เปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าบนอาหารเลี้ยงเชื้อและหัวเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างต่อผลผลิตจากแหล่งเชื้อที่จำหน่ายในประเทศไทย

Comparisons of Mycelial Growth of Oyster Mushroom (*Pleurotus* spp.) on Culture Media and Sorghum Grain Spawn in Relation to Yield from Commercial Spawn Sources in Thailand

สมทบ เวทโอสถ[1*] และสุเทพ วัชรเวชศฤงคาร[2]
Somthob Wetosot[1*] and Suthep Wacharawetsaringkharn[2]

[1]สาขาสหวิทยาการเกษตร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290 ประเทศไทย
[2]สาขาพืชผัก คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290 ประเทศไทย
[1]Interdisciplinary Agricultural Science Program, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand
[2]Vegetable Science Program, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand
*Corresponding author, e-mail: somthob.w@yru.ac.th
(Received: Dec 9, 2024; Revised: Jul 25, 2025; Accepted: Aug 11, 2025)

บทคัดย่อ

เห็ดนางฟ้า (*Pleurotus* spp.) ได้รับความนิยมในการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์ แต่ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของเชื้อเห็ดนางฟ้าจากแหล่งผลิตต่าง ๆ ในประเทศไทยส่งผลต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน การวิจัยนี้จึงศึกษาเปรียบเทียบเชื้อเห็ดนางฟ้าจาก 10 แหล่งผลิตในประเทศไทยต่อการเจริญของเส้นใยและการให้ผลผลิต ประเมินการเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เมล็ดข้าวฟ่าง และวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพารา โดยบันทึกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีบนอาหาร PDA และเมล็ดข้าวฟ่าง ความยาวของเส้นใยบนวัสดุเพาะ น้ำหนักแห้งเส้นใย ความหนาแน่นเส้นใย และประเมินผลผลิตจากน้ำหนักดอกสดและจำนวนดอกต่อช่อ วิเคราะห์ข้อมูลแบบสุ่มสมบูรณ์ด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ผลการวิจัยพบว่า เชื้อจากแหล่ง DOA และ WTN MF-RYG เป็นกลุ่มเชื้อที่มีการเจริญเส้นใยบนอาหาร PDA สูง (87.43 และ 86.87 มิลลิเมตร ตามลำดับ) บนเมล็ดข้าวฟ่างเชื้อจากแหล่ง DOA เส้นใยเจริญสูงสุด (96.77 มิลลิเมตร) เชื้อจากแหล่ง DOA, SP MF-CMI, SRY MF-LEI และ SHP-TAK มีน้ำหนักแห้งเส้นใยอยู่ในกลุ่มสูง (10.02-5.99 กรัม) ในด้านผลผลิต กลุ่มเชื้อจากแหล่ง DD MF-SKA, SP MF-CMI, SRY MF-LEI, SHP-TAK, WTN MF-RYG, NKP LM-NPT, PP MF-PCT และ CB MF-RBR ให้น้ำหนักดอกสด (67.42-56.57 กรัม) และจำนวนดอกต่อช่อ (19.67-9.33 ดอกต่อช่อ) ที่สูง ผลการศึกษาเชื้อจากแหล่ง DOA มีประสิทธิภาพสูงสุดครบทุกด้านและเชื้อจากแหล่ง SHP-TAK, SRY MF-LEI และ SP MF-CMI เส้นใยเจริญรวดเร็วบนวัสดุเพาะและให้ผลผลิตที่ดีเช่นกันเหมาะสำหรับการเพาะเชิงพาณิชย์ ข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกและพัฒนาเชื้อเห็ดนางฟ้าให้เหมาะสมต่อความต้องการของผู้ผลิต

คำสำคัญ : เห็ดนางฟ้า การเจริญของเส้นใย แหล่งผลิตเชื้อ ผลผลิต ประสิทธิภาพ

Abstract

Oyster mushroom (*Pleurotus* spp.) is widely cultivated for commercial purposes. However, genetic variation among strains from different production sources in Thailand leads to differences in yield performance. This study aimed to compare the mycelial growth and yield potential of oyster mushroom strains from 10 commercial sources in Thailand. Mycelial growth was evaluated on PDA medium, sorghum grain, and rubberwood sawdust substrate by recording colony diameter on PDA and sorghum grain, mycelial length on the substrate, mycelial dry weight, and mycelial density. Yield performance was assessed based on fresh mushroom weight and the number of fruiting bodies per cluster. The experiment was conducted using a completely randomized design (CRD), and means were compared using Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that strains from DOA and WTN MF-RYG exhibited the

highest colony diameters on PDA (87.43 mm and 86.87 mm, respectively). On sorghum grain, the DOA strain showed the highest mycelial growth (96.77 mm). In terms of dry weight, strains from DOA, SP MF-CMI, SRY MF-LEI, and SHP-TAK were among the highest performers (10.02–5.99 g). Regarding yield, strains from DD MF-SKA, SP MF-CMI, SRY MF-LEI, SHP-TAK, WTN MF-RYG, NKP LM-NPT, PP MF-PCT, and CB MF-RBR produced high fresh weights (67.42–56.57 g) and a large number of fruiting bodies per cluster (19.67–9.33 mushrooms/cluster). Overall, the DOA strain demonstrated the best performance across all parameters. Additionally, strains from SHP-TAK, SRY MF-LEI, and SP MF-CMI exhibited rapid mycelial colonization on the substrate and good yield potential, making them suitable for commercial cultivation. These findings provide practical guidance for selecting and developing oyster mushroom strains that meet the specific needs of commercial producers.

Keywords: Oyster mushroom, Mycelial growth, Spawn sources, Yield, Efficiency

บทนำ

เห็ดนางฟ้าอยู่ในจีนัส *Pleurotus* เป็นหนึ่งในเห็ดที่ได้รับความนิยมและมีการเพาะกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก โดยการผลิตเห็ดนางฟ้าในรูปแบบเชิงพาณิชย์มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดหลายปีที่ผ่านมา (Subedi *et al.,* 2023) เนื่องจากเห็ดนางฟ้ามีกลิ่น และรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ รวมทั้งเป็นแหล่งของโปรตีน แคลเซียม เส้นใย วิตามิน และแร่ธาตุหลายชนิด นอกจากนี้ยังมีสารในกลุ่มฟีนอล ฟลาโวนอยด์ เทอร์ฟีน โพลีแซ็กคาไรด์ที่มีฤทธิ์ในการต้านมะเร็ง ลดไขมันในเลือด เบาหวาน ต้านการอักเสบ และกระตุ้นภูมิคุ้มกันในร่างกาย (Devi *et al*., 2024) เห็ดนางฟ้ามีศักยภาพโดดเด่นในการย่อยสลายวัสดุลิกโนเซลลูโลส ทำให้มีบทบาทสำคัญในกระบวนการย่อยสลายขยะอินทรีย์ที่ทำให้มีธาตุอาหารหมุนเวียนในระบบนิเวศ (Aditya *et al*., 2024) ในการเพาะเห็ดนางฟ้าจึงมักใช้วัสดุเพาะที่มาจากเนื้อไม้เป็นหลักโดยเฉพาะขี้เลื่อยไม้ยางพาราซึ่งเป็นไม้เนื้ออ่อนที่สามารถนำมาใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการหมัก (Inyod *et al*., 2021a) รวมทั้งสามารถนำวัสดุทดแทนตามท้องถิ่นมาใช้ในการเพาะได้ ได้แก่ ซังข้าวโพด ฟางข้าว ใบกล้วย ชานอ้อย เป็นต้น แต่ต้องพิจารณาองค์ประกอบของสารอาหารในวัสดุที่จะนำมาใช้ เช่น ธาตุอาหารหลักที่เป็นแหล่ง คาร์บอน และไนโตรเจน โดยวัสดุเพาะที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อปริมาณโปรตีนและสารอาหารอื่น ๆ แตกต่างกันออกไปด้วยเช่นกัน (Seeprasong *et al*., 2023; Ahmed *et al*., 2023; Suwannarach *et al*., 2022)

เห็ดนางฟ้ามีลักษณะสัณฐานวิทยา คือ หมวกเห็ดมีสีน้ำตาลจนถึงน้ำตาลเทา ดอกมีขนาด 6-14 เซนติเมตร ก้านดอกยาว 20-30 เซนติเมตร บริเวณใต้หมวกมีครีบสำหรับสร้างสปอร์ ซึ่งช่วงแรกมีลักษณะสีขาวจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่ออายุมากขึ้น (Ahmed *et al*., 2023) ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดนางฟ้าดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณแสง กรรมวิธีการเพาะ วัสดุเพาะ และสูตรอาหารที่แตกต่างกัน รวมทั้งการคัดเลือกดอกเห็ดที่ไม่แข็งแรงสำหรับนำมาผลิตเชื้อขยาย ซึ่งส่งผลต่อการเจริญของเส้นใยที่ไม่แข็งแรงและทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่มีคุณภาพ (Bellettini *et al.,* 2019; Abdullah *et al*., 2013) นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้ว สายพันธุ์ของเห็ดตระกูล *Pleurotus* มักมีความแปรปรวนทางฟีโนไทป์สูงในสภาพภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน (Adebayo *et al*., 2021) ซึ่งความแปรปรวนทางพันธุกรรมที่เกิดขึ้นอาจก่อให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับความยั่งยืนของการผลิตเห็ดนางฟ้าในระดับอุตสาหกรรมในระยะยาว (Yu *et al.,* 2024)

ดังนั้น การศึกษาการคัดเลือกเชื้อพันธุ์เห็ดนางฟ้าจากแหล่งผลิตในแต่ละพื้นที่ ด้วยการประเมินความแข็งแรงของเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ เมล็ดธัญพืช วัสดุเพาะ และความสามารถในการให้ผลผลิตที่ดีจากการนำมาเพาะเลี้ยงในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากเดิม สามารถนำไปส่งเสริมและต่อยอดในการพัฒนาการเพาะเห็ดนางฟ้าในพื้นที่ต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเชื้อเห็ดนางฟ้าจากแหล่งผลิต 10 แหล่งต่อการเจริญของเส้นใยและการให้ผลผลิตเห็ดนางฟ้า

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แหล่งเชื้อเห็ดนางฟ้าและการเตรียมดอกเห็ดนางฟ้า

แหล่งเชื้อเห็ดนางฟ้าที่นำมาใช้สำหรับการทดลองมาจากแหล่งผลิตเชื้อที่จำหน่ายทั่วไปภายในประเทศไทย จำนวน 10 แหล่ง ได้แก่ ฟาร์มเพาะเห็ดจังหวัดพิจิตร (PP MF-PCT) นครพนม (NKP LM-NPM) สงขลา (DD MF-SKA) ศรีสะเกษ (SBT MF-SSK) ตาก (SHP-TAK) ระยอง (WTN MF-RYG) ราชบุรี (CB MF-RBR) เลย (SRY MF-LEI) กรมวิชาการเกษตร (DOA) และเชียงใหม่ (SP MF-CMI) นำเชื้อเห็ดนางฟ้าในเมล็ดข้าวฟ่างทั้ง 10 แหล่งถ่ายลงก้อนวัสดุเพาะ เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อน ย้ายเข้าโรงเรือนเปิดดอก หลังย้ายประมาณ 7-10 วันสามารถคัดเลือกดอกเห็ดนางฟ้าที่มีลักษณะที่ดี สมบูรณ์ และไม่ปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ก่อโรคสำหรับนำไปแยกให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ต่อไป

2. การเตรียมเชื้อบริสุทธิ์บนอาหารเลี้ยงเชื้อ

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที เทลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ที่ 90 มิลลิเมตร เมื่ออาหารเลี้ยงเชื้อเย็นตัว แยกเชื้อเห็ดด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue culture) ตัดเอาเนื้อเยื่อด้านในของดอกบริเวณส่วนที่เป็นรอยต่อระหว่างก้านดอกและหมวกดอก วางบริเวณตรงกลางบนอาหารด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ ปิดทับรอบจานอาหารด้วยแผ่นพาราฟิล์ม วางเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เมื่อเส้นใยอายุ 4 วัน แยกเชื้อให้บริสุทธิ์โดยตัดชิ้นส่วนอาหารบริเวณส่วนปลายของเส้นใยเห็ด นำมาวางเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อจานใหม่

3. การเตรียมเชื้อบริสุทธิ์บนเมล็ดข้าวฟ่าง

นำเมล็ดข้าวฟ่างล้างทำความสะอาดและแช่น้ำทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ต้มให้เมล็ดข้าวฟ่างสุก 1 ใน 4 ส่วนของเมล็ดข้าวฟ่าง ผึ่งให้แห้งพอหมาด บรรจุลงขวดแก้วประมาณ 3 ใน 4 ส่วน ปิดฝาขวดด้วยสำลีและปิดทับด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที หลังเมล็ดข้าวฟ่างเย็นตัวลง นำเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ที่เตรียมไว้ตัดเอาชิ้นส่วนวุ้นให้ได้ขนาดประมาณ 1 X 1 เซนติเมตรวางบริเวณตรงกลางเมล็ดข้าวฟ่างภายในขวดให้สามารถมองเห็นหัวเชื้อ วางเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส)

4. การเตรียมวัสดุเพาะและการเปิดดอก

ส่วนผสมสำหรับวัสดุเพาะ คือ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา : รำข้าว : ยิปซั่ม : ภูไมท์ : ปูนขาว ในอัตราส่วน 100:8:1:1:1 กิโลกรัม นำส่วนผสมทั้งหมดคลุกเคล้าให้เข้ากัน เติมดีเกลือที่ได้ละลายน้ำ 200 กรัมและปรับความชื้นด้วยน้ำสะอาดให้ได้ 60 เปอร์เซ็นต์ บรรจุวัสดุเพาะลงในถุงพลาสติกทนร้อน ขนาด 6 x 12 นิ้ว กดให้แน่นโดยให้มีน้ำหนัก 900 กรัมต่อถุง รวบปากถุง บีบไล่อากาศ สวมคอพลาสติก พับปากถุง และปิดด้วยฝาครอบพลาสติก นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมงนับหลังจากน้ำเดือด

นำก้อนวัสดุเพาะที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อมาถ่ายหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง จำนวน 20 เมล็ดต่อถุง ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ ปิดด้วยกระดาษมัดยางทิ้งไว้ในห้องบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส วางเลี้ยงจนเส้นใยเดินเต็มก้อน (ประมาณ 25-30 วัน) จากนั้นนำก้อนเห็ดเข้าโรงเรือนเปิดดอกที่ควบคุมอุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 80-85 เปอร์เซ็นต์

5. การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญของเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เมล็ดข้าวฟ่าง วัสดุเพาะ และประเมินการให้ผลผลิต

การศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1. ศึกษาลักษณะของเส้นใยที่เจริญบนอาหาร PDA บนเมล็ดข้าวฟ่าง และบนวัสดุเพาะจากขี้เลื่อยไม้ยางพารา และ 2. ศึกษาการให้ผลผลิตน้ำหนักดอกสดและจำนวนดอกต่อช่อจากเชื้อทั้ง 10 แหล่ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) ประกอบด้วย 10 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 จาน/ขวด/ก้อน บันทึกเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี (บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และเมล็ดข้าวฟ่าง) การเจริญของเส้นใยบนวัสดุเพาะ หาน้ำหนักแห้งของเส้นใยบนอาหาร PDA ที่อายุการวางเลี้ยง 9 วัน โดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง และประเมินความหนาแน่นของเส้นใยหลังจากเชื้อเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อและเมล็ดข้าวฟ่างด้วยการสังเกตและประเมิน โดยให้เกณฑ์และสัญลักษณ์ตามความหนาแน่นของเส้นใย (Rungjindamai *et al*., 2024) ดังนี้

+++	เส้นใยมีความหนามาก เห็นเส้นใยสีขาวชัดเจนจนมองไม่เห็นอาหารเลี้ยงเชื้อ
++	เส้นใยมีความหนาปานกลาง เห็นเส้นใยสีขาว มองเห็นอาหารเลี้ยงเชื้อ
+	เส้นใยบาง เส้นใยสีขาว มองเห็นอาหารเลี้ยงเชื้อ

บันทึกข้อมูลผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดนางฟ้าสด และนับจำนวนดอกเห็ดต่อช่อ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ด้วยโปรแกรม Statistical Tool for Agricultural Research (STAR) Version: 2.0.1 โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ผลการวิจัย

1. การเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ผลการประเมินการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางฟ้าทั้ง 10 แหล่งบนอาหาร PDA พบว่า เชื้อเห็ดจากแหล่ง DOA และ WTN MF-RYG เป็นกลุ่มที่เส้นใยเจริญสูงสุด โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี 87.43 และ 86.87 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากแหล่งผลิตอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.01$) โดยเฉพาะเชื้อจากแหล่ง DOA มีขนาดเส้นเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีสูงสุดตั้งแต่วันที่ 3-8 ของการวางเลี้ยง กลุ่มแหล่งผลิตเชื้อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีรองลงมา ได้แก่ SP MF-CMI, SHP-TAK, SRY MF-LEI, DD MF-SKA และ CB MF-RBR (80.17-76.30 มิลลิเมตร) ขณะที่กลุ่มเชื้อจากแหล่ง NKP LM-NPT, SBT MF-SBT และ PP MF-PCT มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีต่ำสุด (65.16-58.76 มิลลิเมตร)(ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อเห็ดนางฟ้าจากแหล่งผลิตทั้ง 10 แหล่งบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในระยะ 9 วัน

แหล่งเชื้อ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีบนอาหาร PDA ในแต่ละวัน (มิลลิเมตร/วัน)						
	3	4	5	6	7	8	9
PP MF-PCT	10.16 cd	14.92 de	25.25 ef	33.97 efg	42.99 de	50.33 f	58.76 d
NKP LM-NPT	9.17 d	14.20 e	22.01 fg	30.91 fg	42.65 de	51.52 ef	65.16 d
DD MF-SKA	10.76 cd	18.93 cd	28.40 de	39.87 cde	51.59 cd	61.55 cde	76.48 c
SBT MF-SSK	10.00 cd	13.81 e	19.16 g	28.31 g	38.63 e	53.10 def	64.88 d
SHP-TAK	11.37 cd	19.37 c	31.53 cd	44.33 bcd	59.14 bc	71.04 bc	80.76 bc
WTN MF-RYG	14.49 b	25.50 b	38.34 b	52.13 b	68.01 ab	80.55 ab	86.87 a
CB MF-RBR	11.74 c	19.86 c	29.07 de	41.13 cde	52.62 cd	62.40 cd	76.30 c
SRY MF-LEI	11.70 c	17.39 cde	25.85 def	37.50 def	52.51 cd	63.11 cd	77.13 c
DOA	32.13 a	43.35 a	53.80 a	65.45 a	75.89 a	83.88 a	87.43 a
SP MF-CMI	14.22 b	24.63 b	35.21 bc	47.23 bc	60.23 bc	69.98 c	80.17 bc
F-test	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	10.85	12.89	12.28	12.77	12.23	10.35	6.41

หมายเหตุ: $^{a,b,c...}$ หมายถึง อักษรต่างกันที่กำกับในคอลัมภ์เดียวกันแสดงถึงค่าเฉลี่ยแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$)

2. การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางฟ้าบนเมล็ดข้าวฟ่าง

ผลการเลี้ยงเชื้อเห็ดนางฟ้าบริสุทธิ์บนเมล็ดข้าวฟ่างจาก 10 แหล่งผลิต พบว่า เชื้อเห็ดจากแหล่ง DOA มีการเจริญเส้นใยสูงสุดอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่ 3 หลังการวางเลี้ยง โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 96.77 มิลลิเมตรในวันที่ 9 ของการวางเลี้ยง ซึ่งแตกต่างจากแหล่งผลิตอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.01$) กลุ่มเชื้อจากแหล่งผลิตที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีรองลงมา ได้แก่ SRY MF-LEI, WTN MF-RYG, SHP-TAK, NKP LM-NPY, SP MF-CMI, CB MF-RYR และ DD MF-SKA (87.68-81.92 มิลลิเมตร) ขณะที่กลุ่มเชื้อจากแหล่ง SBT MF-SSK และ PP MF-PCT มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีต่ำสุด (66.49 และ 58.13 มิลลิเมตร ตามลำดับ) (ตารางที่ 2)

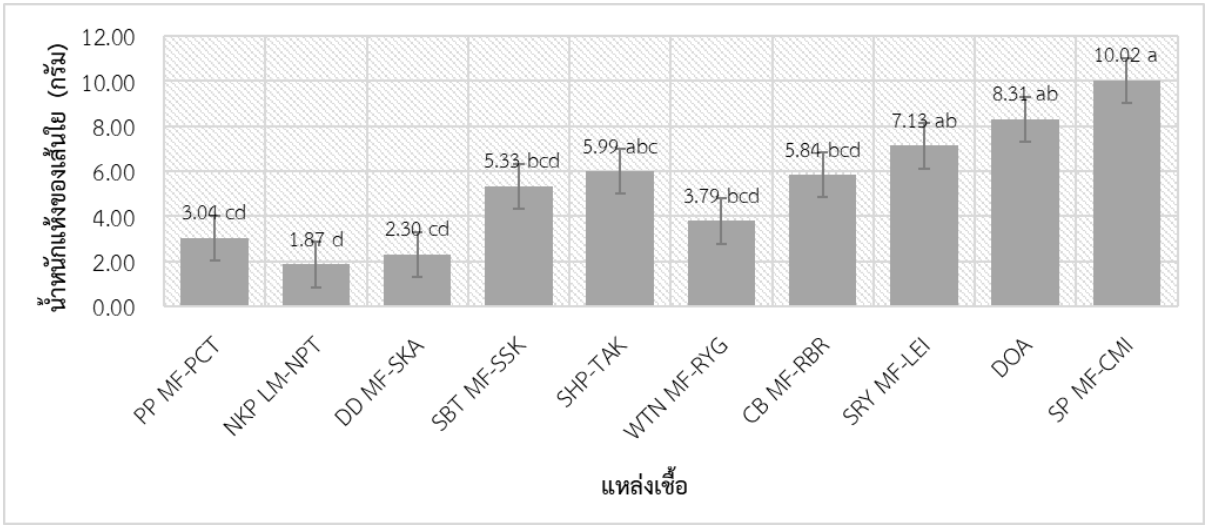
ตารางที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อเห็ดนางฟ้าจากแหล่งผลิตทั้ง 10 แหล่งบนเมล็ดข้าวฟ่าง ในระยะ 9 วัน

แหล่งเชื้อ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีบนเมล็ดข้าวฟ่างในแต่ละวัน (มิลลิเมตร/วัน)						
	3	4	5	6	7	8	9
PP MF-PCT	10.00 e	18.06 fg	24.29 d	31.13 f	38.79 g	47.20 e	58.13 d
NKP LM-NPT	12.09 de	19.47 efg	29.88 c	42.28 de	58.17 de	73.52 c	83.86 b
DD MF-SKA	15.47 bc	23.13 cde	37.73 b	46.64 d	63.78 cd	73.11 c	81.92 b
SBT MF-SSK	12.76 d	17.50 g	26.52 cd	37.00 e	47.40 f	62.65 d	66.49 c
SHP-TAK	16.84 ab	25.83 bc	41.93 b	58.51 bc	70.98 b	78.89 b	83.98 b
WTN MF-RYG	16.81 ab	32.72 a	49.14 a	66.72 a	79.49 a	83.96 ab	86.09 b
CB MF-RBR	13.55 cd	21.52 def	30.47 c	41.40 de	54.97 e	71.69 c	82.14 b
SRY MF-LEI	16.77 ab	24.57 bcd	39.69 b	61.27 b	72.73 b	80.83 b	87.68 b
DOA	18.98 a	32.83 a	49.50 a	68.41 a	83.67 a	89.11 a	96.77 a
SP MF-CMI	16.41 b	27.16 b	38.90 b	54.70 c	68.79 bc	79.97 b	82.47 b
F-test	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	11.34	11.69	9.08	7.78	6.92	5.67	5.03

หมายเหตุ: $^{a,b,c...}$ หมายถึง อักษรต่างกันที่กำกับในคอลัมภ์เดียวกันแสดงถึงค่าเฉลี่ยแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P≤0.01)

3. น้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ด

จากการประเมินน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดนางฟ้าในวันที่ 9 ของการวางเลี้ยงบนอาหาร PDA จากแหล่งผลิตเชื้อทั้ง 10 แหล่งพบว่า เชื้อจากแหล่ง DOA, SP MF-CMI, SRY MF-LEI และ SHP-TAK เป็นกลุ่มที่มีน้ำหนักแห้งเส้นใยสูงสุด (10.02-5.99 กรัม) ซึ่งแตกต่างจากแหล่งผลิตอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.01) รองลงมา กลุ่มแหล่งเชื้อที่มีน้ำหนักแห้งรองลงมาได้แก่ เชื้อจากแหล่งผลิต CB MF-RBR, WTN MF-RYG, SBT MF-SSK, PP MF-PCT, DD MF-SKA และ NKP LM-NPT (5.84-1.87 กรัม) โดยเส้นใยเห็ดนางฟ้าจากแหล่ง NKP LM-NPT มีน้ำหนักแห้งต่ำสุดเมื่อเทียบกับแหล่งผลิตเชื้ออื่น ๆ (ภาพที่ 3)



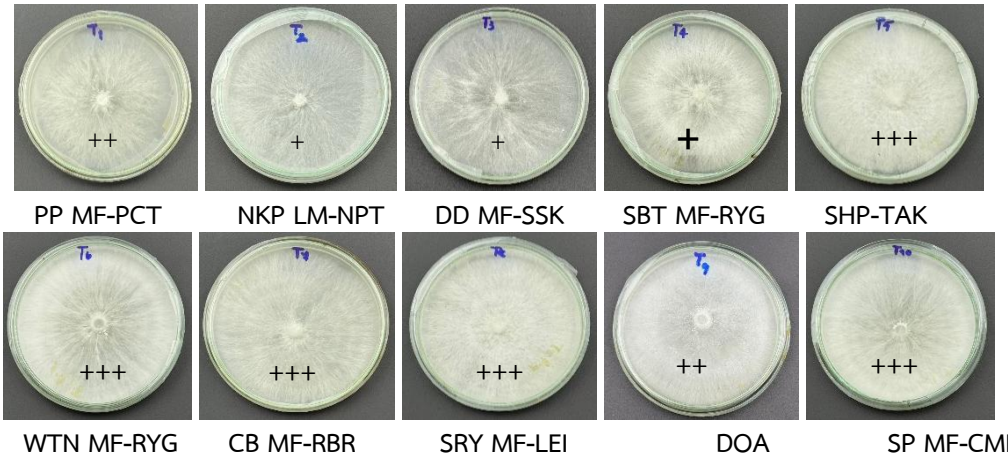
ภาพที่ 3 น้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดจากการวางเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ระยะเวลา 9 วันของเชื้อเห็ดนางฟ้าจากแหล่งผลิต 10 แหล่ง

หมายเหตุ: $^{a,b,c...}$ หมายถึง อักษรต่างกันที่กำกับในคอลัมภ์เดียวกันแสดงถึงค่าเฉลี่ยแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง(P≤0.01)

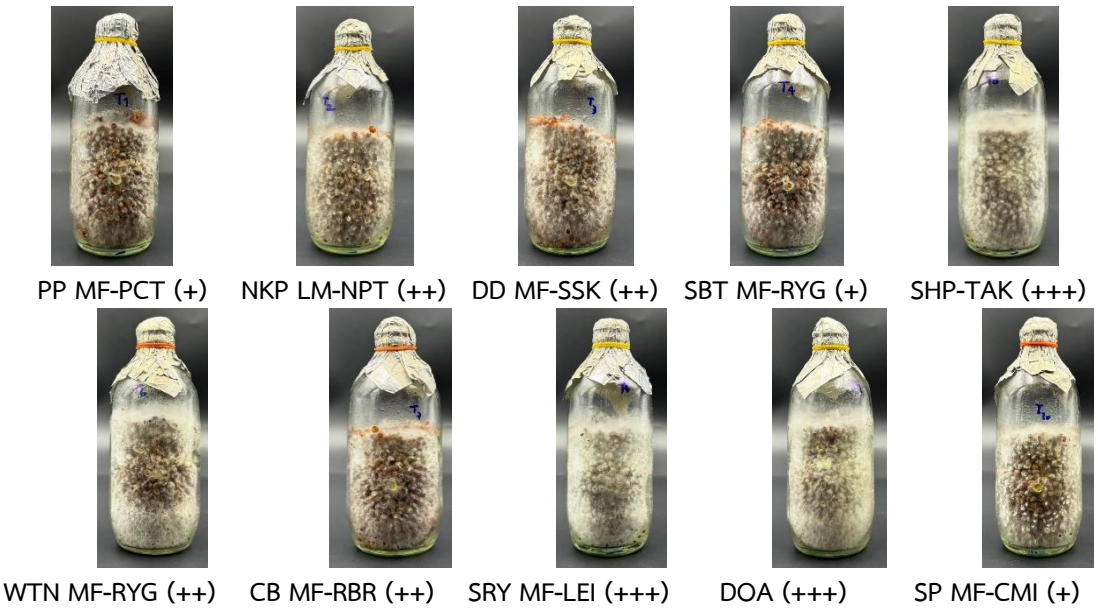
4. ความหนาแน่นของเส้นใย

จากประเมินความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดนางฟ้าบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จากแหล่งผลิตเชื้อทั้ง 10 แหล่งพบว่าเชื้อเห็ดนางฟ้าจากแหล่งผลิต SHP-TAK, WTN MF-RYG, CB MF-RBR, SRY MF-LEI, DOA และ SP MF-CMI เส้นใยมีความหนาแน่นมาก (+++) ส่วนเชื้อจากแหล่งผลิต PP MF-PCT และ SBT MF-RYG เส้นใยมีความหนาแน่นปานกลาง (++) และเชื้อจากแหล่งผลิต NKP LM-NPT และ DD MF-SSK เส้นใยมีความหนาแน่นน้อย (+) (ภาพที่ 4)

ส่วนระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญเติบโตบนเมล็ดข้าวฟ่าง พบว่า เชื้อจากแหล่งผลิต SHP-TAK, SRY MF-LEI และ DOA เส้นใยมีความหนาแน่นมาก (+++) ส่วนเชื้อจากแหล่งผลิต NKP LM-NPT, DD MF-SSK, WTN MF-RYG และ CB MF-RBR เส้นใยมีความหนาแน่นปานกลาง (++) และ เชื้อจากแหล่งผลิต PP MF-PCT, SBT MF-RYG และ SP MF-CMI เส้นในมีความหนาแน่นน้อย (+) (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 4 ความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุวางเลี้ยง 9 วันจากแหล่งผลิตเชื้อทั้ง 10 แหล่ง โดยมีระดับความหนาแน่นของเส้นใย 3 ระดับ ได้แก่ +++ เส้นใยมีความความหนาแน่นมาก, ++ เส้นใยมีความหนาแน่นปานกลาง และ + เส้นใยมีความหนาแน่นน้อย



ภาพที่ 5 ความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดบนเมล็ดข้าวฟ่าง ที่อายุวางเลี้ยง 9 วันจากแหล่งผลิตเชื้อทั้ง 10 แหล่ง โดยมีระดับความหนาแน่นของเส้นใย 3 ระดับ ได้แก่ +++ เส้นใยมีความความหนาแน่นมาก, ++ เส้นใยมีความหนาแน่นปานกลาง และ + เส้นใยมีความหนาแน่นน้อย

5. การเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าและการให้ผลผลิตในวัสดุเพาะ

การเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าจากเชื้อทั้ง 10 แหล่งที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพาราหลังการถ่ายเชื้อที่ 28 วัน พบว่า เชื้อจากแหล่งผลิต SHP-TAK เส้นใยเจริญดีที่สุด ความยาวของเส้นใยเฉลี่ย 139.55 มิลลิเมตร ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.01) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเส้นใยของเชื้อ CB MF-RBR, WTN MF-RYG, DD MF-SKA และ NKP LM-NPT (117.78-112.18 มิลลิเมตร) เชื้อเห็ดที่มีการเจริญของเส้นใยดีรองลงมาจากเชื้อแหล่ง SHP-TAK ตามลำดับ คือ เชื้อจากแหล่ง SRY MF-LEI, DOA, PP MF-PCT, SP MF-CMI และ SBT MF-SSK ซึ่งในกลุ่มนี้ให้ความยาวของเส้นใยเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (137.10-124.81 มิลลิเมตร) (ตารางที่ 3)

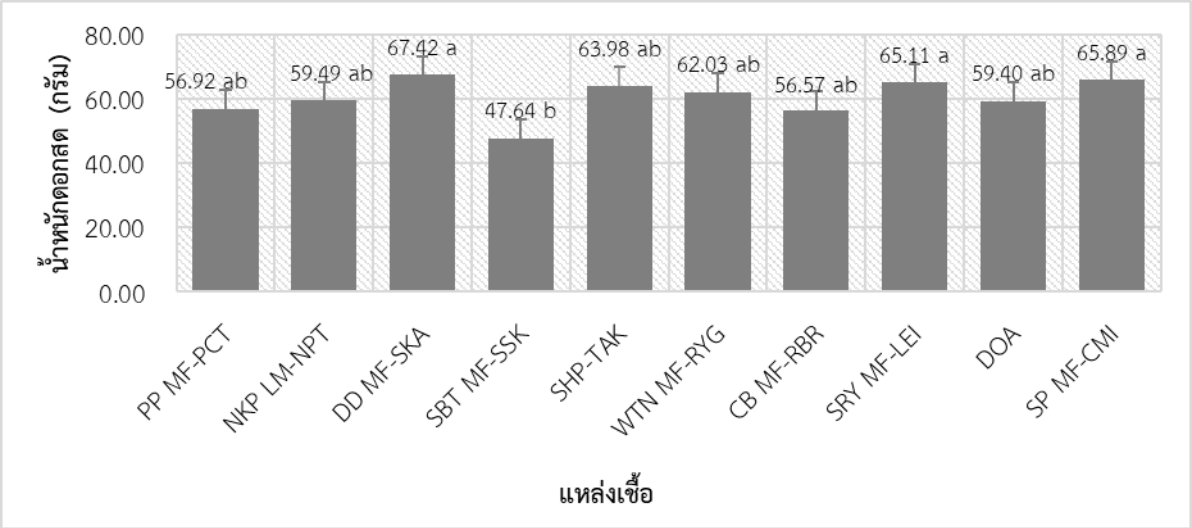
ส่วนเชื้อจากแหล่ง DD MF-SKA ให้น้ำหนักดอกเห็ดนางฟ้าสดเฉลี่ยสูงสุด (67.42 กรัม/ถุง) รองลงมา คือเชื้อจากแหล่ง SP MF-CMI, SRY MF-LEI, SHP-TAK, WTN MF-RYG, NKP LM-NPT, PP MF-PCT และ CB MF-RBR ให้น้ำหนักดอกสดอยู่ในช่วง 67.89-56.57 กรัมต่อถุง ซึ่งในกลุ่มดังกล่าวให้น้ำหนักไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนเชื้อจากแหล่ง SBT MF-SSK มีน้ำหนักดอกสดต่ำสุด คือ 47.64 กรัม ซึ่งแตกต่างจากแหล่งเชื้อ DD MF-SKA อย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05) (ภาพที่ 6)

เชื้อจากแหล่ง SRY MF-LEI ให้จำนวนดอกต่อช่อมากที่สุดเฉลี่ย 19.67 ดอกต่อช่อ ซึ่งไม่แตกต่างกับแหล่งเชื้อ SHP-TAK คือ 16.67 ดอกต่อช่อ ส่วนเชื้อจากแหล่ง PP MF-PCT, DOA, SP MF-SKA, WTN MF-RYG, NKP LM-NPT และ CB MF-SSK เป็นกลุ่มแหล่งเชื้อที่มีจำนวนดอกต่อช่อสูงรองลงมาอยู่ระหว่าง 14.33-9.33 ดอกต่อช่อ ซึ่งไม่แตกต่างกับแหล่งเชื้อ SRY MF-LEI และ SHP-TAK แต่แหล่งเชื้อ SBT MF-SSK มีจำนวนดอกเห็ดนางฟ้าเฉลี่ยต่อช่อต่ำสุด คือ 7.67 ดอกต่อช่อ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05) กับแหล่งเชื้ออื่น ๆ (ภาพที่ 7)

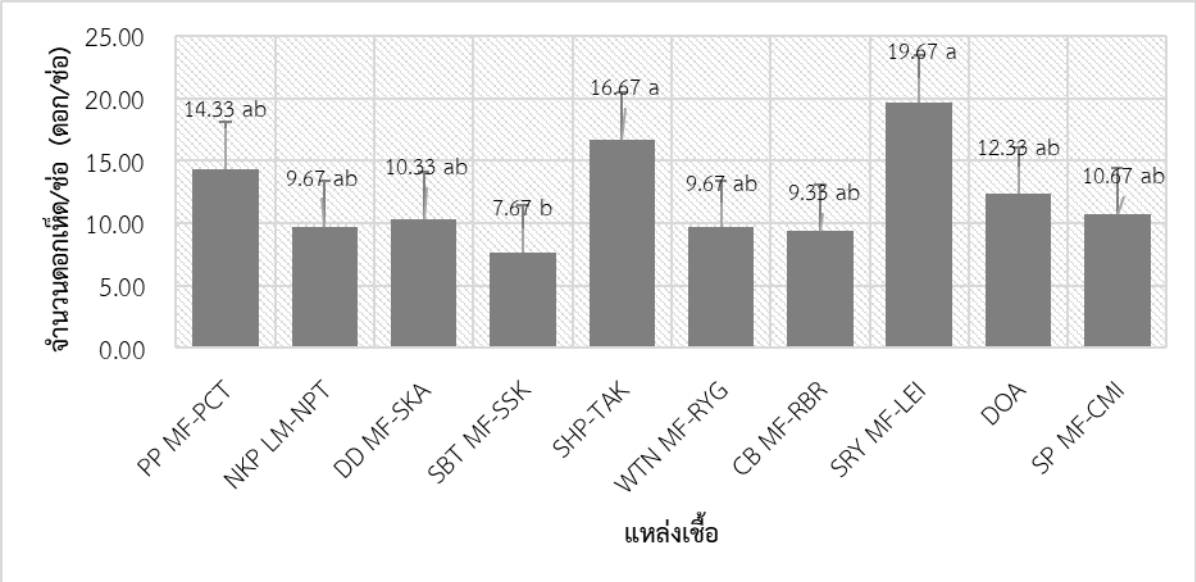
ตารางที่ 3 การเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพารา จากแหล่งเชื้อทั้ง 10 แหล่ง ในระยะ 28 วัน

แหล่งเชื้อ	การเจริญของเส้นใยบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพารา (มิลลิเมตร)			
	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 28
PP MF-PCT	26.95 bcd	50.96 c	100.54 bcd	129.00 abcd
NKP LM-NPT	30.73 abcd	44.07 c	89.02 cd	112.18 d
DD MF-SKA	24.88 cd	54.58 abc	86.44 d	113.58 cd
SBT MF-SSK	34.41 abc	49.49 c	96.86 bcd	124.81 abcd
SHP-TAK	39.88 a	64.34 ab	129.07 a	139.55 a
WTN MF-RYG	22.69 d	55.44 abc	88.87 cd	114.60 cd
CB MF-RBR	26.82 bcd	45.20 c	87.90 cd	117.78 bcd
SRY MF-LEI	39.77 a	66.35 a	132.51 a	137.10 ab
DOA	38.87 a	52.72 bc	115.72 ab	134.09 abc
SP MF-CMI	36.46 ab	49.12 c	106.91 bc	126.31 abcd
F-test	**	**	**	**
CV (%)	10.75	7.70	6.67	6.01

หมายเหตุ: [a,b,c...] หมายถึง อักษรต่างกันที่กำกับในคอลัมภ์เดียวกันแสดงถึงค่าเฉลี่ยแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P≤0.01)



ภาพที่ 6 น้ำหนักดอกเห็ดนางฟ้าสดจากแหล่งเชื้อจำนวน 10 แหล่งที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพารา
หมายเหตุ: $^{a,b,c...}$ หมายถึง อักษรต่างกันที่กำกับในคอลัมภ์เดียวกันแสดงถึงค่าเฉลี่ยแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P≤0.05)



ภาพที่ 7 จำนวนดอกเห็ด/ช่อ ของดอกเห็ดนางฟ้าจากแหล่งเชื้อจำนวน 10 แหล่งที่เพาะบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพารา
หมายเหตุ: $^{a,b,c...}$ หมายถึง อักษรต่างกันที่กำกับในคอลัมภ์เดียวกันแสดงถึงค่าเฉลี่ยแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P≤0.05)

อภิปรายผลการวิจัย

การเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าจากแหล่งผลิตเชื้อทั้ง 10 แหล่งมีการเจริญที่เร็วและช้าแตกต่างกันไป ซึ่งเชื้อจากแหล่ง DOA มีประสิทธิภาพการเจริญของเส้นใยที่ดีในทุกสภาพอาหารเลี้ยง ได้แก่ PDA และเมล็ดข้าวฟ่าง ส่วนเชื้อจากแหล่ง WTN MF-RYG เส้นใยเจริญได้ดีบนอาหาร PDA เช่นกัน ซึ่ง Yu *et al*. (2024) รายงานว่าสายพันธุ์เห็ดนางฟ้าที่มีการเจริญของเส้นใยรวดเร็วมักพบลักษณะของยีนที่มี Dpo (DNA polymerase-like gene) ภายใน Mitogenome ซึ่งเป็นยีนที่มีบทบาทสำคัญในการซ่อมแซมและจำลอง DNA ภายในไมโทคอนเดรียที่ช่วยให้เกิดความเสถียรของโครงสร้าง DNA และเพิ่มความรวดเร็วในการขยายตัวของเส้นใย อีกทั้งยังเกี่ยวข้องกับความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่แปรปรวน ดังนั้นสายพันธุ์ที่เส้นใยเจริญได้รวดเร็วและสม่ำเสมอย่อมมีแนวโน้มให้ผลผลิตดอกสูงและใช้ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงสั้นกว่าสายพันธุ์ที่มีการเจริญของเส้นใยช้า แต่การเจริญของเส้นใยเห็ดนอกจากพันธุกรรมแล้วแหล่งของอาหารก็มีผลเช่นเดียวกัน ซึ่ง Vilas *et al*. (2020) ได้รายงานถึงความแปรปรวนที่ส่งผลต่ออัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าในแต่ละสายพันธุ์ (*Pleurotus* spp.) เกิดมาจากปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งอาหารเลี้ยงเชื้อถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใย สายพันธุ์เห็ดนางฟ้าส่วนใหญ่ที่วาง

เลี้ยงบนอาหารสูตร Malt extract agar (MEA) มีอัตราการเจริญเติบโตของเส้นใยเพิ่มขึ้นมากที่สุดเฉลี่ย 5.44 มิลลิเมตรต่อวัน ในขณะที่สูตรอาหาร Potato dextrose agar (PDA) ซึ่งเป็นสูตรที่นิยมใช้สำหรับเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อมีอัตราการเจริญของเส้นใยจะช้ากว่า คือ 4.72 มิลลิเมตรต่อวัน Kumar *et al*. (2018) รายงานว่า อาหารเลี้ยงเชื้อถือเป็นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญของเส้นใยและผลผลิตเห็ดซึ่งคาร์บอนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด โดยมีบทบาทสำคัญของแหล่งพลังงานและเป็นโครงสร้างพื้นฐานของสารชีวโมเลกุลที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ *Pleurotus* spp. ซึ่งเห็ดนางฟ้าแต่ละสายพันธุ์ต้องการแหล่งคาร์บอนที่แตกต่างกัน เช่น สายพันธุ์ *Pleurotus florida* ฟรุกโตสถือเป็นแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมที่สุด รองลงมาคือ แป้ง และซูโครส แต่สายพันธุ์ *P. sajor-caju* แป้งเป็นแหล่งคาร์บอนที่ส่งเสริมการเจริญของเส้นใยมากที่สุดรองลงมาคือซูโครส และฟรุกโตส ส่วนกลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเห็ดนางฟ้าสายพันธุ์ *Pleurotus ostreatus* รองลงมาคือ มอลโทส และแป้ง ส่วนแอมโมเนียมคลอไรด์ถือเป็นแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสายพันธุ์ *P. florida* และ *P. sajor-caju* รองลงมาคือ แอมโมเนียมไนเตรต แต่ผลของแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนต่อการเจริญของเส้นใยนอกจากสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วยังขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อและเงื่อนไขในการเพาะเลี้ยง ส่วนปัจจัยด้านอุณหภูมิสำหรับการวางเลี้ยงที่ต้องเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการบ่มเชื้อเห็ดนางฟ้าอยู่ที่ 20-30 องศาเซลเซียส แต่ไม่ควรเกิน 30 องศาเซลเซียส หากพิจารณาความต้องการอุณหภูมิของเห็ดนางฟ้าในแต่ละสายพันธุ์ต่อการเจริญของเส้นใยมีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกันออกไป เช่น เห็ดสายพันธุ์ *P. florida* เส้นใยเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 22.5 องศาเซลเซียส รองลงมาคือ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ส่วนเห็ดสายพันธุ์ *P. sajo-cajo* เส้นใยเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 27.5 องศาเซลเซียส รองลงมาคือ 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการเจริญของเส้นใยซึ่งหากสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้การเจริญของเส้นใยเริ่มลดลง เช่นเดียวกันหากอุณหภูมิต่ำจนถึงระดับ 15 องศาเซลเซียส ก็ส่งผลต่อการเจริญของเส้นใยที่ลดลงในทุกสายพันธุ์เช่นเดียวกัน ดังนั้นสายพันธุ์เห็ดนางฟ้าแต่ละสายพันธุ์มีผลอย่างชัดเจนต่อการเจริญของเส้นใย เนื่องจากสายพันธุ์ต่างกันส่งผลต่อความต้องการแหล่งคาร์บอน แหล่งไนโตรเจน และช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของเส้นใย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เชื่อมโยงกับความแปรปรวนทางพันธุกรรมของสายพันธุ์และกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ ที่ทำให้สายพันธุ์ต่างกันมีศักยภาพและสภาวะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันโดยสิ้นเชิง (Kumar *et al*., 2018; Vilas *et al*., 2020; Maseko *et al*., 2024)

การเจริญของเส้นใยบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพาราจากการทดลองเชื้อจากกลุ่มแหล่งเชื้อ PP MF-PCT, SBT MF-SSK, SHP-TAK, SRY MF-LEI, DOA และ SP MF-CMI มีประสิทธิภาพการเจริญเส้นใยบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่ดี Bellettini *et al*. (2019) รายงานว่าการเจริญและพัฒนาของเส้นใยเห็ดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของอัตราส่วน C:N ของวัสดุเพาะ โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเส้นใยในช่วงแรกควรอยู่ระหว่าง 22-30:1 แต่หากอัตราส่วน C:N เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อการเจริญของเส้นใยที่สูงขึ้น แต่ในช่วงการเจริญเติบโตของดอกอัตราส่วนของ C:N ควรอยู่ในระดับที่ต่ำ นอกจากนี้สูตรอาหารที่เป็นแหล่งคาร์บอนที่ประกอบไปด้วยน้ำตาลกลูโคสและยีสต์ที่เป็นแหล่งไนโตรเจน จะมีศักยภาพในการสร้างเส้นใยเช่นเดียวกันที่จะส่งผลต่อลักษณะของเส้นใยที่มีความละเอียด สีขาว ฟู และมีความแข็งแรง (Inyod *et al*., 2021b)

การให้ผลผลิตเห็ดนางฟ้าจากกลุ่มแหล่งเชื้อ PP MF-PCT, NKP LM-NPT, DD MF-SKA, SHP-TAK, WTN MF-RYG, CB MF-RBR, SRY MF-LEI, DOA, SP MF-CMI มีประสิทธิภาพที่ดีต่อการให้ผลผลิตและจำนวนดอกต่อช่อ Rana *et al*. (2024) รายงานว่า ลักษณะทางพันธุกรรมของสายพันธุ์มีผลต่ออัตราการเจริญของเส้นใย ความเร็วในการออกดอก และจำนวนดอก ซึ่งสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงมักมีการเจริญเส้นใยที่เร็ว (กลุ่มเชื้อจากแหล่ง PP MF-PCT, SBT MF-SSK, SHP-TAK, SRY MF-LEI, DOA และ SP MF-CMI การเจริญของเส้นใยเร็วบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพารา) และสามารถออกดอกในช่วงเวลาสั้นกว่า ซึ่งอาจเกิดมาจากการแสดงออกของยีนที่ควบคุมกระบวนการย่อยสลายวัสดุเพาะ เช่น เอนไซม์ลิกนินเปอรอกซิเดส (Lignin Peroxidase) และลัคเคส (Laccase) รวมทั้งสายพันธุ์ยังมีผลต่อความสามารถในการดูดซึมธาตุอาหารและน้ำจากวัสดุเพาะที่ดีอีกด้วย นอกจากสายพันธุ์วัสดุสำหรับเพาะยังมีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการด้วยเช่นกัน ซึ่งจากการศึกษาของ Lee *et al*., (2023) ได้รายงานว่าเพาะเห็ดนางฟ้าบนวัสดุทะลายปาล์มน้ำมันมีผลให้เห็ดมีปริมาณโปรตีนดิบ (Crude protein) และเบตา-กลูแคน (Beta-glucan) สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดที่ปลูกบนวัสดุขี้เลื่อยไม้ยางพารา เนื่องจากทะลายปาล์มน้ำมันมีสารเมแทบอไลต ซึ่งเป็นสารชีวโมเลกุลที่สำคัญที่มีบทบาทในการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและคุณสมบัติทางชีวภาพของเห็ด ประกอบด้วย กลุ่มไขมัน (Lipids) กรดอะมิโน (Amino Acids) พอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharides) และวิตามิน (Vitamins) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Adebay *et al*. (2021) ที่รายงานว่า การเพาะเห็ดนางฟ้าด้วยทะลาย

ปาล์มน้ำมันที่เสริมด้วยข้าวสาลีและรำข้าวในอัตราส่วน 1:1 สามารถเพิ่มน้ำหนักผลผลิตของเห็ดนางฟ้าเมื่อเทียบกับวัสดุเพาะอื่น ๆ แต่เห็ดนางฟ้าแต่ละสายพันธุ์ที่เพาะบนวัสดุเพาะที่แตกต่างกันส่งผลให้การเจริญของเส้นใยและให้ผลผลิตที่แตกต่างเช่นกัน (Alvarez & Bautista, 2021) ดังนั้นสายพันธุ์เห็ดนางฟ้ามีผลต่อการให้ผลผลิตอย่างชัดเจน เนื่องจากพันธุกรรมของแต่ละสายพันธุ์มีบทบาทในการกำหนดความสามารถในการย่อยสลายและการใช้ประโยชน์จากสารอาหารในวัสดุเพาะ ความเหมาะสมของอัตราส่วน C:N และคุณภาพของวัสดุเพาะ ส่งผลต่ออัตราการเจริญของเส้นใย ความเร็วในการสร้างดอก ขนาดและปริมาณผลผลิตที่แตกต่างกัน แม้ว่าจะเพาะบนวัสดุเพาะชนิดเดียวกันก็ตาม ความแตกต่างนี้จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรพิจารณาในการคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง และคุณภาพดีภายใต้เงื่อนไขการผลิตในแต่ละพื้นที่

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแหล่งเชื้อเห็ดนางฟ้าทั้ง 10 แหล่ง เชื้อจากแหล่ง DOA มีประสิทธิภาพสูงสุดในทุกด้าน ทั้งการเจริญของเส้นใยบนอาหาร PDA เมล็ดข้าวฟ่าง วัสดุเพาะ และความหนาแน่นของเส้นใย รวมทั้งการให้ผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักดอกสด จำนวนดอกต่อช่อ ซึ่งเหมาะต่อการคัดเลือกสำหรับนำไปใช้เพาะเชิงพาณิชย์ ส่วนเชื้อจากแหล่ง SHP-TAK, SRY MF-LEI และ SP MF-CMI มีประสิทธิภาพด้านการเจริญของเส้นใยรวดเร็วบนวัสดุเพาะและการให้ผลผลิตที่ดี ซึ่งสามารถคัดเชื้อสำหรับการเพาะเชิงพาณิชย์ได้เช่นกัน แต่อาจต้องพัฒนาเชื้อให้เส้นใยมีความแข็งแรงมากขึ้น ขณะที่เชื้อจากแหล่ง WTN MF-RGR และ CB MF-RBR เส้นใยมีความหนาแน่นดีบนอาหาร PDA ร่วมทั้งให้ผลผลิตที่ดีเช่นกัน ส่วนแหล่งเชื้อ PP MF-PCT, NKP LM-NPT และ DD MF-SKA ประสิทธิภาพต่ำในด้านการเจริญของเส้นใย แต่ยังคงให้ผลผลิตที่ดี และแหล่งเชื้อ SBT MF-SSK มีประสิทธิภาพต่ำสุดทั้งด้านการเจริญของเส้นใยและผลผลิตเมื่อเทียบกับเชื้อจากแหล่งอื่น ๆ

ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนทางพันธุกรรมระหว่างแหล่งเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ผลิตในประเทศไทย ซึ่งสามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคัดเลือกและพัฒนาเชื้อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและรูปแบบการผลิตในแต่ละพื้นที่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันทางการตลาดของเกษตรกรและผู้ประกอบการเพาะเห็ดในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือกับสาขาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาและสาขาสหวิทยาการเกษตร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เอกสารอ้างอิง

Abdullah, N., Ismail, R., Johari, N. M. K. & Annuar, M. S. M. (2013). Production of liquid spawn of an edible grey oyster mushroom, *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél by submerged fermentation and sporophore yield on rubber wood sawdust. *Scientia Horticulturae, 161*, 65-69.

Adebayo, E. A., Elkanah, F. A., Afolabi, F. J., Ogundum, O. S., Alabi, T. F. & Oduoye, O. T. (2021). Molecular characterization of most cultivated *Pleurotus* species in sub-western region Nigeria with development of cost-effective cultivation protocol on palm oil waste. *Helion, 7*, 1-8.

Aditya, b., Neeraj, n., Jarial, R. S., Jarial, K. & Bhatia, J. N. (2024). Comprehensive review on oyster mushroom species (Agaricomycetes): Morphology, nutrition, cultivation and future aspects. *Heliyon, 10*(5), 1-28.

Ahmed, A. F., Mahamed, G. A., Hefzy, M., Liu, Z. & Ma, C. (2023). Overview on the edible mushroom in Egypt. *Journal of Future Food, 3*(1), 8-15.

Alvarez, L. V. & Bautista, A. B. (2021). Growth and yield performance of Pleurotus on selected lignocellulosic wastes in the vicinity of PUP main campus, Philippines. Indian *Journal of Science and Technology, 14*(3), 259-269.

Bellettini, M. B., Fiorda, F. A., Maieves, H. A., Teixeira, G. L., Ávila, S., Hornung, P. S., *et al*. (2019). Review: Factors affecting mushroom *Pleurotus* spp. *Saudi Journal of Biological Sciences, 26*, 633-646.

Devi, P. V., Ialam, J., Narzary, P., Sharma, D. & Sultana, F. (2024). Bioactive compounds, nutraceutical values and its application in food product development of oyster mushroom. *Journal of Future Foods, 4*(4), 335-342.

Inyod, T., Chawananorasest, K., Termarom, T., Konee, C., Tatsom, S., Bualoi, S., *et al.* (2021a). Quantity and quality yields of oyster mushroom: *Pleurotus Pulmonorius* TISTR_Ppul-07 and *Pleurotus ostreatus* TISTR_Post-01 with waste coffee grounds. *Khon Kaen Agriculture Journal, 49*(6), 1551-1562. (in Thai).

Inyod, T., Termarom, T., Konee, C., Yatsom, S., Bualoi, S. & Eamprasong, P. (2021b). Suitable conditions for production of beta-grucan in oyster mushroom fruiting body. *Journal of Science and Technology Mahasarakham University, 40*(4), 352-363. (in Thai).

Kumar, S., Kumar, A., Chand, G., Akhtar, M. N. & Kumar, T. (2018). Optimization of growth parameters for *Pleurotus florida* and *Pleurotus sajor-caju. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7*, 44814-4823.

Lee, A. M. L., Chin, C. F. S., Seelan, J. S. S., Chye, F. Y., Lee, H. H. & Rakib, M. R. M. (2023). Metabolites profiling of protein enriched oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.) grown on oil palm empty fruit bunch substrate. *LMT-Food Science and Technology, 181*, 1-7.

Maswko, K. H., Regnier, T., Wokadala, O. C., Bartels, P. & Meiring, B. (2024). Effect of culture media on yield and protein content of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Kumm mycelia. *International Journal of Food Science, 1*, 1-14.

Rana, K., Shyaula, M., Bade, A. & Raut, J. K. (2024). Development of improved strains of *Pleurotus ostreatus* with a shorter harvesting period and a higher yield through hybridization. *Asian Journal of Mycology, 7*(1), 78-85.

Rungjindamai, N., Trakunjarunkit, K., Posalee, T. & Limpanya, D. (2024). Utilization of agriculture waste for the cultivation of Pleurotus mushrooms in Thailand. *Journal of pure and applied microbiology, 18*(2), 941-950.

Seeprasong, C., Surawut, S. & Nak-eiam, S. (2023). Investigation of using agarwood sawdust on growth and yield of the Bhutan oyster mushroom cultivated. *Journal of Science and Science Education, 6*(1), 31-39. (in Thai).

Subedi, S., Kunwar, N., Pandey, K. R. & Joshi, Y. R. (2023). Performance of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on paddy straw, water hyacinth and their combinations. *Heliyon, 9*(8), 1-8.

Suwannarach, N., Kumla, J., Zhao, Y. & Kakumyan, P. (2022). Impact of cultivation substrate and microbial community on improving mushroom productivity: A review. *Biology, 11*(4), 1-27.

Vilas, P. M., Jadhav, A. C., Dhavale, M. C., Hasabnis, S. N., Gaikwad, A. P., Jadhav, P. R. & Ajit, P. S. (2020). Effect of cultural variability on mycelial growth of eleven mushroom isolates of *Pleurotus* spp.. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 9*(6), 881-888.

Yu, Y., Liu, T., Wang, Y., Liu, L., He, X., Li, J., Martin, F. M., Peng, W. & Tan, H. (2024). Comparative analyses of *Pleurotus pulmonarius* mitochondrial genomes reveal two major lineages of mini oyster mushroom cultivars. *Computational and Structural Biotechnology Journal, 23*, 905-917.