การใช้ประโยชน์จากฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะเห็ดและวัสดุอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรมเทาในถุงพลาสติกทรงกระบอก

Utilization of Rice Straw for Mushroom Cultivated and Supplemented Materials on Growth and Yield of Grey Oyster Mushroom in Cylinder Plastic

ครุปกรณ์ ละเอียดอ่อน

Karupakorn Laead-on

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

Department of General Science, Faculty of Education, Rajjabhat Buriram University Muang, Buriram 31000

Email: Kluphakorn.Li@bru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะเห็ดนางรมเทาในถุงพลาสติกทรงกระบอก โดยใช้อาหารเสริมที่ต่างกัน เพื่อเพิ่มพัฒนาการของเห็ด พบว่า น้ำหนักสดของดอกเห็ดที่ได้รับอาหารเสริมต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) อาหารเสริมมีส่วนผสม ยูเรีย 10 กรัม ปูนขาว 20 กรัม โดโลไมท์ 10 กรัม และยิปซัม 10 กรัม มีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด 1,365 กรัม/ถุง และกรรมวิธีควบคุมคือ วัสดุเพาะจากฟางข้าว 100% มีน้ำหนักสดเฉลี่ยน้อยที่สุด 529 กรัม/ถุง ส่วนของค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาพบว่าวัสดุเพาะจากฟางข้าวผสมยูเรีย 10 กรัม ปูนขาว 20 กรัม โดโลไมท์ 10 กรัม และยิปซัม 10 กรัม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 94.14 % ส่วนวัสดุเพาะจากฟางข้าว 100% มีค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาเฉลี่ยน้อยที่สุด 29.80% จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า อาหารเสริมที่ผสม ยูเรีย 10 กรัม ปูนขาว 20 กรัม โดโลไมท์ 10 กรัม และยิปซัม 10 กรัม เป็นอาหารเสริมโดยใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะ สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้ดี สามารถนำเทคนิคดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ได้

คำสำคัญ : ฟางข้าว อาหารเสริม เห็ดนางรมเทา ถุงพลาสติกทรงกระบอก

Abstract

This research was conducted to apply rice straw as a material for growing gray oyster mushroom in cylindrical plastic bags by using different supplementary materials to increase mushroom development. The results were found that the fresh weight of mushrooms cultivated in different supplementations were statistically different at the 0.05 level ($p < 0.05$). The supplement contained 10 g of urea, 20 g of limestone, 10 g of dolomite and 10 g of gypsum had the the most fresh weight of 1,365 g/bag. The control contained 100% of rice straw (non-supplementary) had the lowest fresh weight of 529 g/bag. The rice straw growing materials mixed with 10 g of urea, 20 g of limestone, 10 g of dolomite and 10 g of gypsum had the highest biological efficiency of 94.14%. Whereas the 100% rice straw cultivating materials gave the lowest biological efficiency of 29.80%. The results showed that rice straw with supplementary materials containing 10 g of urea, 20 g of limestone, 10 g of dolomite and 10 g of gypsum could increase productivity of gray oyster mushroom.

Keywords : rice straw, supplementary materials, oyster mushrooms, cylinder plastic

1. บทนำ

เห็ดนางรม (Oyster mushroom) เป็นเป็นเชื้อราขนาดใหญ่ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ เห็ดนางรมนั้นได้รับการเพาะเลี้ยงในชุมชนท้องถิ่นเป็นส่วนใหญ่โดยเฉพาะในประเทศมาเลเซีย อินเดียและอีกหลายประเทศ เช่น แอฟริกา เอเชีย และอเมริกา โดยอาศัยเทคโนโลยีการผลิตค่อนข้างง่าย และวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุเพาะในการเพาะเห็ดนางรมมีราคาค่อนข้างถูก (Ficior, 2006) เห็ดนางรมมีความทนทานและปรับตัวได้ดีในช่วงอุณหภูมิที่หลากหลาย ดังนั้นจึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับการเพาะปลูกภายใต้อุณหภูมิและสภาพภูมิอากาศเขตร้อน อีกทั้งยังสามารถเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี (Alam *et al*., 2008) มนุษย์รู้จักการใช้ประโยชน์จากเห็ดรา (Fungi) มาหลายพันปีแล้ว และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ การบริโภคเห็ดจะเพิ่มมากขึ้นทุกวันเพราะมีบทบาทสำคัญในสุขภาพของมนุษย์และทางโภชนาการ เห็ดนางรมเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 55-70% มีสารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต แร่ธาตุและวิตามินไธอะมีน ไรโบฟลาวิน ไนอะซีน และกรดฟอลิก (Syed *et al*., 2009) นอกจากนี้ยังนำไปใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย มีคุณสมบัติทางยา ซึ่งสามารถใช้รักษาได้หลายทาง เช่น ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ลดคลอเลสเตอรอล ลดความดันโลหิตสูง ต้านการเกิดภาวะเลือดคั่งในเลือดสูง ต้านจุลินชีพ (Chang, 1980) นอกจากนี้ยังถือว่าเป็นแหล่งโปรตีน วิตามินและแร่ธาตุที่ดี มีรายงานคุณค่าทางโภชนาการสูงของเห็ดนางรมที่เพาะในขี้ฝ้าย ฟางข้าวสาลี และฟางข้าวพบว่ามีโปรตีน 24.83-27.23 % ไฟเบอร์ 22.03-26.28 % เถ้า 6.76-9.08 % ไขมัน 2.37-3.07 % และคาร์โบไฮเดรต 36.74-37.69 % (Ashraf, 2013)

เห็ดนางรมสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในวัสดุเพาะที่ต่างกัน เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด ชานอ้อย (Iqbal *et al*., 2005) สามารถเพาะได้ง่ายและสามารถสร้างรายได้หลักและรายได้เสริมให้แก่ผู้ประกอบการได้เป็นอย่างดี และเป็นกิจการหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากประชาชนทั่วไป เนื่องจากสามารถสร้างรายได้ในระยะสั้น มีการลงทุนไม่สูงมากนักและสามารถจำหน่ายได้ในท้องถิ่น วัสดุหลักในการเพาะเห็ดส่วนใหญ่เป็นขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน เช่น ขี้เลื่อยไม้ยางพารา ซึ่งปัจจุบันขี้เลื่อยไม้ยางพาราจะมีราคาที่ค่อนข้างแพง เกษตรกรต้องลงทุนสูง แต่สิ่งเหลือใช้ทางการเกษตรในชุมชนสามารถหาได้ง่าย เช่น ฟางข้าว ในแต่ละปีหลังการเก็บเกี่ยวข้าวจะเหลือจำนวนมาก สามารถนำมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดได้ช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรได้ นอกจากนั้นประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและองค์ประกอบทางโภชนาการของเห็ดนางรมขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุเพาะ แล้วยังขึ้นกับอาหารเสริมที่มีไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบสำหรับการเจริญเติบโตของเห็ด (Eswaran and Ramabadran, 2010 ; Ogundele *et al*., 2014) อาหารเสริมที่สามารถหาได้ง่ายคือ ยูเรีย โดโลไมท์ และปูนขาว ซึ่งสามารถให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดได้ จึงสนใจศึกษาสูตรอาหารเสริมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรมเทาในถุงพลาสติกทรงกระบอก เพื่อหาแนวทางหรือเทคนิคการเพาะเห็ดและวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเพื่อนำความรู้และข้อมูลไปช่วยเหลือหรือส่งเสริมแก่เกษตรกรต่อไป

2. วิธีการทดลอง

2.1 การวางแผนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ; CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี (Treatment) กรมมวิธีละ 4 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ฟางข้าว (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ฟางข้าว ผสม ปุ๋ยยูเรีย 10 กรัม

กรรมวิธีที่ 3 ฟางข้าว ผสม ปุ๋ยยูเรีย 10 กรัม และผสม ปูนขาว 20 กรัม

กรรมวิธีที่ 4 ฟางข้าว ผสมปุ๋ยยูเรีย 10 กรัม ปูนขาว 20 กรัม โดโลไมท์ 10 กรัม และยิปซัม 10 กรัม

2.2 การเตรียมวัสดุเพาะ

2.2.1 เตรียมวัสดุเพาะโดยใช้ฟางแห้ง ไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที แล้วเอาฟางขึ้นพักไว้ให้สะเด็ดน้ำ

ภาพที่ 1 การเตรียมวัสดุเพาะ

2.2.2 การเตรียมสูตรอาหารในแต่ละกรรมวิธีประกอบด้วย กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม ไม่ใส่อาหารเสริม กรรมวิธีที่ 2 เตรียมน้ำ 100 ลิตร และปุ๋ยยูเรีย 10 กรัม คนให้ละลาย กรรมวิธีที่ 3 เตรียมน้ำ 100 ลิตร ปุ๋ยยูเรีย 10 กรัม และเติมปูนขาว 20 กรัม คนให้ละลาย และกรรมวิธีที่ 4 เตรียมน้ำ 100 ลิตร เติมปุ๋ยยูเรีย 10 กรัม ปูนขาว 20 กรัม โดโลไมท์ 10 กรัม และยิปซัม 10 กรัม คนให้ละลาย

2.2.3 การแช่ฟางในอาหารเสริมที่เตรียมไว้ คือ นำฟางข้าวในกรรมวิธีที่ 1 แยกไว้ต่างหากไม่ต้องใส่ในอาหารเสริม ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ ให้นำฟางที่ผ่านการแช่นำเดือด ไปแช่ในอาหารเสริมที่เตรียมไว้ และกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ให้นำไปแช่ในอาหารเสริมที่เตรียมไว้ตามลำดับ เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นให้เอาฟางขึ้นมาพักทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ แยกเป็นสัดส่วนโดยทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง แล้วทำการตรวจวัดความชื้นวัสดุเพาะด้วยเครื่องวัดความชื้นอยู่ที่ประมาณ 40-50 % ก่อนนำไปบรรจุลงถุงพลาสติกรูปทรงกระบอกชนิดขาวขุ่น

ภาพที่ 2 การเตรียมอาหารเสริมและการแช่ฟาง

2.2.4 การเตรียมเชื้อเห็ดเพื่อใช้หยอดลงถุง ให้นำเชื้อเห็ดนางรมเทา (Gray type) ออกจากขวดโดยการใช้เหล็กที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ เขี่ยออก แล้วใช้มือขยี้ให้เมล็ดข้าวฟ่างแตกออกจากกัน ก่อนที่จะนำไปโรยในถุงพลาสติก โดยใส่เชื้อเมล็ดข้างฟ่าง 1 ขวดต่อถุง

2.3 วิธีโรยเชื้อเห็ดด้วยเชื้อเมล็ดข้าวฟาง

2.3.1 ฉีดแอลกอฮอล์ 70% เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่ติดมากับมือและเล็บ

2.3.2 ใช้ถุงเพาะสีขาวขุ่นขนาด 33 × 64 เซนติเมตร นำฟางสูตรที่ 1 ใส่ในถุงเพาะเป็นชั้นสลับกับโรยเชื้อเห็ดนางรมเทา ชิดขอบถุงจนครบ 4 ชั้น ชั้นสุดท้ายให้โรยด้านบนให้ทั่วจนได้ฟางน้ำหนัก 4 กิโลกรัม ทำจนครบ 4 ถุง แล้วใช้หนังยางรัดปากถุง กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ก็ทำเช่นเดียวกันกับกรรมวิธีที่ 1

ภาพที่ 3 การเตรียมเชื้อเห็ดเพื่อใช้หยอดลงถุง

ภาพที่ 4 วิธีการโรยเชื้อเห็ดด้วยเชื้อเมล็ดข้าวฟาง

2.3.3 ใช้เข็มหมุดที่ผ่านการแช่แอลกอฮอล์มาเจาะรูรอบถุงเพาะ โดยเจาะเรียงเป็น 4 แถว แถวละ 8 รู ทำจนครบ 16 ถุง

2.3.4 ใช้เชือกรัดปากถุงให้เป็นห่วงแล้วนำไปมัดแขวนไว้กับคานไม้ในโรงเพาะเห็ด โดยเรียงแบบสุ่มหน้ากระดานจนครบ 16 ถุงเพาะ พ่นน้ำด้านบนให้ชื้นพอเหมาะ

2.3.5 เมื่อเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมเทา เดินเต็มถุงเพาะแล้ว ใช้มีดโกนที่สะอาดผ่านการฆ่าเชื้อกรีดด้านหน้าและด้านหลังของถุงเพาะ ด้านละ 3 ช่อง แต่ละช่องกว้าง 2.2 เซนติเมตร ยาว 5.5 เซนติเมตร โดยแต่ละช่องมีระยะห่างระหว่างช่อง 6 เซนติเมตร

ภาพที่ 5 การแขวนถุงเห็ดในโรงเรือนและลักษณะการออกดอกของเห็ดนางรมเทา

2.4 วิธีดูแลรักษา

พ่นน้ำ 2 เวลา คือ ช่วงเวลา 10.00 น. และ 14.00 น. เพื่อรักษาระดับความชื้นภายในโรงเพาะเห็ด (ยกเว้นวันที่ฝนตกไม่ต้องพ่นน้ำ)

2.5 การเก็บผลผลิตและบันทึกผล

การเก็บดอกจะเก็บดอกในระยะสมบูรณ์ ช่วงเวลาเย็น 16.00-17.00 น. โดยจัดเก็บข้อมูลน้ำหนักดอกเห็ดสดต่อถุง จำนวนดอกต่อถุง ความกว้างของดอกเห็ด วัดความยาวก้านดอก น้ำหนักแห้งของวัสดุเพาะ หลังเสร็จสิ้นการทดลอง

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance ; ANOVA) ของข้อมูลในแต่ละสูตรตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละสูตรด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2. วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยา (Biological Efficiency ; B.E) โดยใช้สูตร (Tesfaw *et al*., 2015)

$$B.E = \frac{\text{น้ำหนักเห็ดสด}}{\text{น้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ}} \times 100$$

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การประเมินการเจริญของเส้นใยเห็ดนางรมเทาแต่ละกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ฟางข้าวผสมยูเรีย 10 กรัม ปูนขาว 20 กรัม โดโลไมท์ 10 กรัม และยิปซัม 10 กรัม ฟางข้าว 100% มีความหนาแน่นเส้นใยและการเจริญของเส้นใยดีที่สุด คือ มีเส้นใยหนาแน่นทั่วทั้งก้อนมากที่สุด ส่วนกรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 มีการเจริญของเส้นใยและความหนาแน่นรองลงมา แต่ใช้ระยะเวลาที่ยาวนานกว่ากรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของเส้นใยและความหนาแน่นของเส้นใยเห็ด

Treatment	Running growth of mycela	Mycelium density of mushroom
T1 : Rice Straw 100 %	++	++
T2 : Rice Straw : Urea 10 g.	++	++
T3 : Rice Straw : Urea 10g : Limestone 20 g	++	++
T4 : T4: Rice Straw : Urea 10g : Limestone 20 g : Dolomite10 g : Gypsum 10 g	+++	+++

+++ Very good running growth of mycela ++ good running growth of mycela

+ poor running growth of mycela

การเจริญของเส้นใย จำนวนวันการเกิดดอกเห็ด และจำนวนดอกเห็ดมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) กล่าวคือ การเจริญของเส้นใยเห็ดก่อนนำไปเปิดดอก อยู่ในช่วงเวลา 26.75-28.50 วัน ใช้เวลานานที่สุด คือกรรมวิธีที่ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 28.25 วันและใช้เวลาน้อยที่สุดคือกรรมวิธีที่ 4 เฉลี่ยเท่ากับ 26.75 วัน จำนวนวันการเกิดดอกเห็ดอยู่ในช่วงเวลา 31 - 40 วัน ใช้เวลานานที่สุด คือกรรมวิธีที่ 4 เฉลี่ยเท่ากับ 40 วันและใช้เวลาน้อยที่สุดคือกรรมวิธีที่ 1 เฉลี่ยเท่ากับ 31 วัน ส่วนจำนวนดอกเห็ดจากวัสดุเพาะนั้นพบว่ากรรมวิธีที่ 4 มีจำนวนดอกเห็ดเฉลี่ยสูงสุด 338.25 ดอก ส่วนกรรมวิธีที่ 1 มีจำนวนดอกเห็ดเฉลี่ยน้อยที่สุด 202 ดอก (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวนวันการเดินของเส้นใย ระยะเวลาการเกิดตุ่มดอกและค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเห็ด

Treatment	Day for completion of spawn running	Days for fruiting bodies formation	Average number of fruiting bodies
T1 : Rice Straw 100 %	28.50 a	31.00 c	202.00 c
T2 : Rice Straw : Urea 10 g.	27.75 ab	34.50 b	319.50 b
T3 : T3: Rice Straw : Urea 10g : Limestone 20 g	28.25 a	34.75 b	321.25 b
T4 : T4: Rice Straw : Urea 10g : Limestone 20 g Dolomite10 g : Gypsum 10 g	26.75 b	40.00 a	338.25 a
F-test	*	*	*
C.V. (%)	2.37	3.84	2.35

*mean with different superscript in a single column are significantly different at (P ≤ 0.05)

ความกว้างและความยาวของก้านของดอกเห็ดที่ใช้วัสดุเพาะจากทั้ง 4 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) พบว่ากรรมวิธีที่ 1 และ กรรมวิธีที่ 4 มีกว้างเฉลี่ยสูงที่สุด 7.56 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีที่ 2 วัสดุเพาะจากฟางข้าว ผสมยูเรีย 10 กรัม มีความกว้างของดอกเห็ดเฉลี่ยน้อยที่สุด 6.82 เซนติเมตร ส่วนความยาวก้านดอกของกรรมวิธีที่ 1 วัสดุเพาะจากฟางข้าว 100 % มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.15 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีที่ 2 วัสดุเพาะจากฟางข้าวผสมยูเรีย 10 กรัม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด 4.04 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเห็ดและความยาวก้านเห็ด

Treatment	Pileus diameter (cm)	Length of stalk (cm)
T1 : Rice Straw 100 %	7.56	4.15
T2 : Rice Straw : Urea 10 g.	6.82	4.04
T3 : Rice Straw : Urea 10g : Limestone 20 g	7.47	4.12
T4 : Rice Straw : Urea 10g : Limestone 20 g Dolomite10 g : Gypsum 10 g	7.56	4.14
F-test	ns	ns
C.V. (%)	10.10	10.13

ns-non significant

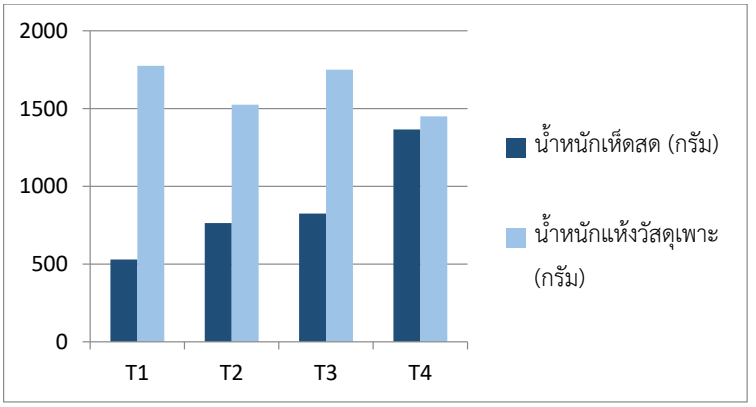
เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยา (B.E%) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถของเห็ดในการดึงสารอาหารจากวัสดุเพาะมาใช้ในการสร้างมวลชีวภาพของดอกเห็ด พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ฟางข้าว : ยูเรีย 10 กรัม : ปูนขาว 20 กรัม : โดโลไมท์ 10 กรัม : ยิปซัม 10 กรัม มีค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาเฉลี่ยมากที่สุด 94.14 % ส่วนกรรมวิธีที่ 1 วัสดุเพาะจากฟางข้าว 100% มีค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาเฉลี่ยน้อยที่สุด 29.80 % (ตารางที่ 4)

เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดของดอกเห็ดจากวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ฟางข้าว : ยูเรีย 10 กรัม : ปูนขาว 20 กรัม : โดโลไมท์ 10 กรัม : ยิปซัม 10 กรัม มีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด 1365.00 กรัม/ถุง ส่วนกรรมวิธีที่ 1 ฟางข้าว 100% มีน้ำหนักสดเฉลี่ยน้อยที่สุด 529.00 กรัม/ถุง ส่วนน้ำหนักแห้งของวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ฟางข้าว 100% จะมีน้ำหนักแห้งมากที่สุดเฉลี่ย 1775.00 กรัม/ถุง ส่วนกรรมวิธีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด 1450.00 กรัม/ถุง (ภาพที่ 6)

ตารางที่ 4 น้ำหนักเฉลี่ยและค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยา

Treatment	Average weight (g)	dry weight of substrate (g)	Biological efficiency (%)
T1 : Rice Straw 100 %	529.00c	1775.00	29.80
T2 : Rice Straw : Urea 10 g.	764.00b	1525.00	50.10
T3 : Rice Straw : Urea 10g : Limestone 20 g	825.00b	1750.00	47.14
T4 : Rice Straw : Urea 10g : Limestone 20 g Dolomite10 g : Gypsum 10 g	1365.00a	1450.00	94.14
F-test	*	ns	
C.V. (%)	10.75	16.32	

*mean with different superscript in a single column are significantly different at ($P \leq 0.05$)



ภาพที่ 6 กราฟแสดงน้ำหนักเห็ดสดและน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ

4. อภิปรายผล

ปัจจุบันได้มีการคิดค้นหาวัสดุเพาะเห็ดและการเสริมอาหารสูตรต่าง ๆ ที่ใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุเพาะเพื่อให้มีธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง เช่น การใช้วัสดุเพาะจากฟางข้าว ต้นข้าวโพด ซังข้าวโพด เปลือกถั่วเหลืองและมีการเสริมด้วยแป้งข้าวสาลี รำข้าว แป้งถั่วเหลือง (Jeznabadi *et al.*, 2016) แต่จากการทดลองครั้งนี้ได้ใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะและเสริมด้วยอาหารเสริมต่างกัน พบว่า หลังจากที่เส้นใยเดินเต็มที่แล้ว จะเกิดตุ่มดอกขนาดเล็กของเห็ดจำนวนมาก และจะใช้เวลาประมาณ 15-20 วัน ทั้งนี้ขึ้นกับสูตรอาหารเสริมที่ผสมกับวัสดุเพาะและลักษณะธรรมชาติของเห็ดนางรมเทา สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาและคณะ (Shah *et al.*, 2004) ที่พบว่าเห็ดนางรมเทาจะใช้ระยะเวลาการเดินของเส้นใยจนเกิดตุ่มดอกประมาณ 17-20 วัน แต่ทั้งนี้ยังขึ้นกับการอัดก้อนเชื้อเห็ด คือถ้าอัดแน่นจะทำให้เส้นใยเห็ดเจริญเติบโตได้ดี เชื้อเห็ดสามารถเกาะตัวกันได้แน่นสามารถทำให้เกิดดอกเห็ดที่ใหญ่และมีน้ำหนักดี และจากงานวิจัยของเชอร์และคณะ (Sher *et al.*, 2010) พบว่า เวลาการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดใช้เวลาประมาณ 26-31 วัน ซึ่งมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดขึ้น เช่น ความชื้น ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ แสงแดดต้องเพียงพอ

เมื่อพิจารณาน้ำหนักเห็ดสดพบว่ากรรมวิธีที่ 4 จะมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1,365.00 กรัมต่อถุงเพาะ และมีจำนวนดอกเฉลี่ย 338.25 ดอกต่อถุงเพาะ เนื่องจากมีการเติมอาหารเสริมอื่น เช่น ปูนขาว ($CaCO_3$) โดโลไมต์ ($CaMgCO_3$) ลงไปเพื่อช่วยปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง และยิปซัม ($CaSO_4\ 2H_2O$) ยังให้ธาตุอาหารรอง คือ แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน ซึ่งเป็นวัสดุอาหารเสริมที่หาได้ง่าย ไม่แพง (Tesfaw *et al.*, 2015) ส่วนการใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะเห็ด เพื่อ

ทดแทนการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารานั้น สามารถนำมาทดแทนได้ และในการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริยา (Siriya, 2014) ซึ่งทำการทดลองการใช้ฟางข้าวเพื่อทดแทนขี้เลื่อยในการเพาะเห็ดแครง พบว่าการใช้ฟางข้าว 100% เป็นวัสดุเพาะ เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมมากที่สุด และสามารถใช้ทดแทนขี้เลื่อยเป็นอย่างดี เนื่องจากมีระยะเวลาในการเดินของเชื้อเห็ดได้ดี มีจำนวนดอกเห็ดเฉลี่ยและน้ำหนักผลผลิตเห็ดสดเฉลี่ยมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ฟางข้าว เมื่อย่อยสลายแล้วจะได้แร่ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและธาตุซิลิกา ซึ่งสามารถนำมาทำเป็นวัสดุเพาะเห็ดได้ และเส้นใยจากก้อนเชื้อเห็ดที่ผลิตจากฟางข้าวมีการเดินของเส้นใยเร็วกว่าในก้อนเชื้อเห็ดที่ผลิตจากขี้เลื่อย เส้นใยเห็ดเจริญเติมผิววัสดุเพาะใช้เวลาประมาณ 19 วัน ส่วนระยะเวลาการเกิดตุ่มดอกใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 20.5 วัน (Dubey *et al*., 2019) นอกจากนี้การเพาะเห็ดให้ได้ผลผลิตที่ดีนั้น ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายประการ เช่น ลักษณะสายพันธุ์เห็ดที่ดี วัสดุเพาะและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Chang, 1980) และนอกจากนี้แล้ววัสดุเพาะควรมีธาตุอาหารของคาร์บอนและไนโตรเจนในอัตราส่วน 20-40 : 1 มีความเป็นกรด เป็นด่าง (pH) ประมาณ 7-8 สภาพอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 35-40 องศาเซลเซียส ความชื้นวัสดุเพาะ 65-70 % ความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนควรอยู่ระหว่าง 80-90 % จะสามารถกระตุ้นการเกิดดอกเห็ดได้ดี ดังนั้นในพื้นที่ของเกษตรกรที่มีฟางข้าวเป็นวัสดุเหลือใช้ สามารถนำไปเป็นวัสดุเพาะเห็ดทดแทนการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราได้ จะสามารถลดต้นทุนลงได้ และเป็นการเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้ให้เป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าต่อเกษตรกร ขณะเดียวกันในการเพาะเห็ดเพิ่มอาหารเสริม เช่น ยูเรีย ปูนโดโลไมท์ โดยปูนขาวที่เติมลงไปนั้นจะช่วยในการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางรม ส่วนดีเกลือ ใส่ลงไปเพื่อให้ก้อนเชื้อแน่น ทำให้เส้นใยของดอกเห็ดเจริญได้ดีและรวดเร็วขึ้น และยิปซัมที่มีแร่ธาตุแคลเซียมเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด ช่วยให้ดอกเห็ดมีน้ำหนักและคุณภาพดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Royse and Sanchez (2003) พบว่าการเติมแคลเซียมคาร์บอเนต ลงในสารอาหารจะทำให้เพิ่มปริมาณเห็ดหอม (Shiitake) ได้มากขึ้น และขนาดของดอกก็ใหญ่ขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นการใส่อาหารเสริมลงไปในวัสดุเพาะเห็ด ในอัตราที่พอเหมาะ จึงเป็นการกระตุ้นการเกิดดอกเห็ดและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอีกหลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดได้ จะทำให้เกษตรกรสามารถหาวัสดุทดแทนขี้เลื่อยยางพาราได้ และการเพาะเห็ดจะลดต้นทุนการผลิตและมีความยั่งยืนต่อไป

5. สรุปผล

1. จำนวนดอกเห็ดนางรมเทาที่ได้รับอาหารเสริมต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 4 (ฟางข้าวผสมยูเรีย 10 กรัม ปูนขาว 20 กรัม โดโลไมท์ 10 กรัม และยิปซัม 10 กรัม มีจำนวนดอกเห็ดเฉลี่ยสูงสุด 338.25 ดอก และวัสดุเพาะจากฟางข้าว 100% มีจำนวนดอกเห็ดเฉลี่ยน้อยที่สุด 202.00 ดอก

2. ความกว้าง ความยาวของก้านดอกของดอกเห็ดที่ใช้วัสดุเพาะจากทั้ง 4 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) โดยกรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (ฟางข้าว 100 %) และกรรมวิธีที่ 4 (ฟางข้าวผสมยูเรีย 10 กรัม ปูนขาว 20 กรัม โดโลไมท์ 10 กรัม และยิปซัม 10 กรัม) มีความกว้างของดอกเห็ดเฉลี่ยสูงที่สุด 7.56 เซนติเมตร และ 4.14 เซนติเมตร ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 2 ฟางข้าวผสมยูเรีย 10 กรัม มีความกว้างของดอกเห็ดเฉลี่ยน้อยที่สุด 6.82 เซนติเมตร และ4.04 เซนติเมตร ตามลำดับ

3. น้ำหนักสดของดอกเห็ดที่ได้รับอาหารเสริมต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) น้ำหนักสดของดอกเห็ดโดยอาหารเสริมผสมยูเรีย 10 กรัม ปูนขาว 20 กรัม โดโลไมท์ 10 กรัม และยิปซัม 10 กรัม มีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด 1365.00 กรัม/ถุง ค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยา (B.E) เฉลี่ยมากที่สุด 94.14% และวัสดุเพาะจากฟางข้าว 100% มีน้ำหนักสดเฉลี่ยน้อยที่สุด 529.00 กรัม/ถุง และมีค่าประสิทธิภาพทางชีววิทยาเฉลี่ยน้อยที่สุด 29.80%

6. เอกสารอ้างอิง

Alam, N., Amin, R., Khan, A., Ara, I., Shim, M. J., Lee, M. W. and T. S. Lee. 2008. **Nutritional Analysis Cultivated Mushrooms in Bangladesh – *Pleurotus ostreatus, Pleurotus sajor-caju, Pleurotus florida* and *Calocybe indica***. Mycobiology, 36(4): 228-232.

Ashraf, J. Asif, A. M. Ahmad, W. A., Ayyub, C.M. and J. Shafi. 2013. **Effect Substrate Supplements on Oyster Mushroom (*Pleurotus spp.*) Production**. Food Science and Technology. 1(3): 44-51.

Chang. S. T. 1980. **Mushroom as human food**. Bioscience. 30: 399-400.

Dubey, D., Dhakal, B., Dhami, K., Sapkota, P., Rana, M., Poudel, N. S. and L. Aryal. 2019. **Comparative study on effect of different substrates on yield performance of oyster mushroom**. Biology, Agriculture and Health Sciences. 8: 1-7.

Eswaran A, and R. Ramabadran. 2010. **Studies on some physiological cultural and postharvest aspects of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* (Berk.)**. Tropical Agricultural Research. 12: 360-374.

Ficior, D. 2006. **Importance of substrate disinfection on oyster mushroom (*Pleurotus sp.*) culture**. Natulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 34(1): 48-53.

Iqbal, S.M., Raul, C. A. and M. I. Sheikh. 2005. **Yield performance of oyster mushroom on different substrate**. International Journal of Agriculture and Biology. 7(6): 900-903.

Jeznabadi, E. K., Jafarpour, M. and S. Eghbalsaied. 2016. **King oyster mushroom production using various sources of agricultural waste in Iran**. Journal Recycle Organic Waste Agriculture. 5: 17-24.

Kurtzman, J. and H. Ralph. 2010. **Pasteurization of mushroom substrate and other solids**. African Journal of Environmental Science and Technology. 4(13): 936-941.

Ogundele, G. F., Abdulazeez, R.O. and O. P. Bamidele. 2014. **Effect of pure and mix substrate on oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Cultivation**. Journal of Experiment Biology and Agricultural Science. 2(2): 215-219.

Royse, D.J. and J. E. Sanchez-Vazquez. 2003. **Influence of Precipitated Calcium Carbonate ($CaCO_3$) on Shiitake (*Lentinulua edodes*) Yield and mushroom size**. Bioresearch, technology. 40.: 225-228.

Shah, Z. A., Ashraf, M. and M. Ishtiq. 2004. **Comparative Study on Cultivation and Yield Performance of Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Different Substrate (Wheat straw, Leaves, Sawdust)**. Pakistan Journal of Nutrition. 3(3): 158-160.

Sher, H., Al-Yemeni, M. and A. H. Bahkali. 2010. **Effect of environmental factors on the yield of selected mushroom species growing in two different agro ecological zones of Pakistan**. Saudi Journal of Biological Science. 17(4): 321-326.

Siriya, S. 2014. **Using Rice straw to Substitute Sawdust for Spilt Gill Mushroom (*Schizophyllum commune*) Production**. Thesis Ubonrajjadhanee Rajabhat University, Ubonrajjadhanee. (in Thai)

Syed,A.A., Kadam, J.A., Mane, V. P. Patil, S.S. and M. V. Baing. 2009. **Biological efficiency and nutritional contents of *Pleurotus florida*. (Mont) singer cultivated on different agro-wastes**. Natural Science. 7(1): 44-48.

Tesfaw, A., Tadess, A. and G. Kiros. 2015. **Optimum of Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Cultivation Using Locally Available Substrates and Material in Debre Berhan, Ethiopia**. Journal of Applied Biology and Biotechnology. 3(1): 15-20.

(Received: 5/Oct/2020, Revised: 20/May/2021, Accepted: 27/May/2021)