การศึกษาเบื้องต้นในการใช้ผักตบชวาเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดกินได้

จิรพรพงศ์ นุ่มศิริ ธีรวัฒน์ คิดเห็น
อภิวัฒน์ สุขเกษม และณัฐวุฒิ รุ่งจินดามัย*

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพ 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 และเห็ดเป๋าฮื้อ 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 เห็ดเป๋าฮื้อเจริญเฉพาะบนผักตบชวาสดเท่านั้น แต่เห็ดนางฟ้าและเห็ดนางรมสามารถเจริญได้ทั้งบนผักตบชวาสดและแห้ง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผักตบชวามีศักยภาพในการนำไปเพาะเห็ดแทนวัสดุดั้งเดิม 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.) Solmsเป็นพืชต่างถิ่น (alien species) ที่ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยเนื่องจากเป็นพืชดอกมีความสวยงาม แต่เมื่อผักตบชวาแพร่กระจายไปยังแหล่งน้ำตามธรรมชาติ พบว่า เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในระบบนิเวศ (Asavasaetakul and Kanchanawatee 2021) ก่อให้เกิดปัญหาเนื่องจากผักตบชวาใช้ออกซิเจนและสารอาหารที่มีอยู่ในน้ำอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำเน่าเสีย และปัญหาการอุดตันของประตูระบายน้ำ (de Laet *et al*., 2019)

วิธีการควบคุมผักตบชวาทำได้ 4 วิธี ได้แก่ การใช้สารเคมี การกำจัดด้วยเครื่องกล การใช้ชีววิธี และการนำมาใช้ประโยชน์ แต่ละวิธี

มีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกันไป แต่วิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด คือ วิธีกำจัดด้วยเครื่องกล โดยการตัดและบดให้ลำต้นฉีกขาด บางส่วนถูกนำขึ้นมาตากทิ้งเอาไว้บนฝั่ง แต่บางส่วนของผักตบชวาจมลงใต้น้ำ ซึ่งวิธีดังกล่าวแม้ว่าจะทำได้ง่าย แต่ก่อให้เกิดขยะทางชีวภาพในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการศึกษาการใช้ประโยชน์จากผักตบชวา ซึ่งเป็นของเหลือที่สำคัญ โดยเน้นการนำต้นผักตบชวามาใช้เป็นแหล่งของวัตถุดิบในการเพาะเลี้ยงเห็ดสำคัญทางเศรษฐกิจ

วัสดุเพาะเลี้ยงเห็ดที่นิยมใช้ ได้แก่ ขี้เลื่อย ฟางข้าว กากมะพร้าว เนื่องจากเป็นผลพลอยได้ (by–product) จากกระบวนการกสิกรรม พบว่า สามารถนำวัสดุดังกล่าวมาเพื่อใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าด้วยการนำไปเพาะเลี้ยงเห็ดเศรษฐกิจ ทำให้เกษตกรสามารถใช้ทรัพยากรโดยเกิดประโยชน์สูงสุด ต้นผักตบชวาเป็นวัชพืชที่สร้างปัญหาในระบบนิเวศ องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลสประมาณร้อยละ 30–70 ส่วนที่เหลือเป็นเฮมิเซลลูโลสและลิกนินประมาณร้อยละ 15–30 และ 10–25 ตามลำดับ (Monlau *et al.*, 2013) ซึ่งเห็ดหลายชนิดสามารถสร้างเอนไซม์กลุ่มลิกโนเซลลูเลสได้ จากแนวคิดดังกล่าว จึงต้องการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาของผักตบชวาในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำผักตบชวามาใช้เป็นวัสดุเพาะเลี้ยงเห็ด โดยเน้นศึกษาเบื้องต้นด้วยการเพาะเลี้ยงเห็ดในขวดแก้วในระดับห้องปฏิบัติการ

วิธีดำเนินการวิจัย

เชื้อเห็ด

เห็ดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเห็ดที่ได้จากการคัดแยกและทดสอบความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลส (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
เห็ดเป๋าฮื้อ	PC1	ฟาร์มเห็ดโพธาราม จ.ราชบุรี

การเตรียมตัวอย่างผักตบชวา

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

จากนั้นตัดลำต้นของผักตบชวาเป็นท่อนความยาว 1 เซนติเมตร เพื่อนำไปศึกษาต่อไป สำหรับผักตบชวาแบบเปียก เก็บตัวอย่างผักตบชวาจากแหล่งเดียวกัน เมื่อเก็บตัวอย่างเสร็จ ล้างดินโคลนด้วยน้ำประปา ตัดรากและใบทิ้ง และหั่นเป็นท่อนความยาว 1 เซนติเมตร เพื่อนำไปศึกษาต่อไป การใช้ผักตบชวาแบบสดเก็บตัวอย่างและเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อให้เสร็จภายใน 1 วัน เพื่อป้องกันการเน่าเสียของตัวอย่าง

(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) ผักตบชวาตากแห้ง และ 3) ผักตบชวาแบบสด โดยเตรียมตัวอย่างทั้งสามชนิด ใส่ขวดแก้วปริมาตร 500 มิลลิลิตร เจาะรูที่ฝาด้านบน และปิดด้วยจุกสำลีเพื่อระบายอากาศ สำหรับอาหาร PDA เตรียมโดยใส่อาหารปริมาตร 100 มิลลิลิตร สำหรับตัวอย่างผักตบชวาสดและแบบแห้ง ชั่งตัวอย่างน้ำหนัก 30 กรัม/ขวด จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C นาน 1 ชั่วโมง ทิ้งไว้ข้ามคืน และนำมาลงเชื้อเห็ดต่อไป

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

บ่มที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิคงที่ 25°C แต่ละการทดลองทำซ้ำ 3 ครั้ง (3 ขวด) โดยบ่มไว้นาน 6 สัปดาห์ โดยตรวจผลทุกสัปดาห์ หากพบว่ามีการเจริญหรือสร้างโครงสร้างสืบพันธุ์ ให้บันทึกผลการทดลองเกี่ยวกับการสร้างดอกเห็ดในแต่ละสภาวะ และศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ด ประกอบด้วยเส้นใย โครงสร้างสืบพันธุ์ และดอกเห็ด เป็นต้น บันทึกผลด้วยการถ่ายภาพภายใต้กล้องสเตอริโอ และบันทึกผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง โดยย้อมด้วยสีแล็กโทฟีนอล คอตตอนบลู (lactophenol cotton blue)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญของเห็ด

เมื่อเพาะเลี้ยงเห็ดทั้งสามชนิดและนำไปบ่มที่ 2 อุณหภูมิ ในการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบการเจริญของเห็ดที่อุณหภูมิคงที่ 25°C โดยบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิคงที่ และอุณหภูมิห้องซึ่งแปรผันอยู่ในช่วงระหว่าง 25–32°C (ตาราง 2) ผลการศึกษาโดยรวมพบว่าเชื้อเห็ดทั้งสามชนิด สามารถเจริญได้ดีทั้งที่อุณหภูมิคงที่ 25°C และที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ยังพบว่าเห็ดที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิคงที่ 25°C เริ่มสร้างเส้นใยบนผักตบชวาได้เร็วกว่าเห็ดที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง โดยเห็ดสร้างเส้นใยแพร่กระจายบนผักตบชวาได้ตั้งแต่ในช่วงแรกของการบ่มเชื้อเห็ด ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ในขณะที่เห็ดซึ่งเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง เริ่มสร้างเส้นใยครอบคลุมผักตบชวาในสัปดาห์ที่ 2–3 เป็นต้นไป เมื่อครบเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าเห็ดที่บ่มทั้งสองสภาวะสามารถเจริญบนผักตบชวาได้ใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าหากต้องการเพาะเห็ดที่อุณหภูมิห้อง อาจต้องเพิ่มเวลาขึ้นเล็กน้อยในช่วงต้นของการเลี้ยง เพื่อให้เห็ดสามารถปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zharare *et al.* (2010) ที่รายงานว่าเห็ดสกุล *Pleurotus* สามารถปรับตัวได้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี และสามารถเจริญได้ในช่วงอุณหภูมิกว้าง ตั้งแต่ 25–35°C นอกจากนี้ Bellettini *et al.* (2019) รายงานว่าเห็ดสกุล *Pleurotus* เป็นเห็ดที่มีความสามารถปรับตัวเข้ากับอุณหภูมิได้หลากหลาย ดังนั้นจึงสามารถพบเห็ดสกุลนี้ได้ตลอดทั้งปี ในทุกทวีปทั่วโลกยกเว้นบริเวณขั้วโลกเท่านั้น

ตาราง 2 ความสามารถในการสร้างดอกเห็ดในสกุลนางรม

ประเภทอาหารเลี้ยงเชื้อ	เห็ดนางรม		เห็ดนางฟ้า		เห็ดเป๋าฮื้อ	
	RT	25°C	RT	25°C	RT	25°C
อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA	+	+	+	+	+	+
ผักตบชวาแห้ง	+	+	+	+	–	–
ผักตบชวาสด	+	+	+	+	+	+

หมายเหตุ RT = อุณหภูมิห้อง (room temperature) อยู่ในช่วงระหว่าง 25°C และ 32°C ในเวลากลางคืนและกลางวันตามลำดับ (+ = มีการเจริญของเส้นใยเห็ด และ – = ไม่มีการเจริญของเส้นใยเห็ด)

นอกจากนี้พบว่าผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hoa and Wang (2015) ที่ศึกษาผลของอุณหภูมิในช่วงตั้งแต่ 16–36°C ต่อการเจริญของเห็ดนางรมและเห็ดเป๋าฮื้อ พบว่าเห็ดทั้งสองชนิดเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 28°C ซึ่งแสดงว่าเห็ดทั้งสามชนิดทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และยังมีความสามารถในการเจริญในช่วงของอุณหภูมิที่กว้าง ซึ่งส่งผลดีต่อการเพาะเลี้ยงในระดับอุตสาหกรรมและประเทศเขตร้อนชื้นอย่างประเทศไทย เนื่องจากในประ-

เทศไทย 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 ไม่สามารถจัดหาตู้บ่มหรือโรงเรือนที่มีอุณหภูมิคงที่ อาจเพาะเห็ดกลุ่มนี้โดยเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง และจัดสภาวะไม่ให้อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป แม้เชื้อเห็ดอาจมีอัตราการเจริญแตกต่างกันเล็กน้อย แต่เห็ดยังสามารถเจริญและสร้างเส้นใยได้เป็นอย่างดี

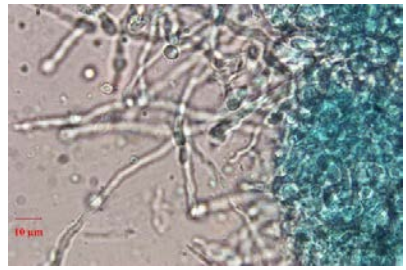
เห็ดนางฟ้าบนผักตบชวาแห้ง

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

(ก)

(ข)

(ค)



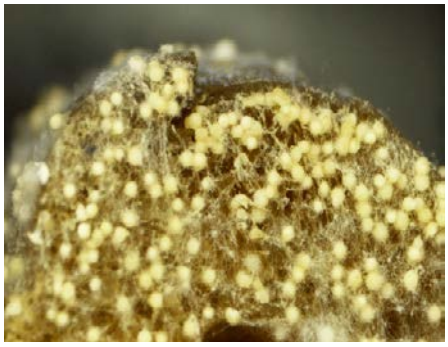
(ง)

ภาพที่ 2 การเจริญของเห็ดนางฟ้าบนผักตบชวาแบบแห้ง (ก) ขวดเพาะเลี้ยงเห็ดนางฟ้าเมื่อบ่มที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ชิ้นของผักตบชวาที่ผ่าครึ่งและมีเส้นใยของเห็ดนางฟ้าเจริญอยู่บนพื้นผิว (ค) เส้นใยเชื้อเห็ดนางฟ้า เมื่อย้อมด้วยสีแล็กโทฟีนอล คอตตอน บลู และ (ง) ลักษณะของเส้นใยของเห็ดนางฟ้าที่ส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไม่พบการสร้างแบสิดิโอสปอร์

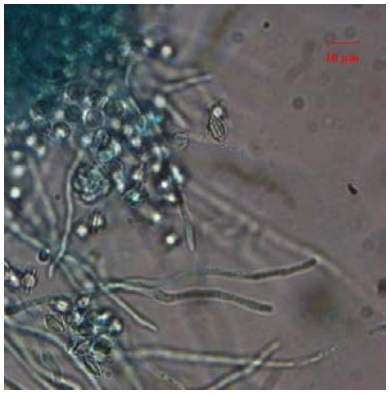
เห็ดนางรมบนผักตบชวาสด

เห็ดนางรมสามารถเจริญได้อย่างรวดเร็วบนผักตบชวาสด (ภาพที่ 3ก) และยังสามารถเจริญเข้าไปในเนื้อเยื่อภายในของผักตบชวาได้อย่างดี (ภาพที่ 3ข) โดยเห็ดนางรมสามารถสร้างเส้นใยสีขาว ไปจนถึงสีเหลืองอ่อนบนพื้นผิวของวัสดุ เมื่อศึกษาใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่ามีลักษณะเป็นเส้นใยแบบไม่มีสีแบบมีผนังกั้น (septate hypha) เกาะอยู่รวมกัน มีสปอร์ลักษณะกลมไปจนถึงรูปรี (ภาพที่ 3ค และ 3ง)

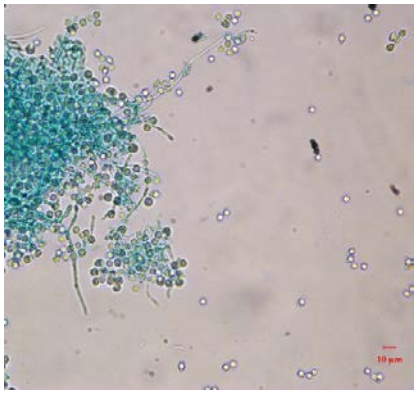
(ก)



(ข)



(ค)



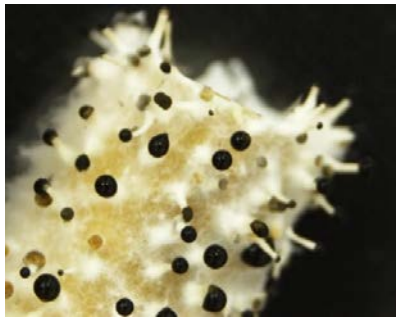
(ง)

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

เห็ดเป๋าฮื้อบนผักตบชวาสด

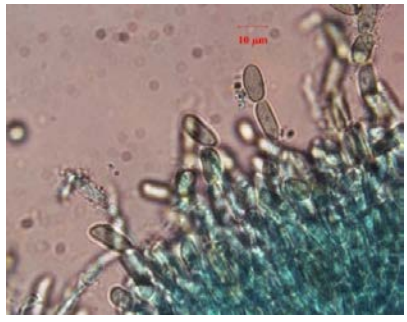
เมื่อเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อบนผักตบชวานาน 6 สัปดาห์ พบว่า เห็ดเป๋าฮื้อสร้างเส้นใยสีขาวเจริญได้อย่างรวดเร็วทั้งภายในและภายนอกของชิ้นวัสดุ (ภาพที่ 4ก) และบริเวณส่วนปลายยอดของเส้นใยมีลักษณะเป็นหยดน้ำขนาดเล็กสีดำ (ภาพที่ 4ข) เมื่อศึกษาใต้กล้องพบว่าเป็นแผงเส้นอัดแน่นกันเป็นแพ เส้นใยแบบไม่มีสี มีสปอร์รูปร่างยาวรี หัวท้ายมน สีน้ำตาลเข้ม อยู่ต่อกันเป็นสาย ประมาณ 3–4 เซลล์ (ภาพที่ 4ค และ 4ง)

(ก)



(ข)

(ค)



(ง)

ภาพที่ 4 การเจริญของเห็ดเป๋าฮื้อบนผักตบชวาแบบแห้ง (ก) ขวดเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อเมื่อบ่มที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ชิ้นของผักตบชวาที่ผ่าครึ่งและมีเส้นใยของเห็ดเป๋าฮื้อเจริญอยู่บนพื้นผิว (ค) เส้นใยเชื้อเห็ดเป๋าฮื้อ เมื่อย้อมด้วยสีแล็กโทฟีนอล คอตตอน บลู และ (ง) ลักษณะของเส้นใยของเห็ดเป๋าฮื้อที่ส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์

เปรียบเทียบการเพาะเลี้ยงเห็ดบนอาหาร PDA ผักตบชวาสด และผักตบชวาแห้ง

เมื่อเพาะเลี้ยงเห็ดทั้งสามชนิดบนผักตบชวาโดยเปรียบเทียบกับอาหาร PDA พบว่าเห็ดทั้งสามชนิดเจริญได้ดีบนอาหาร PDA (ตาราง 1) เห็ดทั้งสามชนิดเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA สามารถเริ่มสร้างเส้นใยได้อย่างรวดเร็วตั้งแต่วันที่ 2–3 ของการเพาะเลี้ยง และมีลักษณะการเจริญโดยสร้างโคโลนีแผ่เป็นรัศมีวงกลม ครอบคลุมหน้าอาหารอย่างรวดเร็ว และเจริญเต็มหน้าอาหารภายในเวลา 2 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงเห็ดบนผักตบชวาทั้งแบบสดและแบบแห้ง พบว่า เห็ดสร้างเส้นใยช้ากว่า โดยต้องใช้เวลาประมาณ 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 นั้นเหมาะสมเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงหัวเชื้อ

เห็ด หรือใช้เพื่อการเก็บรักษาเชื้อบริสุทธิ์

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าเห็ดทั้งสามชนิดสามารถเจริญบนผักตบชวาได้เป็นอย่างดีและรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jha and Gotame (2020) ซึ่งพบว่าผักตบชวาเป็นวัตถุดิบที่มีความเหมาะสมในการนำมาเพาะเห็ด เนื่องจากหาได้ง่ายทั่วไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ ราคาถูก และสามารถส่งเสริมการเจริญของเห็ดได้เป็นอย่างดี ในทำนองเดียวกัน เมื่อพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพผลของผักตบชวาต่อการเจริญของเห็ดทั้งสามชนิด พบว่าลักษณะของผักตบชวาแบบแห้งและแบบสดมีผลอย่างยิ่งต่อการเจริญของเห็ดทั้งสามชนิด สำหรับตัวอย่างผัก ตบชวาแห้ง พบว่า เห็ดนางฟ้าและเห็ดนางรมสามารถเจริญได้ดี แต่เห็ดเป๋าฮื้อไม่สามารถเจริญบนผักตบชวาแห้งได้เลย เมื่อเปรียบเทียบกับสำหรับสูตรอาหารผักตบชวาแบบเปียก เชื้อเห็ดทั้งสามชนิดเจริญได้ดีเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำและความชื้นในวัสดุมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญของเห็ดเป๋าฮื้อ Bellettini *et al*. (2019) ชี้ให้เห็นว่าความชื้นเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อความสามารถในการเจริญของเส้นใยเห็ด เนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบหลักของเส้นใยเห็ดและมีผลต่อการหายใจระดับเซลล์ของเชื้อเห็ด ดังนั้นหากต้องการใช้ผักตบชวาเป็นวัสดุเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อ ต้องใช้ผักตบชวาแบบสดเท่านั้น แต่หากต้องการเพาเลี้ยงเห็ดนางฟ้า 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 แสดงให้เห็นว่าผักตบชวาเป็นวัสดุทางเลือกอีกชนิดหนึ่งควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติม 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 Mongkut'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.