

การศึกษาเบื้องต้นในการใช้ผักตบชวาเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดกินได้

จิรพรพงศ์ นุ่มศิริ อธิวัฒน์ คิดเห็น
อภิวัฒน์ สุขเกษม และณัฐวุฒิ รุ่งจินตามัย*

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
*E-mail: nattawut.ru@kmitl.ac.th

รับบทความ: 31 ตุลาคม 2564 แก้ไขบทความ: 30 มกราคม 2565 ยอมรับตีพิมพ์: 18 กุมภาพันธ์ 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ผักตบชวาเพื่อนำไปเพาะเลี้ยงเห็ด 3 ชนิดได้แก่ เห็ดนางฟ้า เห็ดนางรม และเห็ดเป่าฮื้อ โดยทำการเพาะเลี้ยงเห็ดในอาหารจำนวน 3 สูตรได้แก่ 1) potato dextrose agar (PDA) 2) ผักตบชวาแห้ง และ 3) ผักตบชวาสด โดยเพาะเลี้ยงในขวดแก้ว หลังจากนั้นนำไปบ่มที่ 2 สภาวะ ได้แก่ อุณหภูมิห้อง (อยู่ระหว่าง 25–32°C) และอุณหภูมิคงที่ 25°C บ่มนาน 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าเส้นใยของเห็ดทั้งสามชนิด สามารถเจริญได้ดีทั้งในอุณหภูมิ 25°C และที่อุณหภูมิห้อง เห็ดเป่าฮื้อเจริญเฉพาะบนผักตบชวาสดเท่านั้น แต่เห็ดนางฟ้าและเห็ดนางรมสามารถเจริญได้ทั้งบนผักตบชวาสดและแห้ง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผักตบชวามีศักยภาพในการนำไปเพาะเห็ดแทนวัสดุตั้งเดิม เพื่อลดต้นทุนการผลิตและใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ในธรรมชาติ

คำสำคัญ: ผักตบชวา วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เห็ดกินได้

A Preliminary Study of Using Water Hyacinth for Cultivation of Edible Mushrooms

Jirapornpong Numsiri, Teerawat Khithen,
Apiwat Sukkasem and Nattawut Rungjindamai*

Department of Biology, School of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang,
Charongkrung Road, Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand
*E-mail: nattawut.ru@kmitl.ac.th

Received: 31 October 2021 Revised: 30 January 2022 Accepted: 18 February 2022

Abstract

The aim of this research was to focus on utilization of water hyacinth as a substrate for cultivation of three edible mushrooms including phoenix mushroom, oyster mushroom and abalone mushroom. They were grown on 3 types of substrates including 1) PDA, 2) dried water hyacinth and 3) fresh water hyacinth. The mushrooms were grown in glass jars and incubated at two conditions [room temperature (25–32°C) and 25°C] for six weeks and the fungal growth was observed weekly. The result showed that these three mushrooms were able to grow at both 25°C and room temperature. Abalone mushroom can only grow on fresh water hyacinth. However, phoenix mushroom and oyster mushroom can grow actively either fresh or dried water hyacinth. This demonstrates that water hyacinth has the potential to be used for mushroom cultivation since it can reduce the cost production and utilize the agricultural waste.

Keywords: Water hyacinth, Agricultural waste, edible mushroom

บทนำ

ผักตบชวา (water hyacinth) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms เป็นพืชต่างถิ่น (alien species) ที่ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยเนื่องจากเป็นพืชดอกมีความสวยงาม แต่เมื่อผักตบชวาแพร่กระจายไปยังแหล่งน้ำตามธรรมชาติ พบว่า เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในระ-

บบนิเวศ (Asavasaetakul and Kanchanawatee 2021) ก่อให้เกิดปัญหาเนื่องจากผักตบชวาใช้ออกซิเจนและสารอาหารที่มีอยู่ในน้ำอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำเน่าเสีย และปัญหาการอุดตันของประตูละบายน้ำ (De Laet *et al.*, 2019)

วิธีการควบคุมผักตบชวาทำได้ 4 วิธี ได้แก่ การใช้สารเคมี การกำจัดด้วยเครื่องกล การใช้ชีววิธี และการนำมาใช้ประโยชน์ แต่ละวิธี

มีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกันไป แต่วิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด คือ วิธีกำจัดด้วยเครื่องกล โดยการตัดและบดให้ลำต้นฉีกขาด บางส่วนถูกนำขึ้นมาตากทิ้งเอาไว้บนผืน แต่บางส่วนของผักตบชวาจมลงใต้น้ำ ซึ่งวิธีดังกล่าวแม้ว่าจะทำได้ง่าย แต่ก่อให้เกิดขยะทางชีวภาพในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการศึกษาการใช้ประโยชน์จากผักตบชวา ซึ่งเป็นของเหลือที่สำคัญ โดยเน้นการนำต้นผักตบชวามาใช้เป็นแหล่งของวัตถุดิบในการเพาะเลี้ยงเห็ดสำคัญทางเศรษฐกิจ วัสดุเพาะเลี้ยงเห็ดที่นิยมใช้ ได้แก่ ขี้เลื่อย ฟางข้าว กาบมะพร้าว เนื่องจากเป็นผลพลอยได้ (by-product) จากกระบวนการกลีกรรรมพบว่า สามารถนำวัสดุดังกล่าวมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าด้วยการนำไปเพาะเลี้ยงเห็ดเศรษฐกิจ ทำให้เกษตรกรสามารถใช้ทรัพยากรโดยเกิดประโยชน์สูงสุด ต้นผักตบชวาเป็นวัชพืชที่สร้างปัญหาในระบบนิเวศ องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลสประมาณร้อยละ 30–70 ส่วนที่เหลือเป็นเฮมิเซลลูโลสและลิกนินประมาณร้อยละ 15–30 และ 10–25 ตามลำดับ (Monlau *et al.*, 2013) ซึ่งเห็ดหลายชนิดสามารถสร้างเอนไซม์กลุ่มลิกโนเซลลูเลสได้ จากแนวคิดดังกล่าว จึงต้องการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาของผักตบชวาในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำผักตบชวามาใช้เป็นวัสดุเพาะเลี้ยงเห็ด โดยเน้นศึกษาเบื้องต้นด้วยการเพาะเลี้ยงเห็ดในขวดแก้วในระดับห้องปฏิบัติการ

วิธีดำเนินการวิจัย

เชื้อเห็ด

เห็ดที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นเห็ดที่ได้

จากการคัดแยกและทดสอบความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลส (Numsiri *et al.*, 2018) เห็ดที่ใช้ในการศึกษาแยกเชื้อบริสุทธิ์ได้จากตัวอย่างเห็ดที่เก็บตัวอย่างจากฟาร์มเพาะเห็ดในจังหวัดนนทบุรีและราชบุรี (ตาราง 1) โดยแยกเชื้อเห็ดจากดอกเห็ดสด และหัวเชื้อเห็ดที่เก็บรักษาในเมล็ดข้าวฟ่าง แยกเชื้อเห็ดเลี้ยงบนอาหาร potato dextrose agar บ่มที่อุณหภูมิ 25°C เก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์ในกลีเซอรอลร้อยละ 15 ที่อุณหภูมิ -80°C

ตาราง 1 รหัสและแหล่งที่มาของเชื้อเห็ดที่ใช้ในการศึกษา

เห็ด	รหัสไอโซเลต	ที่มาของตัวอย่าง
เห็ดนางรม	PO7	ฟาร์มเห็ดไพลิน จ.นนทบุรี
เห็ดนางฟ้า	PS5	ฟาร์มเห็ดไพลิน จ.นนทบุรี
เห็ดเป่าฮื้อ	PC1	ฟาร์มเห็ดโพธาราม จ.ราชบุรี

การเตรียมตัวอย่างผักตบชวา

เก็บผักตบชวาจากแหล่งธรรมชาติ โดยเก็บตัวอย่างที่คลองระบายน้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (ภาพที่ 1) นำมาล้างคราบดินโคลนออกจากตัวอย่างผักตบชวาด้วยน้ำประปาเพื่อลดการปนเปื้อน สำหรับตัวอย่างผักตบชวาแบบแห้ง ทำได้โดยการตากแดดกลางแจ้งวันละ 8–10 ชั่วโมงต่อวัน โดยนำตัวอย่างออกไปตากแดดบนตาดฟ้าของอาคารในช่วงเช้า กระจายตัวอย่างให้ห่างจากกัน เก็บตัวอย่างเข้าในที่ร่มในเวลาเย็น เพื่อป้องกันไม่ให้โดนความชื้นในเวลากลางคืน ทำเช่นนี้ติดต่อกันนาน 2 สัปดาห์ หลังจากตัวอย่างแห้งตัดรากและใบของผักตบชวาทิ้ง

จากนั้นตัดลำต้นของผักตบชวาเป็นท่อนความยาว 1 เซนติเมตร เพื่อนำไปศึกษาต่อไป สำหรับผักตบชวาแบบเปียก เก็บตัวอย่างผักตบชวาจากแหล่งเดียวกัน เมื่อเก็บตัวอย่างเสร็จ ล้างดินโคลนด้วยน้ำประปา ตัดรากและใบทิ้ง และหั่นเป็นท่อน



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 1 แหล่งที่มาและลักษณะของผักตบชวาที่ใช้ในการศึกษาการเพาะเห็ด (ก) สถานที่เก็บตัวอย่าง (ข) ผักตบชวาสด (ค) ผักตบชวาที่ตากแห้งแล้ว และ (ง) ผักตบชวาที่ตากแห้งแล้วหั่นเป็นท่อน

การเพาะเลี้ยงเห็ดด้วยผักตบชวาในขวดแก้ว

เตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อเห็ด โดยเพาะเลี้ยงในอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ 1) อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA 2) ผักตบชวาทากแห้ง และ 3) ผักตบชวาแบบสด โดยเตรียมตัวอย่างทั้งสามชนิด ใส่ขวดแก้วปริมาตร 500 มิลลิลิตร เจาะรูที่ฝาด้านบน และปิดด้วยจุกสำลีเพื่อระบายอากาศ สำหรับอาหาร PDA เตรียมโดยใส่อาหารปริมาตร 100

มิลลิลิตร สำหรับตัวอย่างผักตบชวาสดและแบบแห้ง ซึ่งตัวอย่างน้ำหนัก 30 กรัม/ขวด จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C นาน 1 ชั่วโมง ทิ้งไว้ข้ามคืน และนำมาลงเชื้อเห็ดต่อไป

ถ่ายเชื้อเห็ดแต่ละชนิดลงไปโดยใช้มีดผ่าตัด เพื่อตัดเส้นใยเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก (ขนาด 1×1 ตารางเซนติเมตร) โดยถ่ายเชื้อลงในขวดจำนวน 5 ชิ้นต่อขวด จากนั้นนำตัวอย่างไป

บ่มที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิคงที่ 25°C แต่ละ การทดลองทำซ้ำ 3 ครั้ง (3 ชุด) โดยบ่มไว้นาน 6 สัปดาห์ โดยตรวจผลทุกสัปดาห์ หากพบว่ามี การเจริญหรือสร้างโครงสร้างสืบพันธุ์ ให้บันทึก ผลการทดลองเกี่ยวกับการสร้างดอกเห็ดในแต่ละ สภาวะ และศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ เห็ด ประกอบด้วยเส้นใย โครงสร้างสืบพันธุ์ และ ดอกเห็ด เป็นต้น บันทึกผลด้วยการถ่ายภาพภายใต้ กล้องสเตอริโอ และบันทึกผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แบบใช้แสง โดยย้อมด้วยสีแล็กโทฟีนอล คอตตอน บลู (lactophenol cotton blue)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญของเห็ด

เมื่อเพาะเลี้ยงเห็ดทั้งสามชนิดและนำไป บ่มที่ 2 อุณหภูมิ ในการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบ การเจริญของเห็ดที่อุณหภูมิคงที่ 25°C โดยบ่ม ในตู้บ่มที่อุณหภูมิคงที่ และอุณหภูมิห้องซึ่งแปร ผันอยู่ในช่วงระหว่าง 25–32°C (ตาราง 2) ผลการ ศึกษาโดยรวมพบว่าเชื้อเห็ดทั้งสามชนิด สามารถ เจริญได้ดีทั้งที่อุณหภูมิคงที่ 25°C และที่อุณหภูมิ ห้อง นอกจากนี้ยังพบว่าเห็ดที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิคงที่ 25°C เริ่มสร้างเส้นใยบนผักตบชวาได้ เร็วกว่าเห็ดที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง โดยเห็ด สร้างเส้นใยแพร่กระจายบนผักตบชวาได้ตั้งแต่ ในช่วงแรกของการบ่มเชื้อเห็ด ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ในขณะที่เห็ดซึ่งเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง เริ่มสร้าง เส้นใยครอบคลุมผักตบชวาในสัปดาห์ที่ 2–3 เป็นต้นไป เมื่อครบเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าเห็ดที่ บ่มทั้งสองสภาวะสามารถเจริญบนผักตบชวาได้ ใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าหากต้องการเพาะ เห็ดที่อุณหภูมิห้อง อาจต้องเพิ่มเวลายื่นเล็กน้อย ในช่วงต้นของการเลี้ยง เพื่อให้เห็ดสามารถปรับ-

ตัวกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ สอดคล้อง กับงานวิจัยของ Zharare *et al.* (2010) ที่รายงานว่าเห็ดสกุล *Pleurotus* สามารถปรับตัวได้เข้ากับ สภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี และสามารถเจริญ ได้ในช่วงอุณหภูมิกว้าง ตั้งแต่ 25–35°C นอก จากนี้ Bellettini *et al.* (2019) รายงานว่าเห็ดสกุล *Pleurotus* เป็นเห็ดที่มีความสามารถปรับตัวเข้า กับอุณหภูมิได้หลากหลาย ดังนั้นจึงสามารถพบ เห็ดสกุลนี้ได้ตลอดทั้งปี ในทุกทวีปทั่วโลกยกเว้น บริเวณขั้วโลกเท่านั้น

ตาราง 2 ความสามารถในการสร้างดอกเห็ดใน

ประเภทอาหารเลี้ยงเชื้อ	สกุลนางรม					
	เห็ดนางรม		เห็ดนางฟ้า		เห็ดเป๋าฮื้อ	
	RT	25°C	RT	25°C	RT	25°C
อาหารเลี้ยงเชื้อ						
ผักตบชวาแห้ง	+	+	+	+	-	-
ผักตบชวาสด	+	+	+	+	+	+

หมายเหตุ RT = อุณหภูมิห้อง (room temperature) อยู่ใน ช่วงระหว่าง 25°C และ 32°C ในเวลากลางคืนและกลางวัน ตามลำดับ (+ = มีการเจริญของเส้นใยเห็ด และ - = ไม่มีการเจริญของเส้นใยเห็ด)

นอกจากนี้พบว่าผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hoa and Wang (2015) ที่ศึกษาผลของอุณหภูมิในช่วงตั้งแต่ 16–36°C ต่อ การเจริญของเห็ดนางรมและเห็ดเป๋าฮื้อ พบว่า เห็ดทั้งสองชนิดเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 28°C ซึ่งแสดงว่าเห็ดทั้งสามชนิดทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และยังมีสามารถในการ เจริญในช่วงของอุณหภูมิที่กว้าง ซึ่งส่งผลดีต่อ การเพาะเลี้ยงในระดับอุตสาหกรรมและประเทศ เขตร้อนชื้นอย่างประเทศไทย เนื่องจากในประ-

ประเทศไทย อาจมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้มาก ในช่วงระหว่างรอยต่อของฤดู เช่น จากฤดูหนาวไปฤดูร้อน หรือฤดูร้อนไปฤดูฝน จากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาซึ่งรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทย ซึ่งเป็นการคำนวณจากค่าเฉลี่ยย้อนหลัง 30 ปี (พ.ศ. 2523 – 2553) พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 22.0°C ในเดือนธันวาคม (ฤดูหนาว) และอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดที่ 35.4°C ในเดือนเมษายน (ฤดูร้อน) (Meteorological Department of Thailand, 2022) การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า หากเกษตรกรมีข้อจำกัดด้านงบประมาณและอุปกรณ์ ไม่สามารถจัดหาตู้อบหรือโรงเรือนที่มีอุณหภูมิคงที่ อาจเพาะเห็ดกลุ่มนี้โดยเฉพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง และจัดสภาวะไม่ให้อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป แม้เชื้อเห็ดอาจมีอัตราการเจริญ

แตกต่างกันเล็กน้อย แต่เห็ดยังสามารถเจริญและสร้างเส้นใยได้เป็นอย่างดี

เห็ดนางฟ้าบนผักตบชวาแห้ง

เห็ดนางฟ้าสามารถเจริญได้ในทุกบริเวณของขวด โดยพบตั้งแต่ด้านบนถึงด้านล่างของขวด (ภาพที่ 2ก) เมื่อนำชิ้นตัวอย่างผักตบชวามาศึกษาพบว่าเห็ดนางฟ้าสามารถสร้างเส้นใยแผ่ครอบคลุมตลอดทั้งชั้นของวัสดุ ทั้งผิวนอกและผิวด้านในของตัวอย่าง และมีเส้นใยเป็นสีขาว มีตุ่มสีขาวขนาดเล็ก (ภาพที่ 2ข) เมื่อศึกษาใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่ามีลักษณะเป็นเส้นใยแบบไม่มีสี (hyaline) แบบมีผนังกัน (septate hypha) เกาะอยู่รวมกัน สปอร์ลักษณะกลมไปจนถึงรูปรี (ภาพที่ 2ค และ 2ง)



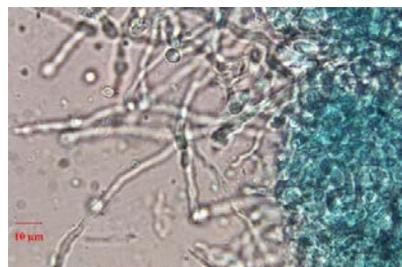
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 2 การเจริญของเห็ดนางฟ้าบนผักตบชวาแบบแห้ง (ก) ขวดเพาะเลี้ยงเห็ดนางฟ้าเมื่ออบที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ชิ้นของผักตบชวาที่ผ่าครึ่งและมีเส้นใยของเห็ดนางฟ้าเจริญอยู่บนพื้นผิว (ค) เส้นใยเชื้อเห็ดนางฟ้า เมื่อย้อมด้วยสีเล็กโทฟีนอล คอตตอน บลู และ (ง) ลักษณะของเส้นใยของเห็ดนางฟ้าที่ส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไม่พบการสร้างเบสิดิโอสปอร์

เห็ดนางรมบนผักตบชวาสด

เห็ดนางรมสามารถเจริญได้อย่างรวดเร็วบนผักตบชวาสด (ภาพที่ 3ก) และยังสามารถเจริญเข้าไปในเนื้อเยื่อภายในของผักตบชวาได้อย่างดี (ภาพที่ 3ข) โดยเห็ดนางรมสามารถสร้าง

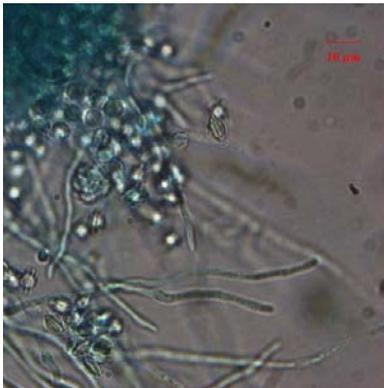
เส้นใยสีขาว ไปจนถึงสีเหลืองอ่อนบนพื้นผิวของวัสดุ เมื่อศึกษาใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า มีลักษณะเป็นเส้นใยแบบไม่มีสีแบบมีผนังกัน (septate hypha) เกาะอยู่รวมกัน มีสปอร์ลักษณะกลมไปจนถึงรูปรี (ภาพที่ 3ค และ 3ง)



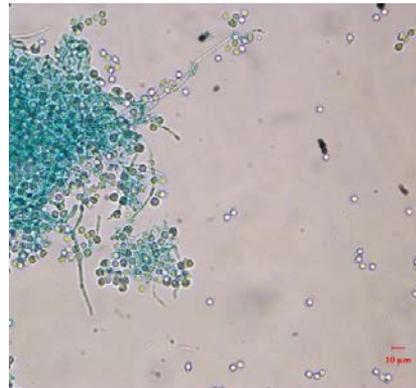
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 3 การเจริญของเห็ดนางรมบนผักตบชวาแบบแห้ง (ก) ขวดเพาะเลี้ยงเห็ดนางรมเมื่อป่มที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ชั้นของผักตบชวาที่ผาครั้งและมีเส้นใยของเห็ดนางรมเจริญอยู่บนพื้นผิว (ค) เส้นใยเชื้อเห็ดนางรม เมื่อย้อมด้วยสีแล็กโทฟีนอล คอตตอน บลู และ (ง) ลักษณะของเส้นใยของเห็ดนางรมที่ส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์

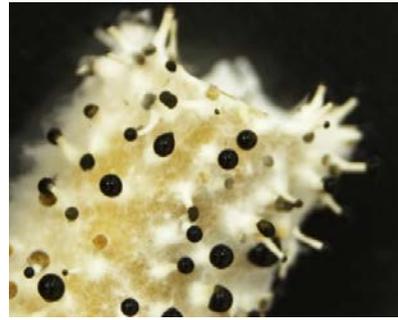
เห็ดเป่าฮื้อบนผักตบชวาสด

เมื่อเพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮื้อบนผักตบชวานาน 6 สัปดาห์ พบว่า เห็ดเป่าฮื้อสร้างเส้นใยสีขาวเจริญได้อย่างรวดเร็วทั้งภายในและภายนอกของชั้นวัสดุ (ภาพที่ 4ก) และบริเวณส่วนปลายยอดของเส้นใยมีลักษณะเป็นหยดน้ำขนาดเล็กสีดำ

(ภาพที่ 4ข) เมื่อศึกษาใต้กล้องพบว่า เป็นแผงเส้นอัดแน่นกันเป็นแพ เส้นใยแบบไม่มีสี มีสปอร์รูปร่างยาวรี หัวท้ายมน สีน้ำตาลเข้ม อยู่ต่อกันเป็นสาย ประมาณ 3-4 เซลล์ (ภาพที่ 4ค และ 4ง)



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 4 การเจริญของเห็ดเป่าอื้อบนผักตบชวาแบบแห้ง (ก) ขวดเพาะเลี้ยงเห็ดเป่าอื้อเมื่อปอมที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ชั้นของผักตบชวาที่ผ่าครึ่งและมีเส้นใยของเห็ดเป่าอื้อเจริญอยู่บนพื้นผิว (ค) เส้นใยเชื้อเห็ดเป่าอื้อ เมื่อย้อมด้วยสียแล็กโทฟีนอล คอตตอน บลู และ (ง) ลักษณะของเส้นใยของเห็ดเป่าอื้อที่ส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์

เปรียบเทียบการเพาะเลี้ยงเห็ดบนอาหาร PDA ผักตบชวาสด และผักตบชวาแห้ง

เมื่อเพาะเลี้ยงเห็ดทั้งสามชนิดบนผักตบชวาโดยเปรียบเทียบกับอาหาร PDA พบว่าเห็ดทั้งสามชนิดเจริญได้ดีบนอาหาร PDA (ตาราง 1) เห็ดทั้งสามชนิดเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA สามารถเริ่มสร้างเส้นใยได้อย่างรวดเร็วตั้งแต่วันที่ 2-3 ของการเพาะเลี้ยง และมีลักษณะการเจริญโดยสร้างโคโลนีแผ่เป็นรัศมีวงกลม ครอบคลุมหน้าอาหารอย่างรวดเร็ว และเจริญเต็มหน้าอาหารภายในเวลา 2 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดเพาะเลี้ยงเห็ดบนผักตบชวาทั้งแบบสดและแบบแห้ง พบว่า เห็ดสร้างเส้นใยช้ากว่า โดยต้องใช้

เวลาประมาณ 1-2 สัปดาห์ในการเริ่มสร้างเส้นใย และต้องใช้เวลา 4-6 สัปดาห์ถึงจึงสามารถสร้างเส้นใยจนครอบคลุมตัวอย่างของผักตบชวาได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตามอาหาร PDA อาจไม่เหมาะในการนำมาใช้เพาะเห็ดในระดับอุตสาหกรรม เนื่องจากอาหาร PDA มีต้นทุนและราคาที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุทางเกษตรอื่น ๆ อาหาร PDA เป็นอาหารที่ช่วยกระตุ้นการเจริญของเส้นใยเห็ดได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hoa and Wang (2015) ที่พบว่าในอาหารชนิดนี้มีส่วนผสมของแป้งและน้ำตาลสูง ทำให้เชื้อเห็ดสามารถนำสารอาหารไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นอาหาร PDA นั้นเหมาะสมเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงเห็ดเชื้อ

เห็ด หรือใช้เพื่อการเก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าเห็ดทั้งสามชนิดสามารถเจริญบนผักตบชวาได้เป็นอย่างดีและรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jha and Gotame (2020) ซึ่งพบว่าผักตบชวาเป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมในการนำมาเพาะเห็ดเนื่องจากหาได้ง่ายทั่วไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ ราคาถูก และสามารถส่งเสริมการเจริญของเห็ดได้เป็นอย่างดี ในทำนองเดียวกัน เมื่อพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพผลของผักตบชวาต่อการเจริญของเห็ดทั้งสามชนิด พบว่าลักษณะของผักตบชวาแบบแห้งและแบบสดมีผลอย่างยิ่งต่อการเจริญของเห็ดทั้งสามชนิด สำหรับตัวอย่างผักตบชวาแห้ง พบว่า เห็ดนางฟ้าและเห็ดนางรมสามารถเจริญได้ดี แต่เห็ดเป๋าฮื้อไม่สามารถเจริญบนผักตบชวาแห้งได้เลย เมื่อเปรียบเทียบกับสำหรับสูตรอาหารผักตบชวาแบบเปียก เชื้อเห็ดทั้งสามชนิดเจริญได้ดีเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำและความชื้นในวัสดุมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญของเห็ดเป๋าฮื้อ Belletini *et al.* (2019) ซึ่งเห็นว่าความชื้นเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อความสามารถในการเจริญของเส้นใยเห็ด เนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบหลักของเส้นใยเห็ดและมีผลต่อการหายใจระดับเซลล์ของเชื้อเห็ด ดังนั้นหากต้องการใช้ผักตบชวาเป็นวัสดุเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อ ต้องใช้ผักตบชวาแบบสดเท่านั้น แต่หากต้องการเพาะเลี้ยงเห็ดนางฟ้า และเห็ดนางรมสามารถเลือกเพาะเลี้ยงได้ทั้งบนผักตบชวาแห้งและแบบผักตบชวาสด

โดยภาพรวมเห็ดทั้งสามชนิดสามารถเจริญและย่อยสลายผักตบชวาได้เป็นอย่างดี เนื่องมาจากผักตบชวาเป็นวัสดุเหลือทิ้งในสิ่งแวดล้อมที่มีความเหมาะสม เพราะมีอัตราส่วนระหว่าง C:N

(carbon: nitrogen ratio) ประมาณ 20:1 (Su *et al.*, 2018) ซึ่งอัตราส่วนดังกล่าวเหมาะสมกับการเจริญของเห็ดหลายชนิด และจากการศึกษาของ Bandopadhyay (2013) พบว่าหากใช้ผักตบชวาอย่างเดียวเพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุในการเพาะเห็ด เห็ดกลุ่มนี้เจริญได้ไม่ดีนัก แต่เมื่อเพาะเลี้ยงโดยใช้ฟางข้าวผสมกับผักตบชวา ในอัตราส่วน 1:1 พบว่าสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าผักตบชวามีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนได้เป็นอย่างมาก แสดงให้เห็นว่าผักตบชวาเป็นวัสดุทางเลือกอีกชนิดหนึ่ง ควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติม เช่น การศึกษาการผสมกับวัสดุชนิดอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเพิ่มผลผลิตเห็ด และเพื่อเพิ่มองค์ความรู้ในการนำผักตบชวามาใช้ประโยชน์ในทางเทคโนโลยีชีวภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

- Asavasaetakul, C., and Kanchanawatee, K. (2021). Preliminary screening of phytopathogenic fungi as biological control agents of water hyacinths (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms). **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning** 12(2): 173–185.
- Bandopadhyay, S. (2013). Effect of supplementing rice straw with water hyacinth on

- the yield and nutritional qualities of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.). **Micologia Aplicada International** 25: 15–21.
- Belletini, M. B., Fiorda, F. A., Maieves, H. A., Teixeira, G. L., Avila, S., Hornung, P. S., Maccari Jr., A., and Ribani, R. H. (2019). Factors affecting mushroom *Pleurotus* spp. **Saudi Journal of Biological Sciences** 26(4): 633–646.
- de Laet, C., Matringe, T. Petit, E., and Grison, C. (2019). *Eichhornia crassipes*: A powerful bio-indicator for water pollution by emerging pollutants. **Scientific Reports** 9: 7326.
- Hoa, H. T., and Wang, C. L. (2015). The effects of temperature and nutritional conditions on mycelium growth of two oyster mushrooms (*Pleurotus osteratus* and *Pleurotus cystidiosus*). **Mycobiology** 43(1): 14–23.
- Jha, S. K., and Gotame, M. (2020). Growth and yield performance of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on water hyacinth as a substrate. **Annals of Plant Sciences**. 9: 3713–3724.
- Numsiri, J., Kitchen, T., and Sukkasem, A.. (2018). **Cultivation of *Pleurotus* Using Water Hyacinth as A Sustrate**. B.Sc. (Biotechnology) Dissertation. Bangkok: King Mong-kut's Institute of Technology Ladkrabang. (inThai)
- Su, W. P., Sun, Q. P., Xia, M. S., Wen, Z. S. and Yao, Z. T. (2018). The resource utilization of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* [Mart.] Solms) and its challenges. **Resources** 7(4): 1–9.
- Zharare, G., Kabanda, S., and Poku, J. (2010). Effects of temperature and hydrogen peroxide of eight *Pleurotus* strains. **Scientia Horticulturae** 125: 95–102.