

บทความวิจัย (Research Article)

การเปรียบเทียบวัสดุเพาะในการผลิตหัวเชื้อและก้อนเชื้อขยายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญ ของเห็ดเหื่อไผ่ (*Dictyophora indusiata*)

Comparison of substrates for inoculum and spawn development to enhance mycelial growth of *Dictyophora indusiata*

เนตรดาราร จันทร์อุตสาห¹ ทิพย์ภรณ์ กล้าวิกรณ์² เอกรินทร์ โพธิ์ทอง² และ ปุณยิศา ชาริรักษ์^{2*}

Natedara Chanutsa¹, Tipyaporn Klawwikon², Ekarin Photong² and Punyisa Charirak^{2*}

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

²สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

¹Department of Science and Mathematics, Faculty of Science and Health Technology,
Kalasin University, Kalasin, Thailand

²Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University, Kalasin, Thailand

*Corresponding author: Email Munggornkub@gmail.com

วันที่รับบทความ (Received)

1 กรกฎาคม 2568

วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised)

22 ตุลาคม 2568

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

22 ตุลาคม 2568

บทคัดย่อ

เห็ดเหื่อไผ่ (*Dictyophora indusiata*) เป็นเห็ดเศรษฐกิจที่นิยมบริโภคเพื่อบำรุงสุขภาพ แต่มีข้อจำกัดด้านการผลิตเนื่องจากใช้เวลานานในการผลิตหัวเชื้อและก้อนเชื้อ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวัสดุหัวเชื้อจากเมล็ดธัญพืช 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวฟ่าง ข้าวเปลือก ข้าวโพด และถั่วเขียว และสูตรก้อนเชื้อซีลี้อย 3 สูตร เพื่อลดระยะเวลาการขยายหัวเชื้อ การทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) การผลิตหัวเชื้อจากเมล็ดธัญพืช โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ 5 ซ้ำ บ่มที่ 28 องศาเซลเซียส ประเมินการเจริญหลัง 40 วัน และ (2) การผลิตก้อนเชื้อซีลี้อยในโรงเรือน โดยใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ 3 ซ้ำ วัดการเจริญของเส้นใยรายสัปดาห์ 7 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า ข้าวฟ่างเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุด โดยเส้นใยเจริญเฉลี่ย 92.90 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.01$) สูตรที่ 1 (ซีลี้อย ปูนขาว ดิเกลียว ภูไมท์ กากน้ำตาล รำละเอียด) และสูตรที่ 2 (เปลี่ยนกากน้ำตาลเป็นแป้งข้าวเจ้า) ให้ผลดีที่สุด โดยเส้นใยเจริญเต็มก้อนขนาด 16 เซนติเมตร ภายใน 7 สัปดาห์ (49 วัน) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.01$) ส่วนสูตรที่ 3 (ซีลี้อย ปูนขาว ดิเกลียว ภูไมท์ กระถินปน สำเหล้าและรำละเอียด) ให้ผลต่ำกว่า (13.63 เซนติเมตร) ผลการศึกษานี้สนับสนุนการใช้ข้าวฟ่างและสูตรก้อนเชื้อซีลี้อยที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหัวเชื้อและลดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงเห็ดเหื่อไผ่

คำสำคัญ: เห็ดเหื่อไผ่, ก้อนเชื้อขยาย, ก้อนเชื้อซีลี้อย

Abstract

Dictyophora indusiata is an economically important edible mushroom valued for its health benefits. However, production faces limitations due to extended cultivation periods for spawn and substrate preparation. This research compared materials for inoculum substrate using four cereal grains (sorghum, paddy rice, corn, and mung bean) and three sawdust-based substrate formulations to reduce spawn expansion time. The experiment comprised two parts: (1) inoculum substrate from cereal grains using completely randomized design with 5 replications, incubated at 28°C, with mycelium growth evaluated after 40 days, and (2) sawdust spawn production in greenhouse using randomized complete block design with 3 replications, measuring weekly mycelium growth for 7 weeks. The results showed that sorghum was the most suitable substrate for inoculum production, yielding 92.90% mycelial growth, which was significantly higher than other grains ($p \leq 0.01$). For spawn bag development, Formulations 1 and 2 provided the best results, with mycelium fully colonizing the 16 cm substrate bags within 49 days. Formulation 1 consisted of sawdust, lime, Epsom salt, pumice, gypsum, molasses, and fine rice bran, while Formulation 2 contained sawdust, lime, Epsom salt, pumice, gypsum, rice flour, and fine rice bran. Formulation 3, composed of sawdust, lime, Epsom salt, pumice, gypsum, ground *Leucaena* meal, distillers' grain, and fine rice bran, resulted in slightly lower growth at 13.63 cm.

Keywords: *Dictyophora indusiata*, mushroom substrate, sawdust spawn

บทนำ

เห็ดเหี่ยวไผ่ (*Dictyophora indusiata* Fisch.) หรือ “เห็ดร่างแห” มีรูปลักษณ์โดดเด่นคือหมวกทรงกระบอกที่คลุมด้วยมุกสปอร์สีเขียวล้ำและมี “กระโปรง” ตามชายสีขาวห้อยจากคอคอได้หมวก จนได้รับสมญาว่า bamboo mushroom หรือ lady of the veil [1] เห็ดชนิดนี้กระจายพันธุ์ทั่วไปในป่าไผ่เขตร้อนของจีน ญี่ปุ่น อินเดีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และถูกบันทึกเป็นสมุนไพรในตำรายาจีนมาตั้งแต่สมัยราชวงศ์ถัง [2] ปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงเชิงการค้าอย่างแพร่หลายในมณฑลฝูเจี้ยน กุ้ยโจว และยูนนานของจีน [1] และเริ่มขยายสู่เกษตรกรไทยเพื่อเพิ่มทางเลือกด้านเศรษฐกิจ

เห็ดเหี่ยวไผ่อุดมด้วยโพลีแซ็กคาไรด์ เบตา-กลูแคน เทอร์ปีนอยด์ และสารโมเลกุลเล็กอื่น ๆ ซึ่งแสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลากหลาย เช่น ด้านการเกิดเนื้องอก [3] ด้านโรคอ้วนและปรับสมดุลไขมันในลำไส้ [4] เสริมภูมิคุ้มกัน [5] และสมานแผลผ่านการยับยั้ง MMP-2 [6] นอกจากนี้สาร sesquiterpene และ dictyophorine A และ B ยังถูกค้นพบว่ากระตุ้นการสังเคราะห์ Nerve Growth Factor (NGF) ในเซลล์ประสาท [7] คุณค่าทางโภชนาการและฤทธิ์ทางยาเหล่านี้จึงทำให้เห็ดเหี่ยวไผ่ได้รับความสนใจในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารทางเลือก อาหารเสริม และเวชสำอางสมัยใหม่ ([1]; [8]) โดยในประเทศไทยชนิดที่นิยมนำมารับประทานคือเห็ดเหี่ยวไผ่กระโปรงสั้นสีขาว (*D. duplicata*) และเห็ดเหี่ยวไผ่กระโปรงยาวสีขาว (*D. indusiata*) [9]

ในประเทศไทยมีการเพาะเห็ดเหี่ยวไผ่เพื่อการค้าในปริมาณไม่มากนัก โดยขั้นตอนการเพาะเห็ดเหี่ยวไผ่ จะใช้วัสดุเพาะ เช่น ใบไผ่ ขุยมะพร้าว ขี้เลื่อย ฟางข้าว แกลบดิบ เป็นต้น นำมาผสมกันแล้วนำวัสดุเพาะโรยในชั้นเพาะหรือบนดินที่เตรียมทำเป็นแปลงไว้ เป็นชั้น ๆ และใช้เส้นใยเห็ดเหี่ยวไผ่ที่เจริญในก้อนเชื้อขยาย (spawn) ที่ทำจากขี้เลื่อยจนเต็มก้อนมาโรยบนชั้นของวัสดุที่โรยไว้ชั้นล่าง กลบทับด้วยวัสดุเพาะและกลบหน้าด้วยดินปลูก ([9]; [10]) ซึ่งก้อนเชื้อขยายเห็ดเหี่ยวไผ่ที่จำเป็นต่อการใช้ในการเพาะเห็ดให้ดอกได้นี้พบว่าการเจริญเส้นใยค่อนข้างช้าโดยพบว่าก้อนเชื้อขยายที่ทำจากขี้เลื่อย 94 เปอร์เซ็นต์, ไร่

ละเอียด 5 เปอร์เซ็นต์, ดีเกลือ 0.2 เปอร์เซ็นต์, ปูนขาว 0.8 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักก้อนเชื้อ 500 กรัม เส้นใยเห็ดเหี่ยวไม่สามารถเจริญเต็มวัตถุหรือเต็มถุงหลังบ่มเลี้ยงใช้เวลาเฉลี่ย 41.56 วัน[9] เป็นระยะเวลาที่ยาวนานมากในการผลิตเชื้อขยาย ทำให้ก้อนเชื้อขยายมีราคาแพงและอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการเพาะเห็ดเหี่ยวไผ่ที่มีความนิยมเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดเหี่ยวไผ่ (*D. indusiata*) ในเมล็ดธัญพืชพื้นฐาน 4 ชนิดที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เพื่อคัดเลือกวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตหัวเชื้อที่มีต้นทุนต่ำ
2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของก้อนเชื้อขยายที่ทำจากขี้เลื่อย 3 กรรมวิธี ซึ่งเป็นสูตรที่เกษตรกรใช้ในการเพาะเห็ด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดระยะเวลาการเพาะเลี้ยง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การทำหัวเชื้อจากเมล็ดธัญพืช

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized Design) 5 ซ้ำ การทดลอง กรรมวิธีทดลองได้แก่ เมล็ดข้าวฟ่าง ข้าวเปลือก ข้าวโพด ถั่วเขียว ถั่วเหลือง เมล็ดธัญพืชให้สะอาด แช่น้ำเมล็ดที่ล้างสะอาดแล้วเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นต้มในน้ำเดือด 20 นาที เทน้ำออก ผึ่งลมให้แห้ง (ยกเว้นเมล็ดถั่วเขียวซึ่งล้างในน้ำสะอาด ผึ่งแห้งแล้วนำไปบรรจุขวดโดยไม่ผ่านการต้ม) กรอกเมล็ดธัญพืชลงขวดแก้วขนาด กว้าง x ยาว x สูง: 6.5 x 6.5 x 17 เซนติเมตร ความจุ 325 มิลลิลิตร ขวดละ 100 กรัม อุดปากขวดด้วยสำลีและปิดทับด้วยกระดาษ รัดหนังยางให้แน่น นำไปนึ่งในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นเวลา 30 นาที หลังจากขวดแก้วเย็นลงแล้วตัดเส้นใยเห็ดเหี่ยวไผ่ที่เลี้ยงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) เป็นเวลา 10 วัน ด้วย cork borer ขนาด 10 มิลลิเมตร ใส่ลงในขวดเมล็ดธัญพืช บ่มไว้ในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ประเมินการเจริญของเส้นใย โดยประเมินด้วยสายตาจากพื้นที่การเจริญของเส้นใยบนพื้นที่ปริมาตรของเมล็ดธัญพืชทั้งหมด

2. การทำก้อนเชื้อขยาย

วางแผนการทดลองสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ประกอบด้วย 3 บล็อก (3 ซ้ำ) ซ้ำละ 10 ก้อน และมี 3 กรรมวิธีในการทดสอบ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ขี้เลื่อย 40 กิโลกรัม ปูนขาว 200 กรัม ดีเกลือ 80 กรัม ภูไมท์ 200 กรัม ยิปซัม 200 กรัม กากน้ำตาล 200 กรัม รำละเอียด 2 กิโลกรัม ความชื้น 25 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 2 ขี้เลื่อย 40 กิโลกรัม ปูนขาว 400 กรัม ดีเกลือ 120 กรัม ภูไมท์ 400 กรัม ยิปซัม 400 กรัม แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม รำละเอียด 2.8 กิโลกรัม ความชื้น 25 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 3 ขี้เลื่อย 40 กิโลกรัม ปูนขาว 800 กรัม ดีเกลือ 160 กรัม ภูไมท์ 800 กรัม ยิปซัม 800 กรัม กระถินป่น 400 กรัม ส่าเหล้า 200 กรัม รำละเอียด 2.8 กิโลกรัม ความชื้น 25 เปอร์เซ็นต์

ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันปรับความชื้นของส่วนผสมให้ได้ตามที่กำหนดจากนั้นนำวัสดุเพาะดังกล่าวมาบรรจุในถุงพลาสติกสำหรับทำก้อนเชื้อ ถุงละ 800 กรัม อัดก้อนเชื้อด้วยเครื่องอัดก้อนเชื้อเห็ด ใส่คอขวดพลาสติก อุดคอขวดด้วยใยฝ้ายและปิดทับด้วยกระดาษแล้วรัดหนังยาง ความสูงของก้อนเชื้อไม่รวมคอขวดประมาณ 16 เซนติเมตร นำก้อนเชื้อไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยถังนึ่งก้อนเชื้อ อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 ชั่วโมง เมื่อเย็นแล้วหยอดหัวเชื้อที่ทำจากเมล็ดข้าวฟ่างลงในก้อนเชื้อโดยเปิดก้อนใยฝ้ายที่อุดคอขวดออก ลนปากขวดที่บรรจุหัวเชื้อด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ก่อนหยอดหัวเชื้อลงในคอขวดประมาณ 10-15 เมล็ดต่อก้อน ปิดคอขวดของก้อนเชื้อไว้ดังเดิม นำก้อนเชื้อที่ใส่หัวเชื้อแล้วไปบ่มในโรงเรือนสำหรับเพาะเห็ด

และวัดระยะเวลาการเจริญของเส้นใยทุกสัปดาห์เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ (เทียบเคียงจากงานทดลองของสุวลักษณ์[9]) หรือจนกระทั่งเส้นใยเจริญเต็มก่อนทุกด้านจะหยุดวัดก่อนระยะเวลาที่กำหนด การเก็บข้อมูลใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีจำนวนสำรอง (oversampling) โดยกำหนดให้มีการสุ่มเก็บข้อมูลจากก้อนเชื้อจำนวน 5 ก้อนต่อกรรมวิธี เพื่อป้องกันข้อมูลที่อาจขาดหาย (missing data) จากการปนเปื้อนของก้อนเชื้อ โดยวัดการเจริญของเส้นใย 3 ด้านของก้อนเชื้อและจดบันทึกข้อมูลอุณหภูมิในโรงเรือนทุกวัน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

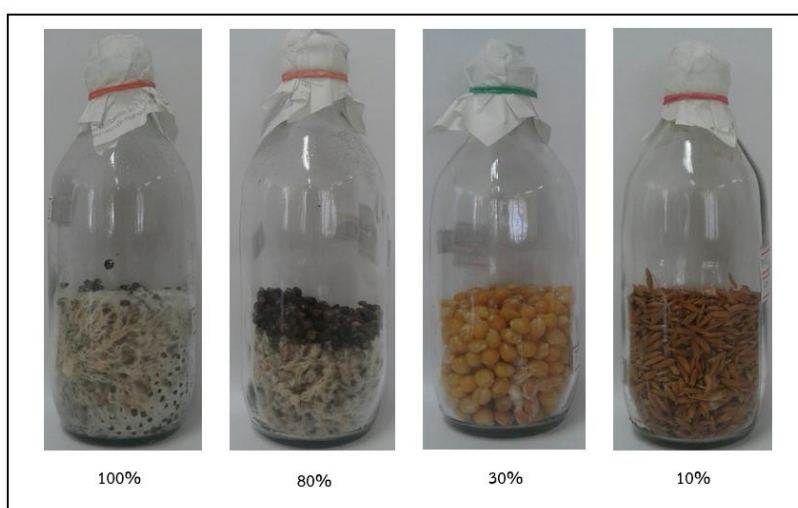
1. การทำหัวเชื้อจากเมล็ดธัญพืช

ผลการเปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ในการผลิตหัวเชื้อเห็ดเหี่ยวไผ่ 4 ชนิด มีการเจริญแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยพบว่าเชื้อเห็ดเหี่ยวไผ่เจริญได้ดีที่สุดในเมล็ดข้าวฟ่างโดยเจริญได้ 92.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เมล็ดข้าวโพดเจริญได้ 3.30 เปอร์เซ็นต์ และ ข้าวเปลือกเจริญได้ 1.00 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาในการบ่ม 40 วัน (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญของเส้นใยเห็ดเหี่ยวไผ่ (*D. indusiata* Fisch) บนเมล็ดธัญพืช 4 ชนิด ในเวลา 40 วัน

ชนิดของเมล็ดธัญพืช	การเจริญของเส้นใย (%) ^{1/}
ข้าวฟ่าง	92.90 ^A
ข้าวโพด	3.30 ^B
ข้าวเปลือก	1.00 ^B
ถั่วเขียว	0.00 ^B
C.V. (%)	12.21

^{1/} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.01$) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD



ภาพที่ 1 พื้นที่การเจริญของเส้นใยเห็ดเหี่ยวไผ่ (*D. indusiata* Fisch) บนเมล็ดธัญพืชที่บรรจุในขวดแก้ว

ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวลักษณ์[9] ที่ทำการทดสอบการเจริญของเส้นใยเห็ดเหื่อไผ่บนวัสดุเพาะ 5 ชนิด ได้แก่ ขี้เลื่อย ฟางข้าว เมล็ดข้าวฟ่าง ปุยฟางหมัก และซังข้าวโพด ผลการศึกษาพบว่าเส้นใยเห็ดเจริญเติบโตได้ดีที่สุดบนเมล็ดข้าวฟ่าง โดยมีอัตราการเจริญเติบโต 0.75 มิลลิเมตรต่อวัน เมล็ดข้าวฟ่างเป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมในการเพาะเชื้อเห็ดเนื่องจากหาได้ง่าย ราคาไม่แพง และมีสารอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด จึงเป็นที่นิยมในการผลิตหัวเชื้อเห็ดมากกว่าเมล็ดธัญพืชชนิดอื่น ๆ ที่อาจมีข้อจำกัดด้านขนาดเมล็ดที่ไม่เหมาะสม อีกทั้งการเตรียมเมล็ดข้าวฟ่างยังทำได้โดยสะดวก

การทดลองครั้งนี้พบว่าเส้นใยเห็ดเหื่อไผ่ไม่เจริญบนเมล็ดถั่วเขียว สันนิษฐานว่าอาจเกิดจากการมีน้ำมันเคลือบผิวเมล็ดหลังจากกระบวนการนึ่งฆ่าเชื้อ ส่วนในกรณีของเมล็ดข้าวเปลือกและเมล็ดข้าวโพด การไม่เจริญของเส้นใยอาจเกิดจากความชื้นที่ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้น ทำให้ความชื้นระเหยออกไป ในการใช้วัสดุดังกล่าวควรเพิ่มระยะเวลาการแช่น้ำให้มากกว่า 1 ชั่วโมงเพื่อให้เมล็ดดูดซับความชื้นได้อย่างเพียงพอ ในขณะที่เมล็ดข้าวฟ่าง ซึ่งมีขนาดเล็กและเปลือกบาง สามารถดูดซับน้ำได้มากกว่าและเมื่อนึ่งฆ่าเชื้อแล้วยังคงมีความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดเหื่อไผ่ได้ดีกว่า

2. การทำก้อนเชื้อขยาย

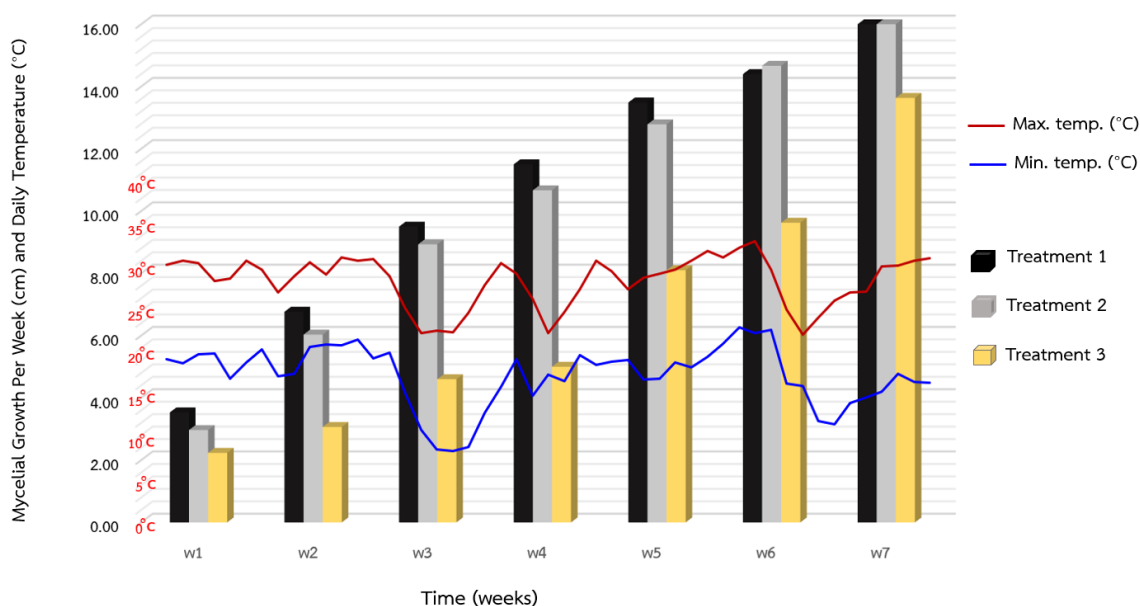
ผลการศึกษาการเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดเหื่อไผ่บนก้อนเชื้อขี้เลื่อย 3 กรรมวิธี พบว่าเชื้อเห็ดเหื่อไผ่เจริญได้ดีที่สุดในกรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 2 โดยเชื้อเห็ดเจริญเต็มถุง 16 เซนติเมตร ในระยะเวลา 7 สัปดาห์ (49 วัน) รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 พบว่าเชื้อเห็ดเหื่อไผ่สามารถเจริญได้ 13.63 เซนติเมตร ซึ่งยังไม่เต็มก้อนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเจริญของเส้นใยเห็ดเหื่อไผ่ (*D. indusiate* Fisch) บนก้อนเชื้อขี้เลื่อย 3 กรรมวิธี ในระยะเวลา 7 สัปดาห์

กรรมวิธีทดลอง	ระยะการเจริญของเส้นใย (ซม.)
กรรมวิธีที่ 1	16.00 ^A
กรรมวิธีที่ 2	16.00 ^A
กรรมวิธีที่ 3	13.63 ^B
C.V. (%)	1.44

^{1/} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.01$) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD

ซึ่งในระหว่างการทดลองในครั้งนี้ได้ทดลองในช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย โดยในช่วงสัปดาห์แรกของการบ่มก้อนเชื้อมีอุณหภูมิในโรงเรือนต่ำสุดของวันอยู่ที่ 19 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 30 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงที่เส้นใยมีอัตราการเจริญสูงสุด โดยในสัปดาห์แรกเฉลี่ยทุกกรรมวิธีมีอัตราการเจริญของเส้นใยเฉลี่ย 2.91 เซนติเมตร หลังจากนั้นมีความโน้มถ่วงลดลงโดยเฉพาะสัปดาห์ที่ 3 ซึ่งอุณหภูมิต่ำสุดถึง 9 องศาเซลเซียส ทำให้เส้นใยเห็ดเจริญได้ช้าลง โดยเฉพาะในกรรมวิธีที่ 3 และในช่วงสัปดาห์ที่ 6-7 เป็นช่วงอุณหภูมิลดต่ำลงอีกครั้งซึ่งลดลงเหลือ 11.3 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2) ทำให้เส้นใยเชื้อเห็ดชะลอการเจริญเติบโต แต่ในช่วงปลายสัปดาห์ที่ 7 ที่อุณหภูมิสูงขึ้น การเจริญของเส้นใยก็มีแนวโน้มสูงขึ้นด้วย



ภาพที่ 2 กราฟแสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดเหี่ยวไผ่ในระยะเวลา 7 สัปดาห์ และเส้นแสดงอุณหภูมิในโรงเรือนต่ำสุดและสูงสุดรายวัน

เมื่อพิจารณาอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดเหี่ยวไผ่ในก้อนเชื้อทั้ง 3 กรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยการเจริญของเส้นใยสูงใกล้เคียงกัน คือ 2.29 และ 2.28 เซนติเมตรต่อสัปดาห์ โดยเส้นใยมีการเจริญเติบโตดีในช่วงสัปดาห์ที่ 1-2 แต่มีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนในสัปดาห์ที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิแตกต่างกันในช่วงเวลานั้น อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเจริญของเส้นใยช้าลง ส่วนกรรมวิธีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดที่ 1.91 เซนติเมตรต่อสัปดาห์ และมีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะในช่วงต้น แต่มีการฟื้นตัวของการเจริญเติบโตในสัปดาห์ที่ 5 และ 7 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดเหี่ยวไผ่ (*D. indusiata* Fisch) ในก้อนเชื้อขยาย 3 กรรมวิธี

กรรมวิธีทดลอง	อัตราการเจริญของเส้นใย (ชม./สัปดาห์)							เฉลี่ย
	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	
กรรมวิธีที่ 1	3.53	3.23	2.73	2.00	2.00	0.91	1.60	2.29
กรรมวิธีที่ 2	2.96	3.06	2.90	1.73	2.12	1.88	1.33	2.28
กรรมวิธีที่ 3	2.23	0.83	1.30	0.40	3.10	1.52	4.00	1.91
เฉลี่ย	2.91	2.37	2.31	1.38	2.41	1.43	2.31	

ในการทดลองครั้งนี้กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ กรรมวิธี 1 และ กรรมวิธี 2 ซึ่งประกอบด้วยกากน้ำตาลและแป้งข้าวเจ้าเป็นส่วนประกอบซึ่งเป็นแหล่งคาร์บอนที่ง่าย มีผลให้ช่วยเร่งการสังเคราะห์เอนไซม์เซลลูโลสที่ใช้ในการ

ย่อยซีลี้อยู่เพื่อเป็นอาหารของเชื้อเห็ด และสามารถลดระยะเวลาการเดินของเส้นใยเชื้อเห็ดได้ 3-5 วัน[11] ส่งผลให้ทำให้เส้นใยเดินเต็มถุงได้เร็วกว่ากรรมวิธีที่ 3 ซึ่งเสริมกระถินป่นและส่าเหล้าเป็นแหล่งโปรตีน แต่ส่าเหล้าที่ได้จากตะกอนยีสต์หมักก็มีโอกาสปนเปื้อนเชื้อ *Bacillus* spp. และแบคทีเรียกรดแลกติกสูง[12] จึงเพิ่มความเสี่ยงการปนเปื้อนแบคทีเรียในก้อนเชื้อและอาจส่งผลให้เส้นใยเห็ดเจริญช้ากว่ากรรมวิธีอื่น

ในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้กำหนดความแน่นของก้อนเชื้อเป็นปัจจัยในการทดลองแต่ได้พยายามควบคุมความแน่นของก้อนเชื้อโดยใช้เครื่องอัดก้อนเชื้อเห็ดให้มีความแน่นเท่ากับก้อนเชื้อเห็ดเก็บดอกทั่วไป แต่ก็พบข้อสังเกตว่าก้อนเชื้อที่หลวมกว่าเส้นใยเห็ดเหี่ยวไม่เจริญได้เร็วกว่าอาจเกิดจากการที่วัสดุมีความพรุนและปริมาตรอากาศภายในมากกว่า[13] ส่งผลให้ออกซิเจนแพร่กระจายได้ดีและเส้นใยเติบโตเร็วขึ้นเมื่อเทียบกับก้อนเชื้อที่อัดแน่น ดังการศึกษาของ Zubairi et al.[14] พบว่าก้อนเชื้อเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) ซึ่งมีความหนาแน่นเพียงประมาณ 0.75–0.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรใช้เวลาให้เส้นใยเจริญเต็มก้อน 73–74 วัน ขณะที่ก้อนเชื้อที่อัดแน่นกว่าที่ 0.87 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรต้องใช้เวลา 80 วัน ในทำนองเดียวกัน Josephat et al.[15] พบว่าการใช้ขี้ขาวโพดซึ่งมีเนื้อพรุนและน้ำหนักรวมน้ำหนักกว่ามาทำเป็นวัสดุเพาะ สามารถทำให้เส้นใยเห็ดนางรมเดินเต็มถุงได้ใน 19.90 ± 0.28 วัน ขณะที่ใช้ขี้เลื่อยไม้มะฮอกกานีที่มีความหนาแน่นสูงกว่าต้องใช้เวลา 25.20 ± 0.29 วันจึงจะเต็มถุง อย่างไรก็ตามผลการทดลองครั้งนี้โดยรวมการเจริญของเส้นใยยังอยู่ในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับรายงานของสุวลักษณ์[9] ซึ่งใช้สูตรขี้เลื่อย + รำละเอียด + ตีเกลือ + ปูนขาว บรรจุถุง 500 กรัม และเส้นใยเห็ดเหี่ยวไม่เดินเต็มถุงภายใน 41.6 วัน แสดงให้เห็นว่าการใช้ขี้เลื่อยร่วมกับรำละเอียดในสัดส่วนเหมาะสม พร้อมแหล่งคาร์บอนย่อยง่าย ก้อนเชื้อที่มีความโปร่งของวัสดุพอเหมาะ และอุณหภูมิ เป็นปัจจัยหลักในการลดระยะเวลาการบ่มและจำกัดการปนเปื้อนของก้อนเชื้อขยายเห็ดเหี่ยวไม่

สรุปผล

จากการทดลองเพื่อเปรียบเทียบวัสดุเพาะในการผลิตหัวเชื้อและก้อนเชื้อขยายของเห็ดเหี่ยวไม่ พบว่าข้าวฟ่างเป็นวัสดุพืชที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตหัวเชื้อ โดยสามารถส่งเสริมการเจริญของเส้นใยได้สูงถึง 92.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากวัสดุอื่น เช่น ข้าวโพด ข้าวเปลือก และถั่วเขียวที่มีเปอร์เซ็นต์การเจริญของเส้นใยต่ำกว่าอย่างมากหรือไม่เจริญเลยในกรณีของถั่วเขียว ในส่วนของการผลิตก้อนเชื้อจากขี้เลื่อย 3 กรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีที่ 1 และ 2 ส่งเสริมการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุด โดยเส้นใยสามารถเจริญเต็มก้อนขนาด 16 เซนติเมตรภายในระยะเวลา 7 สัปดาห์ ขณะที่กรรมวิธีที่ 3 ส่งเสริมการเจริญได้เพียง 13.63 เซนติเมตร นอกจากนี้ ยังพบว่าอุณหภูมิภายนอกมีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย โดยเฉพาะในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ซึ่งอุณหภูมิลดต่ำลงถึง 9 องศาเซลเซียส ส่งผลให้การเจริญของเส้นใยชะลอตัวในทุกกรรมวิธี โดยเฉพาะในกรรมวิธีที่ 3 อย่างไรก็ตาม เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นในช่วงปลายสัปดาห์ที่ 7 พบว่าอัตราการเจริญเติบโตกลับมาสูงขึ้นอีกครั้ง โดยเฉพาะในกรรมวิธีที่ 3 ซึ่งมีการฟื้นตัวของเส้นใยชัดเจน ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ข้าวฟ่างเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตหัวเชื้อ และก้อนเชื้อขี้เลื่อยกรรมวิธีที่ 1 และ 2 มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญของเส้นใยเห็ดเหี่ยวไม่ได้ดีกว่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ ที่เอื้อเฟื้อห้องปฏิบัติการและสถานที่สำหรับการทดลองงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

- 1 Yang, N., D. Wang, X. Li, H. Li, S. Luo, K. Zhang and P. Luo. 2024. The fungi of *Dictyophora* genus and its by-products: Recent progress towards the development of novel food formulations. Food Bioscience 60: 104126.
- 2 Chen, M.M. 2000. Cultivation techniques for *Dictyophora*, *Polyporus umbellata* and *Coprinus comatus*. In: Van Griensven, L.J.L.D. (ed.). Science and Cultivation of Edible Fungi. Balkema, Rotterdam. pp. 543–549.
- 3 Deng, C., H.T. Fu, L.P. Teng, Z. Hu, X.F. Xu, J.H. Chen and T. Ren. 2013. Anti-tumor activity of the regenerated triple-helical polysaccharide from *Dictyophora indusiata*. International Journal of Biological Macromolecules 61: 453–458.
- 4 Kanwal, S., S. Aliya and Y. Xin. 2020. Anti-obesity effect of *Dictyophora indusiata* mushroom polysaccharide (DIP) in high-fat-diet-induced obesity via regulating inflammatory cascades and intestinal microbiome. Frontiers in Endocrinology 11: 558874.
- 5 Lin, C.Q., H. Zhang, L.J. Chen, Y. Fang and J.C. Chen. 2021. Immunoregulatory function of *Dictyophora echinvolvata* spore polysaccharides in immunocompromised mice induced by cyclophosphamide. Open Life Sciences 16(1): 620–629.
- 6 Nazir, Y., P. Linsaenkart, C. Khantham, T. Chaitep, P. Jantrawut, C. Chittasupho, P. Rachtanapun, K. Jantanasakulwong, Y. Phimolsiripol, S.R. Sommano, J. Tocharus, S. Mingmalairak, A. Wongs, C. Arjin, K. Sringarm, H. Berrada, F.J. Barba and W. Ruksiriwanich. 2021. High-efficiency *in vitro* wound healing of *Dictyophora indusiata* extracts via anti-inflammatory and collagen-stimulating (MMP-2 inhibition) mechanisms. Journal of Fungi 7(12): 1100.
- 7 Kawagishi, H., D. Ishiyama, H. Mori, H. Sakamoto, Y. Ishiguro, S. Furukawa and J. Li. 1997. Dictyophorines A and B, two stimulators of NGF-synthesis from the mushroom *Dictyophora indusiata*. Phytochemistry 45(6): 1203–1205.
- 8 Wang, L., Z.Z. Zhang, Z. Zeng, Y. Lin, B. Xiong, B. Zheng, Y. Zhang and L. Pan. 2024. Structural characterization of polysaccharide from an edible fungus *Dictyophora indusiata* and the remodel function of gut microbiota in inflammatory mice. Carbohydrate Polymers 351: 123141.
- 9 สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ. 2558. โครงการวิจัยที่ 1: วิจัยและพัฒนาเห็ดเศรษฐกิจสายพันธุ์ใหม่. 12-221. ใน: รายงานชุดโครงการวิจัยและพัฒนาเห็ด 2558 กรมวิชาการเกษตร.
- 10 สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. 2565. แหล่งข้อมูล:
https://www.opsmoac.go.th/suratthani-article_prov-preview-441191791809 สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2567
- 11 Royse, D.J. and C.C. Bahler. 1986. Effects of genotype, spawn run time, and substrate formulation on biological efficiency of shiitake. Applied and Environmental Microbiology 52(6): 1425–1427.
- 12 อภิษฎา วัฒนกุลขจร. 2560. ลักษณะจุลชีพในกากเหล้าจากการผลิตเหล้าข้าวและผลต่อความปลอดภัยของอาหารสัตว์. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตรไทย. 50(3): 45–52.

- 13 Muswati, C., K. Simango, L. Tapfumaneyi, M. Mutetwa and W. Ngezimana. 2021. The effects of different substrate combinations on growth and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). International Journal of Agronomy 2021: 1–10.
- 14 Zubairi, S.I., N.A.S.M. Zabidi, Z.Z. Azman, S.N.D.M. Kamaruddin, Z.M. Kasim, A.M. Lazim, Z. Nurzahim and M.S.M. Jamil. 2022. *Pleurotus ostreatus* cultivation: physico-chemical characteristics of a robust pre-blocks oyster mushroom substrate with absorptive starch binders. Sains Malaysiana 51(2): 329–343.
- 15 Josephat, O., C. Onyeke and N. Chiejina. 2020. Evaluation of some organic substrates for the growth and yield of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kumm in southeast Nigeria. Deleted Journal 18(1): 1085–1093.