

การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อการผลิตเห็ด

Agricultural Wastes as Substrates for Mushroom Cultivation

นันทินี ศรีจุมปา^{1/}

Nantinee Srijumpa^{1/}

ศิราภรณ์ ชัยนการ^{1/}

Sirakarn Khayankan^{1/}

ABSTRACT

As the cost of pararubber sawdust which is the main substrate for mushroom cultivation has increased, agricultural wastes were studied to be used as alternative substrates. This study was conducted at the Chiang Rai Horticultural Research Centre during October 2008 – September 2010. Rice straw, corn husk, corn cob and rice husk were used to cultivate *Pleurotus* spp. and compared with pararubber sawdust as control. Mycelia of two types of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) namely Hungarian and Bhutan types. Both types had grown well on every substrate except rice husk. The yield of *Pleurotus* sp. (Hungarian type) obtained from corn husk and corn cob were not significantly different from those obtained from pararubber sawdust. However, the yield of Bhutan type was different from Hungarian type. The pararubber sawdust had the highest yield of Bhutan type and had been significantly different from those obtained from corn husks and corn cob. Yield of both types obtained from rice straw were the lowest ranks. Another experiment was done using rice husk mixed in different ratios by volume with sawdust to grow *Pleurotus* spp, *Lentinus squarrosulus* and *L. polychrous*. The mycelia of each mushroom colonized well on every combination of substrates. Pararubber sawdust had the highest yield of 2 types of *Pleurotus* spp. and *L. squarrosulus* followed by 2 : 1 and 3 : 1 ratio of sawdust and rice husk with significantly differences. However, the yield of *L. polychrous* was different from the others. Yield obtained from 1 : 1 ratio was not significantly different from pararubber sawdust as comparison. Therefore fifty percent of

^{1/} ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ. เมือง จ. เชียงราย 57000

^{1/} Chiang Rai Horticultural Research Centre, Mueang district, Chiang Rai province 57000

rice husk can be mixed with pararubber sawdust to grow *L. polychrous* for the sake of fifty percent saved.

Key words : agricultural wastes, mushroom cultivation, *Pleurotus* spp., *Lentinus squarrosulus*, *L. polychrous*

บทคัดย่อ

การทดลองใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อการผลิตเห็ด มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวัสดุทดแทนขี้เลื่อยไม้ยางพาราซึ่งมีราคาสูง โดยดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 – กันยายน พ.ศ. 2553 วัสดุที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ฟางข้าว เปลือกฝักข้าวโพด ชังข้าวโพดและแกลบ นำมาทดลองเพาะเห็ดสกุลนางรมสองชนิดคือ นางรมฮังการีและนางฟ้าภูฐาน โดยมีขี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่าเส้นใยเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในก้อนวัสดุที่ทำจากฟางข้าวหมัก เปลือกฝักข้าวโพดหมัก ชังข้าวโพดหมักและขี้เลื่อยไม้ยางพารา แต่ไม่สามารถเจริญได้บนก้อนที่ทำจากแกลบ เห็ดนางรมฮังการีที่เพาะจากเปลือกฝักข้าวโพดและชังข้าวโพด ให้ผลผลิตเห็ดไม่แตกต่างกับการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในการเพาะเห็ดนางฟ้าภูฐาน พบว่าขี้เลื่อยไม้ยางพาราให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือการเพาะจากเปลือกฝักข้าวโพดและชังข้าวโพด แต่ฟางข้าวให้ผลผลิตต่ำที่สุดทั้งในเห็ดนางรมฮังการีและ

นางฟ้าภูฐาน เมื่อนำขี้เลื่อยไม้ยางพารามาผสมกับแกลบที่อัตรา 1:0 1:1 2:1 และ 3:1 โดยปริมาตร แล้วนำมาเพาะเห็ดสกุลนางรม เห็ดขอนขาวและเห็ดลมป่า พบว่าเส้นใยเห็ดทุกชนิดเจริญได้ดีในวัสดุเพาะทุกอัตราส่วน แต่ในด้านผลผลิตพบว่าเห็ดนางรมฮังการีและเห็ดนางฟ้าภูฐาน ที่เพาะจากขี้เลื่อยไม้ยางพาราให้ผลผลิตเห็ดสูงสุด ในกรรมวิธีที่ใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราผสมกับแกลบที่อัตราส่วน 2:1 และ 3:1 ให้ผลผลิตรองลงมาและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเห็ดขอนขาวผลที่ได้ก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน แต่สำหรับเห็ดลมป่าพบว่าถ้าใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราผสมกับแกลบที่อัตราส่วน 1:1 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซื้อขี้เลื่อยไม้ยางพาราได้ถึง 50%

คำหลัก: วัสดุเหลือใช้ การผลิตเห็ด เห็ดนางรมฮังการี เห็ดนางฟ้าภูฐาน

คำนำ

การเพาะเห็ดนั้นเป็นได้ทั้งอาชีพหลักและอาชีพเสริม สร้างรายได้ให้แก่ประเทศปีละไม่น้อย เห็ดเกือบทุกชนิดยกเว้นเห็ดฟางและเห็ดกระดุม ใช้เทคนิคการเพาะในถุงพลาสติก ซึ่งใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นวัสดุหลัก ในระยะไม่กี่ปีที่ผ่านมาหลังจากรัฐบาลประกาศลอยตัวราคาน้ำมัน ทำให้ค่าขนส่งเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ราคาขี้เลื่อยไม้ยางพาราสูงขึ้นจากเดิมมากกว่า 50%

ผู้เพาะเห็ดจึงประสบปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น มีการศึกษาพบว่าวัสดุหลายชนิดใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดได้ดี ได้แก่ ชังข้าวโพด ซึ่งวิไลวรรณ และเดือนฉาย (2544) ได้ทดลองเพาะเห็ดนางฟ้าโดยใช้ชังข้าวโพดทดแทนขี้เลื่อยไม้ยางพาราในอัตรา 0 20 30 และ 40% พบว่าผลผลิตเห็ดต่อถุงในสูตรที่มีชังข้าวโพดเป็นส่วนผสม มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยงยุทธ (2540) นำหญ้าแฝกมาเพาะเห็ดสกุลนางรมได้หลายชนิดคือ นางรม นางฟ้า ภูฏาน (*Pleurotus* sp. Bhutan strain) และ เป้าฮื้อ เปลือกเมล็ดสบู่ดำ (*Jatropha curcas* L.) สามารถใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางได้โดยใช้เทคนิคการเพาะในตะกร้าและในโรงเรือน (อัจนรา, 2548) นอกจากนี้หญ้าแขม (*Phragmites karka* (Retz.) Trin. Ex. Steud. var. *karka*) หญ้าก้าง (*Thysanolaena latifolia* (Roxb. Ex. Horn.) Honda (Syn. *T. maxima* Ktze) และหญ้าเลา (*Saccharum spontaneum* L.) เมื่อนำมาสับย่อยและหมัก สามารถใช้เพาะเห็ดนางรมฮังการี (*Pleurotus ostreotus* (Jacq. ex. Fr. Kummer) และนางฟ้าภูฏานได้ และให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา นอกจากนี้หญ้าแขมสับย่อย ยังใช้เพาะเห็ดหอมโดยให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา (นนทินี และเสกสรร 2545)

เห็ดสกุลนางรม (*Pleurotus*) เป็นเห็ดที่มีการผลิตเป็นการค้ามากเป็นอันดับสามของโลก (Chang, 1999) เป็นเห็ดที่มีครีบบและมีรูปร่าง

คล้ายหอยนางรม ครีบบางครีบบเชื่อมติดกันที่โคนก้าน มีหลายชนิดได้แก่ เห็ดนางรมทอง (*P. citrinopileatus* Singer) เห็ดนางรมขาว (*P. djamor* (Fr.) Boedijn.) เห็ดนางรมหลวง (*P. eryngii* Cand ex Fr.) โดยเฉพาะเห็ดนางฟ้า ภูฏานและเห็ดนางรมฮังการีที่ถึงแม้จะมีผู้นิยมบริโภคกันมากทั่วทุกภาค แต่เป็นเห็ดที่ยังไม่มีการจำแนกชนิดที่แน่นอนในประเทศไทย และเป็นเห็ดสกุลที่ย่อยสลายวัสดุต่างๆได้ดี ปกติใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพารา (pararubber sawdust) เป็นวัสดุเพาะ ทำให้ต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับราคาผลผลิตเห็ด เห็ดสกุล *Lentinus* มีหลายชนิดที่นิยมเพาะเป็นการค้าได้แก่ เห็ดหอม (*Lentinula edodes* Berk. Pegler) เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont.) และเห็ดหลินป้า (*L. polychrous* Lev.) เห็ดขอนขาวและเห็ดหลินป้าเป็นเห็ดที่มีครีบบ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูง 30-35 °C. ประชาชนนิยมบริโภคกันมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเห็ดชนิดที่เจริญได้บนวัสดุที่เป็นขี้เลื่อยเท่านั้น แต่เนื่องจากปัจจุบันราคาขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่เป็นวัสดุหลักในการเพาะเห็ดมีราคาสูง ประกอบกับประเทศไทยมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลายชนิดและปริมาณมหาศาล ซึ่งน่าจะใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดได้ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาวัสดุที่มีในท้องถิ่นได้แก่ แกลบ (rice husk) ฟางข้าว (rice straw) เปลือกฝักข้าวโพด (corn husk) และชังข้าวโพด (corn cob) เป็นวัสดุเพาะเห็ดสกุลนางรมและเห็ดสกุล *Lentinus* ซึ่งเป็นการบริโภคกันมากในประเทศไทย เพื่อให้มี

วัสดุทางเลือกสำหรับผู้ประกอบอาชีพเพาะเห็ดตลอดจนมีวัสดุทดแทนซีลีอ์ไมยางพาราซึ่งมีราคาแพง จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตและนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในท้องถิ่นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้อีกทางหนึ่ง

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาประกอบด้วย 6 การทดลองย่อย ดังนี้

1. การทดลองที่ 1 ใช้ฟางข้าว ชั่งข้าวโพดเปลือกฝักข้าวโพดและแกลบ เป็นวัสดุทดแทนซีลีอ์ไมยางพารา เพื่อการผลิตเห็ดนางรมฮังการี การทดลองวางแผนแบบ RCB ประกอบด้วย 6 ซ้ำๆ ละ 10 ก้อน กรรมวิธีคือ ชนิดของวัสดุทดแทน โดยประกอบด้วยซีลีอ์ไมยางพาราเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

2. การทดลองที่ 2 ใช้ฟางข้าว ชั่งข้าวโพด เปลือกฝักข้าวโพดและแกลบ เป็นวัสดุทดแทนซีลีอ์ไมยางพาราเพื่อการผลิตนางฟ้าภูฐาน การทดลองวางแผนแบบ RCB ประกอบด้วย 6 ซ้ำๆ ละ 10 ก้อน กรรมวิธีคือ ชนิดของวัสดุทดแทนยางพารา โดยมีซีลีอ์ไมยางพาราเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

3. การทดลองที่ 3 ใช้แกลบผสมกับซีลีอ์ไมยางพาราที่อัตราส่วนต่างๆ เป็นวัสดุทดแทนซีลีอ์ไมยางพาราเพื่อการผลิตเห็ดนางรมฮังการี การทดลองวางแผนแบบ RCB ประกอบด้วย 7 ซ้ำๆ ละ 10 ก้อน กรรมวิธีคือ อัตราส่วนของซีลีอ์ไมยางพารา:แกลบ 4 อัตราส่วนคือ 1:0 1:1 2:1 และ 3:1 โดย

ปริมาตร

4. การทดลองที่ 4 ใช้แกลบผสมกับซีลีอ์ไมยางพาราที่อัตราส่วนต่างๆ เป็นวัสดุทดแทนซีลีอ์ไมยางพาราเพื่อการผลิตเห็ดนางฟ้าภูฐาน การทดลองวางแผนแบบ RCB ประกอบด้วย 7 ซ้ำๆ ละ 10 ก้อน กรรมวิธีคือ อัตราส่วนของซีลีอ์ไมยางพารา:แกลบ 4 อัตราส่วนคือ 1:0 1:1 2:1 และ 3:1 โดยปริมาตร

5. การทดลองที่ 5 ใช้แกลบผสมกับซีลีอ์ไมยางพาราที่อัตราส่วนต่างๆ เป็นวัสดุทดแทนซีลีอ์ไมยางพาราเพื่อการผลิตเห็ดขอนขาว การทดลองวางแผนแบบ RCB ประกอบด้วย 10 ซ้ำๆ ละ 10 ก้อน กรรมวิธีคือ อัตราส่วนของซีลีอ์ไมยางพารา:แกลบ 4 อัตราส่วนคือ 1:0 1:1 2:1 และ 3:1 โดยปริมาตร

6. การทดลองที่ 6 ใช้แกลบผสมกับซีลีอ์ไมยางพาราที่อัตราส่วนต่างๆ เป็นวัสดุทดแทนซีลีอ์ไมยางพาราเพื่อการผลิตเห็ดลมป่า การทดลองวางแผนแบบ RCB ประกอบด้วย 10 ซ้ำๆ ละ 10 ก้อน กรรมวิธีคือ อัตราส่วนของซีลีอ์ไมยางพารา:แกลบ 4 อัตราส่วนคือ 1:0 1:1 2:1 และ 3:1 โดยปริมาตร

ในแต่ละทดลองย่อยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. เตรียมแม่เชื้อเห็ดนางรมฮังการี นางฟ้าภูฐาน เห็ดขอนขาวและเห็ดลมป่า บนอาหารวุ้น Potato dextrose agar (PDA) และเตรียมหัวเชื้อเห็ดทั้ง 4 ชนิดบนเมล็ดข้าวฟ่าง

2. เตรียมวัสดุเพาะชนิดต่างๆ ดังนี้

หมักฟางข้าว โดยสับฟางข้าวให้ยาว 7.5-12.5 ซม. และซังข้าวโพดซึ่งต้องบดให้เป็นชิ้นเล็ก และเปลือกฝักข้าวโพดและแกลบอย่างละ 100 กก. ส่วนผสมในการหมักวัสดุเพาะแต่ละชนิดประกอบด้วยปุ๋ยยูเรีย 1 กก. ปูนขาว 0.5 กก. และดีเกลือ 0.2 กก. วิธีการหมักทำโดยรดน้ำบนวัสดุแต่ละชนิดจนอึดตัว แล้วนำวัสดุกองเป็นรูปกรวยคว่ำบนพื้นปูน โดยการโรยวัสดุและเกลี่ยเป็นชั้นหนา 7.5-12.5 ซม. หว่านยูเรียผสมปูนขาวบนกองวัสดุแต่ละชั้นให้สม่ำเสมอ คลุมกองวัสดุด้วยผ้าพลาสติกโดยเปิดหลังกองไว้เล็กน้อย เพื่อระบายความร้อนภายในกองควรกลับกองทุก 2 วัน แล้วคลุมกองด้วยผ้าพลาสติกหลังกลับกอง ในการกลับกองครั้งที่ 2 ให้โรยดีเกลือให้สม่ำเสมอทั่วกองวัสดุ วัสดุที่หมักได้ที่ และพร้อมที่จะบรรจุลงในถุงพลาสติกจะนิ่ม มีกลิ่นหอม และไม่มีกลิ่นแอมโมเนีย

2.1 หมักแกลบด้วยน้ำ 12 ซม. ก่อนผสมกับขี้เลื่อยไม้ยางพารา โดยใช้อัตราส่วนยางพารา:แกลบ ที่ 1:0 1:1 2:1 และ 3:1 โดยปริมาตร

2.2 ผสมขี้เลื่อยไม้ยางพารา 100 กก. ปูนขาว 1 กก. ยิปซัม 1 กก. และดีเกลือ (Mg_2SO_4) 0.2 กก. ให้เข้ากัน รดน้ำให้มีความชื้นพอเหมาะ (กรรมวิธีเปรียบเทียบกับ (control) ของทุกงานทดลองย่อย)

2.3 ทดสอบความชื้นของวัสดุเพาะก่อนบรรจุถุงโดยการบิดหรือกำวัสดุเพาะด้วยมือ ถ้าความชื้นในวัสดุเพาะพอเหมาะ (ความชื้น

ประมาณ 60%) จะมีน้ำซึมออกตามง่ามนิ้วมือเพียงเล็กน้อย จากนั้นผสมรำละเอียด 8 กก. ลงในกองวัสดุเพาะแต่ละชนิด (ตามข้อ 2.1-2.3) ผสมให้เข้ากัน

3. ผสมรำละเอียด 8% โดยน้ำหนักแห้งวัสดุ) ลงในวัสดุเพาะแต่ละชนิดบรรจุลงถุงพลาสติก (น้ำหนักถุงละ 800 ก.) สำหรับฟางข้าว แกลบ ซังข้าวโพด เปลือกฝักข้าวโพดและขี้เลื่อยยางพาราผสมแกลบ แต่น้ำหนักถุงละ 900 ก. (สำหรับขี้เลื่อยไม้ยางพารา) ทบให้แน่นหรือใช้เครื่องอัด ใส่คอขวดรัดยางให้แน่นและปิดคอขวดด้วยจุกสำลี

4. นำก้อนวัสดุไปนึ่งฆ่าเชื้อโดยใช้หม้อนึ่งไม่อัดความดันที่อุณหภูมิอย่างน้อย 95 °C. เป็นเวลาอย่างน้อย 3 ชม. เมื่อก้อนวัสดุเย็นแล้ว จึงนำเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ที่เจริญบนเมล็ดข้าวฟ่างแช่ลงในก้อนในสภาพปลอดเชื้อ หลังจากหยอดเชื้อเห็ดแล้วนำไปบ่มเส้นใยที่โรงบ่มก้อนเชื้อ ทำการวัดความยาวของเส้นใยเห็ดสกุลนางรม เมื่อบ่มเส้นใยครบ 12 วันในการทดลองใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งในการทดลองใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราผสมกับแกลบ และทำการวัดเส้นใยเห็ดสกุลนางรม เห็ดขอนขาวและลมป่าเมื่อบ่มเชื้อเป็นเวลา 20 วัน หลังจากนั้นทำการบ่มเส้นใยจนเชื้อเห็ดเจริญเต็มก้อน เห็ดสกุลนางรมและเห็ดขอนขาวใช้เวลาในการบ่มเส้นใยเป็นเวลา 1 เดือน ส่วนเห็ดลมป่าใช้ระยะเวลาในการบ่มเส้นใยเป็นเวลา 2 เดือน

5. นำก้อนเชื้อเห็ดไปเปิดให้เกิดดอกเห็ดในโรงเรือนเปิดดอกเห็ด ในระหว่างเปิดดอกเห็ด

รดน้ำภายในโรงเปิดดอกเห็ดวันละ 2 -3 ครั้ง ให้มีความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนไม่น้อยกว่า 85 % บันทึกข้อมูลผลผลิต

6. คำนวณเปอร์เซ็นต์ biological efficiency (%), BE. โดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลผลิตเห็ดสด และค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ

$$BE. (\%) = \frac{\text{Fresh weight mushroom}}{\text{Dry weight substrate}} \times 100$$

ตัวอย่างเช่น ถ้าค่า BE = 70 % แสดงว่าได้ผลผลิตเห็ดสด 700 ก. จากวัสดุแห้ง 1 ก.

การทดลองดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวน เชียงราย จ.เชียงราย ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 – กันยายน พ.ศ. 2553

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1-2 การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อทดสอบการผลิตเห็ดสกุลนางรม

การเจริญทางเส้นใยของเชื้อเห็ดสกุลนางรมที่เจริญบนวัสดุต่างๆ พบว่าเชื้อเห็ดทั้งสองชนิดมีการเจริญบนก้อนวัสดุที่เตรียมจากเปลือกฝักข้าวโพดดีที่สุด โดยมีความแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เส้นใยในก้อนที่เตรียมจากฟางหมักและยางพารามีการเจริญรองลงมา และเส้นใยบนก้อนวัสดุที่เตรียมจากขังข้าวโพดมีการเจริญน้อยที่สุด แต่เชื้อเห็ดทั้งสองชนิดไม่มีการเจริญทางเส้นใยบนวัสดุที่เป็นแกลบ (Figure 1, Table 1)

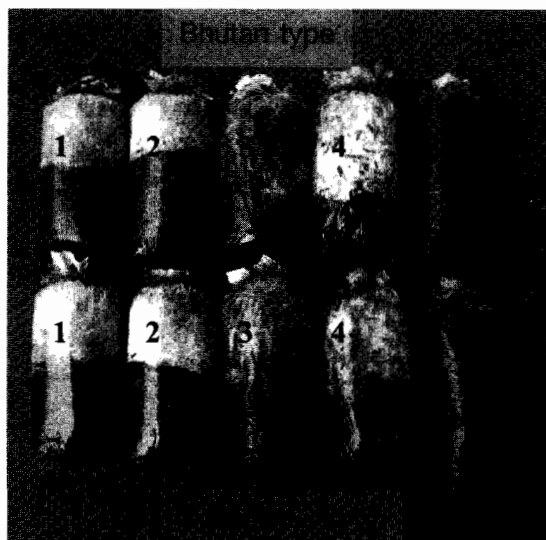
เมื่อพิจารณาผลผลิตเห็ดพบว่าเห็ดนางรมยังการที่เพาะจากใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราให้ผลผลิตสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับการเพาะจาก

Table 1. Mycelial lengths of *Pleurotus* spp. growing on bags filled with different substrates after 12 days incubation at room temperature

Treatment	Mycelial lengths (cm)	
	Hungarian type	Bhutan type
Corn husk	9.7 a	9.4 a
Corn cob	6.9 c	6.3 c
Rice straw	8.4 b	8.0 b
Pararubber sawdust	8.2 b	7.7 b
Rice husk	0	0
CV (%)	9.4	6.7

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 1% by DMRT ; rice husk data has not been taken to statistical analysis because of non mycelial growth on rice husk

เปลือกฝักข้าวโพดและขังข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใช้ฟางข้าวหมักเป็นวัสดุให้ผลผลิตต่ำที่สุด และแตกต่างกับวัสดุอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 2, Table 2) สำหรับเห็ดนางฟ้าภูฐานพบว่าการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราให้ผลผลิตสูงสุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เปลือกฝักข้าวโพดและขังข้าวโพด และการใช้ฟางข้าวได้ผลผลิตเห็ดต่ำที่สุด ซึ่งให้ผลแตกต่างกับการทดลองของ Jandaik และ Kapoor (1974) และ Khanna และ Garcha (1982) ที่ศึกษาการใช้วัสดุหลายชนิดในการเพาะเห็ด



- 1 = pararubber sawdust
2 = corn cob
3 = rice straw
4 = corn husk
5 = rice husk

Figure 1. Mycelial growth of *Pleurotus* spp. on different substrates

Pleurotus spp. และพบว่าฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะที่ดีที่สุด

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่า biological efficiency พบว่าทั้งเห็ดนางรมฮังการีและเห็ดนางฟ้าภูฐานที่เพาะจากเปลือกฝักข้าวโพดมีค่า biological efficiency สูงที่สุด ซึ่งสูงกว่าค่า biological efficiency จากขี้เลื่อยไม้ยางพารา ถึงแม้ว่าน้ำหนักผลผลิตต่อก้อนจะต่ำกว่ากรรมวิธีขี้เลื่อยไม้ยางพาราก็ตาม การที่ก้อนขี้เลื่อยไม้ยางพาราให้ผลผลิตเห็ดต่อก้อนสูงกว่ากรรมวิธีอื่น สาเหตุหนึ่งอาจจะเนื่องจากน้ำหนักต่อก้อนเริ่มต้นของขี้เลื่อยไม้ยางพาราสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ค่า biological efficiency ของการใช้เปลือกฝักข้าวโพดในเห็ดนางรมฮังการีนั้นมีค่า 94% ซึ่งหมายความว่าเห็ดนางรมฮังการีมีความสามารถย่อยสลายวัสดุ และเปลี่ยนวัสดุแห้งให้เป็นเห็ด

Table 2. Yield per bag and biological efficiency percentage (% BE) of *Pleurotus* spp. cultivated from different substrates.

Treatment	Bag wt (g)	Hungarian type		Bhutan type	
		Yield/bag (g)	BE* (%)	Yield/bag (g)	BE* (%)
Corn husk	700	167.8 a	94.7	140.7 b	79.4
Corn cob	700	158.2 a	56.2	135.1 b	48
Rice straw	700	25.5 b	10.2	30.3 c	12.1
Pararubber sawdust	900	180.2 a	56.1	190.2 a	59.2
CV(%)		15.2		21.9	

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 1% by DMRT.

*BE = biological efficiency

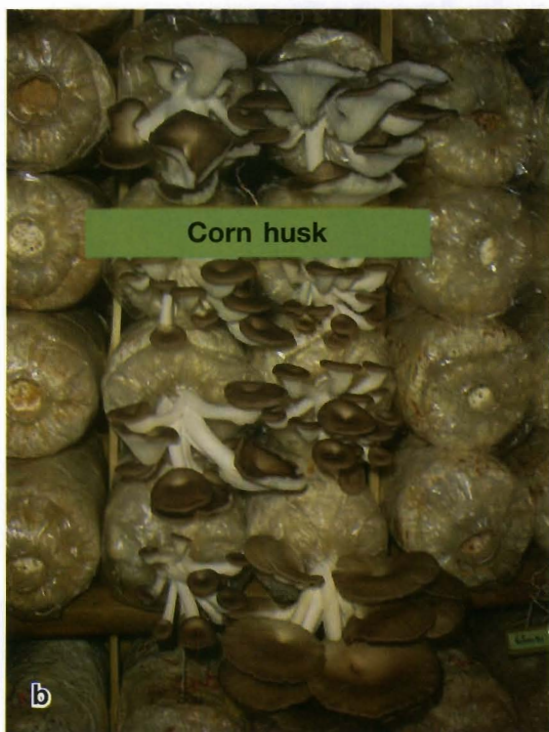
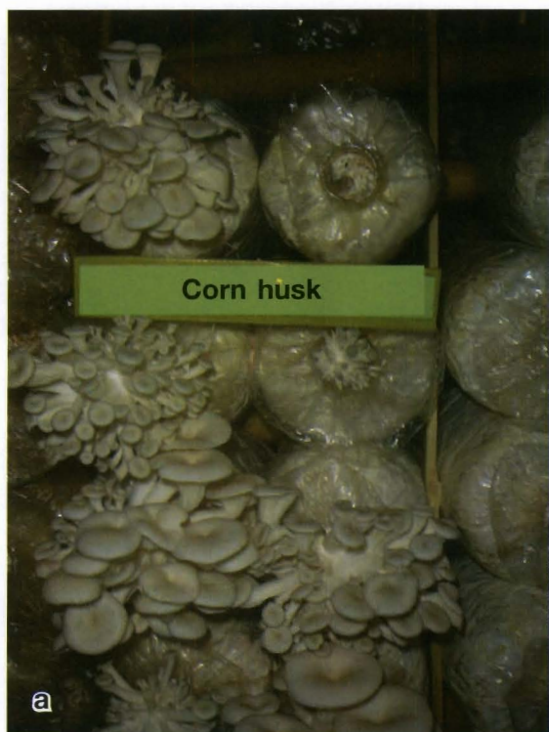


Figure 2. *Pleurotus* spp., Hungarian type (a) and Bhutan type (b) growing on corn husk

สดได้ 94 % ดังนั้นในแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพดซึ่งจะมีเปลือกฝักข้าวโพดปริมาณมหาศาลกองทิ้งไว้โดยไม่มีการใช้ประโยชน์ และยังมีการเผาทิ้งทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ น่าจะได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปเพาะเห็ด ซึ่งเป็นการเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ไม่มีค่า ให้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนให้กับชุมชนและเสริมรายได้ให้กับผู้เพาะ นอกจากนั้นวัสดุจากก้อนเห็ดเมื่อเก็บผลผลิตเห็ดหมดแล้ว ยังสามารถนำมาทำปุ๋ยหมักสำหรับปรับปรุงบำรุงดินได้อีกด้วย

การทดลองที่ 3-4 การใช้แกลบผสมกับขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่อัตราส่วนต่างๆเป็นวัสดุทดแทนขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพื่อการผลิตเห็ดสกุลนางรม

ในการทดลองที่ 1 ที่ใช้แกลบ 100 % เป็นวัสดุเพาะเห็ดสกุลนางรม พบว่าเส้นใยเห็ดไม่

Table 3. Mycelial lengths of *Pleurotus* spp. growing on different ratios of pararubber sawdusts and rice husks

Treatment ratio of sawdust : rice husk	Mycelial length (cm) after 15 days incubation	
	Hungarian type	Bhutan type
1:0	5.2 c	5.3 b
1:1	7.9 a	8.6 a
2:1	5.2 c	5.3 b
3:1	6.3 b	4.8 c
CV (%)	10.6	9.3

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 1% by DMRT.

สามารถเจริญบนแกลบได้ จึงได้ทดลองนำขี้เลื่อย ไม้ยางพาราผสมกับแกลบในอัตราส่วนต่างๆกัน เป็นวัสดุเพาะ พบว่าในทุกกรรมวิธีที่มีแกลบผสม ทั้งเห็ดนางรมฮังการีและเห็ดนางฟ้าภูฐานมีการ เจริญทางเส้นใยได้ดี โดยที่กรรมวิธีที่ใช้ขี้เลื่อย ไม้ยางพาราผสมกับแกลบที่สัดส่วน 1:1 มีการเจริญ ทางเส้นใยมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ (Table 3) ซึ่งให้ผลแตกต่างจาก Obodai และคณะ (2003) ที่พบว่าเส้นใยเห็ด *P. ostreatus* ที่เพาะบนแกลบมีอัตราการเจริญเร็ว ที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับขี้เลื่อย ฟางข้าว ต้นกล้วย สับ ต้นข้าวโพดและเปลือกข้าวโพด

สำหรับผลผลิตพบว่าการใช้ขี้เลื่อย ไม้ยาง พาราเป็นวัสดุเพาะเห็ดสกุลนางรม ให้ผลผลิต

สูงกว่าการใช้แกลบผสม ขี้เลื่อย ไม้ยางพาราใน ทุกๆ สัดส่วน โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ การใช้ขี้เลื่อย ไม้ยางพาราเพาะเห็ดนางรม ฮังการีให้ผลผลิตสูงสุด และมีค่า biological efficiency 47.5 % ผลผลิตต่อก้อนของเห็ด นางฟ้าภูฐานในทุกกรรมวิธีมีค่าต่ำกว่าเห็ด นางรมฮังการี และค่า biological efficiency ก็ เป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลผลิต (Table 4) ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Obodai และคณะ(2003) ที่ทดสอบวัสดุ การเกษตรหลายชนิดเพื่อผลิตเห็ด *Pleurotus ostreatus* และพบว่าขี้เลื่อยให้ผลผลิตเห็ดสูงสุด โดยการเพาะด้วยใบกล้วย ต้นข้าวโพด เปลือก ข้าวโพดให้ผลผลิตเห็ดรองลงมาตามลำดับ แต่

Table 4. Yield of *Pleurotus* spp. and biological efficiency percentage(% B E) growing on different ratios of pararubber sawdusts and rice husks

Treatment ratio of sawdust : rice husk	Bag wt (g)	Yield/bag (g)		BE* (%)	
		Hungarian type	Bhutan type	Hungarian type	Bhutan type
1:0	900	180.3 a	110.4 a	47.5	29.1
1:1	800	118.4 c	53.3 c	32.4	14.6
2:1	800	136.6 b	65.5 c	38.6	18.5
3:1	800	132.2 bc	83.7 b	37.7	23.9
CV (%)		9.8	16.2		

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 1% by DMRT.

*BE = biological efficiency

แกลบให้ผลผลิตเห็ดต่ำที่สุด เห็ดสกุลนางรมจัด ว่าเป็นกลุ่มเห็ดที่ย่อยสลายวัสดุ lignocellulose ได้ดี เนื่องจากมีเอนไซม์หลายชนิดที่สามารถย่อย

สลาย lignocellulose ได้ การที่ใช้ขี้เลื่อยให้ผลผลิต สูงสุดก็อาจจะเนื่องจากมีปริมาณเซลลูโลส และ ลิกนินสูง

**การทดลองที่ 5-6 การใช้แกลบผสมกับขี้เลื่อย
ไม้ยางพาราที่อัตราส่วนต่างๆเป็นวัสดุทดแทนขี้
เลื่อยไม้ยางพาราเพื่อการผลิตเห็ดสกุล *Lentinus***

การเจริญทางเส้นใยของเห็ดขอนขาว และเห็ดลมป่านกอนขี้เลื่อยไม้ยางพารา ที่มี ส่วนผสมของแกลบที่อัตราส่วนต่างๆ พบว่าเชื้อ เห็ดทั้งสองชนิดมีการเจริญทางเส้นใยได้ดี ใน สูตรขี้เลื่อยที่มีส่วนผสมของแกลบ (Table 5) แต่ ในด้านของผลผลิตพบว่าเห็ดขอนขาวที่ใช้ขี้เลื่อย ไม้ยางพาราเป็นวัสดุเพาะ ให้ผลผลิตเห็ดสูงสุด และมีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ผสมแกลบ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่ในเห็ดลมป่าน พบ ว่ากรรมวิธีขี้เลื่อยไม้ยางพาราให้ผลผลิตเห็ดไม่ แตกต่างกับกรรมวิธีที่ใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราผสม แกลบ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6) ซึ่งทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าเห็ดลมป่านสามารถสร้าง เอ็นไซม์เซลลูเลสสำหรับย่อยสลายเซลลูโลสใน แกลบป่นได้ดี (Pukahuta *et al.*, 2005) แสดง ว่าในการเพาะเห็ดลมป่านสามารถใช้แกลบทดแทน

Table 5. Mycelial lengths of *Lentinus squarrosulus* and *L. polychrous* on different ratios of pararubber sawdusts and rice husk after 20 days incubation at room temperature

Treatment ratio of pararubber sawdust : rice husk	Mycelial length (cm)	
	<i>Lentinus squarrosulus</i>	<i>L. polychrous</i>
1 : 0	7.4 bc	7.1 a
1 : 1	7.1 c	6.4 b
2 : 1	8.6 a	7.0 a
3 : 1	7.5 b	7.2 a
CV (%)	8.3	7.9

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 1% by DMRT.

ขี้เลื่อยไม้ยางพาราได้ถึง 50 % ซึ่งทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซื้อขี้เลื่อยไม้ยางพาราได้ 50 %

Table 6. Yield and biological efficiency percentage (% BE) of *Lentinus squarrosulus* and *polychrouson* different ratios of pararubber sawdusts and rice husks

Treatment ratio of sawdust : rice husk	Yield/bag (g)		BE* (%)	
	<i>L. squarrosulus</i>	<i>L. polychrous</i>	<i>L. squarrosulus</i>	<i>L. polychrous</i>
1 : 0	149.8 a	88.5 a	41.8	23.9
1 : 1	110.4 b	83.6 ab	30.7	23.3
2 : 1	123.2 b	75.8 b	35.6	21.1
3 : 1	109.3 b	76.8 b	33.0	22.3
CV (%)	20.9	11.8	-	-

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 1% by DMRT.

*BE = biological efficiency

สรุปผลการทดลอง

เปลือกฝักข้าวโพดและซังข้าวโพดสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดสกุลนางรมทดแทนการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เปลือกฝักข้าวโพดในการเพาะเห็ดนางรมฮังการี สามารถเปลี่ยนเปลือกฝักข้าวโพดแห้งให้เป็นเห็ดสดได้ถึง 94 % (BE = 94%) และเมื่อนำมาเพาะเห็ดนางรมฟ้าภูฐาน สามารถเปลี่ยนฝักข้าวโพดเป็นเห็ดสดได้ 79%(BE = 79 %) สำหรับเกษตรกรผู้เพาะเห็ดลมป่าสามารถนำกลับมาผสมกับขี้เลื่อยไม้ยางพาราในอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร เพื่อใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดลมป่าได้โดยยังให้ผลผลิตเห็ดลมป่าเท่ากับการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราทั้งหมด เป็นการลดต้นทุนในการซื้อขี้เลื่อยไม้ยางพาราได้ถึง 50 %

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณบุญจุ พรหมสุวรรณ และคุณนิยม พันธุ์รัตน์ พนักงานราชการของศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ที่ช่วยปฏิบัติงานทดลอง รวบรวมข้อมูลในระหว่างปฏิบัติงานทดลอง

เอกสารอ้างอิง

นันท์นิ ศรีจุมปา และเสกสรร สีทอง. 2545. ศึกษาการใช้วัชพืชบางชนิดเพื่อเป็นวัสดุเพาะเห็ด. ว. วิทย. กษ. 33 (6) : 297 - 306.
ยงยุทธ สายฟ้า. 2540. เห็ดจากหญ้าแฝก. น.ส.พ.กสิกร 70 (6) : 600 - 602.
วิไลวรรณ แทนมี และเดือนฉาย บุญธรรม. 2544. การศึกษาผลกระทบของการใช้ซังข้าวโพดแทนขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่มีผลต่อการให้ผลผลิตเห็ดนางรม. ปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัย
ธรรมศาสตร์. 18 หน้า.

อัญรา พยัพพานนท์. 2548. วัสดุจากสับดำพืช
พลังงานใช้เพาะเห็ดฟาง. ข่าวสารเพื่อผู้
เพาะเห็ด 10 (2) : 17-21.

Chang, S.T. 1999. World production of
mushrooms. *Int. J. Med. Mushroom*
1 : 1-8.

Jandaik, C.L and J.N. Kapoor.1974.
Studies on cultivation of *Pleurotus*
sajor-caju (Fr.) Singer. *Mushroom*
Sci. 9 (1) : 667 – 672.

Khanna, P. and H.S. Garcha. 1982.
Utilization of paddy straw for
cultivation of *Pleurotus* species.
Mushroom Newslett. Trop. 2 (1) :
5 - 9.

Obodai, M., J. Cleland-Okine and K.A.
Vowotor. 2003. Comparative study
on the growth and yield of *Pleurotus*
ostreatus mushroom on different
lignocellulosic by-products. *J. Ind.*
Microbiol Biotechnol. 30 :
146 – 149.

Pukahuta, C., C. Kaewramruen, W.,
Palasarn and A. Pimmongkol. 2005.
Degradation of rice husk and rice
straw by white rot mushroom,
Lentinus spp. Pages 1-3. In
B0058__1-3 , 31st Congress on
Science and Technology in
Thailand. Suranaree University of
Technology, Nakhon Ratchasima.