สารบัญ

เนื้อหา	**หน้า**
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ประวัติความเป็นมาเห็ดเยื่อไผ่ หรือ เยื่อไผ่สายพันธุ์จีน ในประเทศไทย	**2**
- ลักษณะทั่วไปของเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน	**3**
1.2 ประวัติความเป็นมาเห็ดร่างแหหรือเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย	**5**
- ลักษณะเห็ดเยื่อไผ่ในประเทศไทย	**5**
บทที่ 2 การจำแนกลักษณะเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย	
2.1 การจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา	**7**
2.2 การจำแนกทางจุลสัณฐานวิทยา	**8**
2.3 การจำแนกทางชีวโมเลกุล	**9**
2.4 การพัฒนาการของดอกเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย	**11**
บทที่ 3 การเพาะเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย	
3.1 การเพาะเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย	**13**
3.2 โรคและแมลงศัตรูเห็ดเยื่อไผ่	**17**
3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและการออกดอกของเห็ดเยื่อไผ่	**19**
บทที่ 4 การเก็บผลผลิตและการแปรรูป	**21**
บทที่ 5 สรรพคุณทางยาของเห็ดเยื่อไผ่	**23**
เอกสารอ้างอิง	**27**

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมาเห็ดเยื่อไผ่ หรือ เยื่อไผ่สายพันธุ์จีน ในประเทศไทย

หนึ่งในบรรดาเห็ดเป็นยาที่สำคัญ และได้รับความสนในอย่างมากในปัจจุบัน นอกจากเห็ดถั่งเช่า เห็ดหลินจือ เห็ดกระถินพิมาน เห็ดไมตาเกะ ยังมี เห็ดเยื่อไผ่ ซึ่งเป็นที่นิยมบริโภคมาเป็นระยะเวลานาน นับตั้งแต่สมัยกษัตริย์ฉินซีฮ่องเต้ กษัตริย์ผู้ยิ่งใหญ่ ผู้สร้างกำแพงเมืองจีนมากว่า 1,000 ปี จากบันทึกประเทศจีนได้นำเห็ดเยื่อไผ่มาใช้ประโยชน์มายาวนานกว่า 3,000 ปี เพื่อบำรุงร่างกายของบุคคลระดับฮ่องเต้ และบรรดาเหล่าขุนนางชั้นสูงของจีน เห็ดเยื่อไผ่ได้รับการความสนในในระดับนานาชาติอย่างมาก เมื่อครั้งที่อเมริกาส่งรัฐมนตรีต่างประเทศ ดร.เฮนรี่ คีสซิงเจอร์ เจรจาความสัมพันธ์ทางการทูตครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2514 ดร.คสีซิงเจอร์ ได้เข้าร่วมรับประทานอาหารกับ โจวเอนไหล และประธานเหมาเซตุง ซึ่งในงานเลี้ยงดังกล่าว ทางการจีนได้ทำอาหารพิเศษปรุงด้วย**“เห็ดเยื่อไผ่”** อย่างต่อเนื่องเพื่อเลี้ยงรับรอง ตามความชื่นชอบของ รมต.ต่างประเทศ นับแต่นั้นมาอาหารที่ปรุงด้วยเห็ดเยื่อไผ่จึงถูกกล่าวขานอย่างแพร่หลายจนปัจจุบัน (อานนท์, 2559)

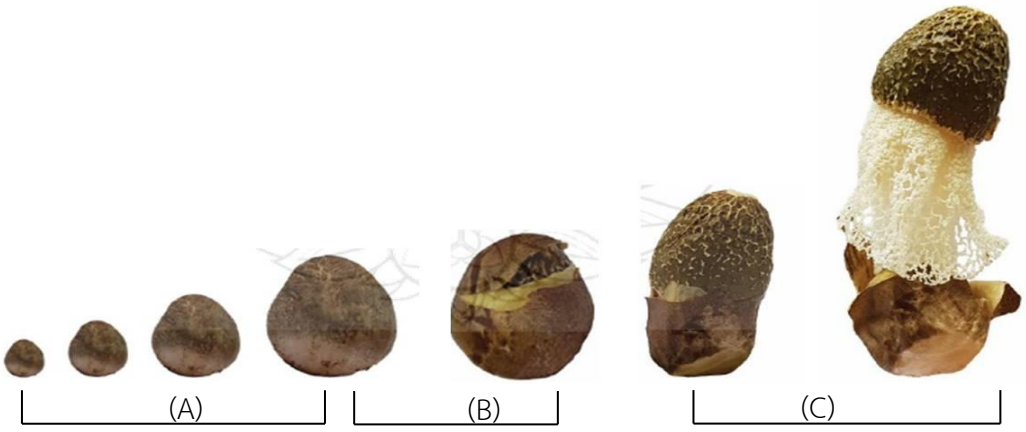
การเพาะเห็ดเยื่อไผ่ หรือเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน เป็นสายพันธุ์เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงยาวสีขาว (*Dictyophora indusiata* และ *Dictyophora echinovolvata*) และเป็นประเทศเดียวในโลกที่มีการเพาะเพื่อจำหน่าย โดยเฉพาะมณฑลเสฉวน และฟูเจียน ซึ่งเป็นป่าไผ่ธรรมชาติ จากบันทึก สู่สือ ซอเลี่ยเมื่อปี 2469 กล่าวถึงอาหารบำรุงร่างกายที่ไม่ใช่เนื้อ เรียกว่า จู่ซวน หมายถึง หญ้าหอมในป่าไผ่ ในปี 2503 เต้ง ชูฉิง ทำการสำรวจเห็ดเยื่อไผ่ มณฑลเจียงซู ถือเป็นจุดเริ่มต้นการเพาะเห็ดเยือไผ่ นับตั้งแต่นั้นมา ความต้องการในตลาดทั้งในและต่างประเทศของจีนสูงขึ้น ทำให้มีการขยายพื้นที่เพาะทั่วประเทศจีน สำหรับพฤติกรรมการบริโภคเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน ได้เปลี่ยนแปลงไปมากจากการที่เคยทานเห็ดเยื่อไผ่แห้งก็หันมาบริโภคในรูปแบบเห็ดตูม หรือระยะไข่ โดยมีความเชื่อที่ว่าเป็นระยะที่มีสารอาหาร และคุณสมบัติทางยาสูง และร้านอาหารส่วนใหญ่ นิยมนำเห็ดเยื่อไผ่สดมาปรุงอาหาร ซึ่งให้รสชาติดีกว่าเห็ดแห้ง (อานนท์, 2559) เช่นเดียวกับความต้องการของตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทย มีการนำเข้าเห็ดเยื่อไผ่จากจีนเพิ่มขึ้นทุกปี จึงไม่ต้องสงสัย หากเราเพาะเห็ดเยื่อไผ่ได้เอง สามารถประหยัดเงินตราของประเทศอย่างมหาศาล และเป็นการสร้างอาชีพใหม่ทางการเกษตร ที่ยั่งยืนต่อไป

ในปี 2545 อานนท์ ศึกษาการเพาะเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีนในประเทศไทย และนำมาจำหน่ายเชิงพานิชย์ จุดเด่นของเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีนขนาดดอกใหญ่ จุดด้อย คือกลิ่นฉุน และเป็นดอกเดี่ยว ใช้ระยะเวลานานในการพัฒนาเป็นดอกบาน

ลักษณะทั่วไปของเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน

ประเทศจีน ถือเป็นแหล่งกำเนิดในการเพาะเห็ดเยื่อไผ่ โดยสายพันธุ์ที่มีการเพาะเพื่อจำหน่ายเป็นการค้า คือเห็ดเยื่อไผ่กระโปรงยาวสีขาว มี 2 ชนิดคือ *Phallus indusiatus* (*Dictyophora indusiata* Fisch) และ *Phallus* echinovolvata Zang ซึ่งจีนได้มีการคัดเลือกสายพันธุ์มาเป็นเวลานานกว่า 50 ปี และมีเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่หลายๆประเทศพยายามที่จะพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดนี้ เนื่องจากมีราคาสูง โดยในท้องตลาดขายดอกเห็ดเยื่อไผ่สดราคากิโลกรัมละ 800-1000 บาท (จิรวรรณ, 2552)

เห็ดเยื่อไผ่ สายพันธุ์จีนกระโปรงยาวสีขาว (*Phallus echinovolvata* Zang) ใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะตุ่มดอกจนพัฒนาเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ 45-65 วัน โดยในช่วง 40 -60 วันแรกเป็นระยะตุ่มดอกจนเจริญเป็นดอกไข่ ระยะแรก(ภาพที่1A) ดอกไข่จะมีเปลือกหุ้มด้านนอก ลักษณะคลายไข่ไก่ ผิวสีน้ำตาล ด้านในจะมีเมือกคล้ายวุ้น ช่วยป้องกันดอกอ่อนไม่ให้ถูกกระทบกระเทือน และช่วยรักษาความชื้นให้กับดอกเห็ด จากนั้น ในช่วงเวลา3-15 วัน หมวกดอกจะเริ่มดันเปลือกออกมา ในช่วงนี้ดอกเห็ดจะมีลักษณะหัวแหลมขึ้น เมื่อจับด้านข้างจะรู้สึกนิ่ม แต่บริเวณปลายหัวที่แหลมขึ้นจะมีลักษณะแข็ง เพื่อเตรียมพร้อมจะบาน จึงทำให้หมวกดอกค่อยๆ ดันเปลือกออกมา ผิวนอกของดอกจะเริ่มปริและแตกออก ก้านดอกเห็ดจะยาวขึ้นและหมวกดอกเห็ดจะดันเยื่อหุ้มแตกออก จนเห็นวุ้นภายในได้ชัดเจน (ภาพที่ 1B) ก้านดอกยืดและยาวขึ้น ส่วนของร่างแหจะเจริญอย่างรวดเร็ว โดยใช้ระยะเวลานับจากดอกที่กำลังแย้มบานจนกระทั่งบานเต็มที่ภายใน 3-7 ชั่วโมง (ภาพที่ 1 C)



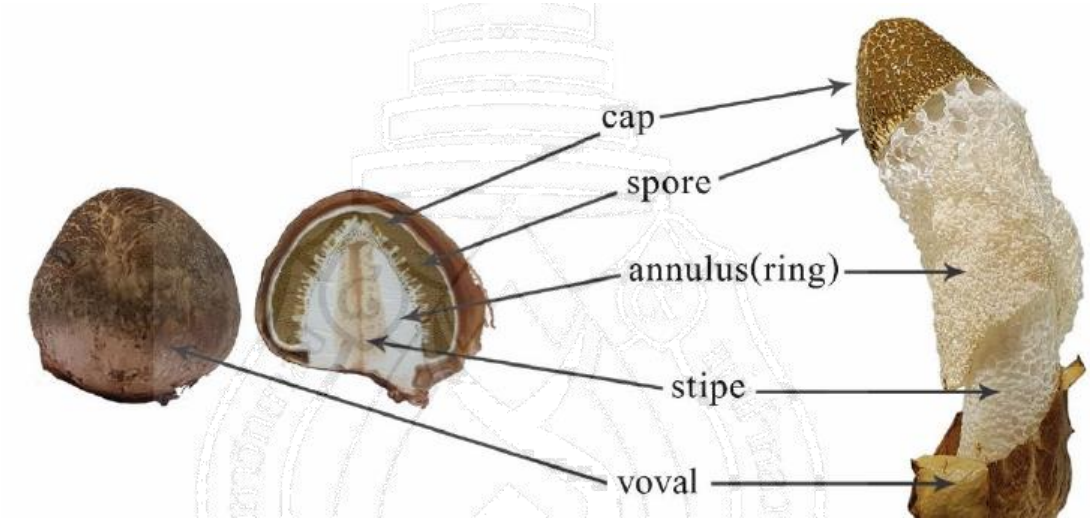
ภาพที่ 1 การพัฒนาของเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน

A. ระยะตุ่มดอก 40-60 วัน

B. ระยะตุ่มดอก 3-15 วัน

C. ระยะดอกบาน 3-7 ชั่วโมง

เห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน ระยะดอกไข่ (eff-shaped form) เมื่อเติบโตขึ้น ก้านดอก (stipe) จะยืดยาวขึ้น หมวกเห็ด (cap) จะเป็นส่วนที่สร้างสปอร์ (spore) ดังนั้น ตอนบนของร่างแห ที่ติดอยู่กับตอนล่างของหมวกเห็ด จึงกลายเป็นที่เกาะของสปอร์ จุดเด่นของเห็ดเยื่อไผ่นั้น นอกจากมีกระโปรงตาข่าย (annulus) คลุมก้านดอก (ภาพที่ 2) แล้วยังมีลักษณะเด่นอีกอย่าง คือส่วนผิวหมวกดอกตอนบน จะมีเมือกสีเขียวขี้ม้าเข้มเยิ้ม มีกลิ่นความและฉุน คล้ายกลิ่นฟรีโรโมน ดึงดูดแมลงชนิดต่างๆ เช่นแมลงภู่ จึงเป็นการช่วยขยายพันธุ์เห็ดเยื่อไผ่ได้อีกทางหนึ่ง (ศิริบุญ พูลสวัสดิ์, 2555)



ภาพที่ 2 สัณฐานวิทยาเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว

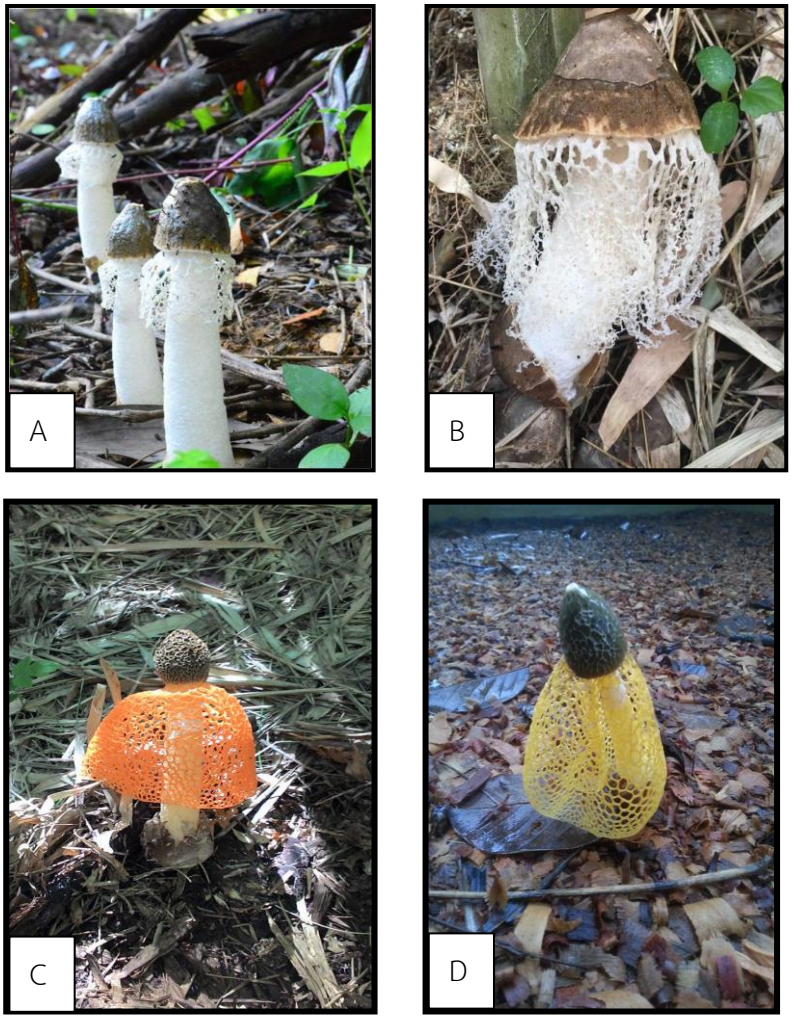
1.2 ประวัติความเป็นมาเห็ดร่างแหหรือเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย

เห็ดเยื่อไผ่ (*Dictyophora indusiata* (Pers.) Fisch**)** เห็ดชนิดนี้มีหลายชื่อ ในส่วนของประเทศไทยเรียก เห็ดร่างแหหรือเห็ดเยื่อไผ่ ภาคอีสาน เรียกเห็ดคางแห เพราะหมวกเห็ดคล้ายแหจับปลา ส่วนต่างประเทศมีชื่อเรียกดังนี้ Bamboo mushroom, Long net stinkhorn, Basket stinkhorn, Veiled lady, King of mushroom, Netted stinkhorn และ Dancing mushroom ที่มาของชื่อเห็ดเยื่อไผ่ตั้งตามลักษณะเด่น เช่น เห็ดเต้นรำ (Dancing mushroom) ซึ่งเป็นการสังเกตตรงส่วนที่เป็นหมวกเห็ด มีลักษณะคล้ายกระโปรงลูกไม้สุภาพสตรีเมื่อโดนลมพัด คล้ายสุภาพสตรีเต้นระบำ (อังคมีน, 2549)ในประเทศญี่ปุ่นเรียกว่า เห็ดราชา (King of mushroom) นอกจากนี้มีการใช้คำว่า “stinkhorn” ต่อท้ายชื่อ เพราะตรงส่วนบนสุดของเห็ดเป็นแหล่งผลิตสปอร์และมีกลิ่นเหม็น เพื่อใช้ในการล่อแมลงให้มาดูดกิน และใช้ประโยชน์ในการขยายพันธุ์เชื้อเห็ดตามธรรมชาติ (Nobuko, 1998)

ลักษณะทั่วไปของเห็ดเยื่อไผ่ ดอกอ่อนมีลักษณะ ก้อนกลมสีขาวคล้ายไข่นก ระยะดอกบาน ลำต้นและหมวกเห็ดจะยืดตัวแทรกออกจากเปลือก มักขึ้นเป็นดอกเดี่ยวๆ และเมื่อโตเต็มที่มีลักษณะเด่น คือหมวกเห็ดมีรูปร่างเหมือนตาข่ายหรือแห หรือกระโปรงลูกไม้ของสุภาพสตรี ก้านเห็ดเป็นรูพรุนคล้ายฟองน้ำ ส่วนบนสุดของดอกมักมีสีเข้ม ทำหน้าที่ผลิตสปอร์และกลิ่นที่เหม็น ล่อแมลงเพื่อการขยายพันธุ์ เห็ดชนิดนี้มีหลายสี เช่น สีส้ม แดง ขาว เหลือง ชมพู มักขึ้นในป่าที่มีฝนชุกหรือป่าช่วงฤดูฝน

ลักษณะเห็ดเยื่อไผ่ในประเทศไทย

ในประเทศไทยพบ 4 ชนิด คือ เห็ดเยื่อไผ่ชนิดกระโปรงสั้นสีขาว (*D. duplicate* Fisch) (ภาพที่ 3A.) เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงยาวสีขาว(*D. indusiata* Fisch) (ภาพที่ 3B) เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงยาวสีส้ม (*D. multicolor* (Berk) Broome var. lacticolor Reid (ภาพที่ 3C) และ เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงยาวสีเหลือง (*D. muliticolor* Fisch) (ภาพที่ 3D) ซึ่งชนิดที่นิยมนำมารับประทานคือเห็ดเยื่อไผ่ ชนิดกระโปรงยาวสีขาว และเห็ดเยื่อไผ่กระโปรงสั้นสีขาว (สุวลักษณ์, 2558)



ภาพที่ 3 ชนิดของเห็ดเยื่อไผ่

A. เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงสั้นสีขาว (*Dictyophora duplicata* (Bosc)Fisch.)

B. เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงยาวสีขาว (*Dictyophora indusiata* Fisch)

C. เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงยาวสีส้ม (*Dictyophora multicolor* (Berk) Broome var. lacticolor Reid

D. เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงยาวสีเหลือง (*Dictyophora muliticolor* Fisch**)**

บทที่ 2 การจำแนกลักษณะเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย

กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสงขลา ทำการสำรวจ รวมรวบ และคัดเลือกเห็ดเยื่อไผ่ พื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง จำนวน 11 ไอโซเลท จากนั้นจึงคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง สามารถเพาะได้ตลอดทั้งปี และทำการจำแนกทางด้านลักษณะทางสัณฐานวิทยา จุลสัณฐานวิทยา เทคนิคทางชีวโมเลกุล จำแนกได้เป็น เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงสั้นสีขาว (*Phallus atrovolvatus* Kreisel & Calong) ไอโซเลท K8 (แสดงดังภาพที่ 4)

2.1 การจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การจัดจำแนกเห็ดเยื่อไผ่

Kingdom Fungi
Phylum Basidiomycota
Class Homobasidiomycetes
Order Phallales
Family Phallaceas
Genus Dictyophora
Species *Dictyophora* spp.
(synonyms) *Phallus* spp.

ชื่อสามัญ **เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงสั้นสีขาว**

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phallus atrovolvatus* Kreisel & Calong

ระยะไข่ (egg stage) : มีรูปร่างคล้ายวงรี ทรงกลม หรือ คล้ายไข่ไก่ ขนาด(กxย) 1.8- 2.9x1.9 - 4.7 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่พบผิวเรียบเปลือกสีดำ หรือค่อนไปทางสีเทาปนม่วงในบางครั้งจะพบสีน้ำตาลปนเทา มีส่วนของราก (rhizomorphs) สำหรับยึดติดกับผิวดินสีขาว

หมวกดอก (cap) : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็กขนาดประมาณ 2.0 เซนติเมตร บริเวณผิวหมวกมีสีน้ำตาลปนเขียว

ก้านดอก (stipe) : มีสีค่อนข้างเหลืองปนขาว รูปร่างทรงกระบอก ขนาดความยาวก้านดอกเมื่อบานออกจากระยะไข่ จะมีขนาด(กxย) 1.5-2.3 x 11.5-14.0 เซนติเมตร

กระโปรง (indusium) : เมื่อดอกเห็ดโตเต็มที่จะมีการปล่อยกระโปรงลงมาจากบริเวณส่วนหมวก มีความยาว ครึ่งหนึ่งของก้าน (6 - 7 เซนติเมตร) มีสีขาว ประกอบด้วยรูเล็ก สานกันลักษณะคล้ายตาข่าย บางคล้ายฟองน้ำ

ฐานหุ้มดอก (volva) : ฐานหุ้มดอกมีสีดำ หรือค่อนไปทางสีเทาปนม่วง

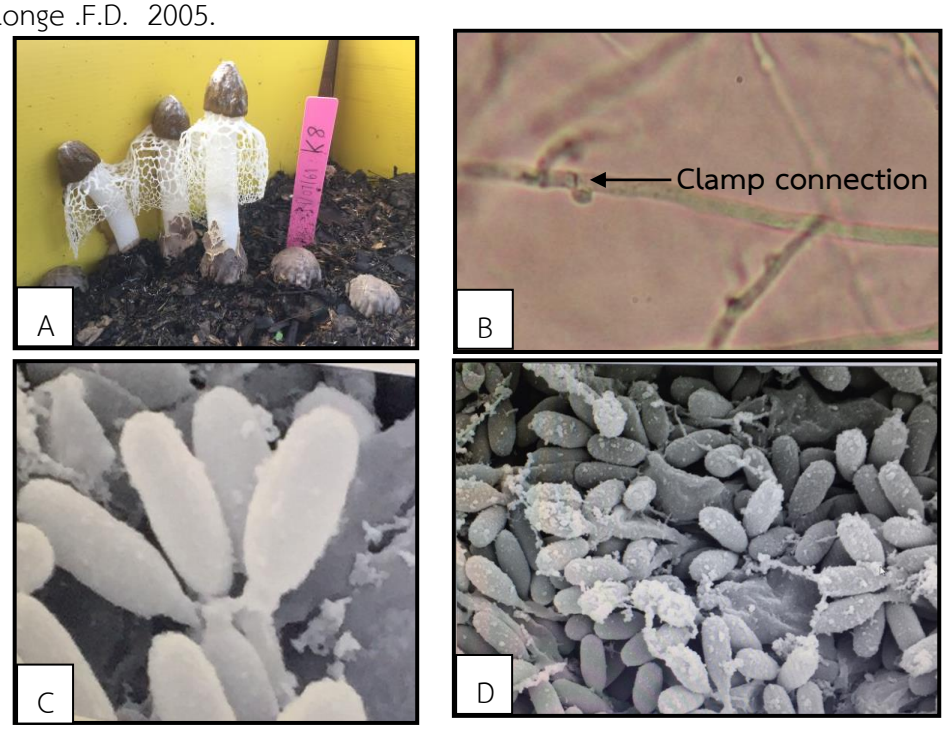
อ้างอิงจาก : Li Changrong and Tu Liubang *et.al.,* 1991
Nobuko Tuno., 1998 Calonge .F.D. 2005.

2.2 การจำแนกทางจุลสัณฐานวิทยา

Basidiospore : 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 2D) Basidia มีขนาด 12.5 - 15.0 x 3.0 - 4.0 ไมครอน ลักษณะคล้ายกระบอง มี 4 sterigma ไม่มี basal clamp (ภาพที่ 2C) เส้นใยของเห็ดเยื่อไผ่ (Mycelia) บนอาหาร PDA เส้นใยมีสีขาว มีความหนาแน่นดีมาก โดยเจริญแผ่ออกตามผิวหน้าอาหาร เมื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า เส้นใย ใส ไม่มีสี (hyaline) เป็นท่อยาวมีการแตกแขนง เกิดข้อยึดระหว่างเซลล์ (clamp connection) (ภาพที่ 2B)

หมายเหตุ : ในการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา เป็นการศึกษาจากตัวอย่างดอกเห็ดที่มีการเพาะภายในโรงเรือน

อ้างอิงจาก : Li Changrong and Tu Liubang *et.al.,* 1991 Nobuko Tuno., 1998 Calonge .F.D. 2005.



ภาพที่ 4 Fruiting body and microscopic feature of *Phallus atrovolvatus* Kreisel & Calong

A) Mature fruiting body

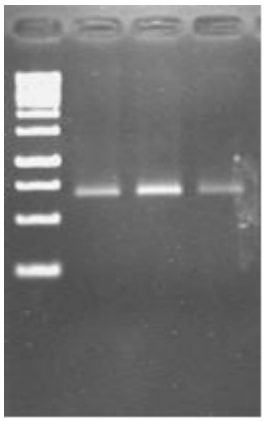
B) Mycelium with clamp connection

C) basidia with basidiospore (5000x)

D) basidiospore (5000x)

2.3การจำแนกทางชีวโมเลกุล

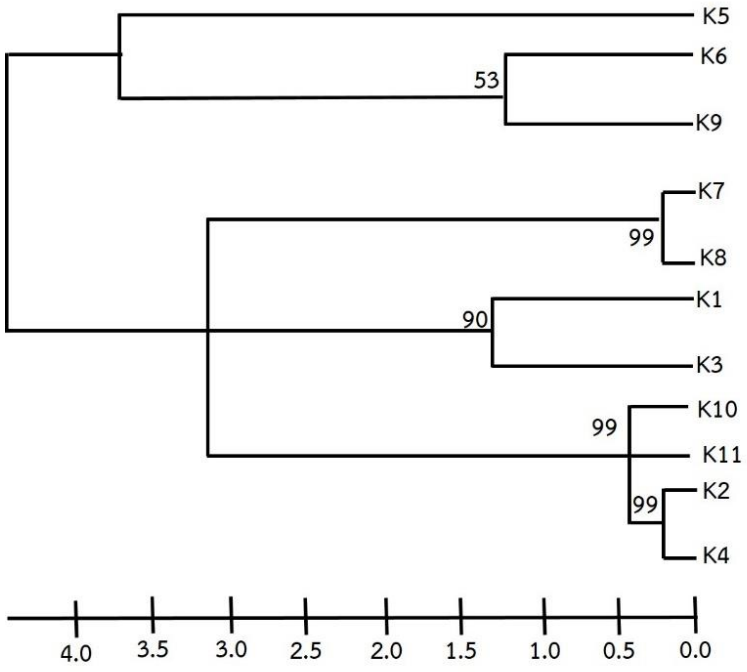
ผลการสกัดดีเอ็นเอจากเส้นใยเห็ดเยื่อไผ่ จำนวน 11 ไอโซเลท โดยใชชุดสกัดสำเร็จรูป Fungal genomic DNA extraction kit (Favogen, USA.) การ genomic DNA ที่ได้มีคุณภาพดีสามารถใช้เป็นดีเอ็นเอต้นแบบได้ในการทำปฏิกิริยา PCR บริเวณยีน ITS2 และ ITS4 ขนาด PCR product ที่ได้ของแต่ละยีนมีขนาด 650 คู่เบส(ภาพที่ 4) ส่งตัวอย่างไปหาลำดับเบส และวิเคราะห์ลำดับเบสที่ได้จากเส้นใยเห็ดเยื่อไผ่ ทั้ง 9 ไอโซเลท บริเวณยีน ITS2 และ ITS4 โดยเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลทางพันธุกรรม National Center for Biotechnology Information (NCBI) พบว่ายีน ITS2 และ ITS4 มีลำดับเบสที่มีความเหมือนกันที่ 99 เปอร์เซ็นต์และสร้าง Phylogenetic ด้วยโปรแกรม Unweighted pairs group method with arithmetic mean (UPGMA) เพื่อตรวจสอบความเหมือนของลำดับเบสในยีนเดียวกัน พบว่า ยีน ITS2 และ ITS4 สามารถแบ่งกลุ่มที่มีความเหมือนกันของลำดับเบสอยู่ในช่วง 98 – 99 เปอร์เซ็นต์ คือกลุ่มเห็ดเยื่อไผ่กระโปรงสั้นสีขาว (*Phallus atrovolvatus*)(ภาพที่ 5 และตารางที่ 1)



ภาพที่ 4 รูปผลผลิต PCR ขนาด ~ 650 คู่เบส

Sample no.	Code no.	Source	Identity (เปอร์เซ็นต์)	NCBI Accession no.
1	K1	*Phallus atrovolvatus*	90	KP012823.1
2	K2	*Phallus atrovolvatus*	99	KP012823.1
3	K3	*Phallus atrovolvatus*	90	KP012823.1
4	K4	*Phallus atrovolvatus*	99	KP012823.1
5	K5	*Phallus merulinus*	96	KP012745.1
6	K6	*Dictyophora echinovolvata*	93	AF324165.2
7	K7	*Phallus atrovolvatus*	96	KP012823.1
8 ***	K8	*Phallus atrovolvatus*	99	KP012823.1
9	K9	*Dictyophora echinovolvata*	99	AF324165.2
10	K10	*Phallus atrovolvatus*	99	KP012823.1
11	K11	*Phallus atrovolvatus*	99	KP012823.1

ตารางที่ 1 แสดงการจำแนกตำแหน่งการรวิเคราะห์ลำดับเบส โดยใช้ primer ITS 1 และ ITS4



ภาพที่ 5 แผนภูมิความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของเห็ดเยื่อไผ่ จำนวน 11 ไอโซเลท

2.4 การพัฒนาการของดอกเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย

เห็ด จัดเป็นพืชชั้นต่ำประเภทเชื้อรา ที่ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ไม่มีสารสีเขียว สืบพันธุ์ได้ด้วยการสร้างสปอร์ การเจริญของของเห็ดเยื่อไผ่ ในระยะแรกสปอร์จะมีนิวเคลียสเพียง 1 อัน เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมสปอร์จะเจริญเติบโตเป็นเส้นใย และนิวเคลียสจะมีการแบ่งตัว ทำให้เส้นใยที่ได้มีจำนวนนิวเคลียสหลายอันต่อ 1 เซลล์ โดยเส้นใยที่งอกจากสปอร์จะสามารถพัฒนาเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 และให้กำเนิดดอกเห็ดได้ หลังจากนั้นดอกเห็ดจะมีการเจริญเติบโต ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 6 ระยะ (ภาพที่ 6)

1. ระยะหัวเข็มหมุด (Pinhead stage) เป็นระยะที่เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเป็นจุดสีขาวขนาดเล็ก ๆ บนวัสดุที่เห็ดเยื่อไผ่ใช้ในการเจริญเติบโต มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5–1.0 มิลลิเมตร ดอกเห็ดระยะนี้จะเกิดขึ้นหลังจากบ่มเชื้อเป็นเวลา 15 – 20 วัน

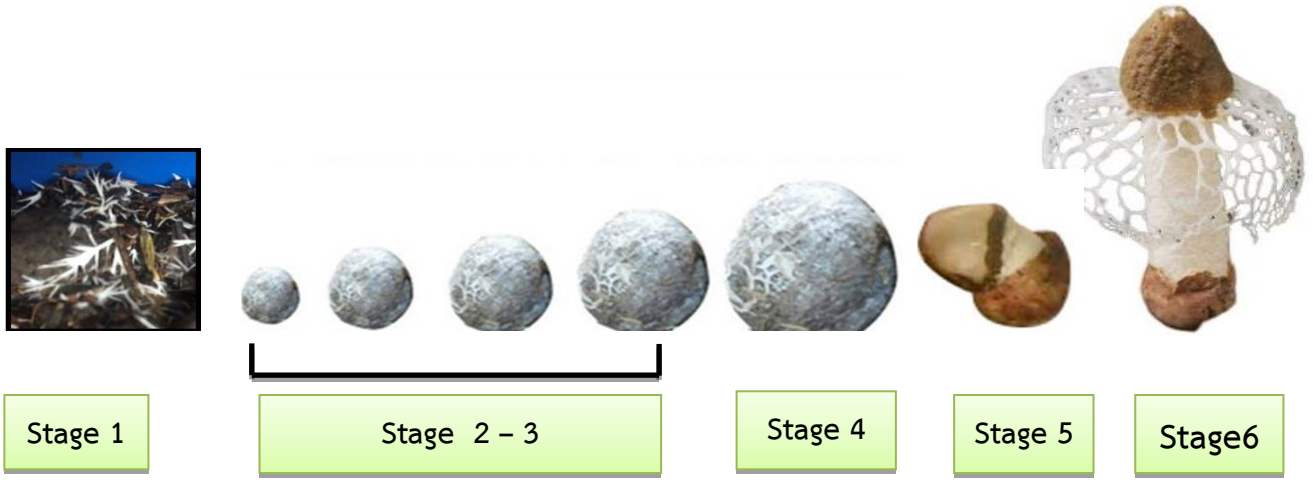
2. ระยะกระดุมเล็ก (Tiny button stage) เป็นระยะที่ดอกเห็ดพัฒนาต่อเนื่องมาจากระยะหัวเข็มหมุดประมาณ 7 – 10 วัน ดอกเห็ดโตขึ้นมีขนาดเท่ากับเม็ดกระดุมขนาดเล็ก ดอกเห็ดมีลักษณะกลม ยกตัวขึ้นจากวัสดุเพาะ และภายในดอกยังไม่แยกให้เห็ดส่วนประกอบที่ชัดเจน

3. ระยะกระดุม (Button Stage) เป็นระยะที่ดอกเห็ดมีการเปลี่ยนแปลงและขยายตัวทางด้านกว้างเต็มที่ โดยใช้ระยะเวลาต่อเนื่องมาจากระยะกระดุมเล็กประมาณ 10–15วัน ดอกเห็ดมีลักษณะกลม หรือรี มีฐานโตกว่าปลาย ภายในดอกเห็ดแยกส่วนของอวัยวะให้เห็ดได้ชัดเจน แต่ส่วนของหมวกและก้านดอกยังเล็กอยู่

4. ระยะรูปไข่ (Egg stage) เป็นระยะที่ดอกเห็ดมีการเจริญเติบโตทางความยาวของก้านดอกและความกว้างของหมวกดอก ส่วนปลอกหุ้มดอกจะยืดไปตามความยาวของก้าน ทำให้ปลอกหุ้มดอกบางลง และเรียวยาวขึ้นคล้ายรูปไข่ เป็นระยะที่พัฒนาต่อเนื่องมาจากระยะกระดุม ส่วนจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับระดับความชื้น และอุณหภูมิ

5. ระยะยืดตัว (Elongation Stage) เป็นระยะที่ต่อเนื่องจากระยะไข่ประมาณ 4- 6 ชั่วโมง กระโปรง ก้านดอก และหมวกดอกเจริญอย่างรวดเร็วจนปลายหุ้มดอกปริแตกออกแบบไม่เป็นระเบียบ หลังจากที่ปลอกหุ้มดอกปริออกก้านดอกเห็ดเริ่มจะชูดอกโต ในระยะแรกหมวกเห็ดจะยังไม่บานในระยะนี้สามารถมองเห็นหมวกเห็ด กระโปรง ก้านดอกได้ชัดเจน

6. ระยะดอกบานเต็มที่ (Mature Stage) ระยะที่ห่างจากระยะยืดตัวเพียง 2-4 ชั่วโมง เป็นระยะที่ก้านดอก กระโปรง และหมวกเห็ดเจริญเต็มที่จะสร้างสปอร์สีเขียวเข้ม จนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ หมวกเห็ดจะมีเมือกเหนียว และส่งกลิ่น ล่อแมลงศัตรูพืช ก้านดอก กรอบ แตกหัก และหลุดออกจากฐานดอกได้ง่าย เป็นระยะที่นิยมนำมาบริโภค



ภาพที่ 6 การพัฒนาการของดอกเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย

บทที่ 3

3.1 การเพาะเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย

เชื้อเห็ดนับเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการเพาะเห็ดเยื่อไผ่ เพราะผลผลิตที่ได้จากการเพาะจะสูง หรือไม่ขึ้นอยู่กับเชื้อเห็ด หากเชื้อเห็ดไม่มีคุณภาพ ไม่ว่าจะเป็นด้านสายพันธุ์ อาหารที่เพาะเลี้ยง หรืออายุของเชื้อไม่เหมาะสม แม้ว่าจะมีวิธีการเพาะที่ดีแค่ไหน ก็ไม่สามารถทำให้ได้ผลผลิตสูงได้

ดังนั้นในการผลิตเชื้อเห็ด สิ่งที่จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษคือเชื้อปลอมปน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย ที่กระจายอยู่ทั่วในอากาศ หรือติดอยู่ในภาชนะ หรือเครื่องมือในการผลิตเชื้อเห็ด นอกจากนี้ยังรวมถึงการปนเปื้อนจากเคมี ซึ่งอาจติดมากับอาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อเห็ดด้วย โดยเชื้อปลอมปนเหล่านี้จะไปแย่งอาหารกับเชื้อเห็ดและเจริญเติบโตแข่งขันกับเชื้อเห็ด ทำให้เชื้อเห็ดชะงักการเจริญเติบโตหรือเสียหายได้ เพราะฉะนั้นขั้นตอนการเขี่ยเชื้อจำเป็นต้องใช้เทคนิคที่ปราศจากเชื้อปลอมปนและวิธีการที่ถูกต้องเพื่อให้ได้เชื้อเห็ดบริสุทธิ์ที่ปราศจากเชื้อปลอมปน

นพวรรณ (2562) ศึกษาการผลิตเชื้อเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย โดยระบบการผลิตเชื้อเห็ด 3 ขั้นตอน คือ แม่เชื้อบริสุทธิ์ แม่เชื้อขยาย และแม่เชื้อเพาะ

การผลิตเชื้อบริสุทธิ์ (Mother mycelium) คือเชื้อเห็ดเยื่อไผ่ ที่เส้นใยเห็ดเยื่อไผ่บริสุทธิ์เจริญอยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ หรือ อาหารวุ้น หรือ เชื้อวุ้น

การผลิตเชื้อขยาย (Mother spawn) คือเชื้อเห็ดเยื่อไผ่ ซึ่งเส้นใยบริสุทธิ์ขยายอยู่ในวัสดุหมัก หรือเมล็ดธัญพืชที่ปลอดเชื้อ เพื่อใช้เป็นกล้าสำหรับถ่ายเชื้อต่อลงวัสดุหมัก เพื่อทำเชื้อเพาะ หรือบางครั้ง เรียกว่าหัวเชื้อ

การผลิตเชื้อเพาะ (Cultivating Spawn) คือ เชื้อเห็ดเยื่อไผ่ที่เส้นใยบริสุทธิ์ขยายอยู่ในวัสดุหมัก เพื่อใช้เป็นกล้านำไปเพาะลงวัสดุเพาะเลี้ยงเห็ดเยื่อไผ่ หรือบางครั้งเรียกว่า การผลิตเชื้อเพาะ

การผลิตเชื้อเห็ดเยื่อไผ่บริสุทธิ์

การผลิตเชื้อบริสุทธิ์ (Mother mycelium) การผลิตเชื้อเห็ดเยื่อไผ่บริสุทธิ์ หมายถึง การแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ด้วยวิธีการแยกเนื้อเยื่อจากดอกเห็ดมาเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ หรืออาหารวุ้น สูตรอาหาร HA (Hamada media Agar) ระดับความเป็นกรด – ด่าง (ระดับ pH) ของอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดเยื่อไผ่ ประมาณ 6.5 – 7.5

สูตรอาหาร HA (Hamada media)

น้ำตาล Dextrose	20	กรัม
ยีสต์ (Yeast extract)	2	กรัม
ผงวุ้น	20	กรัม
น้ำเปล่า	1,000	มิลลิลิตร

การผลิตเชื้อขยาย (mother spawn)

ขั้นตอนการผลิตเชื้อขยาย คือ นำดอกเห็ดหลินจือแห้ง ตัดเป็นชิ้นขนาด 0.5x0.5 เซนติเมตร จากนั้นจึงนำไปต้ม เป็นระยะเวลา 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงกรองน้ำออกตากชิ้นส่วนหลินจือให้แห้ง จึงบรรจุใส่ขวดที่สะอาดและนำไปนึ่งฆ่าเชื้อต่อไป จากนั้นจึงเขี่ยเส้นใยบริสุทธิ์ซึ่งเลี้ยงบนอาหารวุ้น HA(Hamada media) ลงบนวัสดุผลิตเชื้อขยาย บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 วัน

การผลิตเชื้อเพาะ (Spawn)

สำหรับวัสดุผลิตเชื้อเพาะ (spawn) ที่เหมาะสมเป็นสูตรขี้เลื่อย 90เปอร์เซ็นต์, รำข้าว 5 เปอร์เซ็นต์, ปูนขาว 1เปอร์เซ็นต์ ดีเกลือ 2เปอร์เซ็นต์ ยิปซั่ม 2 เปอร์เซ็นต์ บ่มเชื้อเป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (ภาพที่ 7)

ภาพที่ 7 ขั้นตอนการเพาะผลิตเชื้อขยายและเชื้อเพาะ

รูปแบบการเพาะแบบขึ้นชั้น ในโรงเรือนระบบปิด

ดำเนินการดังนี้

1. การเตรียมอุปกรณ์แบบขึ้นชั้นโดย 1 ชุด/1 ไอโซเลท ประกอบด้วย ชั้นวาง 3 ชั้นย่อย ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) 0.5 x 1.0x1.5 เมตร ระยะห่างระหว่างชั้น 0.5 เมตร

2. วัสดุเพาะสูตร ใบไผ่ ขุยมะพร้าว แกลบดิบ (อัตราส่วน 1 : 1 : 1) นำใบไผ่ และขุยมะพร้าวแช่น้ำ 1 คืน แล้วจึงนำวัสดุเพาะทุกชนิดมาผสมให้เข้ากัน

3. ขั้นตอนการดำเนินการ (ภาพที่ 8)

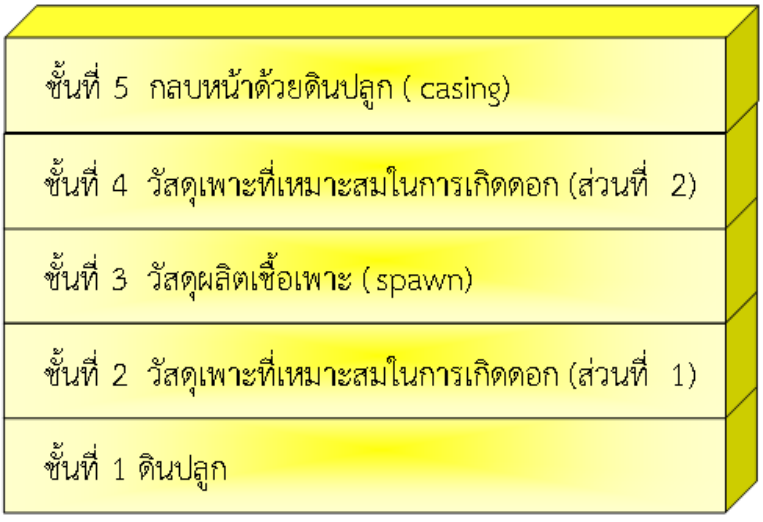
ชั้นที่ 1 นำดินปลูก โรยในชั้นเพาะ หนาประมาณ 3 เซนติเมตร

ชั้นที่ 2 นำวัสดุเพาะสูตรใบไผ่ ขุยมะพร้าว แกลบดิบ (อัตราส่วน 1 : 1 : 1)ผสมให้เข้ากัน แล้วจึงแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 โรยเป็นชั้นที่ 2 หนาประมาณ 5 เซนติแมตร

ชั้นที่ 3 นำวัสดุผลิตเชื้อเพาะ (spawn) ที่มีเส้นใยเห็ดเยื่อไผ่เจริญเต็มถุงใส่ในแปลงเพาะจำนวน 3 ก้อน/ชั้นย่อย 1 ชั้น

ชั้นที่ 4 นำวัสดุเพาะส่วนที่เหลือโรยทับวัสดุผลิตเชื้อเพาะ (spawn) หนาประมาณ 3 เซนติเมตร

ชั้นที่ 5 กลบหน้าด้วยดินปลูก (casing) หนาประมาณ 2 เซนติเมตร รดน้ำพอชุ่ม แล้วคลุมพลาสติกดำ เพื่อเป็นการบ่มเส้นใย เป็นเวลา 15 วัน เมื่อครบกำหนดจึงนำพลาสติกดำออก รอจนกระทั่งดอกเห็ดบาน แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการเตรียมวัสดุเพาะเห็ดเยื่อไผ่

การเพาะเห็ดเยื่อไผ่ ในตะกร้า

การเพาะเห็ดเยื่อไผ่ในตะกร้า เป็นพัฒนาการรูปแบบหนึ่ง มาจากการเพาะแบบขึ้นชั้น เพื่อความสะดวก สามารถเพาะได้ในพื้นที่เดิม วัสดุเพาะไม่สัมผัสกับพื้นดิน ต้นทุนการผลิตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะแบบขึ้นชั้น ในโรงเรือนปิด แต่ไม่เหมาะกับการเพาะเพื่อเป็นอาชีพหลัก เนื่องจากผลผลิตไม่เพียงพอเหมาะสำหรับการฝึกเพาะดังนั้น การเกิดดอกเห็ดแต่ละตะกร้า ไม่แน่นอน เฉลี่ย 0.5 – 1 กิโลกรัม /1 ตะกร้า การเตรียมวัสดุเพาะมีดังนี้

1. ตะกร้าขนาด (กxยxส) 42x58x22 เซนติเมตร มีช่องตาข่าย ขนาด 1 ตารางนิ้วด้านล่าง มีช่องระบายอากาศ

2. วัสดุเพาะ ได้แก่ วัสดุเพาะสูตรใบไผ่ ขุยมะพร้าว แกลบดิบ (อัตราส่วน 1:1:1) และก้อนเชื้อเห็ดเยื่อไผ่ พลาสติกคลุมตะกร้าในส่วนของขั้นตอนการเพาะเช่นเดียวกับการเพาะแบบขั้นชั้น ดังแสดงในภาพที่ 9

ภาพที่ 9 ลักษณะการเพาะเห็ดเยื่อไผ่ในตะกร้า

3.2 โรคและแมลงศัตรูเห็ดเยื่อไผ่

การเกิดโรคและแมลงศัตรูเห็ดเยื่อไผ่ ส่วนใหญ่เกิดจากการปฏิบัติ ดูแลที่ไม่ถูกสุขอนามัยในเรื่องความสะอาดในแปลงเพาะ จึงทำให้เกิดการสะสมของโรคและแมลงศัตรูขั้น จากกนั้นโรคและแมลงศัตรูเหล่านั้นจะแพร่ระบาดทำความเสียหายแก่เห็ด

ดังนั้นผู้เพาะเห็ดเยื่อไผ่ จึงควรให้ทำความรู้จัก และให้ความสำคัญกับการดูแลแปลงเพาะ และวิธีการป้องกันโรคและแมลงศัตรูเห็ดไว้ เพื่อนำไปสู่การเพาะเห็ดร่างที่ประสบผลสำเร็จต่อไป

โรคเห็ด หมายถึง อาการผิดปกติที่ดอกเห็ดแสดงออกทางด้านรูปร่าง เช่น ดอกเล็ก แคระแกร็นหรือทางด้านโครงสร้าง เช่น ดอกสมบูรณ์ แต่มีจุดแผล (อภิญญา, 2551)

1. โรคราเขียว

ราเขียวที่พบมีอยู่ 2 ชนิด คือราเขียวที่เกิดจากเชื้อรา *Trichoderma* spp. และราเขียวที่เกิดจากเชื้อรา *Penicillium* spp. โดยราเขียวสามารถเพบได้ทั้งในการเพาะเห็ดเยื่อไผ่ ในตะกร้า และการเพาะเห็ดเยื่อไผ่แบบขึ้นชั้น ในโรงเรือนปิด ซึ่งราเขียว จัดเป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ในดิน หรือในอากาศก็ได้ สร้างสปอร์เยอะและมีขนาดเล็ก โดยสปอร์จะปลิดไปในอากาศ และเจริญเติบโตเร็วมาก เมื่อความชื้นเหมาะสมจึงเจริญเติบโต และขยายพันธุ์ต่อไป โดยราเขียวจะเกิดมากขึ้นในช่วงที่มีความชื้นสูง และอากาศร้อนอบอ้าว เจริญเติบโตเร็ว และแย่งกินอาหารของเห็ดร่าง จึงทำให้เห็ดเยื่อไผ่บริเวณนั้นเกิดตุ่มดอกน้อย กว่าบริเวณอื่นที่ไม่มีราเขียวหรือไม่เกิดตุ่มดอกเลย นอกจากนี้ราเขียวยังทำลายดอกเห็ดอ่อนได้ด้วย ทำให้ดอกเห็ดไม่พัฒนา (ภาพที่ 11)

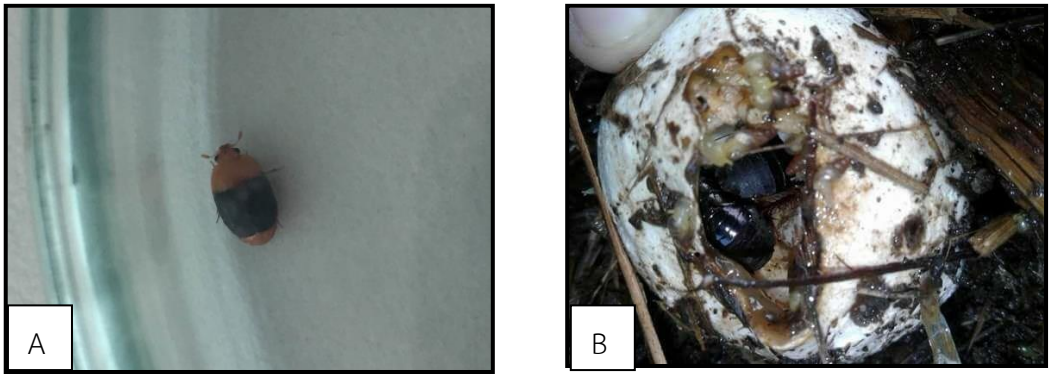
ภาพที่ 11 โรคราเขียวของเห็ดเยื่อไผ่

วิธีการป้องกัน

1. ตรวจสอบความสะอาดและความบริสุทธิ์ของแปลงเพาะ
2. คัดแยกดอกเห็ดที่มีการระบาดของเชื้อราออกจากแปลงเพาะ และเผาทำลายเพื่อลดการระบาด
3. รักษาความสะอาดของโรงเรือนและบริเวณโดยทั่วไปรอบๆ โรงเรือน
4.เมื่อเก็บผลผลิตหมดแล้ว ควรพักโรงเรือนประมาณ 2-3 อาทิตย์เพื่อทำความสะอาดและฉีดยาฆ่าแมลง หรือเชื้อราที่อาจซุกซ่อนตามพื้น เสาและพื้น

2. ด้วงปีกแข็ง

ด้วงปีกแข็งที่ชอบทำลายเห็ด ได้แก่ Cyllodes sp. ด้วงพวงนี้มีขนาดเล็กเท่ากับหัวไม้ขีด มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลดำ การแพร่ระบาด พบระบาดทำลายเห็ดเยื่อไผ่ ระยะกระดุม โดยตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ของด้วงจะเจาะกัดกินเห็ดเป็นอาหาร ระบาดมากในช่วงฤดูฝนถึงต้นฤดูหนาว(ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 การเข้าทำลายของด้วงเจาะดอก (A-B)

การป้องกันกำจัด

1. โรงเรือนที่เพาะเห็ด ควรทำความสะอาดให้ถูกต้อง หรือหากพบการระบาดของด้วยปีกแข็ง ควรพักโรงเรือน

2. ควรเลือกซื้อหัวเชื้อจากแหล่งผลิต (ฟาร์มเห็ด) ที่ไม่มีประวัติการระบาดของแมลงศัตรูเห็ด

3. ควรติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลือง จำนวน 8-10 กับดักต่อโรงเรือนแขวนให้สูงจากพื้นระดับ1.5-1.8 เมตร สำหรับสถานที่ติดตั้งนั้นให้พิจารณาว่าไม่ขวางทางหรือเกะกะการเข้าไปปฏิบัติงาน และควรเปลี่ยนกับดักกาวเหนียวเมื่อพบว่ามีแมลงมาติดจนเต็มหรือประมาณ 45-60 วัน/ครั้ง

4. การว่างเว้นหรือพักโรงเรือน เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นระหว่างพักโรงเรือน ควรเปิดโรงเรือนทิ้งไว้ 5-7 วัน จากนั้นทำความสะอาดด้วยน้ำยาคลอร็อกซ์ อัตรา 2-3 ช้อนแกง ต่อน้ำ20 ลิตร เมื่อแห้งแล้วจึงปิดโรงเรือน 7-10 วัน แล้วพ่นสารฆ่าแมลง โรคและไร

- การกำจัดแมลง พ่นด้วยคาร์บาริล (เซฟวิน 80WP) หรือใช้ไดอาซินอน (บาซูดริน 40WP) อัตรา 40-60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

- การกำจัดไร พ่นสารไดคาร์โซล 25WP หรือมิทราซ 20 EC อัตรา 2-3 ช้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร

3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและการออกดอกของเห็ดเยื่อไผ่

เห็ดเยื่อไผ่ เป็นเห็ดที่มีลักษณะความต้องการสารอาหารและสภาพแวดล้อมที่เฉพาะตัว เนื่องจากปัจจัยทั้ง 2 ด้านมีผลโดยตรงต่อการเพาะเห็ดเยื่อไผ่ โดยเฉพาะกับการให้ผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ รวมถึงต้นทุนการผลิต ดังนั้นหากผู้เพาะเห็ดได้ทำความเข้าใจและศึกษาถึงปัจจัยต่างๆอย่างละเอียดแล้ว เป็นประโยชน์กับผู้เพาะเห็ดเยื่อไผ่เป็นอย่างยิ่ง สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและออกดอกของเห็ดเยื่อไผ่ มีดังนี้

1. สารอาหาร เห็ดมีความต้องการธาตุอาหาร เกลือแร่ และวิตามินหลัก เช่นเดียวกับพืชทั่วไป จะแตกต่างกันเพียงแค่รูปของธาตุอาหารเท่านั้น ซึ่งธาตุอาหารที่เห็ดต้องการมีมากมายหลายชนิด โดยแต่ละชนิดจะมีความสำคัญเท่าเทียมกัน เพียงแต่ใช้ในปริมาณที่แตกต่างกันเท่านั้น แต่เนื่องจากเห็ดเป็นพืชที่ไม่สามารถสังเคราะห์อาหารขึ้นเองได้ จึงจำเป็นจะต้องอาศัยอาหารสำเร็จรูปจากแหล่งต่างๆ เช่น เศษใบไผ่และกิ่งไผ่ เป็นต้น ซึ่งหากวัสดุเพาะมีธาตุอาหาร อุดมสมบูรณ์เส้นใยก็จะเจริญเติบโตได้ดี ให้ดอกเห็ดมาก และดอกเห็ดมีคุณภาพดี ในทางกลับกันหากในวัสดุเพาะมีธาตุอาหารไม่เพียงพอเส้นใยก็จะเจริญเติบโตได้ไม่ดี การพัฒนาเป็นดอกเห็ดจะมีน้อยมาก ฉะนั้นการเพาะเห็ดเยื่อไผ่จึงควรเลือกใช้วัสดุเพาะที่มีธาตุอาหารมากและมีคุณภาพดี

2. อุณหภูมิ อุณหภูมินับเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญของเส้นใยและการเจริญเติบโตของดอกเห็ด ตลอดทั้งผลผลิตที่พึงจะได้เป็นอย่างมาก เห็ดเยื่อไผ่ เป็นเห็ดที่ต้องการอุณหภูมิที่สูงระหว่าง 25 -30 องศาเซลเซียส สำหรับการเจริญเติบโต เพราะอากาศร้อนชื้นจะช่วยเร่งการเจริญเติบโตของดอกเห็ดได้ดี ส่วนในช่วงฤดูหนาวดอกเห็ด จะเจริญได้ไม่ดี เพราะอากาศที่เย็นเกินไป (อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส) จะไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ดเยื่อไผ่ แต่อย่างไรก็ตามระดับอุณหภูมิในประเทศไทยสามารถเพาะเห็ดเยื่อไผ่ได้ตลอดทั้งปี เพียงแต่ในฤดูหนาวผลผลิตจะลดลง

3. ความชื้น เนื่องจากน้ำมีความสำคัญอย่างมากต่อขบวนการต่างๆ และรักษาสภาพอุณหภูมิภายในเซลล์ หรือระหว่างเซลล์ต่อเซลล์ของเห็ดเยื่อไผ่ โดยน้ำจะเป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด ดังนั้นเห็ดเยื่อไผ่จึงต้องการความชื้นค่อนข้างสูงทุกระยะการเจริญเติบโต สำหรับความชื้นนี่มีผลต่อการเจริญเติบโตและออกดอก ตลอดทั้งปริมาณและคุณภาพผลผลิตเห็ดเยื่อไผ่ มี 2 อย่างคือ

3.1 ความชื้นในวัสดุเพาะ การให้ความชื้นกับวัสดุเพาะก่อนนำไปใช้เพาะทำได้โดยการรดน้ำหรือแช่วัสดุเพาะลงในน้ำ ส่วนระดับความชื้นในวัสดุเพาะที่เหมาะสมในขณะเพาะเห็ดเยื่อไผ่คือประมาณ 60-65 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่วัสดุเพาะมีความชื้นมากเกินไปจะทำให้อากาศในวัสดุเพาะลดลง ส่งผลให้เส้นใยขาดออกซิเจนในการหายใจ เส้นใยจะชุ่มน้ำไม่เจริญเติบโต และเส้นใยฝ่อหรือเน่าตายได้ หากความชื้นในวัสดุเพาะมีน้อยเกินไปเส้นใยก็จะขาดน้ำ สารอาหารซึ่งอยู่ในวัสดุเพาะก็จะไม่ละลาย เส้นใยหรือดอกเห็ดจะเกิดการ

สูญเสียน้ำ ทำให้เส้นใยแห้ง ดอกเห็ดจะกระด้างหรือรอยแตก และดอกเห็ดจะไม่เจริญเติบโต เพราะฉะนั้นจึงควรรักษาระดับความชื้นในวัสดุเพาะให้เหมาะสมตลอดการเพาะ

3.2 ความชื้นสัมพัทธ์หรือความชื้นในอากาศ ปกติเห็ดเยื่อไผ่จะต้องการความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80-95 เปอร์เซ็นต์ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วย เช่นกรณีการเพาะเห็ดเยื่อไผ่สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงจะต้องมีความชื้นสูงด้วย แต่เมื่อลดอุณหภูมิลงในระยะการเกิดดอกก็จำเป็นต้องลดความชื้นลงด้วย

หากความชื้นสัมพัทธ์มีน้อยจะทำให้เกิดการระเหยน้ำออกจากเส้นใยหรือดอกเห็ด ส่งผลให้เส้นใยเดินช้า ดอกเห็ดชะงักการเจริญเติบโต และทำให้เส้นใยหรือดอกเห็ดแห้ง สำหรับการเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนทำได้โดยการพ่นละอองน้ำในอากาศบริเวณรอบๆพื้นที่เพาะเห็ด หรือรดน้ำบริเวณพื้นภายในกระโจมหรือพื้นโรงเรือน

หากความชื้นสัมพัทธ์มีมากเกินไป จะสังเกตเห็นเส้นใยฟูขึ้นบริเวณโคนดอกเห็ด ดอกเห็ดฉ่ำน้ำ ซึ่งนับเป็นดอกเห็ดคุณภาพต่ำ หรือดอกเห็ดอาจเน่าเสียได้ และดอกเห็ดจะเกิดน้อยลงทำให้ผลผลิตลดลง ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการเปิดให้มีการระบายอากาศมากขึ้น

4. การถ่ายเทอากาศ การมีก๊าซออกซิเจนอย่างเพียงพอเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดเยื่อไผ่ เพราะทุกระยะการเจริญเติบโตของเห็ดเยื่อไผ่จะต้องการออกซิเจนในการหายใจทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะที่สร้างจุดกำเนิดดอกและระยะพัฒนาการของ ดอกเห็ด จะต้องการก๊าซออกซิเจนมากเป็นพิเศษ ในระยะดังกล่าวหากไม่มีการระบายอากาศในกระโจมหรือในโรงเรือนบ้างจะทำให้เกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น ส่งผลทำให้เส้นใยเจริญเติบโตช้า หรือชะงักการเจริญเติบโต ดอกเห็ดจะยืดยาวออกในลักษณะผิดปกติ ก้านดอกและหมวกดอกจะเล็กหรือ ผิวดอกเห็ดจะหยาบขุรขระคล้ายหนังคางคก ดอกเห็ดมีลักษณะสีเหลืองดอกเห็ดฝ่อ และอาจเน่าเสียได้ ให้ผลผลิตน้อยหรือไม่ให้ผลผลิตเลย ดังนั้นในการถ่ายเทอากาศจึงมีความจำเป็นอย่างมากกับเห็ดเยื่อไผ่ระยะที่กำลังจะเกิดดอกและระยะหลังจากเกิดดอกแล้ว ซึ่งการถ่ายเทอากาศสามารถทำได้โดยการเปิดวัสดุคลุมหรือเปิดช่องสำหรับระบายอากาศออกบ้างเป็นระยะ ๆ หรือพ่นเอาอากาศบริสุทธิ์เข้าไป

5. แสง เห็ดเยื่อไผ่มีความต้องการแสงในการรวมตัวของเส้นใยเพื่อพัฒนาเป็นดอกเห็ด หากอากาศร้อนและแสงจ้าเกินไป ควรใช้ตาข่ายพรางแสงขนาด 70 -80 เปอร์เซ็นต์พรางแสง เพื่อไม่ให้ดอกเห็ดถูกแสงแดดโดยตรง หรือมากเกินไป

6. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) สภาพความเป็นกรดเป็นด่าง ในแปลงเพาะมีผลต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ดอย่างมาก เพราะการดูดซึมอาหารเข้าไปในเซลล์ของเห็ดจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)ของแหล่งอาหารนั้น ซึ่งปกติเห็ดมีความต้องการ pH ค่อนข้างเป็นกลาง (pH 6.5 -7.5)

บทที่ 4

การเก็บผลผลิตและการแปรรูป

ในการผลิตเห็ด ผู้เพาะจะต้องหาวิธีการรักษาผลผลิตให้ได้คุณภาพ ก่อนส่งถึงมือผู้บริโภค ซึ่งผู้ผลิตจะต้องทำความเข้าใจธรรมชาติของเห็ดแต่ละชนิด ที่ไม่สามารถเก็บรักษาความสดของดอกเห็ดไว้ได้นาน เนื่องจากเห็ดจะเกิดปฏิกิริยาย่อยสลายตัวเอง (Autolysis) จึงทำให้เห็ดเน่าเสียได้ง่าย ดังนั้นการเก็บรักษาเห็ดให้ได้คุณภาพก่อนส่งออก และสภาวะเห็ดล้นตลาด องค์ความรู้ทางด้านการแปรรูปผลผลิตเห็ด จึงมีส่วนช่วยรักษาคุณภาพของเห็ดไว้ได้นาน และยังเพิ่มมูลค่าของเห็ดได้อีกทางหนึ่ง

การเก็บดอกเห็ดเยื่อไผ่

โดยทั่วไปแล้วการเพาะเห็ดเยื่อไผ่ จะเริ่มเก็บดอกเห็ดหลังจากเพาะไปแล้วประมาณ 35 – 45 วัน ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ และการที่จะเก็บดอกเห็ดได้เร็ว หรือช้าขึ้นอยู่กับวิธีการเพาะ และฤดูกาล กล่าวคือ ฤดูร้อน และฤดูฝนจะเก็บดอกเห็ดได้เร็วกว่าฤดูหนาว เพราะความร้อนมีส่วนช่วยเร่งการเจริญเติบโตของเห็ด

การเก็บดอกเห็ดเยื่อไผ่ จะเก็บช่วงที่มีดอกเห็ดบานเต็มที่ สังเกตได้จากกระโปรงดอกเห็ดเยื่อไผ่บานเต็มที่ ด้วยการสอดเอาปลายนิ้วชี้ล้วงลงไปตรงฐานรองดอกเห็ดภายในปลอกหุ้มดอกเห็ดจะหลุดออกมาโดยง่าย จากนั้นจึงแยกเอาส่วนหมวกเห็ดที่อยู่บนสุดของก้าน ซึ่งมีเมือกสีเขียวเข้มออก ส่วนดอกเห็ดนำใส่ตะกร้า แสดงดังภาพที่ 10 หลังจากนั้นจึงนำมาตากแดด หรืออบด้วยตู้ลมร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดตั้งทิ้งไว้ให้เย็น และบรรจุเพื่อรอจำหน่าย (ภาพที่ 10)

ภาพที่ 10 การเก็บดอกเห็ด

การแปรรูป

การแปรรูป หรือการถนอมเห็ด มีความคล้ายกับการถนอมผลผลิตทางการเกษตรโดยทั่วไป คือหลังจากเก็บผลผลิต จะมีการเน่าเสียอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการแปรรูป จึงเป็นวิธีการที่จะช่วยเก็บรักษาเห็ดให้ได้นานขึ้น มีด้วยกันหลายวิธีเช่น

<u>การตากแห้ง</u>

การตากแห้งเป็นวิธีการเก็บรักษาเห็ดได้ดีวิธีหนึ่ง โดยทั่วไปหลักการทำแห้งคือ ต้องทำความสะอาดดอกเห็ดทั้งดอก จากนั้นจึงนำไปตากแดด ให้ความชื้นเหลือ 8 -12 เปอร์เซ็นต์ จึงนำใส่ถุงที่ปิดสนิท เก็บไว้จำหน่ายต่อไป

<u>การทำแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน</u>

การทำแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อนเห็ดเยื่อไผ่ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง พร้อมกับใช้พัดลมเป่าที่ 60 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ความร้อนแผ่กระจายทั่วผิวของดอกเห็ด ให้ความชื้นเหลือ 8 -12 เปอร์เซ็นต์ จึงนำใส่ถุงที่ปิดสนิท

บทที่ 5

สรรพคุณทางยาของเห็ดเยื่อไผ่

ปัจจุบันการยอมรับแนวความคิดอาหารที่มีคุณสมบัติเชิงบำบัดโรค นับเป็นแรงผลักดันที่ทำให้ผู้บริโภคเริ่มหันมาสนใจสุขภาพของตนเองมากขึ้น ซึ่งอาหารที่มนุษย์บริโภคเข้าไปแล้วให้ประโยชน์หรือคุณสมบัติอื่นๆ ต่อสุขภาพนอกเหนือจากคุณค่าทางโภชนาการพื้นฐาน คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ เห็ดเยื่อไผ่ยังมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญหลายชนิดทางด้านสรรพคุณทางยา วราพร (2562) กล่าวว่า สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญในเห็ดเยื่อไผ่มีดังนี้

1. สารพอลิแซกคาไรด์ (Polysaccharide)

เป็นสารที่ประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวหลายๆ โมเลกุลต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก ซึ่งพอลิแซกคาไรด์ ของเห็ดแต่ละสายพันธุ์จะประกอบด้วยโครงสร้างที่แตกต่างกัน สำหรับ เห็ดเยื่อไผ่ ประกอบด้วยสารเบต้ากูลแคน (1 3),(1 6)-β-glucan ซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งการอักเสบ และทำลายเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโทษ ซึ่งมีกลไกดังนี้

<u>กลไกการต้านการอักเสบของ β-glucan ในระบบลำไส้</u>

เบต้ากลูแคน จัดเป็นพรีไบโอติก (prebiotic) คือสารอาหารซึ่งร่างกายมนุษย์ไม่สามารถย่อย และไม่ถูกดูดซึมได้ในระบบทางเดินอาหาร ทั้งกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก แต่ละถูกย่อยด้วยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ โดยจะกระตุ้นการทำงานและส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์โปรไบโอติก(probiotic) ซึ่งสารในกลุ่มพรีไบโอติกจัดเป็นฟังก์ชันนาลฟู้ด (functional food) เพราะมีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยไปกระตุ้นการทำงานและส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์โปรไบโอติก แบคทีเรีย กลุ่ม lactic acid bacteria เช่น แล็กโทบาซิลลัส (lactobacillus) และ ไบฟิโดแบคทีเรีย (bifidobacteria) เมื่อพรีไบโอติก และโปรไบโอติก ร่วมกันทำงานเรียกว่าซินไบโอติก (Synbiotics) ซึ่งเป็ฯผลดีต่อร่างกาย โดยมีส่วนช่วยให้ผู้บริโภคมีสุขภาพดี กระตุ้นการเจริญของจุลินทรีย์ภายในทางเดินอาหารให้สมดุล ทำให้โปรไบโอติกมีการย่อยสลายในระบบนิเวศน์จุลินทรีย์ที่การแข่งขันกัน ผลที่ตามมาคือ

1. ช่วยป้องกัน และลดอาการของโรคติดเชื้อทางเดินอาหาร
2. ช่วยลดระดับของคอเลสเตอรอล (Cholesterol) ฟอสฟอลิปปิด (Phospholipid) และ ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) ในเลือดโดยแบคทีเรียที่อยู่บริเวณลำไส้จะช่วยย่อยสลายคอเลสเตอรอลและยับยั้งการดูดซึมคอเลสเตอรอลผ่านลำไส้
3. ช่วยการดูดซึมอาหารในลำไส้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์บริเวณลำไส้จะกระตุ้นการบีบตัวของลำไส้ และช่วยเพิ่มความชื้นของอุจจาระทำให้ขับถ่ายได้ดีขึ้น

2. สาร Dictyophorines A และ B

เป็นสารที่พบยากมากในสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆได้มีการทดสอบสมบัติของสารDictyophorines AและB ทางด้านเภสัชวิทยา พบว่าสารกลุ่มนี้เป็นตัวช่วยในการป้องกันระบบประสาท ไม่ให้ถูกทำลายจากสารพิษ และสามารถกระตุ้นการสร้างเซลประสาทและสมองได้ (Kawagishi *et al.,* 1997)

3. สารอัลบาฟลาวีโนน (albaflavenone) เป็นสารอยู่ในกลุ่มเสสคิเตอร์ปินอยด์(sesquiterpeniod) ที่มีกลุ่มสารโพลีฟินอลที่มีคุณสมบัติต่อต้านอนุมูลอิสระ ต่อต้านเชื้อราและแบคทีเรีย (Chen *et al.,* 2011)

4. กลุ่มวิตามินที่มีบทบาทกี่ยวข้อง ต่อกระบวนการเมตาโบลิซึมของร่างกาย

วิตามิน B2 (Riboflavin 0.638 มล./100 กรัม)

มีความสำคัญในขบวนการเผาผลาญสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน ซึ่งวิตามิน B2 มีส่วนช่วยในการป้องกันโรคไมเกรน และมีส่วนช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็น มะเร็งหลอดอาหาร โดยปริมาณวิตามิน B2 ที่ควรได้รับเฉลี่ย 0.5 -1.3 มิลลิกรัมต่อวัน

วิตามิน B 3 (Nicotinamind 0.638 มล./100 กรัม)

มีส่วนช่วยป้องกันอาการผิดปกติของระบบผิวหนัง ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท โดยปริมาณวิตามิน B3 ที่ร่างการต้องการเฉลี่ย 6 – 14 มิลลิกรัมต่อวัน

วิตามิน B5 (Pantothenic 2.61 มล./100 กรัม)

กรดแพนโทเธนิก เป็นสารต้นกำเนิดของโคเอนไซม์เอ (Coenzyme A) ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในกระบวนการเมตาบลิสมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนน เพื่อให้ได้พลังงาน และเป็นส่วนประกอบของเอซิล แครีเออร์โปตีน (acyl carrier protein, ACP) ซึ่งทำหน้าที่สังเคราะห์กรดไขมัน โคเลสเตอรอล สเตอรอยด์ และฮอร์โมนโดยปริมาณวิตามิน B5 ที่ร่างกายควรได้รับเฉลี่ย 1-2 มิลลิกรัมต่อวัน

วิตามิน B9 (โฟเลท 0.021 มล./100 กรัม)

เมื่อร่างกายได้รับโฟเลทไม่เพียงพอจะทำให้เกิดอาการโลจิตจาง ในหญิงตั้งครรภ์ จะลดอัตราเสี่ยงของการเกิดภาวะหลอดประสาทของทารกในครรภ์เปิด โดยปริมาณโฟเลทที่ร่างกายควรได้รับเฉลี่ยต่อวัน 150–400 ไมโครกรัมต่อวัน

วิตามิน B 12 (Cobalamin 0.00521 มล./100 กรัม)

เป็นโคเอนไซม์ที่สำคัญ พบในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ และโปรตีนที่ผ่านขบวนการถนอมอาหาร ส่วนใหญ่ไม่พบในพืช ซึ่งปริมาณวิตามิน B12 ร่างกายควรได้รับประจำวัน(DRI) เฉลี่ย0.5 -2.4 ไมโครกรัมต่อวัน

5. กลุ่มวิตามินในเห็ดเยื่อไผ่ ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องต่อ กลุ่มสารต้านอนุมูลอิสระ

วิตามิน C (ascorbic acid 23.30 มล./100 กรัม)

วิตามิน C เป็นวิตามินที่ละลายได้ในน้ำ มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์คอลลาเจน คาร์นิทีน สารเหนี่ยวนำกระแสประสาท (neurotransmitter) เพิ่มภูมิต้านทานและช่วยในการดูดซึมเหล็ก ยับยั้งการสร้างสารก่อมะเร็ง โดยปริมาณวิตามินซีที่ร่างกายควรได้รับเฉลี่ย 30 -75 มล./วัน แต่ไม่เกิน 2,000 มิลลิกรัม

ซิลิเนียม (Se 1.016 mg/kg)

ซีลีเนียมทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของน้ำย่อยชนิดหนึ่ง ชื่อว่าน้ำย่อยกลูทาไทโอนเปอร์ออกซิเดส Glutathione Peroxidade โดยจะช่วยกระตุ้นการกำจัดไฮโดรเปอร์ออกไซด์และออแกนิคเปอร์ออกไซด์ให้หมดไป รวมถึงป้องกันไม่ให้เนื้อเยื่อถูกทำลายอีกด้วย นอกจากนี้พบว่าซีลีเนียมสามารถต้านการเกิดมะเร็งได้เหมือนกัน โดยเฉพาะมะเร็งต่อมลูกหมาก เพราะพบว่าเมื่อซีลีเนียมในร่างกายต่ำ ก็จะมีโอกาสเกิดมะเร็งต่อมลูกหมากสูงขึ้น โดยเฉลี่ยปริมาณซิลีเนียมที่ร่างกายควรได้รับเฉลี่ย 15- 55 ไมโครกรัมต่อวัน

6. กลุ่มวิตามินที่มีบทบาทเกี่ยวข้อง ต่อระบบประสาท กล้ามเนื้อ และต่อมไร้ท่อ

แคลเซียม (Ca 51.03 mg/kg)

แคลเซียม มีความจำเป็นต่อการทำงานของกล้ามเนื้อและประสาทโดยพบว่ากล้ามเนื้อจะมีความไวต่อการกระตุ้นเมื่อมีแคลเซียมต่ำ และหากมีแคลเซียมมากเกินไป ก็อาจจะไปกดการทำงานของกล้ามเนื้อได้อีกด้วย เช่นทำให้หัวใจหยุดเต้นในท่าบีบตัว และการทำงานของประสาทเกิดการเฉื่อยชาลง เป็นต้น ดังนั้นการได้รับแคลเซียมอย่างพอเหมาะจึงมีความสำคัญมากต่อการเต้นของหัวใจ และทำให้หัวใจแข็งแรงยิ่งขึ้นและเป็นตัวเร่งและช่วยในการยับยั้งการทำงานของน้ำย่อยหลากหลายชนิด นอกจากนั้นแคลเซียมเป็นตัวเร่งการแข็งตัวของลิ่มเลือด ในภาวะที่มีเลือดออก เลือดจึงแข็งตัวเร็วขึ้น จึงช่วยยับยั้งไม่ให้เลือดไหลออกมามากเกินไป โดยเฉลี่ยปริมาณแคลเซียมที่ร่างการได้รับไม่ควรเกิน 2,500 มิลลิกรัม

แมกนีเซียม (Mg 1,200 mg/kg)

แมกนีเซียม มีบทบาทชวยในการดูดซึมวิตามินดี และฟอสฟอรัส ควบคุมการดูดซึม และการเผาผลาญแคลเซียม จึงมีผลในการเจริญเติบโตของกระดูกและบำรุงกระดูก ชวยลดการเสี่ยง ความผิดปกติของกระดูกในเด็ก โรคกระดูกพรุนในสตรีวัยทอง ด้านบทบาทที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเซลลประสาท และกลามเนื้อ มีความสำคัญ ตอการ ส่งสัญญาณประสาท การถายทอดความรูสึก การหดตัว การทำงานของกลามเนื้อ ลดอาการตึงตัวของกลามเนื้อ โดยปริมาณแมกนีเซียมที่ร่างกายควรได้รับเฉลี่ย 60 - 320 มิลลิกรัมต่อวัน

ธาตุสังกะสี (Zn (56.34 mg/kg) เป็นธาตุอาหารชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบการทำงาน ของร่างกายของมนุษย์ สัตว์หรือพืช นับเป็นหัวใจในการทำงานร่วมกับเอนไซม์ต่างๆ มากกว่า 300 ชนิด การรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุชนิดนี้อย่างเพียงพอจะช่วยรักษาร่างกายให้ทำงานได้อย่างสมดุล เช่นการเจริญเติบโตของเด็กทารก เด็กวัยรุ่น และผู้หญิงตั้งครรภ์ และการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์อย่างเหมาะสมและช่วยให้การทำงานของ**ต่อมลูกหมาก (Prostate Gland)** เป็นไปตามปกติ โดยช่วยให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทำงานได้ดีขึ้น โดยเฉพาะการทำงานของเม็ดเลือดขาว

ธาตุเหล็ก Fe (119.89 mg/kg)ธาตุเหล็ก ทำหน้าที่ในการรวมตัวเข้ากับ วิตามินบี 6 โปรตีน และ ทองแดง เพื่อสร้างเฮโมโกลบินขึ้นมา โดยสารชนิดนี้จะทำหน้าที่ในการส่งออกซิเจนในเลือดจากปอดไปยังอวัยวะต่างๆ ในร่างกายที่ต้องการออกซิเจนและนำเอาคาร์บอนไดออกไซด์กลับเข้ามาสู่ปอดเพื่อทำการขจัดทิ้งออกจากร่างกายผ่านการหายใจต่อไป เพราะฉะนั้นจึงอาจจะกล่าวได้ว่าธาตุเหล็กเป็นตัวช่วยใน การสร้างคุณภาพของเลือดและเพิ่มภูมิต้านทานให้กับร่างกาย เพื่อให้ห่างไกลจากโรคต่างๆ ได้นั่นเอง และนอกจากการสร้างเฮโมโกลบินในเลือดแล้ว ประโยชน์ของธาตุเหล็ก ก็ยังช่วยสร้าง ไมโอโกลบินในกล้ามเนื้ออีกด้วย โดยสารตัวนี้ก็จะช่วยส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อ เพื่อให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวตามปกติ และนำเอาคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเพื่อกำจัดทิ้งเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

จิราวรรณ หาญวัฒนกุล. 2552. เห็ดร่างแหหรือเห็ดเยื่อไผ่. สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กรุงเทพ ฯ.

ทิพวรรณ เฉลิมทอง. 2562. การเตรียมสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่เพื่อใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอางค์. สำนักวิชาวิทยศาสตร์เครื่องสำอางค์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

นพวรรณ นิลสุวรรณ. 2562. เทคโนโลยีการเพาะเห็ดร่างแหสายพันธุ์ไทย. จดหมายข่าวผลิใบก้าวใหม่ การวิจัยและพัฒนาการเกษตร. ปีที่ 22 ฉบับที่ 6 ประจำเดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 กรมวิชาการเกษตร

วราพร ไชยมา. 2562. เห็ดอาหารฟังก์ชันกับกลไกการออกฤทธิ์. เห็ดไทย(ฉบับพิเศษ) 40 ปี. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย.

สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ. 2558. รายงานการวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาเห็ดเศรษฐกิจสายพันธุ์ใหม่. กรมวิชาการเกษตร

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2554. ประเทศไทยเพาะเห็ดเยื่อไผ่ได้แล้ว. เทคโนโลยีชาวบ้าน, ปีที่ 23 ฉบับที่ 503

อังคมีน บูรณารมย์. 2549. เห็ดร่างแหหรือเห็ดเยื่อไผ่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อภิญญา สุราวุธ. 2551. เอกสารวิชาการเทคโนโลยีการผลิตเห็ด. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 จ.สงขลา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Calonge .F.D. 2005. A tentative key to identify the species of Phallus. Bol Soc. Micol Madrid 29: 9-18

Chen, K. C., Peng, C.C., Hsieh, C.L. and Peng,R.Y. 2011. Structural characteristics and antioxidative capability of the soluble polysaccharides present in Dictyophora indusiata (Vent. Ex. Pes.) Fish Phallaceae In Corporation Evidence-Based Complementary and Alternaive Medicine, Hindawi Publishing.

Ijato.J.Y. 2011. Studies on Proximate analysis and Lower Fungi Interaction with Post Harvest Storage of Phallus indusiatus (Vent Ex. PERS.), A Nigerian Mushroom. International Journal of Agriculture : Research and Review. Vol 1 (3) : 116-120.

Jong-Chin Cheong, Gwang-po Kim, Han-Kyoung Kim, Jeong-Sik Park and Bong-Koo Chung. 2000.Cultural Characteristics of Velid Lady Mushroom, *Dictyophora* spp. Mycobiology 28(4) 165 – 170.

Kawagishi, H., Ishiyama, D., Mori, H., Sakamoto, H., Li. J. 1997. Dictyophorines A and B two stimulators of NGF-synthesis from the mushroom Dictyophora indusiata. Phytochemistry 45:1203-1205

Lin Zhanxi and Lin Dongmei. 2008. *Dictyophora indusiata* Cultivation with JUNCAO. JUNCAO Technology International Trainning 2008, JUNCAO Research Institute of Fujian Agriculture and Forestry University. P: 214-217.

Li Changrong and Tu Liubang. 1991. Cultivation of *Dictyophora indusiata* Under Bamboo Stands. Chinese Journal of Ecology 4 : 26-29.

Nobuko Tuno. 1998. Spores dispersal of Dictyophora fungi (Phallaceae) by Flies. Ecological Research. 13:7-15.

Wasser. S.P. 2002. Medicinal Mushroom as A Source of Antitumor and Immunomodulating Polysaccharides. App Microbial Biotechnol 60 : 258- 274.