

การศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูดากเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง

Feasibility Study of Using Water Hyacinth, Water lettuce and Cattail for Straw Mushroom Cultivation Material

ฐาปกรณ์ คำหอมกุล¹

Thapakorn Kumhomkul¹

¹คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹Faculty of Public Health, Eastern Asia University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบการทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูดากเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง และ (2) เปรียบเทียบต้นทุนในการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูดากเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง งานวิจัยนี้ใช้การวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ มีด้ารับการทดลอง 4 ด้ารับการทดลอง และด้ารับการทดลองละ 5 ซ้าการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วย คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุเพาะ ปริมาณผลผลิตและการเจริญของเห็ดฟาง และการวิเคราะห์ด้านการเงิน โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA) ผลการวิจัยมีดังนี้ (1) ลักษณะทางกายภาพและเคมีของผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูดากมีลักษณะใกล้เคียงกับลักษณะทางกายภาพและเคมีของฟางข้าว ยกเว้นไนโตรเจนทั้งหมด และลิกนินที่มีปริมาณมากกว่า (2) เห็ดฟางที่ถูกเพาะจากต้นจอกให้ปริมาณผลผลิตสูงกว่าวัสดุเพาะประเภทอื่น (3) การเพาะเห็ดฟางจากผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูดากมีความคุ้มค่าทางการเงินสูงกว่าการใช้ฟางข้าว ดังนั้นผักตบชวา ต้นจอกน้ำ และต้นรูดากในงานวิจัยนี้สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางแทนฟางข้าวได้

คำสำคัญ: ผักตบชวา, ต้นจอก, ต้นรูดาก, เห็ดฟาง, วัสดุเพาะ

Abstract

This research is an experimental research. The purposes of this research were (1) to study the feasibility of using water hyacinth, water lettuce and cattail for straw mushroom cultivation material and (2) to compare the costs of using water hyacinth, water lettuce and cattail for straw mushroom cultivation material. This research used experimental design was a completely randomized design with 4 treatments and 5 replications per treatment. Data collection and analysis was included physical and chemical characteristics of straw mushroom cultivation materials, total yield and physical growth of straw mushroom, and financial analysis. The statistically analyzed using analysis of variance (ANOVA). The research findings were as follows: (1) The physical and chemical characteristics of water hyacinth, water lettuce and cattail resemble with physical and chemical characteristics of rice straw, except more nitrogen and lignin content. (2) The straw mushroom was cultivated by water lettuce has higher total yield than other

mushroom cultivation material. (3) The straw mushroom was cultivated with water hyacinth, water lettuce and cattail has higher financial worthiness than straw mushroom cultivated with rice straw. Therefore, water hyacinth, water lettuce and cattail could be used to cultivate straw mushrooms.

Keywords: water hyacinth, water lettuce, cattail, straw mushroom, cultivation material



บทนำ

เห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bull ex Fr.) Sing) เป็นเห็ดเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยเพราะมีรสชาติอร่อยและสามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ส่งผลให้ราคาจำหน่ายของเห็ดฟางจะสูงกว่าเห็ดชนิดอื่น ในปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยมีการผลิตเห็ดฟางถึง 66,000 ตัน มีมูลค่าถึง 3,630 ล้านบาท

สำหรับวิธีการเพาะเห็ดฟางมีการเพาะที่ไม่ยุ่งยากและมีหลายวิธีได้แก่การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย การเพาะในโรงเรือนแบบปิด และการเพาะเห็ดฟางในตะกร้า อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าวิธีการเพาะเห็ดฟางจะไม่ยุ่งยาก แต่จำเป็นที่จะต้องมีการเลือกวัสดุเพาะที่มีความเหมาะสม คือ ต้องเป็นวัสดุจำพวกอินทรีย์ที่เชื้อราสามารถย่อยสลายได้และไม่มีสารที่เป็นพิษต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง ถ้าหากวัสดุเพาะมีความเหมาะสม จะส่งผลให้ผลผลิตของเห็ดฟางสูงขึ้น โดยวัสดุเพาะที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ฟางข้าว (Kumhomkul & Panich-pat, 2014) แต่ในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้ง ส่งผลให้ในหลายพื้นที่ไม่สามารถปลูกข้าวได้ตามปกติจึงทำให้ราคาฟางข้าวอัดก้อนมีราคาที่สูงขึ้นจากก้อนละ 30 บาท มาเป็น 100 บาท และมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร และฟาร์มปศุสัตว์ (ไทยรัฐออนไลน์, 2558) นอกจากนี้ยังส่งผลให้ราคาค้นทุนการผลิตเห็ดฟางสูงขึ้นไปด้วย ประกอบกับในบางพื้นที่มีการทำนาเพียงครั้งเดียว หรือไม่มีการทำนาในพื้นที่ ทำให้การจัดหาฟางข้าวเพื่อใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางมีความยากลำบากมากขึ้น จึงต้องมีการหาวัสดุอื่นเพื่อนำมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง โดยจะต้องเลือกจากวัสดุที่มีลักษณะใกล้เคียงกับฟางข้าว หาได้ง่าย และราคาค้นทุนไม่สูง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางแทนฟางข้าว เพื่อ

วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางและเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง
2. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการใช้ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์และลักษณะทั่วไปของวัชพืชน้ำ

วัชพืชน้ำ คือ พืชที่ไม่เป็นที่ต้องการ และมีลำต้นหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของลำต้นเจริญเติบโตในน้ำ สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มสาหร่ายและกลุ่มพืชดอก ซึ่งกลุ่มพืชดอกสามารถจำแนกได้เป็น 4 ชนิดตามลักษณะการดำรงชีวิต คือ พืชลอยน้ำ พืชใต้น้ำ พืชชายน้ำ และพืชปรืมน้ำ วัชพืชน้ำก่อให้เกิดความเสียหายกับแหล่งน้ำโดยจะทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย เนื่องจากวัชพืชน้ำสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์และแพร่ระบาดได้รวดเร็ว จึงทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดต่ำลง และปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสียในเวลาต่อมา นอกจากนี้วัชพืชน้ำยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลง สัตว์พิษ และพาหนะนำโรคอีกด้วย (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2551; อำพร คล้ายแก้ว และคณะ, 2555)

สถานการณ์วัชพืชน้ำของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2557 พบว่ามีความรุนแรงและแนวโน้มจะสูงขึ้นกว่าปี พ.ศ.2556 โดยมีวัชพืชน้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และกระจายตัวอย่างหนาแน่นตามหนองน้ำ คลอง และแม่น้ำสายสำคัญของประเทศไทย เช่น แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำสายบุรี เป็นต้น และประเทศไทยจะต้องเสียงบประมาณแผ่นดินเพื่อจัดการวัชพืชน้ำปีละหลายสิบล้านบาท เช่น กรมชลประทานจะต้องเสียงบประมาณเพื่อกำจัดวัชพืชน้ำปีละไม่ต่ำกว่า 4 ล้านบาท เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นการสูญเสียงบประมาณและกำลังคนที่จะใช้ในการพัฒนาประเทศในด้านอื่น ๆ ไปโดยเปล่าประโยชน์ (สุฤกษ์ ดวงขวัญ, 2554; สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, 2556) โดยวัชพืชน้ำที่สำคัญ และมีความรุนแรงในการก่อปัญหา ได้แก่ ผักตบชวา ต้นจอก และต้นธูปฤๅษี ซึ่งวัชพืชน้ำที่กล่าวมานี้มีลักษณะและความสามารถรุนแรงในการก่อปัญหามลพิษทางน้ำที่แตกต่างกันออกไป

ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) มีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปอเมริกาใต้และมีการแพร่กระจายไปยังประเทศต่าง ๆ มากกว่า 50 ประเทศ ผักตบชวามีความสามารถในการแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็วและสามารถดำรงชีวิตได้ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย จึงส่งผลให้ผักตบชวาจัดเป็นวัชพืชน้ำที่ก่อให้เกิดปัญหามากที่สุดในโลก โดยปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดจากผักตบชวา คือ การขัดขวางการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำเช่น กีดขวางการไหลของน้ำ และกีดขวางการคมนาคม เป็นต้น นอกจากนั้นผักตบชวายังเป็นที่อาศัยของพาหะนำโรคและสัตว์มีพิษต่าง ๆ อีกด้วย (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5, 2554)

จอก หรือต้นจอก (*Pistia stratiotes* L.) เป็นพืชน้ำที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานในประเทศไทย โดยมีลักษณะทั่วไปเป็นพืชลอยน้ำ อายุหลายปี ขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ ชอบเจริญเติบโตในน้ำนิ่ง หรือน้ำไหลช้า จึงไม่ค่อยส่งผลกระทบต่อแม่น้ำมากนัก ซึ่งปัญหาของจอกส่วนใหญ่จะเกิดกับอ่างเก็บน้ำ หรือคลองที่มีการไหลของน้ำช้า จอกน้ำจะขยายพันธุ์ได้รวดเร็วกว่าวัชพืชน้ำอื่น และจะเจริญเติบโตหนาแน่นจนปกคลุมผิวหน้าของแหล่งน้ำ ทำให้แสงไม่สามารถส่องผ่านลงไปต่อน้ำได้และก่อให้เกิดการตายของพืชน้ำอื่น สุดท้ายแหล่งน้ำนั้นจะเกิดการเน่าเสีย (สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ, 2558)

ธูปฤๅษี (*Typha angustifolia* L.) มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาและยุโรป แต่ปัจจุบันมีการแพร่กระจายไปทั่วโลก ลักษณะทั่วไปธูปฤๅษีจะมีใบเรียวยาวและขึ้นอยู่บริเวณริมแหล่งน้ำ ขยายพันธุ์ได้โดยการใช้น้ำหน่อ และเมล็ดพันธุ์ และมีความทนทานต่อสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตสูง เช่น ภาวะแห้งแล้ง และพื้นที่น้ำเค็ม เป็นต้น ธูปฤๅษีสามารถพบได้ทั่วไปทุกภาค แต่มีการระบาดหนักในบริเวณภาคกลาง ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี นครปฐม สมุทรปราการ ปทุมธานี อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยา สำหรับผลกระทบที่เกิดจากการเจริญเติบโตของธูปฤๅษีคือการเน่าเสียของแหล่งน้ำจากการทับถมของต้นธูปฤๅษีที่ตาย พืชนชนิดอื่นไม่สามารถเจริญเติบโต และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพาหะและสัตว์นำโรคต่าง ๆ นอกจากนี้ใบแห้งของธูปฤๅษีจะมีความชื้นต่ำและติดไฟง่ายจึงอาจเป็นอันตรายจากการเกิดอัคคีภัยได้ (สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ, 2558)

สำหรับการจัดการวัชพืชน้ำมีอยู่หลายวิธี ได้แก่ การใช้สารปราบวัชพืชน้ำชนิดพ่นบริเวณที่มีวัชพืชน้ำปกคลุมอยู่ ซึ่งวิธีนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชน้ำสูงและรวดเร็ว แต่เมื่อวัชพืชน้ำตายลงก็จะส่งผลให้น้ำเกิดการเน่าเสีย และเสี่ยงต่อการที่แหล่งน้ำจะมีการปนเปื้อนสารปราบวัชพืช อีกวิธีที่เป็นที่นิยม คือ การขุดลอกวัชพืชน้ำด้วยเครื่องจักรและแรงงานมนุษย์เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพพอสมควร แต่เมื่อเวลาผ่านไปวัชพืชน้ำเหล่านั้นก็จะกลับมาเจริญเติบโตอีกครั้งหนึ่ง จึงต้องมีการจัดการอย่างต่อเนื่อง และถ้าหากนำวัชพืชน้ำไปกองทิ้งไว้บริเวณริมแหล่งน้ำก็จะเกิดการเน่าเสีย และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์และแมลงที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ด้วยข้อจำกัดต่าง ๆ ที่กล่าวมา ปัจจุบันจึงมีแนวทางเกี่ยวกับการจัดการวัชพืชน้ำโดยนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การนำผักตบชวามาใช้เป็นพลังงานทดแทน การทำอิฐมวลเบาจากผักตบชวา และการผลิตเอทานอลจากวัชพืชน้ำ เป็นต้น (สุจิตรา รวดหมวน และคณะ, 2556) นอกจากนั้น การจัดการวัชพืชน้ำอีกแบบหนึ่งที่น่าสนใจ คือ การนำเอาวัชพืชน้ำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง เพราะเป็นวิธีการที่ง่ายและการลงทุนไม่สูง จึงทำให้ประชาชนทั่วไปสามารถทำได้ในบริเวณครัวเรือนของตน (สำเนา วัชรินทร์, 2551)

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ผักตบชวา ต้นจอกและต้นธูปฤาษีเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางจะพิจารณาจากปัจจัย 3 ปัจจัย คือ คุณสมบัติของวัสดุเพาะ ปริมาณผลผลิตของเห็ดฟาง และสุดท้าย คือ การวิเคราะห์ทางการเงิน โดยแต่ละหัวข้อนี้มีรายละเอียดดังนี้

1. คุณสมบัติของวัสดุเพาะที่มีอิทธิพลต่อการเจริญของเห็ด คือความชื้น ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณเซลลูโลส และปริมาณลิกนิน (สุภาพร พงศ์รพฤกษ์ และ ปริญญา ไกรวุฒินันท์, 2556)

2. ผลผลิตของเห็ดฟางเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการเลือกใช้วัสดุเพาะเห็ดฟางโดยมีหัวข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

2.1 อัตราการเจริญของเส้นใยเห็ด (MRR) โดยถ้าวัสดุเพาะมีประสิทธิภาพเหมาะสมจะส่งผลให้ค่า MRR ของเห็ดฟางแนวโน้มสูงขึ้น และอัตราการเพิ่มของเส้นใยจะต้องสม่ำเสมอและไม่มีการหยุดชะงัก การหาค่า MRR สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$MRR = \frac{L}{N} \text{ (cm} \cdot \text{day}^{-1}\text{)}$$

L = ค่าความยาวเฉลี่ยของเส้นใย หน่วยเป็น เซนติเมตร

N = จำนวนวันเพาะขณะที่เก็บตัวอย่าง หน่วยเป็นวัน (Kumhomkul & Panich-pat, 2014)

2.2 ผลผลิตรวมทั้งหมด เป็นปัจจัยที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของวัสดุเพาะ วัสดุเพาะที่มีคุณภาพสูงจะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของเห็ดฟางสูงไปด้วย การคำนวณจะคำนวณจากน้ำหนักผลผลิตของเห็ดฟางที่เก็บได้ในหนึ่งรอบการปลูก (Kumhomkul, 2015)

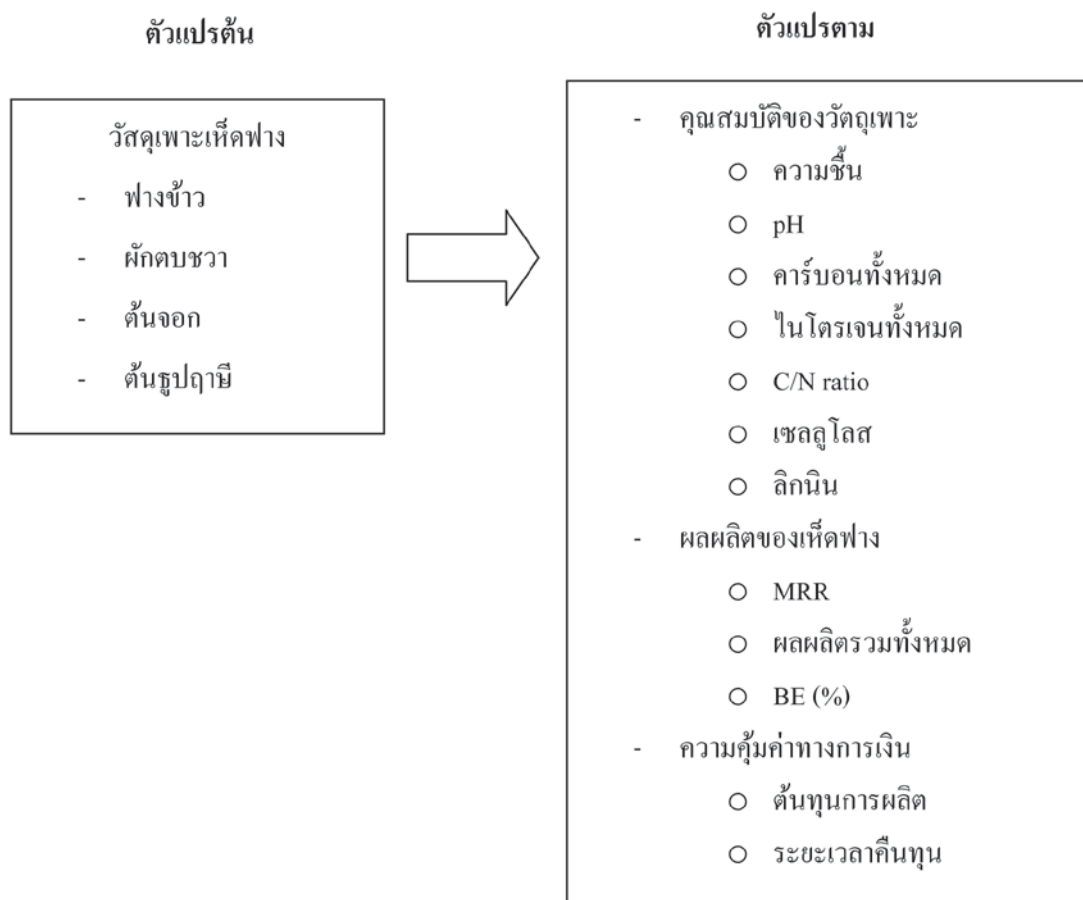
2.3 ค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยา (Biological efficiency) เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถของเห็ดในการดึงสารอาหารจากวัสดุเพาะมาใช้ในการสร้างมวลชีวภาพของดอกเห็ดโดยปกติแล้ว สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$BE (\%) = \frac{\text{Total biological yeild (g)}}{\text{Total substrates used (g)}} \times 100$$

(Ahmed, et al., 2009; Ashrafuzzama, et al., 2009 Kumhomkul & Panich-pat, 2014)

3. การวิเคราะห์ทางการเงิน เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญในการเลือกใช้วัสดุเพาะเห็ดฟางที่จะนำมาใช้แทนวัสดุเพาะเดิมซึ่งวัสดุเพาะที่นำมาใช้แทนจะต้องทำให้ต้นทุนในการผลิตเห็ดต่ำลงและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งต้องพิจารณาจากต้นทุนการผลิตเห็ดฟางและระยะเวลาคืนทุน โดยต้นทุนการผลิตเห็ดจะคิดจากต้นทุนการผลิตเห็ดรวมต่อตะกร้ามาจากผลรวมของต้นทุนผันแปรต่อตะกร้ารวมกับต้นทุนคงที่ต่อตะกร้า

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

1. ผักตบชวา ดินจอก และรูงูพญาสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางได้ เพราะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับฟางข้าว
2. เมื่อนำผักตบชวา ดินจอก และรูงูพญาเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางแทนการใช้ฟางข้าว ต้นทุนในการผลิตเห็ดฟางต่อตะกร้าจะต่ำลง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยแบบการทดลอง (experimental research) โดยผู้วิจัยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (complete randomized design) มีจำนวน 4 ดำรับการทดลอง ดำรับการทดลองละ 5 ซ้ำ และ ทำการเพาะเห็ด 3 รอบการปลูก รายละเอียดดำรับการทดลองมีดังต่อไปนี้ ได้แก่ ฟางข้าว (T1) ผักตบชวา (T2) ดินจอก (T3) และดินรูงูพญา (T4)

การเก็บตัวอย่างวัสดุเพาะเห็ดฟาง

ตัวอย่างวัสดุเพาะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ฟางข้าว และวัชพืชน้ำ โดยฟางข้าวจะเก็บจากบริเวณนาข้าวตำบลไทยวาส อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างฟางข้าวตามวิธีของ Kumhomkul & Panich-pat (2013) สำหรับตัวอย่างวัชพืชน้ำจะประกอบไปด้วย ผักตบชวา ดินจอก และรูงูพญา โดยการเลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างจะเลือกเก็บในพื้นที่ที่มีวัชพืชน้ำทั้ง 3 ชนิดเจริญอยู่ในบริเวณเดียวกันเท่านั้น โดยพื้นที่ที่ตรงตามข้อกำหนดคือ คลองลัดจิวราย ตำบลไทยวาส อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และดำเนินการเก็บตัวอย่างวัชพืชน้ำชนิดละ 100 กิโลกรัม และนำตัวอย่างที่เก็บมาผึ่งลมไว้ 2 วันหลังจากนั้น นำมาอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือให้วัสดุเพาะมีค่าความชื้นไม่เกินร้อยละ 12

การเพาะเห็ดฟาง

งานวิจัยนี้ใช้การเพาะเห็ดฟางแบบในตะกร้า เริ่มจากการเตรียมวัสดุเพาะประเภทวัสดุพืชโดยการตัดเป็นชิ้น ชิ้นละประมาณ 5 เซนติเมตร สำหรับวิธีเพาะเห็ดฟางในตะกร้าใช้วิธีเพาะตามแบบของ Kumhomkul & Panich-pat (2014)

การเก็บข้อมูลการเจริญของเห็ดฟาง

การเก็บข้อมูลการเจริญของเห็ดฟางในงานวิจัยนี้จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการเจริญของเส้นใยจำนวนดอกและน้ำหนักของดอกเห็ดในระยะดอกตูมและดอกบานเพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมด และสุดท้ายจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาซึ่งข้อมูลการเจริญของเห็ดฟางจะใช้วิธีการเก็บและการคำนวณตามวิธีของ Kumhomkul & Panich-pat (2014)

การศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุที่ใช้ในการทำงานวิจัยได้แก่ ฟางข้าว ผักตบชวา ดินจอก และดินร่วนปนเปื้อนไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการก่อนทำการเพาะเห็ดฟางโดยรายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 1

การวิเคราะห์ทางการเงิน

ตาราง 1

พารามิเตอร์และวิธีทดสอบที่ใช้ในการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุเพาะเห็ดฟาง

พารามิเตอร์	วิธีทดสอบ	อ้างอิง
ความชื้น	Over-dried method	(Kumhomkul & Panich-pat, 2014)
คาร์บอนทั้งหมด	Wet oxidation	(Raja, et al., 2014)
ไนโตรเจนทั้งหมด	Kjeldahl method	(Nunes, et al., 2012; Raja, et al., 2014)
C/N ratio	การคำนวณ	(ประวรดา โภชนจันทร์, 2552)
เซลลูโลส	Extraction method	(Badu, et al., 2011)
ลิกนิน	Extraction method	(Badu, et al., 2011)
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	pH meter	(ประวรดา โภชนจันทร์, 2552)

งานวิจัยนี้จะวิเคราะห์ทางการเงินในด้านต้นทุน

ในการเพาะเห็ดฟางแบบในตะกร้า และระยะเวลาในการคืนทุน โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

ต้นทุนการผลิตเห็ดฟางในตะกร้าจะคำนวณจากสูตร

ต้นทุนการผลิต = ต้นทุนผันแปร + ต้นทุนคงที่

ระยะเวลาคืนทุนคำนวณมาจากสูตร

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ต้นทุนรวมเริ่มแรก}}{\text{รายรับสุทธิสะสมต่อปี}}$$

(วิระวัฒน์ โสมจุมจัง และ เขียวรัตน์ ศรีวรานันท์, 2558; ศิริรัตน์ เจนศิริศักดิ์ และคณะ, 2556)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมใช้โปรแกรม SPSS V.16 เพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุเพาะ ปริมาณผลผลิตของเห็ดฟาง และต้นทุนของการผลิตเห็ดฟาง โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบ ความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุเพาะเห็ดฟาง ส่วนที่ 2 คือ ผลผลิตของเห็ดฟาง และส่วนที่ 3 คือ การวิเคราะห์ทางการเงิน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 2

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุเพาะเห็ดฟาง

พารามิเตอร์	วัสดุเพาะเห็ดฟางที่ใช้ในการทดลอง			
	ฟางข้าว	ผักตบชวา	ต้นจอก	ต้นรูปถั่ว
ความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	10.50a	11.05a	10.80a	11.50a
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	8.0a	7.8a	7.9a	7.9a
คาร์บอนทั้งหมด (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	48.12a	43.89b	47.25c	44.56d
ไนโตรเจนทั้งหมด (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	0.78a	1.47b	1.80c	1.20d
C/N ratio	61.69a	29.86b	26.25c	37.13d
เซลลูโลส (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	39.12a	41.01b	26.04c	40.11d
ลิกนิน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	13.89a	3.11b	3.34b	7.95c

หมายเหตุ - a,b,c,d ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของวัสดุเพาะเห็ดฟาง

จากการตรวจวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของวัสดุเพาะเห็ดฟาง ได้แก่ ฟางข้าว ผักตบชวา ต้นจอก และรูปถั่ว พบว่าวัสดุเพาะเห็ดฟางมีผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ รายละเอียดผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 2

ความชื้นของวัสดุเพาะเห็ดฟาง พบว่า ความชื้นของวัสดุเพาะเห็ดฟางทั้ง 3 ชนิด มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และค่าเฉลี่ยความชื้นของวัสดุเพาะแต่ละประเภทไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยค่าเฉลี่ยความชื้นในวัสดุเพาะเห็ดฟางสูงสุดตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทต้นรูปถั่ว มีค่าเท่ากับร้อยละ 11.50 โดยน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยความชื้นต่ำสุดตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทฟางข้าว มีค่าเท่ากับร้อยละ 10.50 โดยน้ำหนัก

ค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุเพาะเห็ดฟาง พบว่าค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของวัสดุเพาะเห็ดฟางจะมีค่าอยู่ในช่วง 7.8-8.0 และค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของวัสดุเพาะแต่ละประเภทไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยมีค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 8.0 7.8 7.9 และ 7.9 ในฟางข้าว ผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูปถั่ว ตามลำดับ

ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่อยู่ในวัสดุเพาะเห็ดฟางพบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่ตรวจพบในวัสดุเพาะเห็ดฟางมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่มีปริมาณสูงสุดตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทฟางข้าวมีค่าเฉลี่ยคาร์บอนทั้งหมดร้อยละ 48.12 โดยน้ำหนัก และน้อยสุดตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทผักตบชวามีค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนทั้งหมดร้อยละ 43.89 โดยน้ำหนัก

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในวัสดุเพาะเห็ดฟางพบว่า วัสดุเพาะเห็ดฟางในงานวิจัยนี้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วงร้อยละ 0.78 - 1.80 โดยที่ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนสูงสุดมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 1.80 โดยน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนต่ำที่สุดมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.78 โดยน้ำหนัก ซึ่งตรวจพบอยู่ในวัสดุเพาะประเภทต้นจอก และฟางข้าวตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของวัสดุเพาะเห็ดฟางมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ค่า C/N ratio หรือ อัตราปริมาณคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัสดุเพาะเห็ดฟาง พบว่า ค่าเฉลี่ย C/N ratio ของฟางข้าวมีค่าเฉลี่ยสูงสุดโดยมีค่าเท่ากับ 61.69 และค่าเฉลี่ย C/N ratio ต่ำที่สุดมีตรวจพบในต้นจอก มีค่าเท่ากับ 26.25 โดยค่าเฉลี่ย C/N ratio ของวัสดุเพาะเห็ดฟางมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ปริมาณเซลล์โลสในวัสดุเพาะเห็ดฟาง พบว่า ปริมาณเซลล์โลสในวัสดุเพาะเห็ดฟางในงานวิจัยนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 26-41 โดยน้ำหนัก ซึ่งค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์โลสของวัสดุเพาะเห็ดฟางมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ทั้งนี้วัสดุเพาะเห็ดฟางที่มีปริมาณเซลล์โลสสูงที่สุดคือ ผักตบชวาซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์โลสอยู่ที่ 41.01 โดยน้ำหนัก สำหรับวัสดุเพาะเห็ดฟางที่มีปริมาณเซลล์โลสต่ำที่สุดคือ ต้นจอกซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณเซลล์โลสอยู่ที่ 26.04 โดยน้ำหนัก

ปริมาณลิกนินในวัสดุเพาะเห็ดฟาง พบว่า ในงานวิจัยนี้วัสดุเพาะเห็ดฟางที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณลิกนินสูงที่สุดมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 13.89 โดยตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทฟางข้าว และค่าเฉลี่ยปริมาณลิกนินต่ำที่สุดมีค่าอยู่ที่ 3.11 ตรวจพบอยู่ในวัสดุเพาะประเภทผักตบชวา โดยค่าเฉลี่ยปริมาณลิกนินของวัสดุเพาะเห็ดฟางมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ผลของวัสดุเพาะเห็ดฟางต่อปริมาณผลผลิตและการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

วัชพืชน้ำได้แก่ ผักตบชวา ต้นจอก และต้นรูปถั่วมีส่งผลต่อการเจริญและผลผลิตของเห็ดฟางโดยรายละเอียดถูกแสดงไว้ในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ค่า MRR หรือค่าอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางเป็นค่าที่จะแสดงถึงความสามารถในการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางบนวัสดุเพาะ สำหรับวัสดุเพาะที่มีแนวโน้มส่งผลให้

เส้นใยของเห็ดฟางเจริญได้ดีที่สุดคือ ต้นจอกโดยมีค่า MRR เท่ากับ 2.08 2.00 1.51 และ 0.55 เซนติเมตรต่อวัน ในเส้นใยเห็ดฟางที่มีอายุ 2 4 6 และ 8 วัน ตามลำดับ และวัสดุเพาะที่ส่งผลให้อัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางมีค่าต่ำที่สุดคือ ฟางข้าว โดยมีค่า MRR เท่ากับ 1.31 0.93 0.75 และ 0.66 เซนติเมตรต่อวัน ในเส้นใยเห็ดฟางที่มีอายุ 2 4 6 และ 8 วัน ตามลำดับ นอกจากนั้นผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าค่า MRR ของเห็ดฟางจะลดต่ำลงเมื่ออายุเส้นใยของเห็ดฟางมีอายุเพิ่มขึ้นในทุกวัสดุเพาะ โดยค่าเฉลี่ย MRR ของเส้นใยเห็ดฟางในแต่ละวัสดุเพาะมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมด พบว่า ปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดของเห็ดฟางในงานวิจัยนี้มีค่าประมาณ 400-800 กรัมต่อตะกร้า โดยค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดสูงสุดมีค่าเท่ากับ 806 กรัมต่อตะกร้าตรวจพบในวัสดุเพาะประเภทต้นจอก และวัสดุเพาะที่ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดต่ำที่สุดคือ ฟางข้าว โดยมีค่าเท่ากับ 448.56 กรัมต่อตะกร้า ซึ่งค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดของเห็ดฟางในแต่ละวัสดุเพาะมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดฟาง พบว่า ค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดฟางในงานวิจัยนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 44-80 สำหรับวัสดุเพาะที่มีค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาสูงที่สุดคือ ต้นจอกโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 80.60

ตาราง 3

ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง (MRR)

อายุของเส้นใยเห็ดฟาง (หน่วยเป็น วัน)	อัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง (หน่วยเป็น เซนติเมตรต่อวัน)			
	ฟางข้าว	ผักตบชวา	ต้นจอก	ต้นรูปถั่ว
2	1.31a,w	2.10b,w	2.08c,w	1.35a,w
4	0.93a,x	1.83b,x	2.00c,x	0.95a,x
6	0.75a,y	1.37b,y	1.51c,y	0.79a,y
8	0.66a,z	0.61b,z	0.55c,z	0.63a,z

หมายเหตุ - a,b,c ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test
- w,x,y,z ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

และวัสดุเพาะที่มีค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาต่ำที่สุดคือ ฟางข้าว โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 44.86 ซึ่งค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดฟางในแต่ละวัสดุเพาะมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ผลการวิเคราะห์ทางการเงินของวัสดุเพาะเห็ดฟาง

งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ทางการเงินในหัวข้อ ต้นทุน กำไรสุทธิ จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุน รายละเอียดถูกแสดงไว้ในตารางที่ 5

ต้นทุนการผลิตเห็ดฟางรวมต่อตะกร้าพบว่าต้นทุนการผลิตเห็ดฟางรวมต่อตะกร้าของแต่ละวัสดุเพาะเห็ดมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 27.73 บาท สำหรับ

วัสดุเพาะที่ต้นทุนการผลิตรวมต่อตะกร้าสูงสุดคือ ฟางข้าว และวัสดุเพาะที่มีต้นทุนการผลิตรวมต่ำที่สุดคือ ดินจอกน้ำ ซึ่งค่าเฉลี่ยต้นทุนการผลิตเห็ดฟางรวมต่อตะกร้า ในแต่ละวัสดุเพาะมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

กำไรสุทธิต่อตะกร้าพบว่า ค่าเฉลี่ยกำไรสุทธิจากการจำหน่ายเห็ดฟางที่เพาะจากวัสดุเพาะแต่ละประเภทมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยกำไรสุทธิต่อตะกร้าสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 45.19 บาท จากวัสดุเพาะประเภทจอกน้ำ และกำไรสุทธิต่อตะกร้าต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 12.27 บาท จากวัสดุเพาะประเภทฟางข้าว

ตาราง 4

ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดและค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดฟางที่เพาะจากวัสดุที่แตกต่างกัน

พารามิเตอร์	วัสดุเพาะเห็ดฟางที่ใช้ในการทดลอง			
	ฟางข้าว	ผักตบชวา	ดินจอก	ดินรุมฤาษี
ผลผลิตรวม (กรัมต่อตะกร้า)	448.56a	705.03b	806.00c	513.00d
ประสิทธิภาพทางชีววิทยา (ร้อยละ)	44.86a	70.50b	80.60c	51.30d

หมายเหตุ - a,b,c,d ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

ตาราง 5

ผลการวิเคราะห์ทางการเงินของการใช้วัสดุเพาะเห็ดฟางในแต่ละชนิด

การวิเคราะห์การเงิน	วัสดุเพาะที่ใช้ในงานวิจัย			
	ฟางข้าว	ผักตบชวา	ดินจอก	ดินรุมฤาษี
ต้นทุนการผลิตรวมต่อตะกร้า (บาท)	28.10a	27.60a	27.35a	27.85a
กำไรสุทธิต่อตะกร้า (บาท)	12.27a	35.85b	45.19c	18.32d
จุดคุ้มทุนสำหรับการลงทุน 1 ปี (จำนวนกิโลกรัมของเห็ดฟาง)	4.95a	4.92a	4.90a	4.93a
ระยะเวลาคืนทุนสำหรับการลงทุน 1 ปี (เดือน)	8.50a	5.50b	5.00c	7.50d

หมายเหตุ - a,b,c,d ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

จุดคุ้มทุนสำหรับการลงทุน 1 ปี พบว่า จุดคุ้มทุนการผลิตเห็ดฟางจากวัสดุเพาะประเภทต่างๆ ในงานวิจัยนี้มีค่าใกล้เคียงกัน คือ ต้องผลิตเห็ดฟางประมาณ 4.9 กิโลกรัม จึงจะคุ้มทุนการผลิต ซึ่งค่าเฉลี่ยจุดคุ้มทุนการผลิตเห็ดฟางของแต่ละวัสดุเพาะมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ระยะเวลาคืนทุนสำหรับการลงทุน 1 ปี พบว่าระยะเวลาคืนทุนของการลงทุนเพาะเห็ดฟางด้วยวัสดุเพาะประเภทต่างๆ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาคืนทุนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ซึ่งวัสดุเพาะ

ที่ระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด คือ ต้นจอก โดยมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 5 เดือน รองลงมาคือ ผักตบชวา มีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 5 เดือน 15 วัน ถัดมาคือ ต้นธูปฤาษีมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 7 เดือน 15 วัน และระยะเวลาคืนทุนช้าที่สุดคือ ฟางข้าว โดยมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 8 เดือน 15 วัน

การอภิปรายผล

เห็ดฟางจัดเป็นเชื้อราชั้นสูงประเภท ซาโปรไฟต์ (Saprophyte) คือ เป็นเชื้อราในกลุ่มที่จะใช้แหล่งอาหารจากวัตถุดิบที่ตายแล้ว โดยใช้วิธีการปลดปล่อยกรดและเอนไซม์ไปย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เกิดการแตกตัวเป็นคาร์บอน และไนโตรเจนที่อยู่ในรูปโมเลกุลขนาดเล็กและดูดซับสารเหล่านี้ไปใช้ในการเจริญ (Kameswaran & Sampathkumar, 2009) ดังนั้นการเลือกวัสดุเพาะเห็ดฟางจะต้องเลือกวัสดุเพาะที่มีธาตุอาหารจำพวกคาร์บอน และไนโตรเจนสูง และสามารถย่อยสลายได้ง่าย สำหรับการย่อยสลายของวัสดุเพาะเห็ดจะพิจารณาจากองค์ประกอบของลิกนิน และไนโตรเจน โดยวัสดุที่ย่อยสลายง่ายจะต้องมีลิกนินต่ำ เพราะว่า ลิกนินเป็นสารอินทรีย์โพลีเมอร์ของฟีนิลโพรเพน (phenyl propane) ซึ่งองค์ประกอบหลักในผนังเซลล์ของพืช ทำหน้าที่ห่อหุ้มเส้นใยของเซลล์ลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ส่งผลให้เกิดความทนทานต่อการย่อยสลายทางชีวภาพ ดังนั้น วัสดุเพาะเห็ดที่มีปริมาณลิกนินสูงจะทำให้เห็ดย่อยสลายสารอาหารมาใช้ได้น้อยกว่าวัสดุเพาะที่มีลิกนินต่ำ (สุภาวดี ผลประเสริฐ, 2557) นอกจากนี้ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความสามารถในการย่อยสลาย อีกหนึ่งปัจจัย คือ ไนโตรเจนในวัสดุเพาะเห็ด ซึ่งในวัสดุเพาะที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงจะมีผลต่อการเพิ่มอัตราการย่อยสลายได้มากขึ้นและใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายสั้นกว่าวัสดุเพาะที่มีปริมาณไนโตรเจนต่ำ (ศิริพร กาทอง และเฉลิม เรืองวิริยะชัย, 2557) ดังนั้น ต้นจอกน้ำ และผักตบชวาจึงมีลักษณะที่เหมาะสมในการใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง เพราะมีปริมาณลิกนินต่ำและไนโตรเจนสูง

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับผลของวัสดุเพาะเห็ดประเภทต่างๆ ต่อการเจริญและการให้ผลผลิตของเห็ดฟางจะพบว่า เส้นใยของเห็ดฟางจะเจริญในวัสดุเพาะประเภท

ผักตบชวาและต้นจอกน้ำได้ดีกว่าฟางข้าว และต้นธูปฤาษี เนื่องจากผักตบชวาและต้นจอกน้ำจะสลายตัวและปลดปล่อยสารอาหารได้เร็วกว่าฟางข้าวและต้นธูปฤาษี จึงทำให้เส้นใยเห็ดฟางสามารถนำสารอาหารมาใช้ในการเจริญได้ดีกว่า (ศิริพร กาทอง และเฉลิม เรืองวิริยะชัย, 2557; Hoa & Wang, 2014; Yang, et al., 2013) และในด้านปริมาณผลผลิตรวมของเห็ดฟางพบว่า วัสดุเพาะประเภทต้นจอกน้ำจะให้ผลผลิตได้ดีที่สุด และปริมาณผลผลิตรวมน้อยที่สุดคือ วัสดุเพาะประเภทฟางข้าว เนื่องจาก วัสดุเพาะประเภทต้นจอกน้ำสามารถเก็บความชื้นได้ดีกว่าฟางข้าว จึงส่งผลให้อัตราการสร้างส่วนสร้างสปอร์ของเห็ดระยะดอกตูมเพิ่มมากขึ้นและอัตราการตายจากการขาดน้ำลดลง นอกจากนี้ปริมาณไนโตรเจนในวัสดุเพาะจะส่งผลทำให้ชีวมวลของเห็ดฟางเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณผลผลิตรวมของเห็ดฟางเพิ่มขึ้นอีกด้วย (Nunes, et al., 2012; Siqueira, et al., 2011; Yang, et al., 2013) นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยา ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการใช้สารอาหารจากวัสดุเพาะในการเจริญของเห็ดฟางพบว่าค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดฟางที่เพาะจากวัสดุเพาะประเภทต่างๆ มีค่าแตกต่างกัน เพราะค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาของเห็ดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเครียด ธาตุอาหารของวัสดุเพาะและสภาพแวดล้อมในการเจริญ ดังนั้นต้นจอกที่มีองค์ประกอบที่สามารถย่อยสลาย และปลดปล่อยธาตุอาหารได้ดีกว่าวัสดุเพาะประเภทอื่น จึงมีค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาส่งผลให้สูงกว่าเห็ดฟางที่เพาะในวัสดุเพาะประเภทอื่น ๆ (Alemu, 2014)

อีกประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับการเลือกวัสดุเพาะเห็ดฟาง คือ ความคุ้มค่าทางการเงิน จากผลการวิเคราะห์การเงินในงานวิจัยนี้ พบว่า ต้นทุนการผลิตเห็ดฟางต่อตะกร้าและจุดคุ้มทุนของวัสดุเพาะประเภทต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกันเนื่องจากต้นทุนด้านวัตถุดิบที่ใช้ในการเพาะมีค่าไม่แตกต่างกัน แต่กำไรสุทธิจากการใช้วัสดุเพาะประเภทต้นจอกจะสูงกว่า ซึ่งเป็นผลมาจากที่วัสดุเพาะประเภทต้นจอกจะให้ปริมาณผลผลิตรวมทั้งหมดสูงกว่าวัสดุเพาะประเภทอื่น นอกจากนั้นกำไรสุทธียังส่งผลต่อระยะเวลาคืนทุน คือ เมื่อกำไรสุทธิสูงขึ้นจะส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนสั้นลง

ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของวุ้นพืชน้ำผลไม้ของวัสดุเพาะต่อปริมาณผลผลิตและการเจริญของเห็ดฟาง และการวิเคราะห์ทางการเงินของงานวิจัยนี้จึงสามารถสรุปได้ว่า วุ้นพืชน้ำทั้ง 3 ประเภทสามารถใช้แทนฟางข้าวในการเพาะเห็ดฟางได้ โดยวัสดุเพาะที่ดีที่สุดคือต้นจอกนํารองลงมาคือผักตบชวา และอันดับสุดท้าย คือ ต้นธูปฤาษี แต่ถึงอย่างไรก็ตาม การเลือกวัสดุเพาะเห็ดฟางจะต้องคำนึงปริมาณของวัสดุเพาะในท้องถิ่น ความยากง่ายในการเก็บรวบรวมวัสดุเพาะ และการขนส่งวัตถุดิบมาสถานที่เพาะเห็ดฟาง

เพราะปัจจัยเหล่านี้อาจจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเห็ดฟางสูงขึ้น หรือต่ำลง

ข้อเสนอแนะ

ควรเพิ่มการศึกษาวุ้นพืช หรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพิ่มเติมเนื่องจากในแต่ละท้องถิ่นมีวุ้นพืช หรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่แตกต่างกันไป นอกจากนั้นถ้าผู้เพาะเห็ดฟางสามารถที่จะเก็บรวบรวมวัสดุสำหรับเพาะเห็ดด้วยตนเองจะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงอีกด้วย



References

- Ahmed, S. A., Kadam, J. A., Mane, V. P., Patil, S. S., & Baig, M. M. V. (2009). Biological efficiency and nutritional contents of *Pleurotus florida* (Mont.) singer cultivated on different agro-wastes. *Nature and Science*, 7(1), 44-48
- Alemu, F. (2014). Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on *Grevillea robusta* leaves at Dilla University, Ethiopia. *Journal of Yeast and Fungal Research*, 5(6), 74-83.
- Ashrafuzzama, M., Kamruzzaman, A. K. M., Ismail, M. R., Shahidullah, S. M., & Fakir, S. A. (2009). Substrate affects growth and yield of shitake mushroom. *African Journal of Biotechnology*, 8(13), 2999-3006.
- Badu, M., Twumasi, S. K., & Boadi, N. O. (2011). Effects of lignocellulosic in wood used as substrate on the quality and yield of mushrooms. *Food and Nutrition Sciences*, 2(1), 780-784.
- Biological diversity division, Ministry of Natural Resources and Environment. (2015). *Invasive alien species in Thailand*. Retrieved from <http://chm-thai.onep.go.th/webalien/species.html> (in Thai)
- Duang-Khwan, S. (2011). *Management of water hyacinth*. Retrieved from <http://reo06.mnre.go.th/home/images/upload/file/report/work2554/supareak01.pdf> (in Thai)
- Forest and Plant Conservation Research Office, Ministry of Natural Resources and Environment. (2008). *Key Characters of Plant Families 3*. Bangkok. Co-opthai. (in Thai)
- Hoa, H. T., & Wang C. L. (2015). The effects of temperature and nutritional conditions on mycelium growth of two oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). *Mycobiology*, 43(1), 14-23.
- Homjumjung, W., & Sriwaranun, Y. (2015). Technology implementation to reduce rice production cost. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 43(SPPUL.1), 744-748. (in Thai)
- Jaensirisak, S., Khunthongjan, S., Sopapol, S., & Ngeoywijit, S. (2013). Study of the context of the community in terms of calculation of the cost of production for organic rice in Ubon Ratchathani province. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 4(1), 106-124. (in Thai)

- Kameswaran, M., & Raghunandhan, S. (2009). Saprophytic mycotic infections of the nose and paranasal sinuses. *Otorhinolaryngology Clinics An International Journal*, 1(1), 25-31.
- Kathong, S., & Ruangviriyachai, C. (2014). Determination of nitrogen, phosphorus and potassium in liquid organic fertilizer. *KKU Research Journal (GS)*, 14(4), 57-68. (in Thai)
- Klaykaew, A., La-Ongpun, N., Pengpis, A., & Boondao, S. (2012). *Research Paper Abstracts for 1987 - 2010*. Nonthaburi. Office of Research and Development, Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- Kumhomkul, T. (2015). Effect of lead toxicity on physical growth of inky cap mushroom (*Coprinopsis radiata*) and safety of mushroom onsumption. *Journal of Environmental Science, Computer Science and Engineering & Technology*, 4(2), 409-416.
- Kumhomkul, T., & Panich-pat, T. (2013). Lead accumulation in the straw mushroom, *Volvariella volvacea*, from lead contaminated rice straw and stubble. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 91(1), 231-234.
- Kumhomkul, T., & Panich-pat, T. (2014). Effect of lead contaminated straw and stubble rice on physical growth and yield of straw mushroom (*Volvariella volvacea*) and safety of consumers. *Journal of Applied Phytotechnology in Environmental Sanitation*, 3(1), 1-10.
- Nunes, M. D., Rodrigues da luz, J. M., Paes, S. A., Ribeiro, J. J. O., Soares da Silva, M. C., & Kasuya, M. C. M. (2012). Nitrogen supplementation on the productivity and the chemical composition of oyster mushroom. *Journal of Food Research*, 1(2), 113-119.
- Pochanajun, P. (2009). Properties of organic fertilizer prepared from sludge of wastewater treatment system and organic materials. *SDU Research Journal Sciences and Technology*, 2(1), 66-79. (in Thai)
- Polprasert, S. (2014). Pretreatment of lignocellulosic materials for ethanol production. *Thai Journal of Science and Technology*, 22(Special-5), 641-649. (in Thai)
- Pongthornpruek, S., & Kraivuttinun, P. (2013). The used of bamboo residues from chopstick production for mushroom cultivation material. *RMUTP Research Journal (Special-Energy and Environment)*, 20-26. (in Thai)
- Raja, R. E., Ganesh, P., & Vetrivendan, P. (2014). Comparative analysis of organic carbon, nitrogen, C: N value and composting performance of summer white mushroom (*Calocybe indica*) on different mushroom substrates wastes. *International Journal of Biological Sciences*, 1(2), 12-16.
- Regional Environmental Office 5, Ministry of Natural Resources and Environment. (2011). *A guide for management of water hyacinth*. Nakhon Pathom. Regional Environmental Office 5 Ministry of Natural Resources and Environment. (in Thai)
- Ritnuch, S. (2008). *Straw mushroom cultivation in basket*. Bangkok. Offset Creation. (in Thai)
- Rodmuan, S., Sohsalam, P., & Pawongrat. (2013). Ethanol production from aquatic weed plants using *Candida shehatae* TISTR 5843 by batch and fed-batch fermentation. *Veridian E-Journal*, 6(3), 935-948. (in Thai)

- Siqueria, F. G., Martos, E. T., Da Silva, E. G., Da Silva, R., & Dias, E. S. (2011). Biological efficiency of *Agaricus brasiliensis* cultivated in compost with nitrogen concentrations. *Horticultura Brasileira*, 29(1), 157-161.
- Thairath Online. (2015). *Rich farmers from selling rice straw*. Retrieved from <http://www.thairath.co.th/content/479208> (in Thai)
- Water Quality Management Bureau, Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment. (2013). *Annual Water Quality Report for 2012*. Retrieved from http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_report.cfm?task=water_annual_55 (in Thai)
- Yang, W., Guo, F. L., & Wan, Z. (2013). Yield and size of oyster mushroom grown on rice/wheat straw basal substrate supplemented with cotton seed hull. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 20(1), 333-338.

