

การเพาะเห็ดเยื่อไผ่

ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง



จัดทำโดย

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8

กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ประวัติความเป็นมาเห็ดเหี่ยวไผ่ หรือ เหี่ยวไผ่สายพันธุ์จีน ในประเทศไทย	3
- ลักษณะทั่วไปของเห็ดเหี่ยวไผ่สายพันธุ์จีน	4
1.2 ประวัติความเป็นมาเห็ดร่างแหหรือเห็ดเหี่ยวไผ่สายพันธุ์ไทย	6
- ลักษณะเห็ดเหี่ยวไผ่ในประเทศไทย	6
บทที่ 2 การจำแนกลักษณะเห็ดเหี่ยวไผ่สายพันธุ์ไทย	
2.1 การจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา	8
2.2 การจำแนกทางจุลสัณฐานวิทยา	9
2.3 การจำแนกทางชีวโมเลกุล	10
2.4 การพัฒนาการของดอกเห็ดเหี่ยวไผ่สายพันธุ์ไทย	12
บทที่ 3 การเพาะเห็ดเหี่ยวไผ่สายพันธุ์ไทย	
3.1 การเพาะเห็ดเหี่ยวไผ่สายพันธุ์ไทย	14
3.2 โรคและแมลงศัตรูเห็ดเหี่ยวไผ่	18
3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและการออกดอกของเห็ดเหี่ยวไผ่	20
บทที่ 4 การเก็บผลผลิตและการแปรรูป	22
บทที่ 5 สรรพคุณทางยาของเห็ดเหี่ยวไผ่	24
เอกสารอ้างอิง	28

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมาเห็ดเหื่อไผ่ หรือ เหื่อไผ่สายพันธุ์จีน ในประเทศไทย

หนึ่งในบรรดาเห็ดเป็นยาที่สำคัญ และได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน นอกจากเห็ดถั่งเช่า เห็ดหลินจือ เห็ดกระถินพิมาน เห็ดไมตาเกะ ยังมี เห็ดเหื่อไผ่ ซึ่งเป็นที่นิยมบริโภคมาเป็นระยะเวลาช้านาน นับตั้งแต่สมัยกษัตริย์ฉินซีฮ่องเต้ กษัตริย์ผู้ยิ่งใหญ่ ผู้สร้างกำแพงเมืองจีนมากกว่า 1,000 ปี จากบันทึกประเทศจีนได้นำเห็ดเหื่อไผ่มาใช้ประโยชน์มายาวนานกว่า 3,000 ปี เพื่อบำรุงร่างกายของบุคคลระดับฮ่องเต้ และบรรดาเหล่าขุนนางชั้นสูงของจีน เห็ดเหื่อไผ่ได้รับการความสนใจในระดับนานาชาติอย่างมาก เมื่อครั้งที่อเมริกาส่งรัฐมนตรีต่างประเทศ ดร.เฮนรี คีซิงเจอร์ เจรจาความสัมพันธ์ทางการทูตครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2514 ดร.คีซิงเจอร์ ได้เข้าร่วมรับประทานอาหารกับ โจวเอนไหล และประธานเหมาเซตุง ซึ่งในงานเลี้ยงดังกล่าว ทางกรจีนได้ทำอาหารพิเศษปรุงด้วย “เห็ดเหื่อไผ่” อย่างต่อเนื่องเพื่อเลี้ยงรับรอง ตามความชื่นชอบของ รมต.ต่างประเทศ นับแต่นั้นมาอาหารที่ปรุงด้วยเห็ดเหื่อไผ่จึงถูกกล่าวขานอย่างแพร่หลายจนปัจจุบัน (อานนท์, 2559)

การเพาะเห็ดเหื่อไผ่ หรือเห็ดเหื่อไผ่สายพันธุ์จีน เป็นสายพันธุ์เห็ดเหื่อไผ่กระโปรงยาวสีขาว (*Dictyophora indusiata* และ *Dictyophora echinvolvata*) และเป็นประเทศเดียวในโลกที่มีการเพาะเพื่อจำหน่าย โดยเฉพาะมณฑลเสฉวน และฟูเจี้ยน ซึ่งเป็นป่าไผ่ธรรมชาติ จากบันทึก สู่สื่อ ซอเลี่ย เมื่อปี 2469 กล่าวถึงอาหารบำรุงร่างกายที่ไม่ใช่เนื้อ เรียกว่า จูชวน หมายถึง หล้าหอมในป่าไผ่ ในปี 2503 เต็ง ชูฉิง ทำการสำรวจเห็ดเหื่อไผ่ มณฑลเจียงซู ถือเป็นจุดเริ่มต้นการเพาะเห็ดเหื่อไผ่ นับตั้งแต่นั้นมา ความต้องการในตลาดทั้งในและต่างประเทศของจีนสูงขึ้น ทำให้มีการขยายพื้นที่เพาะทั่วประเทศจีน สำหรับพฤติกรรมบริโภคเห็ดเหื่อไผ่สายพันธุ์จีน ได้เปลี่ยนแปลงไปมากจากการที่เคยทานเห็ดเหื่อไผ่แห้งก็หันมาบริโภคในรูปแบบเห็ดตูม หรือระยະไซ่ โดยมีความเชื่อว่าเป็นระยะที่มีสารอาหาร และคุณสมบัติทางยาสูง และร้านอาหารส่วนใหญ่ นิยมนำเห็ดเหื่อไผ่สดมาปรุงอาหาร ซึ่งให้รสชาติดีกว่าเห็ดแห้ง (อานนท์, 2559) เช่นเดียวกับความต้องการของตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทย มีการนำเข้าเห็ดเหื่อไผ่จากจีนเพิ่มขึ้นทุกปี จึงไม่ต้องสงสัย หากเราเพาะเห็ดเหื่อไผ่ได้เอง สามารถประหยัดเงินตราของประเทศอย่างมหาศาล และเป็นการสร้างอาชีพใหม่ทางการเกษตร ที่ยั่งยืนต่อไป

ในปี 2545 อานนท์ ศึกษาการเพาะเห็ดเหื่อไผ่สายพันธุ์จีนในประเทศไทย และนำมาจำหน่ายเชิงพาณิชย์ จุดเด่นของเห็ดเหื่อไผ่สายพันธุ์จีนขนาดดอกใหญ่ จุดด้อย คือกลิ่นฉุน และเป็นดอกเดี่ยว ใช้ระยะเวลาในการพัฒนาเป็นดอกบาน

ลักษณะทั่วไปของเห็ดเหื่อไผ่สายพันธุ์จีน

ประเทศจีน ถือเป็นแหล่งกำเนิดในการเพาะเห็ดเหื่อไผ่ โดยสายพันธุ์ที่มีการเพาะเพื่อจำหน่ายเป็นการค้า คือเห็ดเหื่อไผ่กระโปรงยาวสีขาว มี 2 ชนิดคือ *Phallus indusiatus* (*Dictyophora indusiata* Fisch) และ *Phallus echinvolvata* Zang ซึ่งจีนได้มีการคัดเลือกสายพันธุ์มาเป็นเวลานานกว่า 50 ปี และมีเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่หลายๆประเทศพยายามที่จะพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดนี้ เนื่องจากมีราคาสูง โดยในท้องตลาดขายดอกเห็ดเหื่อไผ่สดราคากิโลกรัมละ 800-1000 บาท (จิรวรรณ, 2552)

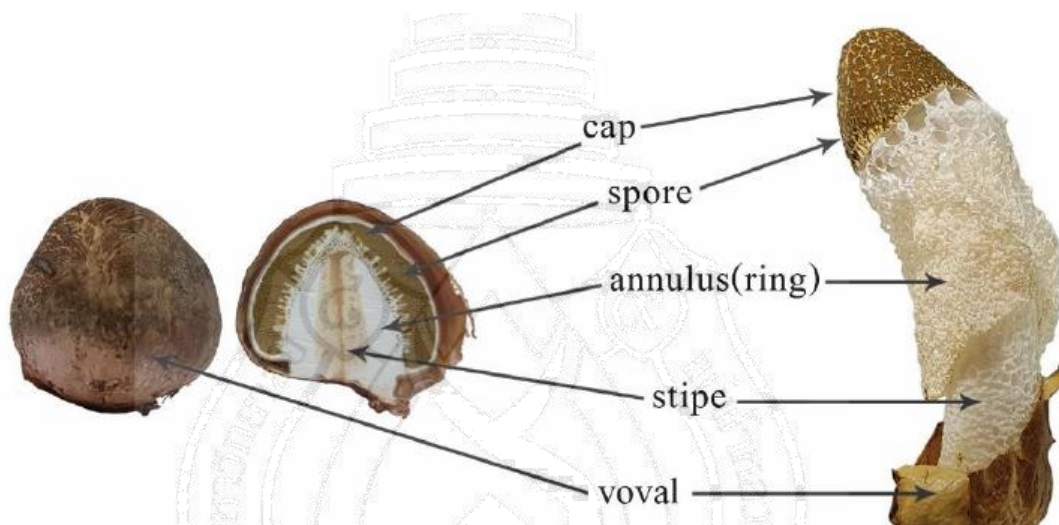
เห็ดเหื่อไผ่ สายพันธุ์จีนกระโปรงยาวสีขาว (*Phallus echinvolvata* Zang) ใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะตุ่มดอกจนพัฒนาเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ 45-65 วัน โดยในช่วง 40 -60 วันแรกเป็นระยะตุ่มดอกจนเจริญเป็นดอกไข่ ระยะแรก(ภาพที่1A) ดอกไข่จะมีเปลือกหุ้มด้านนอก ลักษณะคล้ายไข่ไก่ ผิวสีน้ำตาล ด้านในจะมีเมือกคล้ายวุ้น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



ภาพที่ 1 การพัฒนาของเห็ดเหื่อไผ่สายพันธุ์จีน

- A. ระยะตุ่มดอก 40-60 วัน
- B. ระยะตุ่มดอก 3-15 วัน
- C. ระยะดอกบาน 3-7 ชั่วโมง

เห็ดเหื่อไผ่สายพันธุ์จีน ระยะดอกไข่ (egg-shaped form) เมื่อเติบโตขึ้น ก้านดอก (stipe) จะยืดยาวขึ้น หมวกเห็ด (cap) จะเป็นส่วนที่สร้างสปอร์ (spore) ดังนั้น ตอนบนของร่างแห ที่ติดอยู่กับตอนล่างของหมวกเห็ด จึงกลายเป็นที่เกาะของสปอร์ จุดเด่นของเห็ดเหื่อไผ่นั้น นอกจากมีกระโปรงตาข่าย (annulus) คลุมก้านดอก (ภาพที่ 2) แล้วยังมีลักษณะเด่นอีกอย่าง คือส่วนผิวหมวกดอกตอนบน จะมีเมือกสีเขียวขี้ม้าชุ่มเยิ้ม มีกลิ่นความและฉุน คล้ายกลิ่นฟรีโรโมน ดึงดูดแมลงชนิดต่างๆ เช่นแมลงภู่ จึงเป็นการช่วยขยายพันธุ์เห็ดเหื่อไผ่ได้อีกทางหนึ่ง (ศิริบุญ พูลสวัสดิ์, 2555)



ภาพที่ 2 สันฐานวิทยาเห็ดเหื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว

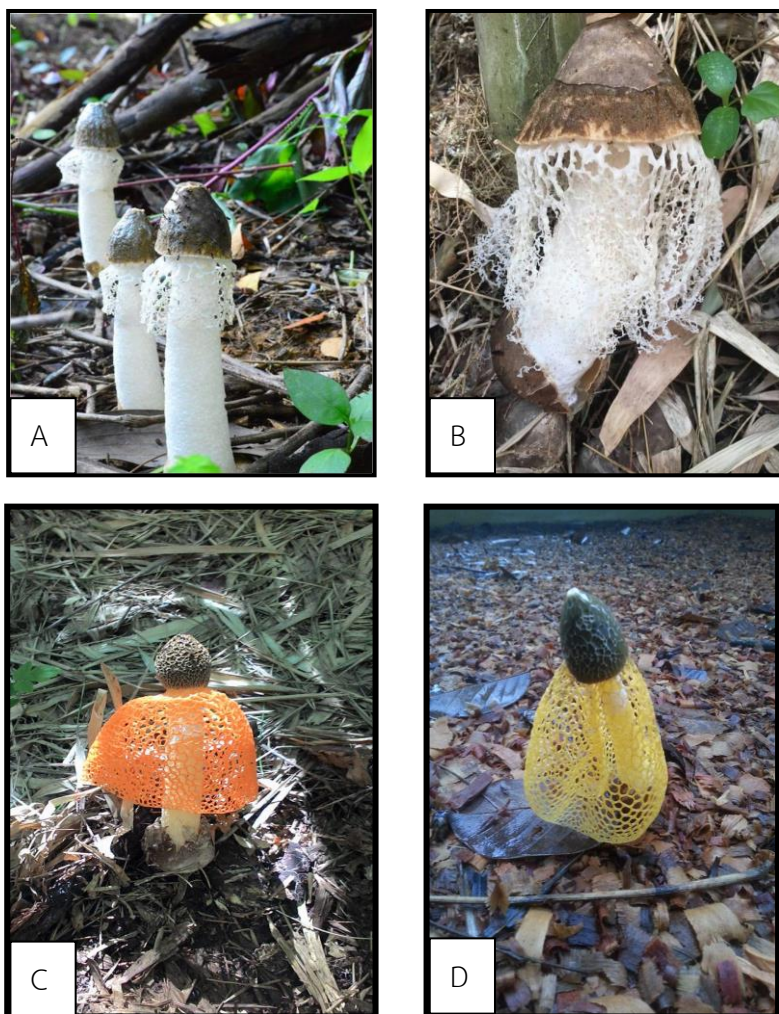
1.2 ประวัติความเป็นมาเห็ดร่างแหหรือเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์ไทย

เห็ดเยื่อไผ่ (*Dictyophora indusiata* (Pers.) Fisch) เห็ดชนิดนี้มีหลายชื่อ ในส่วนของประเทศไทย เรียก 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 (อังคิน, 2549) ในประเทศญี่ปุ่น เรียกว่า เห็ดราชา (King of mushroom) นอกจากนี้มีการใช้คำว่า “stinkhorn” ต่อท้ายชื่อ เพราะตรงส่วนบนสุดของเห็ดเป็นแหล่งผลิตสปอร์และมีกลิ่นเหม็น เพื่อใช้ในการล่อแมลงให้มาดูดกิน และใช้ประโยชน์ในการขยายพันธุ์เชื้อเห็ดตามธรรมชาติ (Nobuko, 1998)

ลักษณะทั่วไปของเห็ดเยื่อไผ่ ดอกอ่อนมีลักษณะ ก้อนกลมสีขาวคล้ายไข่นก ระยะเวลาบาน ลำต้น และหมวกเห็ดจะยึดตัวแทรกออกจากเปลือก 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. multicolor* 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 multicolor* Fisch)

บทที่ 2 การจำแนกลักษณะเห็ดเหื่อไผ่สายพันธุ์ไทย

กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสงขลา ทำการสำรวจ รวบรวม และคัดเลือก เห็ดเหื่อไผ่ พื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง จำนวน 11 ไอโซเลท จากนั้นจึงคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง สามารถเพาะ ได้ตลอดทั้งปี และทำการจำแนกทางด้านลักษณะทางสัณฐานวิทยา จุลสัณฐานวิทยา เทคนิคทางชีวโมเลกุล จำแนกได้เป็น เห็ดเหื่อไผ่กระโปรงสั้นสีขาว (*Phallus atrovolvatus* Kreisel & Calong) ไอโซเลท K8 (แสดง ดังภาพที่ 4)

2.1 การจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การจัดจำแนกเห็ดเหื่อไผ่

Kingdom	Fungi
Phylum	Basidiomycota
Class	Homobasidiomycetes
Order	Phallales
Family	Phallaceas
Genus	Dictyophora
Species	<i>Dictyophora</i> spp.
	(synonyms) <i>Phallus</i> spp.

ชื่อสามัญ เห็ดเหื่อไผ่กระโปรงสั้นสีขาว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phallus atrovolvatus* Kreisel & Calong

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

หมวกดอก (cap) : รูปร่างคล้ายหมวกขนาดเล็กขนาดประมาณ 2.0 เซนติเมตร บริเวณผิวหมวกมีสีน้ำตาลปนเขียว

ก้านดอก (stipe) : มีสีค่อนข้างเหลืองปนขาว รูปร่างทรงกระบอก ขนาดความยาวก้านดอก เมื่อบานออกจากระยะไข่ 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 หรือค่อนข้างสีเทาปนม่วง

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

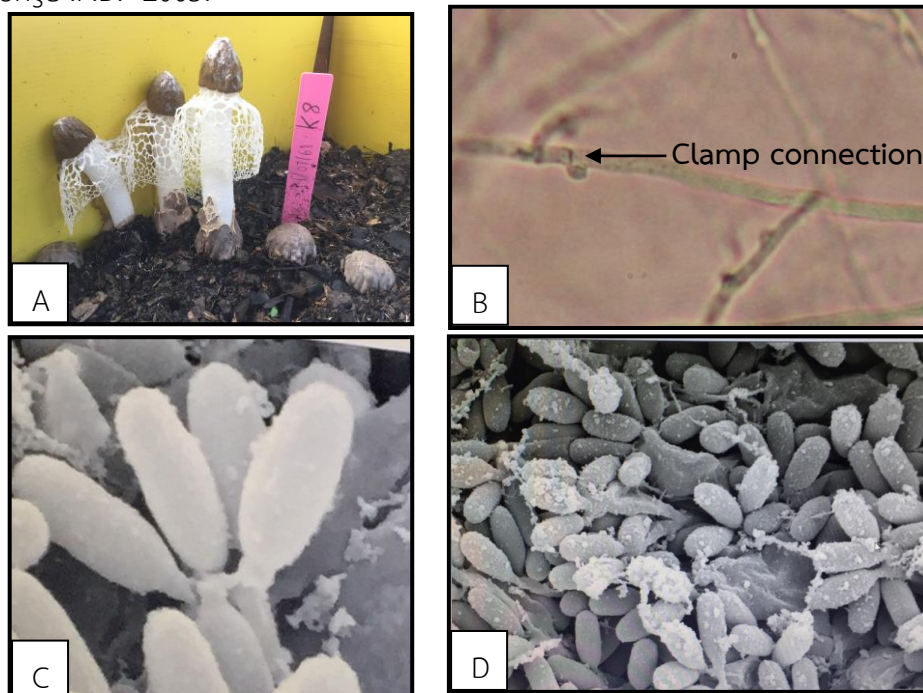
2.2 การจำแนกทางจุลทรรศน์วิทยา

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 (ภาพที่ 2D) Basidia มีขนาด $12.5 - 15.0 \times 3.0 - 4.0$ ไมครอน ลักษณะคล้ายกระบอง มี 4 sterigma ไม่มี basal clamp (ภาพที่ 2C) เส้นใยของเห็ดเชื้อไม้ (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.

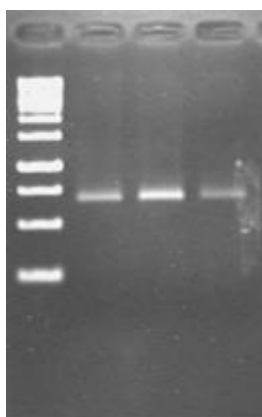


ภาพที่ 4 Fruiting body and microscopic feature of *Phallus atrovolvatus* Kreisel & Calong

- A) Mature fruiting body
- B) Mycelium with clamp connection
- C) basidia with basidiospore (5000x)
- D) basidiospore (5000x)

2.3 การจำแนกทางชีวโมเลกุล

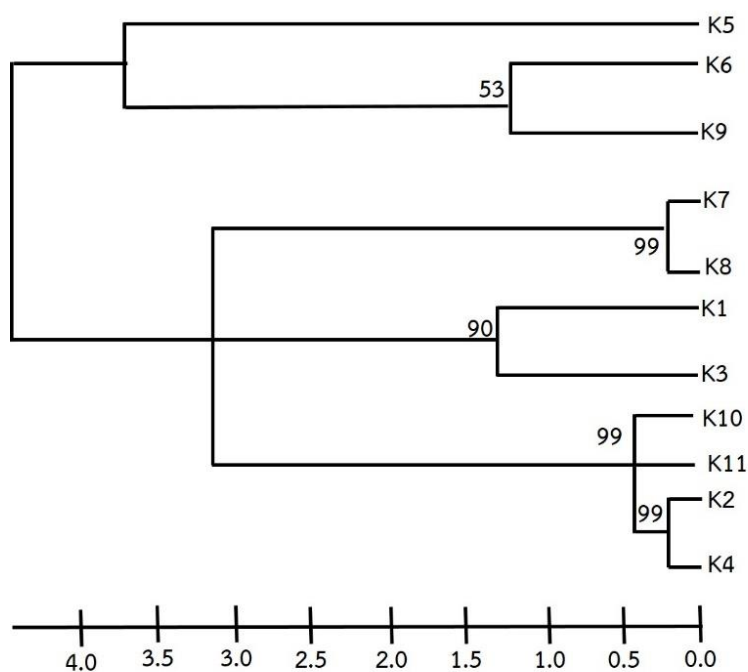
ผลการสกัดดีเอ็นเอจากเส้นใยเห็ดเหี่ยวไผ่ จำนวน 11 ไอโซเลท โดยใช้ชุดสกัดสำเร็จรูป Fungal genomic DNA extraction kit (Favogen, USA.) การ genomic DNA ที่ได้มีคุณภาพดีสามารถใช้เป็นดีเอ็นเอต้นแบบได้ในการทำปฏิกิริยา PCR บริเวณยีน ITS2 และ ITS4 ขนาด PCR product ที่ได้ของแต่ละยีนมีขนาด 650 คู่เบส(ภาพที่ 4) ส่งตัวอย่างไปหาลำดับเบส และวิเคราะห์ลำดับเบสที่ได้จากเส้นใยเห็ดเหี่ยวไผ่ 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 คือกลุ่มเห็ดเหี่ยวไผ่กระโปรงสั้นสีขาว (*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	<i>Phallus atrovolvatus</i>	90	KP012823.1
2	K2	<i>Phallus atrovolvatus</i>	99	KP012823.1
3	K3	<i>Phallus atrovolvatus</i>	90	KP012823.1
4	K4	<i>Phallus atrovolvatus</i>	99	KP012823.1
5	K5	<i>Phallus merulinus</i>	96	KP012745.1
6	K6	<i>Dictyophora echinolvata</i>	93	AF324165.2
7	K7	<i>Phallus atrovolvatus</i>	96	KP012823.1
8 ***	K8	<i>Phallus atrovolvatus</i>	99	KP012823.1
9	K9	<i>Dictyophora echinolvata</i>	99	AF324165.2
10	K10	<i>Phallus atrovolvatus</i>	99	KP012823.1
11	K11	<i>Phallus atrovolvatus</i>	99	KP012823.1

ตารางที่ 1 แสดงการจำแนกตำแหน่งการวิเคราะห์ลำดับเบส โดยใช้ primer ITS 1 และ ITS4

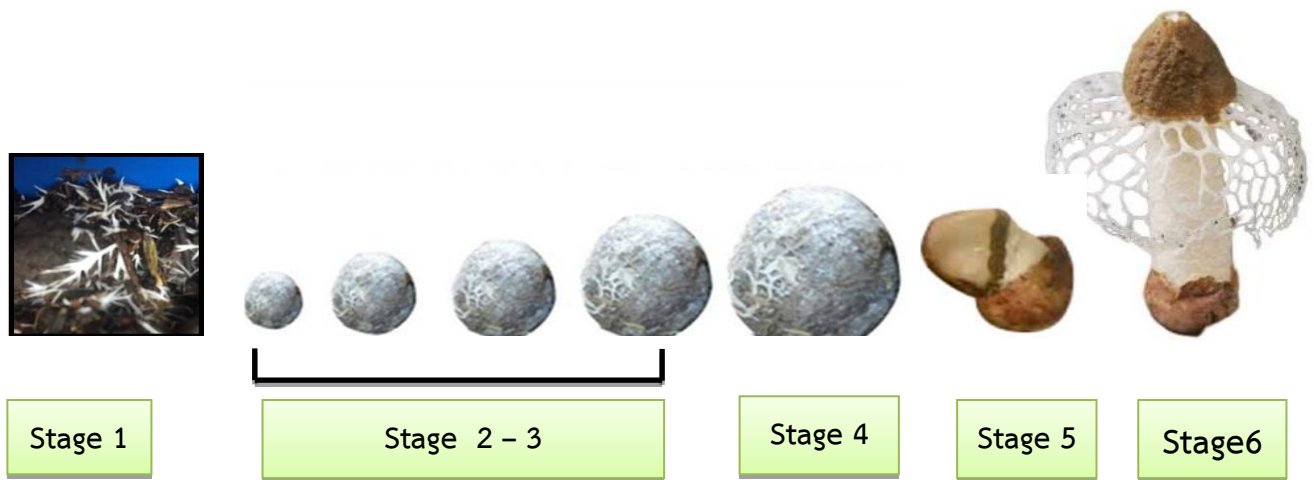


ภาพที่ 5 แผนภูมิความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของเห็ดเชื้อไฟ จำนวน 11 ไอโซเลท

2.4 การพัฒนาการของดอกเห็ดเหื่อไผ่สายพันธุ์ไทย

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

1. **ระยะหัวเข็มหมุด (Pinhead stage)** เป็นระยะที่เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเป็นจุดสีขาวขนาดเล็ก ๆ บนวัสดุที่เห็ดเหื่อไผ่ใช้ในการเจริญเติบโต 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 ส่วนปลอกหุ้มดอกจะยึดไปตามความยาวของก้าน ทำให้ปลอกหุ้มดอกบางลง และเรียวยาวขึ้นคล้ายรูปไข่ เป็นระยะที่พัฒนาต่อเนื่องมาจากระยะกระดุม ส่วนจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับระดับความชื้น และอุณหภูมิ
5. **ระยะยืดตัว (Elongation Stage)** เป็นระยะที่ต่อเนื่องจากระยะไข่ประมาณ 4- 6 ชั่วโมง กระโปรง ก้านดอก และหมวกดอกเจริญอย่างรวดเร็วจนปลอกหุ้มดอกปริแตกออกแบบไม่เป็นระเบียบ หลังจากทีปลอกหุ้มดอกปริออกก้านดอกเห็ดเริ่มจะชูดอกโต ในระยะแรกหมวกเห็ดจะยังไม่บานในระยะนี้สามารถมองเห็นหมวกเห็ด กระโปรง ก้านดอกได้ชัดเจน
6. **ระยะดอกบานเต็มที่ (Mature Stage)** ระยะที่ห่างจากระยะยืดตัวเพียง 2-4 ชั่วโมง เป็นระยะที่ก้านดอก กระโปรง และหมวกเห็ดเจริญเต็มที่ที่จะสร้างสปอร์สีเขียวเข้ม จนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ หมวกเห็ดจะมีเมือกเหนียว และส่งกลิ่น ล่อแมลงศัตรูพืช ก้านดอก กรอบ แตกหัก และหลุดออกจากฐานดอกได้ง่าย เป็นระยะที่นิยมนำมาบริโภค



ภาพที่ 6 การพัฒนาการของดอกเห็ดเชื้อไฟสายพันธุ์ไทย

บทที่ 3

3.1 การเพาะเห็ดเชื้อไม้สายพันธุ์ไทย

เชื้อเห็ดนับเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการเพาะเห็ดเชื้อไม้ เพราะผลผลิตที่ได้จากการเพาะจะสูง หรือไม่ขึ้นอยู่กับเชื้อเห็ด หากเชื้อเห็ดไม่มีคุณภาพ ไม่ว่าจะเป็นด้านสายพันธุ์ อาหารที่เพาะเลี้ยง หรืออายุของเชื้อไม่เหมาะสม แม้ว่าจะมีวิธีการเพาะที่ดีแค่ไหน ก็ไม่สามารถทำให้ได้ผลผลิตสูงได้

ดังนั้นในการผลิตเชื้อเห็ด สิ่งที่จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษคือเชื้อปลอมปน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเชื้อรา และเชื้อแบคทีเรีย ที่กระจายอยู่ทั่วไปในอากาศ หรือติดอยู่ในภาชนะ หรือเครื่องมือในการผลิตเชื้อเห็ด นอกจากนี้ยังรวมถึงการปนเปื้อนจากเคมี ซึ่งอาจติดมากับอาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อเห็ดด้วย โดยเชื้อปลอมปนเหล่านี้จะไปแย่งอาหารกับเชื้อเห็ดและเจริญเติบโตแข่งขันกับเชื้อเห็ด ทำให้เชื้อเห็ดชะงักการเจริญเติบโตหรือเสียหายได้ เพราะฉะนั้นขั้นตอนการเลี้ยงเชื้อจำเป็นต้องใช้เทคนิคที่ปราศจากเชื้อปลอมปนและวิธีการที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้เชื้อเห็ดบริสุทธิ์ที่ปราศจากเชื้อปลอมปน

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

การผลิตเชื้อบริสุทธิ์ (Mother mycelium) คือเชื้อเห็ดเชื้อไม้ ที่เส้นใยเห็ดเชื้อไม้บริสุทธิ์เจริญอยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ หรือ อาหารวุ้น หรือ เชื้อวุ้น

การผลิตเชื้อขยาย (Mother spawn) คือเชื้อเห็ดเชื้อไม้ ซึ่งเส้นใยบริสุทธิ์ขยายอยู่ในวัสดุหมัก หรือ เมล็ดธัญพืชที่ปลอดเชื้อ เพื่อใช้เป็นกล้าสำหรับถ่ายเชื้อต่อลงวัสดุหมัก เพื่อทำเชื้อเพาะ หรือบางครั้ง เรียกว่า หัวเชื้อ

การผลิตเชื้อเพาะ (Cultivating Spawn) คือ เชื้อเห็ดเชื้อไม้ที่เส้นใยบริสุทธิ์ขยายอยู่ในวัสดุหมัก เพื่อใช้เป็นกล้านำไปเพาะลงวัสดุเพาะเลี้ยงเห็ดเชื้อไม้ หรือบางครั้งเรียกว่า การผลิตเชื้อเพาะ

การผลิตเชื้อเห็ดเชื้อไม้บริสุทธิ์

การผลิตเชื้อบริสุทธิ์ (Mother mycelium) การผลิตเชื้อเห็ดเชื้อไม้บริสุทธิ์ หมายถึง การแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ด้วยวิธีการแยกเนื้อเยื่อจากดอกเห็ดมาเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ หรืออาหารวุ้น สูตรอาหาร HA (Hamada media Agar) ระดับความเป็นกรด - ด่าง (ระดับ pH) ของอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดเชื้อไม้ 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 นำดอกเห็ดทลนจือแห้ง ตัดเป็นชิ้นขนาด 0.5x0.5 เซนติเมตร จากนั้นจึงนำไปต้ม เป็นระยะเวลา 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงกรองน้ำออกตากชิ้นส่วนทลนจือให้แห้ง จึงบรรจุใส่ขวดที่สะอาดและนำไปนึ่งฆ่าเชื้อต่อไป จากนั้นจึงเขี่ยเส้นใยบริสุทธิ์ซึ่งเลี้ยงบนอาหารวุ้น HA(Hamada media) ลงบนวัสดุผลิตเชื้อขยาย บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 วัน

การผลิตเชื้อเพาะ (Spawn)

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

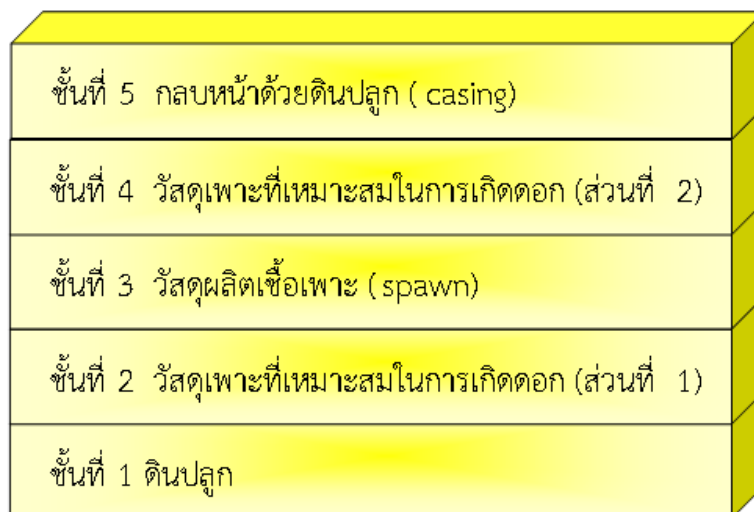


ภาพที่ 7 ขั้นตอนการเพาะผลิตเชื้อขยายและเชื้อเพาะ

รูปแบบการเพาะแบบชั้นชั้น ในโรงเรือนระบบปิด

ดำเนินการดังนี้

1. การเตรียมอุปกรณ์แบบชั้นชั้นโดย 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 ใบไม้ ขุยมะพร้าว แกลบดิบ (อัตราส่วน 1 : 1 : 1) นำใบไม้ และขุยมะพร้าวแช่น้ำ 1 คืน แล้วจึงนำวัสดุเพาะทุกชนิดมาผสมให้เข้ากัน
3. ขั้นตอนการดำเนินการ (ภาพที่ 8)
 - ชั้นที่ 1 นำดินปลูก โรยในชั้นเพาะ หนาประมาณ 3 เซนติเมตร
 - ชั้นที่ 2 นำวัสดุเพาะสูตรใบไม้ ขุยมะพร้าว แกลบดิบ (อัตราส่วน 1 : 1 : 1)ผสมให้เข้ากัน แล้วจึงแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 โรยเป็นชั้นที่ 2 หนาประมาณ 5 เซนติเมตร
 - 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

การเพาะเห็ดเหี่ยวไผ่ ในตะกร้า

การเพาะเห็ดเหี่ยวไผ่ในตะกร้า เป็นพัฒนาการรูปแบบหนึ่ง มาจากการเพาะแบบขั้นบันได เพื่อความสะดวก สามารถเพาะได้ในพื้นที่เดิม วัสดุเพาะไม่สัมผัสกับพื้นดิน ต้นทุนการผลิตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับ การเพาะแบบขั้นบันได ในโรงเรือนปิด แต่ไม่เหมาะกับการเพาะเพื่อเป็นอาชีพหลัก เนื่องจากผลผลิตไม่เพียงพอเหมาะสำหรับการฝึกเพาะดังนั้น การเกิดดอกเห็ดแต่ละตะกร้า ไม้แน่นนอน เฉลี่ย 0.5 – 1 กิโลกรัม /1 ตะกร้า การเตรียมวัสดุเพาะมีดังนี้

1. ตะกร้าขนาด (กxยxส) 42x58x22 เซนติเมตร มีช่องตาข่าย ขนาด 1 ตารางนิ้วด้านล่าง มีช่องระบายอากาศ
2. วัสดุเพาะ ได้แก่ วัสดุเพาะสูตรไบโอฟิล์ม ขุยมะพร้าว แกลบดิบ (อัตราส่วน 1:1:1) และก้อนเชื้อเห็ดเหี่ยวไผ่ พลาสติกคลุมตะกร้าในส่วนของการเพาะเช่นเดียวกับการเพาะแบบขั้นบันได ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ลักษณะการเพาะเห็ดเหี่ยวไผ่ในตะกร้า

3.2 โรคและแมลงศัตรูเห็ดเยื่อไผ่

การเกิดโรคและแมลงศัตรูเห็ดเยื่อไผ่ ส่วนใหญ่เกิดจากการปฏิบัติ ดูแลที่ไม่ถูกสุขอนามัยในเรื่องความสะอาดในแปลงเพาะ จึงทำให้เกิดการสะสมของโรคและแมลงศัตรูขึ้น จากก้นโรคและแมลงศัตรูเหล่านั้นจะแพร่ระบาดทำความเสียหายแก่เห็ด

ดังนั้นผู้เพาะเห็ดเยื่อไผ่ จึงควรให้ทำความรู้จัก และให้ความสำคัญกับการดูแลแปลงเพาะ และวิธีการป้องกันโรคและแมลงศัตรูเห็ดไว้ เพื่อนำไปสู่การเพาะเห็ดร่างที่ประสบผลสำเร็จต่อไป

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

1. โรคราเขียว

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



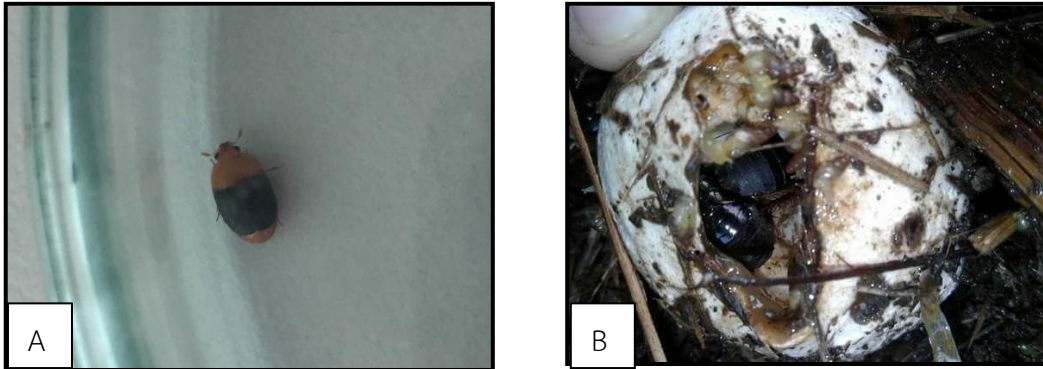
ภาพที่ 11 โรคราเขียวของเห็ดเยื่อไผ่

วิธีการป้องกัน

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

2. ตัวงปีกแข็ง

ตัวงปีกแข็งที่ชอบทำลายเห็ด ได้แก่ *Cyllodes* sp. ตัวงพวกนี้มีขนาดเล็กเท่ากับหัวไม้ขีด มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลดำ การแพร่ระบาด พบระบาดทำลายเห็ดเยื่อไผ่ ระยะกระดุม โดยตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ของตัวงจะเจาะกัดกินเห็ดเป็นอาหาร ระบาดมากในช่วงฤดูฝนถึงต้นฤดูหนาว(ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 การเข้าทำลายของตัวงเจาะดอก (A-B)

การป้องกันกำจัด

1. โรงเรือนที่เพาะเห็ด ควรทำความสะอาดให้ถูกต้อง หรือหากพบการระบาดของตัวงปีกแข็ง ควรพักโรงเรือน
2. ควรเลือกซื้อหัวเชื้อจากแหล่งผลิต (ฟาร์มเห็ด) ที่ไม่มีประวัติการระบาดของแมลงศัตรูเห็ด
3. ควรติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลือง จำนวน 8-10 กับดักต่อโรงเรือนแขวนให้สูงจากพื้นระดับ 1.5-1.8 เมตร สำหรับสถานที่ติดตั้งนั้นให้พิจารณาว่าไม่ขวางทางหรือเกะกะการเข้าไปปฏิบัติงาน และควรเปลี่ยนกับดักกาวเหนียวเมื่อพบว่ามีแมลงมาติดจนเต็มหรือประมาณ 45-60 วัน/ครั้ง
4. การวางเว้นหรือพักโรงเรือน เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นระหว่างพักโรงเรือน ควรเปิดโรงเรือนทิ้งไว้ 5-7 วัน จากนั้นทำความสะอาดด้วยน้ำยาคลอรีน อัตราร 2-3 ซ้อนแกง ต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อแห้งแล้วจึงปิดโรงเรือน 7-10 วัน แล้วพ่นสารฆ่าแมลง โรครและไร
 - การกำจัดแมลง พ่นด้วยคาร์บาริล (เซฟวิน 80WP) หรือใช้ไดอาซินอน (บาซูตริน 40WP) อัตรา 40-60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
 - การกำจัดไร พ่นสารไดคาร์โซล 25WP หรือมีทราช 20 EC อัตรา 2-3 ซ้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร

3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและการออกดอกของเห็ดเยื่อไผ่

เห็ดเยื่อไผ่ เป็นเห็ดที่มีลักษณะความต้องการสารอาหารและสภาพแวดล้อมที่เฉพาะตัว เนื่องจากปัจจัยทั้ง 2 ด้านมีผลโดยตรงต่อการเพาะเห็ดเยื่อไผ่ โดยเฉพาะกับการให้ผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ รวมถึงต้นทุนการผลิต ดังนั้นหากผู้เพาะเห็ดได้ทำความเข้าใจและศึกษาถึงปัจจัยต่างๆอย่างละเอียดแล้ว เป็นประโยชน์กับผู้เพาะเห็ดเยื่อไผ่เป็นอย่างยิ่ง สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและการออกดอกของเห็ดเยื่อไผ่ มีดังนี้

1. สารอาหาร เห็ดมีความต้องการธาตุอาหาร แกลิโอแร่ และวิตามินหลัก เช่นเดียวกับพืชทั่วไป จะแตกต่างกันเพียงแค่ว่ารูปของธาตุอาหารเท่านั้น ซึ่งธาตุอาหารที่เห็ดต้องการมีมากมายหลายชนิด โดยแต่ละชนิดจะมีความสำคัญเท่าเทียมกัน เพียงแต่ใช้ในปริมาณที่แตกต่างกันเท่านั้น แต่เนื่องจากเห็ดเป็นพืชที่ไม่สามารถสังเคราะห์อาหารขึ้นเองได้ จึงจำเป็นต้องอาศัยอาหารสำเร็จรูปจากแหล่งต่างๆ เช่น เศษใบไม้และกิ่งไม้ เป็นต้น ซึ่งหากวัสดุเพาะมีธาตุอาหาร อุดมสมบูรณ์เส้นใยก็จะเจริญเติบโตได้ดี ให้ดอกเห็ดมาก และดอกเห็ดมีคุณภาพดี ในทางกลับกันหากในวัสดุเพาะมีธาตุอาหารไม่เพียงพอเส้นใยก็จะเจริญเติบโตได้ไม่ดี การพัฒนาเป็นดอกเห็ดจะมีน้อยมาก ฉะนั้นการเพาะเห็ดเยื่อไผ่จึงควรเลือกใช้วัสดุเพาะที่มีธาตุอาหารมากและมีคุณภาพดี

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

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

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

สูญเสีย น้ำ ทำให้เส้นใยแห้ง ดอกเห็ดจะกระด้างหรือรอยแตก และดอกเห็ดจะไม่เจริญเติบโต เพราะฉะนั้นจึงควรรักษาระดับความชื้นในวัสดุเพาะให้เหมาะสมตลอดการเพาะ

3.2 ความชื้นสัมพัทธ์หรือความชื้นในอากาศ ปกติเห็ดเหี่ยวไผ่จะต้องการความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80-95 เปอร์เซ็นต์ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วย เช่นกรณีการเพาะเห็ดเหี่ยวไผ่สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงจะต้องมีความชื้นสูงด้วย แต่เมื่อลดอุณหภูมิลงในระยะการเกิดดอกก็จำเป็นต้องลดความชื้นลงด้วย

หากความชื้นสัมพัทธ์มีน้อยจะทำให้เกิดการระเหยน้ำออกจากเส้นใยหรือดอกเห็ด ส่งผลให้เส้นใยเดินช้า ดอกเห็ดชะงักการเจริญเติบโต และทำให้เส้นใยหรือดอกเห็ดแห้ง สำหรับการเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนทำได้โดยการพ่นละอองน้ำในอากาศบริเวณรอบๆพื้นที่เพาะเห็ด หรือรดน้ำบริเวณพื้นภายในโรงเรือนหรือพื้นโรงเรือน

หากความชื้นสัมพัทธ์มีมากเกินไป จะสังเกตเห็นเส้นใยฟูขึ้นบริเวณโคนดอกเห็ด ดอกเห็ดอมน้ำ ซึ่งนับเป็นดอกเห็ดคุณภาพต่ำ หรือดอกเห็ดอาจเน่าเสียได้ และดอกเห็ดจะเกิดน้อยลงทำให้ผลผลิตลดลง ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการเปิดให้มีการระบายอากาศมากขึ้น

4. การถ่ายเทอากาศ การมีก๊าซออกซิเจนอย่างเพียงพอเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดเหี่ยวไผ่ เพราะทุกระยะการเจริญเติบโตของเห็ดเหี่ยวไผ่จะต้องการออกซิเจนในการหายใจทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะที่สร้างจุดกำเนิดดอกและระยะพัฒนาการของ ดอกเห็ด จะต้องการก๊าซออกซิเจนมากเป็นพิเศษ ในระยะดังกล่าวหากไม่มีการระบายอากาศในโรงเรือนหรือในโรงเรือนบ้างจะทำให้เกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น ส่งผลทำให้เส้นใยเจริญเติบโตช้า หรือชะงักการเจริญเติบโต ดอกเห็ดจะยืดยาวออกในลักษณะผิดปกติ ก้านดอกและหมวกดอกจะเล็กหรือ ผิดดอกเห็ดจะหยาบขรุขระคล้ายหนังคางคก ดอกเห็ดมีลักษณะสีเหลืองดอกเห็ดฝ่อ และอาจเน่าเสียได้ ให้ผลผลิตน้อยหรือไม่ให้ผลผลิตเลย ดังนั้นในการถ่ายเทอากาศจึงมีความจำเป็นอย่างมากกับเห็ดเหี่ยวไผ่ระยะที่กำลังจะเกิดดอกและระยะหลังจากเกิดดอกแล้ว ซึ่งการถ่ายเทอากาศสามารถทำได้โดยการเปิดวัสดุคลุมหรือเปิดช่องสำหรับระบายอากาศออกบ้างเป็นระยะ ๆ หรือพ่นเอาอากาศบริสุทธิ์เข้าไป

5. แสง เห็ดเหี่ยวไผ่ไม่มีความต้องการแสงในการรวมตัวของเส้นใยเพื่อพัฒนาเป็นดอกเห็ด 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 ส่วนดอกเห็ดนำไปใส่ตะกร้า แสดงดังภาพที่ 10 หลังจากนั้นจึงนำมาตากแดด หรืออบด้วยตู้อบร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดตั้งทิ้งไว้ให้เย็น และบรรจุเพื่อจำหน่าย (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 การเก็บดอกเห็ด

การแปรรูป

การแปรรูป หรือการถนอมเห็ด มีความคล้ายกับการถนอมผลผลิตทางการเกษตรโดยทั่วไป คือหลังจากเก็บผลผลิต จะมีการนำเสียบอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการแปรรูป จึงเป็นวิธีการที่จะช่วยเก็บรักษาเห็ดให้นานขึ้น มีด้วยกันหลายวิธีเช่น

การตากแห้ง

การตากแห้งเป็นวิธีการเก็บรักษาเห็ดได้วิธีหนึ่ง โดยทั่วไปหลักการทำแห้งคือ ต้องทำความสะอาดดอกเห็ดทั้งดอก จากนั้นจึงนำไปตากแดด ให้ความชื้นเหลือ 8 -12 เปอร์เซ็นต์ จึงนำใส่ถุงที่ปิดสนิท เก็บไว้จำหน่ายต่อไป

การทำแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน

การทำแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อนเห็ดเหื่อไผ่ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง พร้อมกับใช้พัดลมเป่าที่ 60 เปอร์เซ็นต์ ให้ความร้อนแผ่กระจายทั่วผิวของดอกเห็ด ให้ความชื้นเหลือ 8 -12 เปอร์เซ็นต์ จึงนำใส่ถุงที่ปิดสนิท

บทที่ 5

สรรพคุณทางยาของเห็ดเหี่ยวไผ่

ปัจจุบันการยอมรับแนวความคิดอาหารที่มีคุณสมบัติเชิงบำบัดโรค นับเป็นแรงผลักดันที่ทำให้ผู้บริโภคเริ่มหันมาสนใจสุขภาพของตนเองมากขึ้น ซึ่งอาหารที่มนุษย์บริโภคเข้าไปแล้วให้ประโยชน์หรือคุณสมบัติอื่นๆ ต่อสุขภาพนอกเหนือจากคุณค่าทางโภชนาการพื้นฐาน คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ เห็ดเหี่ยวไผ่ยังมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญหลายชนิดทางด้านสรรพคุณทางยา วราพร (2562) กล่าวว่า สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญในเห็ดเหี่ยวไผ่มีดังนี้

1. สารพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide)

เป็นสารที่ประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวหลายๆ โมเลกุลต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก ซึ่งพอลิแซ็กคาไรด์ ของเห็ดแต่ละสายพันธุ์จะประกอบด้วยโครงสร้างที่แตกต่างกัน สำหรับ เห็ดเหี่ยวไผ่ ประกอบด้วย สารเบต้ากลูแคน (1-3),(1-6)- β -glucan ซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งการอักเสบ และทำลายเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโทษ ซึ่งมีกลไกดังนี้

กลไกการต้านการอักเสบของ β -glucan ในระบบลำไส้

เบต้ากลูแคน จัดเป็นพรีไบโอติก (prebiotic) คือสารอาหารซึ่งร่างกายมนุษย์ไม่สามารถย่อย และไม่ถูกดูดซึมได้ในระบบทางเดินอาหาร ทั้งกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก แต่ละถูกย่อยด้วยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ โดยจะกระตุ้นการทำงานของและส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์โปรไบโอติก (probiotic) ซึ่งสารในกลุ่มพรีไบโอติก จัดเป็นฟังก์ชันนัลฟู้ด (functional food) เพราะมีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยไปกระตุ้นการทำงานของและส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์โปรไบโอติก แบคทีเรีย กลุ่ม lactic acid bacteria เช่น แล็กโทบาซิลลัส (lactobacillus) และ บิฟิโดแบคทีเรีย (bifidobacteria) เมื่อพรีไบโอติก และโปรไบโอติก ร่วมกันทำงาน เรียกว่าซินไบโอติก (Synbiotics) ซึ่งเป็นผลดีต่อร่างกาย โดยมีส่วนช่วยให้ผู้บริโภคมีสุขภาพดี กระตุ้นการเจริญของจุลินทรีย์ภายในทางเดินอาหารให้สมดุล ทำให้โปรไบโอติกมีการย่อยสลายในระบบนิเวศจุลินทรีย์ที่การแข่งขันกัน ผลที่ตามมาคือ

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

2. สาร Dictyophorines A และ B

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

3. สารอัลบาฟลาวิโนน (albaflavenone) เป็นสารอยู่ในกลุ่มเสสคิเตอร์ปีนอยด์(sesquiterpenoid) ที่มีกลุ่มสารโพลีฟีนอลที่มีคุณสมบัติต่อต้านอนุมูลอิสระ ต่อด้านเชื้อราและแบคทีเรีย (Chen *et al.*, 2011)

4. กลุ่มวิตามินที่มีบทบาทเกี่ยวข้อง 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 B3 (Nicotinamide 0.638 มล./100 กรัม)

มีส่วนช่วยป้องกันอาการผิดปกติของระบบผิวหนัง ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท โดยปริมาณวิตามิน B3 ที่ร่างกายต้องการเฉลี่ย 6 – 14 มิลลิกรัมต่อวัน

วิตามิน B5 (Pantothenic 2.61 มล./100 กรัม)

กรดแพนโทธีนิก เป็นสารต้นกำเนิดของโคเอนไซม์เอ (Coenzyme A) ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในกระบวนการเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน เพื่อให้ได้พลังงาน และเป็นส่วนประกอบของ เอซิล แครีเออร์โปรตีน (acyl carrier protein, ACP) ซึ่งทำหน้าที่สังเคราะห์กรดไขมัน โคเลสเตอรอล สเตอรอยด์ และฮอร์โมนโดยปริมาณวิตามิน B5 ที่ร่างกายควรได้รับเฉลี่ย 1-2 มิลลิกรัมต่อวัน

วิตามิน B9 (โฟเลต 0.021 มล./100 กรัม)

เมื่อร่างกายได้รับโฟเลตไม่เพียงพอจะทำให้เกิดอาการโลหิตจาง ในหญิงตั้งครรภ์ จะลดอัตราเสี่ยงของการเกิดภาวะหลอดประสาทของทารกในครรภ์เปิด โดยปริมาณโฟเลตที่ร่างกายควรได้รับเฉลี่ยต่อวัน 150-400 ไมโครกรัมต่อวัน

วิตามิน B12 (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 สารเหนียวนำกระแสประสาท (neurotransmitter) เพิ่มภูมิคุ้มกันและช่วยในการดูดซึมเหล็ก ยับยั้งการสังเคราะห์อะมะเร็ง โดยปริมาณวิตามินซีที่ร่างกายควรได้รับเฉลี่ย 30 -75 มล./วัน แต่ไม่เกิน 2,000 มิลลิกรัม

ซีลีเนียม (Se 1.016 mg/kg)

ซีลีเนียมทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของน้ำย่อยชนิดหนึ่ง ซึ่งว่าน้ำย่อยกลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส Glutathione Peroxidase โดยจะช่วยกระตุ้นการกำจัดไฮโดรเปอร์ออกไซด์และออกแกนิกเปอร์ออกไซด์ให้หมดไป รวมถึงป้องกันไม่ให้เนื้อเยื่อถูกทำลายอีกด้วย นอกจากนี้พบว่าซีลีเนียมสามารถต้านการเกิดมะเร็งได้เหมือนกัน โดยเฉพาะมะเร็งต่อมลูกหมาก เพราะพบว่าเมื่อซีลีเนียมในร่างกายต่ำ ก็จะมีโอกาสเกิดมะเร็งต่อมลูกหมากสูงขึ้น โดยเฉลี่ยปริมาณซีลีเนียมที่ร่างกายควรได้รับเฉลี่ย 15- 55 ไมโครกรัมต่อวัน

6. กลุ่มวิตามินที่มีบทบาทเกี่ยวข้อง ต่อระบบประสาท กล้ามเนื้อ และต่อมไร้ท่อ

แคลเซียม (Ca 51.03 mg/kg)

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

แมกนีเซียม (Mg 1,200 mg/kg)

แมกนีเซียม มีบทบาทช่วยในการดูดซึมวิตามินดี และฟอสฟอรัส ควบคุมการดูดซึม และการเผาผลาญแคลเซียม จึงมีผลในการเจริญเติบโตของกระดูกและบำรุงกระดูก ช่วยลดความเสี่ยง ความผิดปกติของกระดูกในเด็ก โรคกระดูกพรุนในสตรีวัยทอง ด้านบทบาทที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเซลล์ประสาท และกล้ามเนื้อ มีความสำคัญ ต่อการ ส่งสัญญาณประสาท การถ่ายทอดความรู้สึก การหดตัว การทำงานของกล้ามเนื้อ ลดอาการตึงตัวของกล้ามเนื้อ โดยปริมาณแมกนีเซียมที่ร่างกายควรได้รับเฉลี่ย 60 - 320 มิลลิกรัมต่อวัน

ธาตุสังกะสี (Zn (56.34 mg/kg) เป็นธาตุอาหารชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบการทำงานของร่างกายของมนุษย์ สัตว์หรือพืช นับเป็นหัวใจในการทำงานร่วมกับเอนไซม์ต่างๆ มากกว่า 300 ชนิด การรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุชนิดนี้เพียงพอจะช่วยรักษาร่างกายให้ทำงานได้อย่างสมดุล เช่นการเจริญเติบโตของเด็กทารก เด็กวัยรุ่น และผู้หญิงตั้งครรภ์ และการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์อย่างเหมาะสมและช่วยให้การทำงานของต่อมลูกหมาก (**Prostate Gland**) เป็นไปตามปกติ โดยช่วยให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทำงานได้ดีขึ้น โดยเฉพาะการทำงานของเม็ดเลือดขาว

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

เอกสารอ้างอิง

- จิรวรรณ หาญวัฒนกุล. 2552. เห็ดร่าเงหรือเห็ดเยื่อไผ่. สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กรุงเทพฯ ฯ.
- ทิพวรรณ เฉลิมทอง. 2562. การเตรียมสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่เพื่อใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอางค์.
สำนักวิทยาศาสตร์เครื่องสำอางค์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- นพวรรณ นิลสุวรรณ. 2562. เทคโนโลยีการเพาะเห็ดร่าเงสายพันธุ์ไทย. จดหมายข่าวผลิใบก้าวหน้าใหม่
การวิจัยและพัฒนาการเกษตร. ปีที่ 22 ฉบับที่ 6 ประจำเดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 กรมวิชาการเกษตร
- วรภาพร ไชยมา. 2562. เห็ดอาหารฟังก์ชันกับกลไกการออกฤทธิ์. เห็ดไทย(ฉบับพิเศษ) 40 ปี. สมาคมนักวิจัยและ
เพาะเห็ดแห่งประเทศไทย.
- สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ. 2558. รายงานการวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาเห็ดเศรษฐกิจสายพันธุ์ใหม่.
กรมวิชาการเกษตร
- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2554. ประเทศไทยเพาะเห็ดเยื่อไผ่ได้แล้ว. เทคโนโลยีชาวบ้าน, ปีที่ 23 ฉบับที่ 503
- อังคมีน บุรณารมย์. 2549. เห็ดร่าเงหรือเห็ดเยื่อไผ่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อภิญา 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 Training 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.