

การประเมินสายพันธุ์เห็ดสกุลนางรม (*Pleurotus* spp.) ที่เหมาะสมกับการเพาะแต่ละฤดูกาล  
**Assessment of Oyster Mushroom (*Pleurotus* spp.) Strains for Cultivation  
in Different Seasons**

นันทินี ศรีจุมปา<sup>1/</sup> ศิราภรณ์ ชัยนการ<sup>1/</sup> อัจฉรา พยัพพานนท์<sup>2/</sup>  
Nantinee Srijumpa<sup>1/</sup> Sirakarn Khayankan<sup>1/</sup> Ahchara Payapanon<sup>2/</sup>

**ABSTRACT**

Ten *Pleurotus* spp. strains from the Thailand Mushroom Culture Collection Centre were studied for yield performance during 2009-2010 at Chiangrai Horticultural Research Centre, the Upnorth of Thailand. The colony diameter of 10 strains on potato dextrose agar (PDA) were measured after 7 days of inoculation. Substrate bags were prepared from the mixtures of pararubber sawdust, rice bran, lime, gypsum powder and  $Mg_2SO_4$  at the ratio of 100 : 8 : 1 : 1: 0.2 % by weight, respectively and water was added to make 60% moisture content. The mycelial lengths on substrate bags were measured after 15 days incubation at room temperature. Strain no 3 and no 5 were two strains that gave the highest lengths of mycelia on both PDA and pararubber substrates. However, only strain no 5 gave high yield during fruiting period. There are distinguish performances on yield from each strain in different seasons. Strain no 17, 18, 13, 6, 2 and no 5 were six strains that gave the best yield during summer, while strain no 13 and no 17 were the best during winter. Strain no 5, 12 and no 15 gave high yield during rainy season. However, strain no 17 is already the recommended strain of the Department of Agriculture which was registered as *Pleurotus* no 1: Nang-rom Hungary no1.

**Key-words** : *Pleurotus* spp., mushroom strain comparison, mushroom growing season

**บทคัดย่อ**

นำเชื้อเห็ดสกุลนางรมที่เก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย 10 สายพันธุ์ มาทดสอบการผลิตในแต่ละฤดูกาลในเขตภาคเหนือตอนบน โดยทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายระหว่าง

<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย 57000

Chiangrai Horticultural Research Centre, Mueang district, Chiang Rai province 57000

<sup>2/</sup> สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

ปี พ.ศ. 2552 – 2553 ทำการทดสอบการเจริญทางเส้นใยของแต่ละสายพันธุ์บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อเห็ดเมื่อเชื้อมีอายุ 7 วัน พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติของการเจริญของเส้นใยเห็ดแต่ละสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบ ทดสอบการเจริญทางเส้นใยบนก้อนวัสดุที่เตรียมจากขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่มีส่วนผสมของรำละเอียด 8 % ปูนขาว 1 % ยิปซัม 1 % ดิกลือ ( $Mg_2SO_4$ ) 0.2 % โดยน้ำหนัก และเติมน้ำให้วัสดุเพาะมีความชื้นประมาณ 60 % ทำการวัดความยาวของเส้นใยเห็ดบนก้อนวัสดุหลังจากบ่มเชื้อ 15 วัน ที่อุณหภูมิห้อง พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติของความยาวเส้นใยในแต่ละสายพันธุ์ โดยสายพันธุ์เบอร์ 3 และเบอร์ 5 เป็นสองสายพันธุ์ที่มีการเจริญทางเส้นใยดีที่สุดทั้งบนอาหาร PDA และบนก้อนวัสดุที่ทำจากขี้เลื่อยไม้ยางพารา และสายพันธุ์เบอร์ 5 ให้ผลผลิตสูงเมื่อนำก้อนเชื้อเห็ดไปเปิดดอกในโรงเรือน ในการเปรียบเทียบผลผลิตเห็ด พบว่าแต่ละสายพันธุ์ให้ผลผลิตแตกต่างกันในการผลิตแต่ละฤดูกาล โดยมี 6 สายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงในฤดูร้อนได้แก่ เบอร์ 17 18 13 16 12 และเบอร์ 5 ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตของทั้ง 6 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ในฤดูหนาวมีเพียงสองสายพันธุ์เท่านั้นที่ให้ผลผลิตสูงคือ เบอร์ 13 และเบอร์ 17 โดยที่เบอร์ 5 12 และเบอร์ 15 เป็น 3 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงในฤดูฝน ทั้งนี้เบอร์ 17 คือพันธุ์นางรมฮังการีเบอร์ 1 ซึ่งปัจจุบันเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรอยู่แล้ว

**คำหลัก :** เห็ดสกุลนางรม เปรียบเทียบพันธุ์เห็ดฤดูกาลเพาะเห็ด

### คำนำ

ในปี พ.ศ. 2546 พบว่ามีผลผลิตเห็ดทั่วประเทศถึง 1.2 แสนตัน คิดเป็นมูลค่าสูงถึง 6,116 ล้านบาท โดย 97% ของผลผลิตเป็นการบริโภคภายในประเทศ และมีการผลิตเพื่อการส่งออกเพียง 3% เท่านั้น (ธงชาติ 2548) เห็ดนางรมเป็นเห็ดที่มีผู้นิยมรับประทานมากที่สุด รองลงมาคือเห็ดสกุลนางรม เห็ดนางรมที่เพาะกันมากในประเทศไทยในปัจจุบันมีสองสายพันธุ์คือ นางรมฮังการีและนางฟ้าภูฎาน ทั้งสองสายพันธุ์เป็นสายพันธุ์ที่เจริญและออกดอกได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 25-32°ซ. ดังนั้นจึงไม่ค่อยให้ผลผลิตเท่าที่ควรในฤดูหนาวโดยเฉพาะในเขตภาคเหนือ ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 20°ซ. และในฤดูร้อนถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 32°ซ. จ้างง (2546) รายงานแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494-2545 ว่ามีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นทุกปี จึงน่าจะมีการทดสอบหาสายพันธุ์เห็ดสกุลนางรมที่สามารถเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงในสภาพอากาศร้อนจัดในฤดูร้อนกับสายพันธุ์ที่ทนต่ออากาศหนาวเย็นในฤดูหนาว

ศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดจากหลายแหล่ง ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ได้รวบรวมสายพันธุ์เห็ดสกุลนางรมไว้จำนวนมากถึง 190 สายพันธุ์ (ศุภนิตย์ 2542) และบางสายพันธุ์ยังไม่เคยได้รับการทดสอบเรื่องผลผลิต การศึกษาเรื่องนี้ จะทำการเปรียบเทียบการเจริญทางเส้นใย

ของเชื้อเห็ดสกุลนางรมบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบนก้อนวัสดุที่เตรียมจากขี้เลื่อยไม้ยางพารา ตลอดจนทดสอบผลผลิตของแต่ละสายพันธุ์ที่เปิดดอกในแต่ละฤดูกาล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะทำให้ทราบสายพันธุ์เห็ดสกุลนางรมที่เหมาะสม สำหรับเพาะในแต่ละฤดูกาลในเขตภาคเหนือตอนบน เพื่อเป็นพันธุ์สำหรับแนะนำแก่เกษตรกรต่อไป

### อุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยประกอบด้วยดังนี้

#### 1. รวบรวมเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ดสกุลนางรม

รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดจากศูนย์เชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทยจำนวน 10 สายพันธุ์ คือ เบอร์ 1 3 5 9 12 13 15 16 17 และเบอร์ 18 โดยมีเบอร์ 17 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งก็คือพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรโดยศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย (นิรนาม, ไม่ระบุปี) ใช้ชื่อว่า นางรมฮังการีเบอร์ 1

#### 2. เลี้ยงขยายเชื้อเห็ด

เลี้ยงขยายเชื้อเห็ดบนอาหารวุ้นบนอาหารวุ้น potato dextrose agar (PDA) และเตรียมแม่เชื้อเห็ดบนเมล็ดข้าวฟ่าง (ปัญญาและกิตติพงษ์ 2538) โดย

#### 3. ทดสอบการเจริญทางเส้นใยของเห็ดแต่ละสายพันธุ์บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

วัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อเห็ดบนอาหาร PDA หลังการวางเชื้อ 7 วัน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 10 ซ้ำ

#### 4. ทดสอบการเจริญของเส้นใยเห็ดแต่ละสายพันธุ์บนก้อนวัสดุ

เตรียมบนก้อนวัสดุที่เตรียมจากขี้เลื่อยไม้ยางพารา ที่มีส่วนผสมของ รำละเอียด 8 % ปูนขาว 1 % ยิปซัม 1 % ดิกลีอ (Mg<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 0.2 % โดยน้ำหนัก และ เติมน้ำให้มีความชื้นประมาณ 60 % นึ่งฆ่าเชื้อใช้หม้อนึ่งไม่อัดความดันที่อุณหภูมิประมาณ 95°C. นาน 3 ชม. หลังจากหยอดเชื้อเห็ดแต่ละสายพันธุ์แล้วนำไปบ่มเส้นใยในโรงบ่มก้อนเชื้อ ทำการวัดความยาวเส้นใยหลังจากบ่มก้อนเชื้อ 15 วัน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 20 ซ้ำ เมื่อเส้นใยเดินเต็มวัสดุเพาะ นำไปเปิดในโรงเรือนเปิดดอกเห็ด โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยก้อนเชื้อเห็ด 10 ก้อน เพื่อบันทึกข้อมูลผลผลิต ทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง ในฤดูร้อน ทำการทดสอบในเดือนมีนาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2552 ในฤดูฝนทำการทดสอบในเดือนมิถุนายน - ตุลาคม พ.ศ. 2552 ในฤดูหนาวทำการทดสอบในเดือนตุลาคม - มีนาคม พ.ศ. 2553 ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

### ผลการทดลองและวิจารณ์

ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อเห็ดนางรมสายพันธุ์ต่างๆที่เจริญบนอาหาร PDA 7 วัน และความยาวเส้นใยเห็ดบนก้อนวัสดุที่ทำจากขี้เลื่อยไม้ยางพาราหลังจากปลูกเชื้อไป 15 วัน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละสายพันธุ์ โดยมี 2 สายพันธุ์ที่เจริญเติบโตได้เร็วที่สุดทั้งบนอาหาร PDA และบนก้อนขี้เลื่อย คือเบอร์ 3 และเบอร์ 5 (Table 1)

**Table 1.** Colony diameter of *Pleurotus* spp. strains on PDA and mycelia lengths on pararubber substrates at room temperature

| Strains no | Colony diameter <sup>1/</sup> | Mycelial length <sup>2/</sup> |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|
|            | (cm)                          | on substrate (cm)             |
| 1          | 6.5 d                         | 8.3 bc                        |
| 3          | 8.4 ab                        | 9.6 a                         |
| 5          | 8.8 a                         | 9.7 a                         |
| 9          | 7.8 c                         | 7.4 d                         |
| 12         | 8.2 bc                        | 8.8 b                         |
| 13         | 7.9 c                         | 8.7 bc                        |
| 15         | 7.7 c                         | 8.1 c                         |
| 16         | 8.1 bc                        | 8.9 b                         |
| 17         | 8.2 bc                        | 8.8 b                         |
| 18         | -                             | 8.4 bc                        |
| CV (%)     | 4.1                           | 7.2                           |

<sup>1/</sup> 7 days after inoculation (studied in November, 2009; missing data in no 18 due to contamination)

<sup>2/</sup> 15 days after inoculation (studied in July, 2009)

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

สำหรับผลผลิตเห็ดต่อก่อน พบว่ามี 6 สายพันธุ์ให้ผลผลิตดีในฤดูร้อนได้แก่ เบอร์ 17 18 13 16 12 และเบอร์ 5 ตามลำดับ โดยผลผลิตทั้ง 6 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ในฤดูหนาวมีเพียงสองสายพันธุ์เท่านั้นที่ให้ผลผลิตดีคือ

เบอร์ 13 และเบอร์ 17 โดยเบอร์ 5 2 และเบอร์ 15 เป็น 3 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีในฤดูฝน โดยภาพรวมพบว่าเบอร์ 5 12 และเบอร์ 15 เป็น 3 สายพันธุ์ที่เพาะและให้ผลผลิตดีในฤดูร้อนและฤดูฝน ในขณะที่เบอร์ 13 และเบอร์ 17 ให้ผลผลิตดีในฤดูหนาวและฤดูร้อน (Table 2)

**Table 2.** Yield per bag , biological efficiency (%) and pileus colour of *Pleurotus* spp. strains cultivated at different seasons

| Strain no | Winter <sup>1/</sup> |                   | Summer <sup>2/</sup> |      | Rainy <sup>3/</sup> |      | Pileus colour |
|-----------|----------------------|-------------------|----------------------|------|---------------------|------|---------------|
|           | Yield/bag            | B E <sup>4/</sup> | Yield/bag            | B E  | Yield/bag           | B E  |               |
|           | (g)                  | (%)               | (g)                  | (%)  | (g)                 | (%)  |               |
| 1         | 154.4 b              | 28.1              | 110.8 c              | 32.4 | 77.7 g              | 26.2 | White         |
| 3         | 14.0 f               | 2.6               | 139.5 b              | 40.8 | 134.1 e             | 45.2 | Dark brown    |
| 5         | 115.4 de             | 21.0              | 164.3 a              | 48.0 | 178.0 a             | 59.9 | Dark brown    |
| 9         | 103.2 e              | 18.8              | 119.1 c              | 34.8 | 123.4 f             | 41.5 | Dark brown    |
| 12        | 114.6 de             | 20.9              | 168.2 a              | 49.2 | 176.3 ab            | 59.4 | Dark brown    |
| 13        | 182.0 a              | 33.2              | 171.9 a              | 50.3 | 148.7 d             | 50.1 | White         |
| 15        | 110.4 de             | 20.1              | 166.4 a              | 48.6 | 173.0 ab            | 58.2 | Dark brown    |
| 16        | 136.2 bc             | 24.8              | 169.0 a              | 49.4 | 161.3 c             | 54.3 | Light brown   |
| 17        | 180.6 a              | 32.9              | 179.1 a              | 52.4 | 161.4 c             | 54.3 | White         |
| 18        | 127.0 cd             | 23.1              | 172.7 a              | 50.5 | 166.1 bc            | 55.9 | Light brown   |
| CV (%)    | 11.8                 |                   | 8.1                  |      | 5.4                 |      |               |

Winter <sup>1/</sup> during November, 2009 – March, 2010

Summer <sup>2/</sup> during April, 2009 – July, 2009

Rainy season <sup>3/</sup> during July, 2009 – October, 2009

B E<sup>4/</sup> = Biological efficiency

$$\% \text{ B E} = \frac{\text{fresh wt mushroom}}{\text{dried wt substrates}} \times 100$$

โดยที่เบอร์ 17 นั้นเป็นสายพันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตรใช้เป็นพันธุ์แนะนำที่เรียกว่านางรมฮังการีเบอร์ 1 แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์ให้ผลผลิตต่างกันในแต่ละฤดูกาล ที่เป็นดังนี้อาจจะ

เนื่องจากการให้ผลผลิตของเห็ดสกุลนางรมนั้น แต่ละสายพันธุ์ขึ้นกับอุณหภูมิ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 10 – 30°ซ. (Oei, 1996) เช่น *P. ostreatus* (Jacq.ex. Fr.) Kummur ออกดอกดีที่

อุณหภูมิ 15.5 - 18°C. (Stamets and Chilton, 1983) ในขณะที่ *P. sajor-caju* (Fr.) Sing. จะออกดอกดีที่อุณหภูมิ 20-30°C. ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Kurtzman และ Zadrazil (1982) ที่รายงานว่าเห็ดสกุลนางรมแต่ละสายพันธุ์นั้นชอบอุณหภูมิที่ต่างกัน เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพการผลิต (Biological efficiency, %BE) ซึ่งเป็นอัตราการเปลี่ยนวัสดุแห้งให้เป็นน้ำหนักเห็ดสดนั้นพบว่าเกือบทุกสายพันธุ์มีค่า %BE ในฤดูฝนสูงกว่าฤดูอื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Bano และ Rajarathnam (1982) ที่พบว่าเห็ดนางฟ้า *Pleurotus sajor-caju* (Fr.)

Sing. จะให้ผลผลิตสูงสุดในฤดูฝน ที่อุณหภูมิ 20-26°C. และความชื้นสัมพัทธ์ 70-90%

เมื่อพิจารณาถึงอัตราการเจริญทางเส้นใยของเชื้อเห็ดทั้งบนอาหาร PDA และบนก้อนวัสดุเพาะของเห็ดแต่ละสายพันธุ์กับผลผลิต แสดงว่ามีเพียงสายพันธุ์เดียวคือเบอร์ 5 ที่มีการเจริญทางเส้นใยเร็วและให้ผลผลิตสูงทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน แต่สายพันธุ์เบอร์ 3 ซึ่งมีอัตราการเจริญทางเส้นใยดีแต่ไม่ทำให้ผลผลิตสูงอาจจะเป็นเพราะว่าความต้องการธาตุอาหารในการเจริญทางเส้นใยเห็ดนั้นต่างกับธาตุอาหารที่จำเป็นในการสร้างดอกเห็ด (Obodai et al., 2003)

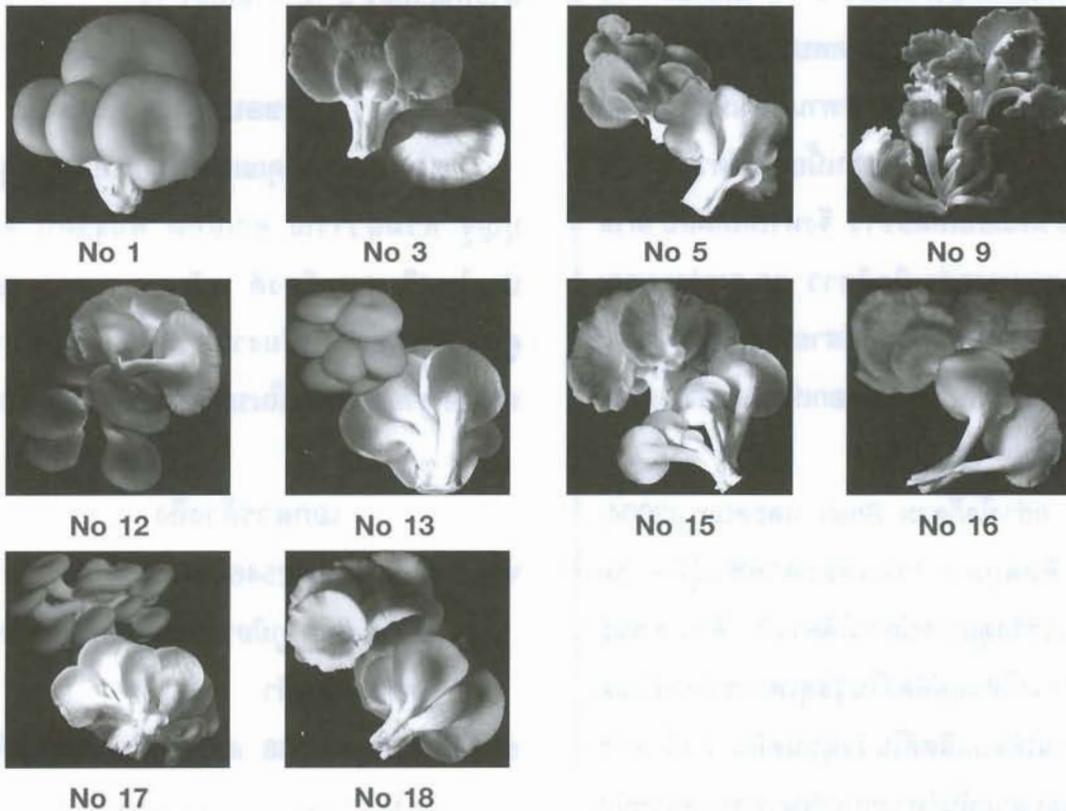


Figure 1. Fruiting bodies of each strain

Figure 1 แสดงลักษณะดอกเห็ดสกุลนางรม 10 สายพันธุ์ที่นำมาทดสอบ พบว่ามี 3 สายพันธุ์ที่มีหมวกเห็ดสีขาวได้แก่ เบอร์ 1 13 และเบอร์ 17 และอีก 7 สายพันธุ์มีหมวกเห็ดสีน้ำตาลดำ คือเบอร์ 3 5 9 12 5 16 และเบอร์ 18 แต่เบอร์ 9 บริเวณขอบหมวกเห็ดมีลักษณะหยิกเป็นแฉก ซึ่งเป็นลักษณะที่ตลาดไม่ต้องการ ในฤดูหนาว สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 2 สายพันธุ์ คือเบอร์ 13 และเบอร์ 17 ล้วนมีหมวกดอกเห็ดสีขาว ในขณะที่ในฤดูร้อนสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่มีดอกเห็ดมีสีขาวได้แก่ เบอร์ 13 และเบอร์ 17 และสีน้ำตาลดำได้แก่ เบอร์ 5 12 15 16 และเบอร์ 18 แต่ในฤดูฝนมีสายพันธุ์ดอกสีน้ำตาลดำถึง 3 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงคือเบอร์ 5 12 และเบอร์ 15 ซึ่งจากการสอบถามผู้บริโภครู้จักพบว่ามากกว่า 90% ของผู้บริโภคนิยมรับประทานดอกเห็ดสีน้ำตาลดำมากกว่าสีขาว เนื่องจากเนื้อเห็ดมีความกรอบไม่เหนียวเหมือนเห็ดสีขาว จึงทำให้เห็ดสีน้ำตาลดำมีราคาแพงกว่าเห็ดสีขาว กก.ละประมาณ 5 บาท ดังนั้นการเลือกใช้สายพันธุ์ที่จะเพาะจะต้องคำนึงถึงลักษณะของดอกเห็ดและความนิยมของผู้บริโภคด้วย

อย่างไรก็ตาม Shah และคณะ (2004) พบว่าเห็ดสกุลนางรมแต่ละสายพันธุ์มีความสามารถใช้วัสดุต่างชนิดกันได้ต่างกัน คือสายพันธุ์หนึ่งอาจจะให้ผลผลิตดีในวัสดุเพาะชนิดหนึ่งแต่อาจจะไม่ให้ผลผลิตดีในวัสดุเพาะชนิดอื่น ดังนั้นควรทดสอบสายพันธุ์ต่างๆบนวัสดุเพาะแต่ละชนิดเพื่อหาสายพันธุ์ที่มีการแสดงออกที่ดีที่สุดสำหรับแนะนำต่อไป

## สรุปผลการทดลอง

เห็ดสกุลนางรมแต่ละสายพันธุ์ให้ผลผลิตแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล เบอร์ 13 และเบอร์ 17 เป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดในฤดูหนาว ในฤดูร้อนมี 6 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงโดยไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ เบอร์ 17 18 13 16 12 และเบอร์ 5 ในฤดูฝนมี 3 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีคือ เบอร์ 5 12 และเบอร์ 15 ดังนั้นในฤดูร้อนและฤดูหนาวควรใช้สายพันธุ์เบอร์ 17 ทั้งนี้เบอร์ 17 เป็นสายพันธุ์ที่มีหมวกดอกสีขาวและเป็นสายพันธุ์ที่เป็นสายพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรอยู่แล้ว คือนางรมฮังการีเบอร์ 1 แต่ในฤดูฝนควรใช้สายพันธุ์เบอร์ 5 12 หรือเบอร์ 15

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสมปอง ปานสว่าง คุณบุญจู พรหมสุวรรณ คุณนิยม พันธุ์รัตน์ คุณประไพศรี พรหมเมืองดี พนักงานราชการของศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ที่ช่วยปฏิบัติงานทดลอง รวบรวมข้อมูลในระหว่างปฏิบัติงานทดลอง

## เอกสารอ้างอิง

- จำนง แก้วชะฎา. 2546. *ประเทศไทยกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก*. กรมอุตุนิยมวิทยา. 80 หน้า.
- ธงชาติ รักษากุล. 2548. *สถานการณ์การผลิตเห็ด*. [http://www.rakbankerd.om./agriculture/commerce/new\\_board01.html?id=3626.3/12/2551](http://www.rakbankerd.om./agriculture/commerce/new_board01.html?id=3626.3/12/2551).

- นิรนาม. ไม่ระบุปี. *เชื้อพันธุ์เห็ดที่ให้บริการ*. กลุ่มวิจัยและพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์. สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร. 2 หน้า.
- ปัญญา โพธิ์ฐิตร์รัตน์ และกิตติพงษ์ ศิริวานิชกุล. 2538. *เทคโนโลยีการเพาะเห็ด*. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. 421 หน้า.
- ศุภนิธย์ ทิรัญประดิษฐ์. 2542. ความก้าวหน้างานวิจัยเห็ด. หน้า 79-105. ใน : รายงานกองโรคพืชและจุลชีววิทยากับก้าวใหม่ของงานวิจัยและพัฒนาการเกษตร. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา เมษายน 2542 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.
- Bano, Z. and S. Rajarathnam. 1982. *Pleurotus* Mushroom as a Nutritious Food. Pages 363 – 382. In : *Tropical Mushrooms: Biological Nature and Cultivation Methods*. Chang S. T. and T. H. Quimio (eds.), the Chinese University Press.
- Kurtzman, R.H. and F. Zadrzil. 1982. Physiological and taxonomic consideration for cultivation of *Pleurotus* mushrooms. Pages 299-348. In : *Tropical Mushrooms: Biological Nature and Cultivation Methods*. Chang S. T. and T. H. Quimio (eds.), the Chinese University Press.
- Obodai, M., J. Cleland-Okiné 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.
- Oei, P. 1996. *Mushroom Cultivation-with Special Emphasis on Appropriate Techniques for Developing Countries*. Tools Publications, the Netherlands. 274 p.
- Shah, Z.A., M. Ashraf and M. Ishtiaq. 2004. Comparative study on cultivation and yield performance of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on different substrates. *Pak. J. Nutr.* 3: 158-160.
- Stamets, P. and J. S. Chilton 1983. *The Mushroom Cultivator*. Agarikon Press, Olympia, Washington. 415 p.