่าเส้นใยเห็ดร่าแหมีการเจริญที่ช้ามาก เมื่อเทียบกับการเจริญของเส้นใยเห็ดอื่นๆ โดยในสายพันธุ์ DOA Dic ๐๐๑, DOA Dic ๐๐๒, DOA และ DOA Dic ๐๐๔ เชื้อเห็ดเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารร่วน PDA รองลงมาคือ PDPYA GPA MEA PGPA และ CMA ตามลำดับ (ตารางที่ ๑ และ ภาพที่ ๓) หลังปลูกเชื้อนาน ๑๕ วัน บ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง (๒๕ - ๒๗°C) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Yang และ Jong, ๑๙๘๖ ได้ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแหในอาหารร่วน PDA พบว่า เส้นใยเห็ดร่าแหสามารถเจริญได้เพียง ๒๐ มม. หลังบ่มเลี้ยงนาน ๒ สัปดาห์บ่มเลี้ยงที่ ๒๕°C ส่วนสายพันธุ์ Dic ๐๐๓ จะเจริญเติบโตช้าที่สุดในทุกอาหาร ซึ่งอาจเกิดจากสูตรอาหารที่ยังไม่เหมาะสม ต้องเพิ่มสูตรอาหารอื่นๆ อีกเพื่อหาอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยในสายพันธุ์นี้ต่อไป

ตารางที่ ๑ การเจริญของเส้นใยเห็ดร่าแหบนอาหารร่วน ๖ ชนิด บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (๒๕-๒๘°C) เป็นเวลา ๑๕ วัน

อาหาร	DOA Dic ๐๐๑		DOA Dic ๐๐๒		DOA Dic ๐๐๓		DOA Dic ๐๐๔	
	ความกว้างโคโลนี ^๑ (mm.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย ^๒	ความกว้างโคโลนี ^๑ (mm.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย ^๒	ความกว้างโคโลนี ^๑ (mm.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย ^๒	ความกว้างโคโลนี ^๑ (mm.)	ความหนาแน่น ของเส้นใย ^๒
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 (%)	๓.๕๘		๙.๕๑		๘.๒๔		๑๒.๕๐	

๑) อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% ด้วยวิธี DMRT

๒) +++ เส้นใยเจริญหนาแน่นดี ++ เส้นใยเจริญหนาแน่นปานกลาง + เส้นใยเจริญหนาแน่นน้อย



ภาพที่ ๓ การเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแห A : DOA Dic ๐๐๑, B : DOA Dic ๐๐๒, C : DOA Dic ๐๐๓, D : DOA Dic ๐๐๔ บนอาหารวุ้น ๖ ชนิด หลังปลูกเชื้อ ๑๕ วัน

๔. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการผลิตเชื้อขยาย (spawn)

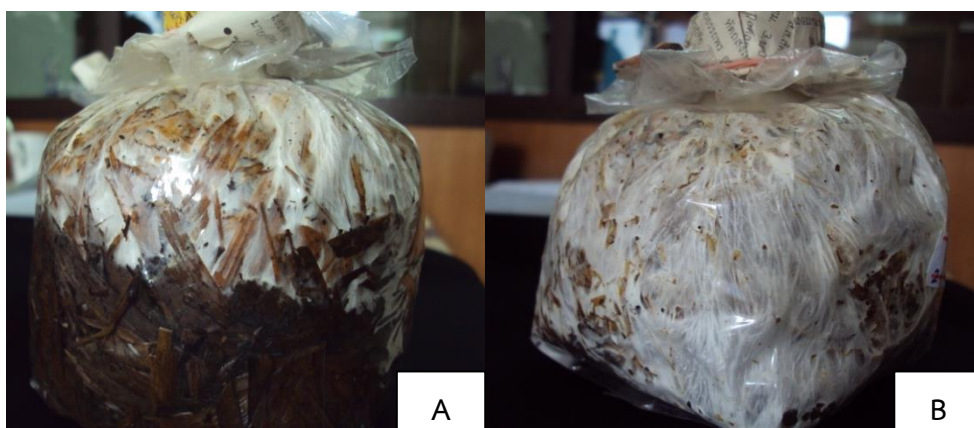
ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดร่างแห ในการผลิตเชื้อขยายต่างกัน ๕ สูตร พบว่าเชื้อเห็ดร่างแหเจริญได้ดีที่สุดบนอาหาร สูตรที่ ๕ โดยเชื้อเห็ดเจริญเต็มอาหารหลังปลูกเชื้อ ๓๕ วัน (ตารางที่ ๒, รูปที่ ๔AB) รองลงมาคือสูตรอาหารที่ ๔ เชื้อเห็ดร่างแหสามารถเจริญเต็มถุงในที่อยู่ ๕๕ ส่วนสูตรอาหารที่ ๑, ๒ และ ๓ เชื้อเห็ดร่างแหไม่สามารถเจริญได้ ซึ่งจากการศึกษาของ Hu *et al*, ๑๙๘๖ ได้เตรียมเชื้อขยายโดยใช้วิธีการปลูกเชื้อลงในเนื้อไม้ที่หั่นเป็นชิ้นขนาด ๑ ซม. เมื่อเส้นใยเดินเต็มชิ้นไม้ ก็นำมาใช้เป็นเชื้อขยายต่อไป การผลิตเชื้อขยายของเห็ดร่างแหจำเป็นต้องใช้ความชำนาญ เนื่องจากเชื้อเห็ดชนิดนี้มีการเจริญที่ช้ามาก ง่ายต่อการปนเปื้อนเมื่อมีการบ่มเลี้ยงเป็นเวลานาน และการผลิตเชื้อขยายนี้ไม่สามารถใช้เมล็ดข้าวฟ่างในการเตรียมเชื้อขยายได้เหมือนกับเห็ดอื่นๆ เช่น เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดหอม ฯลฯ เป็นต้น

ตารางที่ ๒ แสดงการเจริญของเส้นใยในเชื้อขยายเห็ดสร้างเห็ดสายพันธุ์ DOA Dic ๑ ในสูตรอาหารต่างกัน

สูตรอาหาร	การเจริญของเส้นใย (วัน)	ความหนาแน่นของ เส้นใย
๑. ข้าวฟ่าง ๑๐๐%	-	-
๒. ข้าวฟ่าง ๙๔% + น้ำตาล ๔% + เปปโตน ๒%	-	-
๓. ขี้เลื่อยไม้ไผ่ ๙๑% + รำ ๕% + ยิปซั่ม ๒% + น้ำตาล ๒%	-	-
๔. ขี้เลื่อยไม้ยางพารา ๖๐% + ใบไม้ ๓๕% + รำ ๕%	๕๕ b	+++
๕. ขี้ฟ้าย ๖๐% + ใบไม้ ๓๔% + ดิเกลื้อ ๒% + รำ ๒% + น้ำตาล ๒%	๓๕ a	+++
c.v. (%)	๒.๓๗	

๑) อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% ด้วยวิธี DMRT

๒) +++ เส้นใยเจริญหนาแน่นดี ++ เส้นใยเจริญหนาแน่นปานกลาง + เส้นใยเจริญหนาแน่นน้อย



รูปที่ ๔ A: เส้นใยเห็ดสร้างเห็ดในเชื้อขยายสูตรที่ ๕ หลังบ่มเลี้ยงได้ ๒๐ วัน

B: เส้นใยเห็ดสร้างเห็ดในเชื้อขยายสูตรที่ ๕ หลังบ่มเลี้ยงได้ ๓๕ วัน

๕. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอกบนวัสดุเพาะในตะกร้าพลาสติกของเห็ดสร้างเห็ดสายพันธุ์ DOA Dic

ผลการศึกษาการเกิดดอกบนวัสดุเพาะ ซึ่งมีผสมดังต่อไปนี้ ฟางข้าว + ใบไม้+รำ+ยูเรีย+แอมโมเนียมซัลเฟต+ยิปซั่ม ทำการหมักนาน ๗ วัน กลับกองทุก ๆ ๓ วัน (รูปที่ ๕A) จากนั้นนำบรรจุใส่ตะกร้า นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ ๖๐ °C นาน ๔ ชม. จากนั้นทำการโรยเชื้อขยาย นำไปบ่มเลี้ยงในโรงเรือน พบว่า เส้นใยเห็ดร่างแหสามารถเจริญเติบโตได้ดีคือเจริญคลุมวัสดุเพาะเต็มผิวหน้าหลังจากปลูกเชื้อได้ ๒๕ วัน จากนั้นทำการคลุมดิน (casing) ด้วยดินขุยไผ่ผสมปูนขาวที่นึ่งฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว หนา ๒ ซม. (รูปที่ ๕D)



รูปที่ ๕ A : การหมักวัสดุเพาะเห็ดร่างแห B: บรรจุวัสดุหมักในตะกร้าพร้อมนึ่งฆ่าเชื้อ

C : เส้นใยเห็ดร่างแหเจริญคลุมวัสดุเพาะหลังหว่านเชื้อนาน ๒๕ วัน

D : กลบผิวหน้าด้วยดินขุยไผ่ผสมปูนขาว นาน ๓๕ วัน

พบว่าจากนั้น ๓๕ วัน เชื้อเห็ดร่างแหสามารถเจริญคลุมผิวหน้าดินได้ ทำการให้น้ำเช้า เย็น เป็นเวลา ๔๕ วัน เห็ดเริ่มสร้างตุ่มดอก เจริญระยะไข่ เป็นเวลา ๓๑ วัน ก็สามารถเก็บผลผลิตได้ ซึ่งผลผลิตเฉลี่ยที่ได้คือ ๒๘.๙๙ กรัม/ดอก สามารถนำดอกสดมาปรุงอาหารได้ดังรูปที่ ๖ A,B,C,D,E



รูปที่ ๖ A: เห็นร่างแหในระยะไข่ อายุ ๒๐ วัน B: เห็นร่างแหในระยะไข่ อายุ ๓๐ วัน
 C: เห็นร่างแหสมบูรณ์ อายุ ๓๑ วัน D: เห็นร่างแหหรือเยื่อไผ่ที่พร้อมปรุงอาหาร

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษา รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดร่างแห ที่บริเวณได้จากธรรมชาติในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย รวบรวมเห็ดร่างแหไว้ได้ดังนี้ สายพันธุ์ DOA DIC ๐๐๑: *Dictyophora duplicata* (อ.บางพระ จ.ชลบุรี) DOA DIC ๐๐๒: *D. duplicata* (อาคารปฏิบัติการสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร จ.กรุงเทพฯ) DOA DIC ๐๐๓: *D. indusiata* (สายพันธุ์การค้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน) และ สายพันธุ์ DOA DIC ๐๐๔: *D. duplicata* (วงเวียนพระราม ๕ จ.กรุงเทพฯ) ตามลำดับ

ผลการเจริญของเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารร่วน GPA รองลงมาได้แก่ PDPYA, PDA, MEA และ CMA ตามลำดับ และผลศึกษาการผลิตเชื้อขยาย (spawn) ในอาหาร ๕ สูตร พบว่า เชื้อเห็ดร่างแหเจริญดีที่สุดใน

ในอาหาร สูตรที่ ๕ (ซีฟ้าย+ใบไม้+คึเกลือ+รำ+น้ำตาล) รองลงมาเป็นสูตรที่ ๔ (ซีฟ้าย+รำ+ใบไม้) โดยเจริญเต็มถุ่ปริมาณ ๕๐๐ กรัมต่อถุ่ ภายใน ๒๐ วัน และ ๓๕ วัน ตามลำดับ แต่เส้นใยไม่เจริญในอาหารสูตรที่ ๑(ข้าวฟ่าง) สูตรที่ ๒ (ซีเลื้อยไม้ไม้+รำ+ยิปซั่ม+น้ำตาล) และ สูตรที่ ๓ (ข้าวฟ่าง+น้ำตาล+เปปโตน)

ผลศึกษาการเพาะบนวัสดุเพาะ(ฟางข้าว +ใบไม้+รำ+ยูเรีย+แอมโมเนียมซัลเฟต+ยิปซั่ม+ปูนขาว อัตราส่วน ๗ : ๒ : ๐.๕ : ๐.๑ : ๐.๑ : ๐.๒ : ๐.๑) ที่ผ่านการพลาสเจอไรส์ โดยเพาะในระบบตะกร้า พลาสติกปริมาณ ๒.๕ กิโลกรัมต่อตะกร้า พบว่า เส้นใยเห็ดเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะภายใน ๒๕ วัน และหลังจากคลุมผิวหน้าเชื้อเห็ด (spawn) ด้วยดินขุยมุ่เห็ด เห็ดเริ่มสร้างตุ่มดอก ระยะไข่เป็นเวลา ๓๑ วันและเก็บผลผลิตได้ภายใน ๔๕วัน เห็ดที่ได้มีลักษณะดอกสมบูรณ์สวยงามตามการผลิตในต่างประเทศ ผลผลิตเฉลี่ย ๒๘.๘๘ กรัม/ดอก การทดลองจะได้ดำเนินการสู่เชิงพาณิชย์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. ๒๕๕๑. เห็ไผ่คือเห็ดอาหารสมุนไพร. บทความมติชนสุดสัปดาห์
- จิราวรรณ หาญวัฒนกุล. ๒๕๔๙. เห็ดร่างแหหรือเห็ดเหื่อไผ่. สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
- Chang, S. T. and Miles, G.P. ๒๐๐๔. Dictyophora – Formerly for the few. Mushroom
cultivation. ๓๔๔ – ๓๔๘.
- Hobbs Ch. ๑๙๙๕. Medicinal mushroom: An exploration of tradition, healing and culture.
Santa Cruz, Botanica Press. ๒๕๑ p.
- Hu, N.C., Zou, F.L., Zhou, W., Chan, C.B., and Zhang, K.C. ๑๙๘๖. The technique of
artificial cultivation of Dictyophora, Edible Fungi of China, ๓, ๒๖-๒๗
- Wasser, S. P. ๒๐๐๒. Medicinal mushroom as a source of antitumor and immunodulating
polysaccharide. Appl Microbiol Biotechnology (๖๐) ๒๕๘-๒๗๔.
- Yang, Q.Y. and Jong, S.C. ๑๙๘๖. 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. ๔๓๗ p.