

ระบบการผสมพันธุ์ของเห็ดสกุล *Lentinus* 5 ชนิด

พรรณี จิตาภิชาติ¹ และ จันทิมาภรณ์ นววงศ์วิวัฒน์²

Abstract

Dhitaphichit, P. and Nawawongwiwat, J.

Mating system of five edible species of the mushroom, genus *Lentinus*

Songklanakarin J. Sci. Technol., 2006, 28(2) : 285-292

The aim of this research was to determine the types of mating system of five edible mushrooms in the genus *Lentinus*, i.e. *Lentinus squarrosulus*, *L. polychrous*, *L. strigosus*, *L. giganteus* and *L. sajor-caju* including the well-known edible, medicinal and industrialized species, *Lentinula edodes*. *Lentinus* and *Lentinula* are closely related species. The experiments were carried out by crossing each pair of 12 single spore isolates (SSIs, monokaryons) from one single fruiting body of each species in all combinations by placing each pair of the inocula, about 2 cm apart, on a PDA plate at 30°C for 1 week for all species of *Lentinus*, or on a MEA plate at 25°C for 2-3 weeks for *Lentinula edodes*, followed by examination of clamp connections on the hyphae at the contact zone. The presence or absence of clamps indicates compatible or incompatible mating, respectively. The ratios of the number of compatible matings to the number of total matings of all the species were determined to be 1:4. This ratio indicated that the sexuality of all the six species is bifactorial (tetrapolar) heterothallism. These results indicated to some extent that species belonged to the same or related genus tend to have the same mating type. This is the first report about mating system of *Lentinus* species except that of *Lentinula edodes*. The results of the 12 SSIs were also separated into four groups according to their four mating types (i.e. A₁B₁, A₁B₂, A₂B₁ and A₂B₂).

Key words : mating system, incompatibility, bifactorial (tetrapolar) heterothallism, *Lentinus* spp., *Lentinula edodes*

Department of Applied Biology, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chalongkrung Road, Lat Krabang, Bangkok, 10520 Thailand.

¹Ph.D.(Fungi/Genetics) รองศาสตราจารย์ นักศึกษาหลักสูตร วท.ม. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Corresponding e-mail: kdpannee@kmitl.ac.th

รับต้นฉบับ 7 มิถุนายน 2548

รับลงพิมพ์ 15 สิงหาคม 2548

บทคัดย่อ

พรรณณี จิตาภิชาติ และ จันทิมาภรณ์ นววงศ์วิวัฒน์
ระบบการผสมพันธุ์ของเห็ดสกุล *Lentinus* 5 ชนิด
ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2549 28(2) : 285-292

วัตถุประสงค์ในงานวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาหาชนิดของระบบการผสมพันธุ์ (mating system) ของเห็ดกินได้ (edible mushroom) ในสกุล *Lentinus* จำนวน 5 ชนิด ซึ่งได้แก่ เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*) เห็ดบด (*L. polychrous*) เห็ดหูหนูขาว (*L. strigosus*) เห็ดโต้งฝน (*L. giganteus*) และเห็ดตีนปลอก (*L. sajor-caju*) รวมทั้งเห็ดหอม (*Lentinula edodes*) ซึ่งอยู่ในสกุล *Lentinula* เห็ด *Lentinus* และ *Lentinula* เป็นสกุลที่ใกล้เคียงกัน การทดลองเริ่มจากนำเส้นใยที่เป็นสายพันธุ์นิวเคลียสเดี่ยว (monokaryon) ซึ่งเจริญมาจากแต่ละสปอร์เดี่ยวจากเห็ด 1 ดอก ของเห็ดแต่ละชนิด จำนวน 12 สายพันธุ์ มาผสมพันธุ์ที่ละคู่แบบพบกันหมดทุกสายพันธุ์ โดยนำเส้นใยของแต่ละคู่ผสมมาวางห่างกันประมาณ 2 ซม. ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยสกุล *Lentinus* เลี้ยงในอาหาร PDA บ่มที่ 30°C เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ส่วนเห็ดหอมเลี้ยงบนอาหาร MEA และบ่มที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 2-3 สัปดาห์ ตามด้วยการตรวจหา "เส้นใยเชื่อม" (clamp connection) บนเส้นใยบริเวณที่เส้นใยของกลุ่มผสมเจริญมาชนกัน การปรากฏของเส้นใยเชื่อมแสดงว่าคู่ผสมพันธุ์นั้น ๆ สามารถเข้ากันได้ทางเพศ ผลการศึกษาโดยการคำนวณหาอัตราส่วนของจำนวนคู่ผสมที่ผสมกันได้ ต่อจำนวนคู่ผสมทั้งหมด พบว่า อัตราส่วนที่ได้มีค่าเท่ากับ 1:4 ในเห็ดที่ศึกษาทุกชนิด จึงแสดงว่าเห็ดทั้ง 6 ชนิดที่ศึกษานี้มีระบบการผสมพันธุ์เป็นระบบ bifactorial (หรือ tetrapolar) heterothallism ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นในระดับหนึ่งว่า เห็ดรา (fungi) ที่อยู่ในสกุลเดียวกันหรือสกุลใกล้เคียงมักจะมีระบบเพศเหมือนกัน ผลการศึกษานี้ยังเป็นรายงานครั้งแรกสำหรับระบบเพศของเห็ดในสกุล *Lentinus* ยกเว้นของเห็ดหอมซึ่งตรงกับที่มีรายงานมาแล้วในงานวิจัยยังสามารถจัดกลุ่มสายพันธุ์สปอร์เดี่ยวทั้ง 12 สายพันธุ์ของเห็ดแต่ละชนิดออกเป็น 4 กลุ่มตาม "ชนิดของเพศ" (mating type) ซึ่งได้แก่ A_1B_1 , A_1B_2 , A_2B_1 และ A_2B_2

ระบบการผสมพันธุ์ (mating system, breeding system) หรือระบบเพศ (sexual system) ของเห็ดรา มี 2 ระบบ คือ homothallism และ heterothallism โดยเห็ดราที่มีระบบเพศแบบ homothallism จะผสมพันธุ์ภายในธาตัสเดียวกันได้โดยไม่ต้องอาศัยสายพันธุ์จากต่างธาตัส ส่วนเห็ดราที่มีระบบเพศแบบ heterothallism จะผสมพันธุ์กันได้ต้องเป็นสายพันธุ์ที่เจริญมาจากต่างธาตัสที่เข้ากันได้ทางเพศ ซึ่งแบ่งย่อยเป็น 3 ประเภท คือ bipolar (unifactorial), tetrapolar (bifactorial) และ octapolar (trifactorial) heterothallism ตามจำนวนยีนที่ควบคุมระบบเพศว่าเป็น 1, 2 หรือ 3 ยีน ตามลำดับ โดยที่ยีนทั้งสองหรือสามนี้จะอยู่บนโครโมโซมคนละแห่ง เห็ดราที่มีระบบเพศเช่นนี้ จะมีเบซิดิโอสปอร์ (basidiospore) ที่มี "ชนิดของเพศ" ในเห็ดหนึ่งดอกเป็นจำนวน 2 (A_1 และ A_2), 4 (A_1B_1 , A_1B_2 , A_2B_1 และ A_2B_2) หรือ 8 ($A_1B_1C_1$, $A_1B_1C_2$, $A_1B_2C_1$, $A_1B_2C_2$, $A_2B_1C_1$, $A_2B_1C_2$, $A_2B_2C_1$

และ $A_2B_2C_2$) ชนิด ตามลำดับ โดยที่ A_1 และ A_2 , B_1 และ B_2 รวมทั้ง C_1 และ C_2 เป็นอัลลีล (allele) ของยีน A, B และ C ตามลำดับ ทั้งนี้อัตราส่วนระหว่างคู่ผสมที่ผสมกันได้ต่อจำนวนคู่ผสมทั้งหมดของระบบเพศทั้ง 3 ประเภทจะเท่ากับ 1:2, 1:4 หรือ 1:8 ตามลำดับ

สำหรับระบบเพศประเภท tetrapolar heterothallism ซึ่ง ชนิดของเพศ ถูกควบคุมโดยยีน 2 ยีน (A และ B) นั้น Papazian (1950) เป็นคนแรกที่รายงานลักษณะที่แตกต่างกันของโคโลนีบริเวณที่เส้นใยของกลุ่มผสมเจริญมาพบกัน โดยศึกษาในเห็ดแครง (เห็ดตีนตุ๊กแก, *Schizophyllum commune*) ว่ามีลักษณะที่แตกต่างกัน 4 ประเภท ตามชนิดของคู่ผสม คือ 1) compatible ($A \neq B$) ได้แก่คู่ผสม $A_1B_1 \times A_2B_2$ และ $A_1B_2 \times A_2B_1$ เส้นใยที่เป็นลูกผสมจะมี "เส้นใยเชื่อม" (clamp connection, Figure 1A) เกิดขึ้น 2) incompatible (overlap: $A=B$) ได้แก่คู่ $A_1B_1 \times A_1B_1$, $A_1B_2 \times A_1B_2$, $A_2B_1 \times A_2B_1$ และ $A_2B_2 \times$

A_2B_2 3) hemi-compatible-B (barrage : $A \neq B =$) ได้แก่ คู่ $A_1B_1 \times A_2B_1$ และ $A_2B_2 \times A_1B_2$ เส้นใยที่เกิดจากคู่ผสม เช่นนี้จะมี "false clamp" (Figure 1B) เกิดขึ้น และ 4) hemi-compatible-A (flat : $A = B \neq$) ได้แก่ คู่ $A_1B_1 \times A_1B_2$ และ $A_2B_1 \times A_2B_2$

จากการตรวจเอกสาร พบว่า เห็ดราต่างชนิด (species) ในสกุล (genus) เดียวกันส่วนมากจะมีระบบการผสมพันธุ์เหมือนกัน และมักเป็นระบบ tetrapolar heterothallism ตัวอย่างของสกุลเหล่านี้ได้แก่ *Pleurotus* (Dhitaphichit และ Suetrong, 2004 a และ b; Eugenio and Anderson, 1968; Petersen and Krisai-greihuber, 1999; Isikhuemhen *et al.*, 2000), *Lentinula* (Mata *et al.*, 2001; Fox *et al.*, 1994), *Polyporus* (Silveira and Wright, 2002), *Xeromphalina* (Johnson and Petersen, 1996), *Xerula* (Petersen and Methven, 1993) สำหรับสกุลของเห็ดราที่มีระบบเพศต่างกันในแต่ละชนิดที่อยู่ในสกุลเดียวกันเท่าที่ตรวจเอกสารได้ ได้แก่ *Coprinus* (Burnett, 1968; Chang and Hayes, 1978; Kemp, 1990; Carlile *et al.*, 2001), *Agaricus* (Elliott, 1978), *Auricularia* (Burnett, 1937; Chang and Hayes, 1978; Wong, 1989, 1993) และ *Melanotus* (Walker *et al.*, 1994)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อหาประเภทของระบบเพศของเห็ดราในสกุล *Lentinus* ซึ่งยังไม่มีรายงานการศึกษามาก่อน รวมทั้งต้องการศึกษาเพื่อให้ทราบว่าเห็ดใน *Lentinus* ทุกชนิดที่ศึกษาในงานวิจัยนี้มีประเภทของระบบเพศเหมือนกันหรือไม่ และเหมือนของเห็ดหอมด้วยหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากว่า *Lentinus* และ *Lentinula*

เป็นเห็ดสกุลที่ใกล้เคียงกันมาก (Pegler, 1983) ตลอดจนต้องการคัดเลือกสายพันธุ์สปอร์เดี่ยวที่มีชนิดของเพศทุกชนิดเพื่อใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ทั้งโดยวิธีดั้งเดิมและวิธีการรวมโปรโตพลาสต์ในอนาคตต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเพาะเส้นใยเห็ดให้เกิดดอก การเก็บสปอร์พิมพ์ และการเตรียมเส้นใยที่เป็นสายพันธุ์สปอร์เดี่ยว

เส้นใยเห็ดขอนขาว เห็ดบด เห็ดหูหนู เห็ดโต้งผ่น และเห็ดตีนปลอก รวมทั้งถุงชี้เลี้ยงสำเร็จรูปสำหรับการเพาะเห็ดที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์รวมสวนเห็ดบ้านอรัญญิก จังหวัดนครปฐม สำหรับเส้นใยเห็ดหอมได้รับความอนุเคราะห์จากชมรมคนรักเห็ดจังหวัดนครศรีธรรมราช

วิธีการเพาะเส้นใยเห็ดให้เกิดดอกเห็ด (Figure 2) วิธีการเก็บสปอร์พิมพ์ (spore print) จากดอกเห็ดที่เพาะได้และวิธีการเตรียมเส้นใยที่เป็นสายพันธุ์สปอร์เดี่ยวได้ทำตามวิธีของ Dhitaphichit และ Suetrong (2004a) แต่ในขั้นตอนการเตรียมเส้นใยสปอร์เดียวนั้น อาหารอุณหภูมิต่ำและระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงเส้นใยเห็ดสกุล *Lentinus* ทั้ง 5 ชนิด และในเห็ดหอมจะแตกต่างกัน กล่าวคือ ของเห็ดสกุล *Lentinus* คือ PDA (potato dextrose agar), 30°C และ 1 สัปดาห์ ในขณะที่ของเห็ดหอมคือ MEA (malt extract agar), 25°C และ 2-3 สัปดาห์

ระบบการผสมพันธุ์ของเห็ด

ทำการศึกษาระบบการผสมพันธุ์ของเห็ดแต่ละ

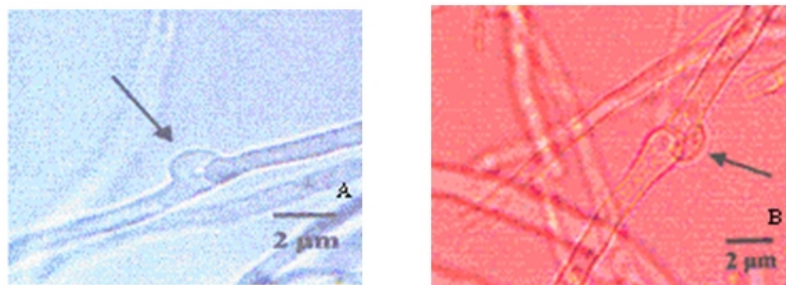


Figure 1. A clamp connection (arrow) of *Lentinus squarrosulus* from a $A \neq B \neq$ crossing (A) and a false clamp (arrow) of *Lentinula edodes* from a $A = B \neq$ crossing (B). (1000x).

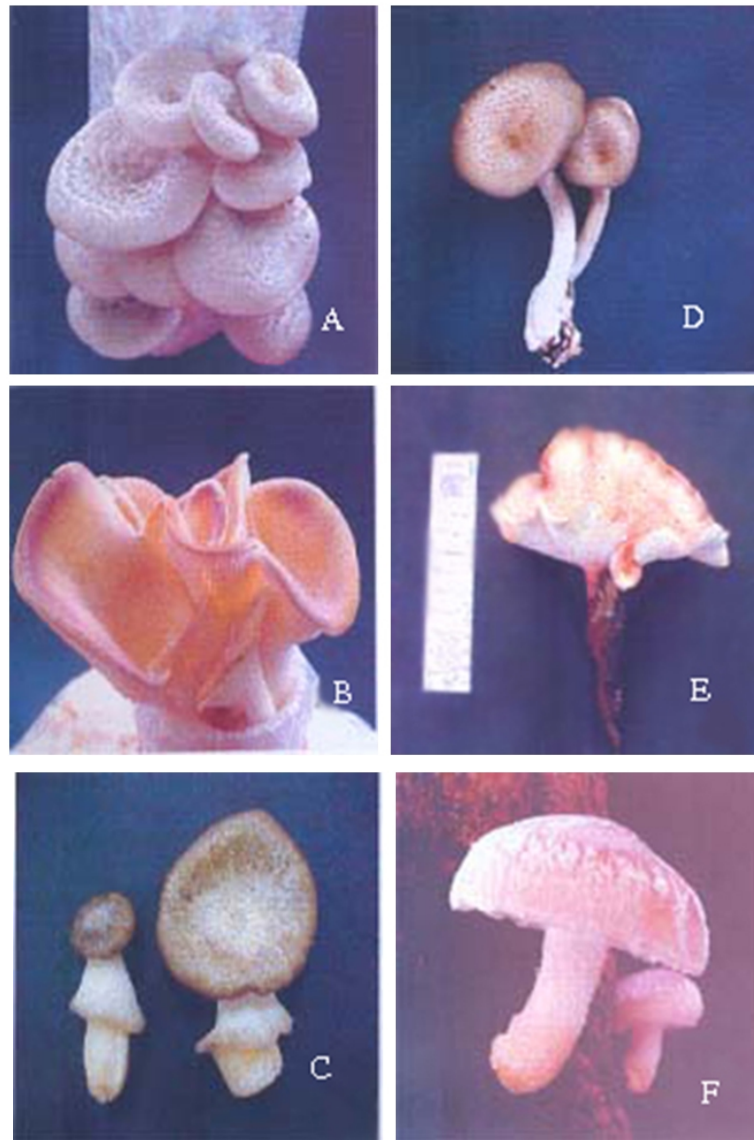


Figure 2. Fruiting bodies of *Lentinus squarrosulus* (A), *L. polychrous* (B), *L. strigosus* (C), *L. giganteus* (D), *L. sajor-caju* (E) and *Lentinula edodes* (F).

ชนิด โดยทำการผสม เส้นใยประเภทสายพันธุ์ สปอร์เดี่ยว ที่ละคู่แบบพบกันทุกสายพันธุ์ รวม 144 คู่ โดยใช้สายพันธุ์สปอร์เดี่ยวจำนวน 12 สายพันธุ์ ซึ่งวิธีการ ทำโดยตัดเส้นใยสายพันธุ์สปอร์เดี่ยวด้วย cork borer (เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม.) มาวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยให้เส้นใยของแต่ละคู่ผสม ห่างกันประมาณ 2 ซม. ตามด้วยการตรวจหาเส้นใยเชื่อม และ false clamps บนเส้นใยที่อยู่บริเวณที่เส้นใยของคู่ผสมเจริญมาชนกัน ซึ่งถ้าพบหรือ

ไม่พบเส้นใยเชื่อม แสดงว่าคู่ผสมนั้นเข้ากันได้ หรือเข้ากันไม่ได้ทางเพศ ตามลำดับ สังเกตและถ่ายภาพลักษณะของโคโลนีในแต่ละคู่ผสม จากนั้นทำการคำนวณหาอัตราส่วนของจำนวนคู่ผสมที่ผสมกันได้ต่อจำนวนคู่ผสมทั้งหมด และแปลผลการผสมพันธุ์ที่ได้ เป็นประเภทของ "ระบบการผสมพันธุ์" ของเห็ดทุกชนิดที่ศึกษา รวมทั้งทำการแยกกลุ่มของสายพันธุ์สปอร์เดี่ยวทั้ง 12 สายพันธุ์ของเห็ดแต่ละชนิดออกเป็น 4 กลุ่ม ตามด้วยการหาชนิดของ "ชนิดของ

เพศ" ของเห็ดทั้ง 4 กลุ่มในเห็ดทุกชนิด โดยการวินิจฉัยร่วมกับลักษณะของโคโลนี และการมีหรือไม่มีเส้นใยเชื่อมหรือ false clamps ในบริเวณที่เส้นใยของคู่ผสมเจริญมาชนกัน ตามวิธีใน Papazian (1950) และ Dhitaphichit และ Suetrong (2004 a)

ผลการทดลอง

จากการนำเส้นใยที่เจริญมาจากสปอร์เดี่ยวของเห็ดขอนขาว เห็ดบด เห็ดหูวาง เห็ดโต้งฝน เห็ดตีนปลอก และเห็ดหอม ชนิดละ 12 สายพันธุ์ มาผสมพันธุ์ที่ละคู่แบบพบกันหมดทุกสายพันธุ์ พบว่า อัตราส่วนระหว่างคู่ผสมที่เข้ากันได้ทางเพศต่อคู่ผสมทั้งหมดคือ 36:144 (1:4) ในเห็ด *Lentinus* ทั้ง 5 ชนิด (ตัวอย่างของเห็ดขอนขาวได้แสดงใน Figure 3A) และ 32:144 (1:4) ในเห็ดหอม (Figure 3B) ผลการศึกษาค้นคว้านี้ แสดงว่าระบบการผสมพันธุ์ของเห็ดทุกชนิดที่ศึกษานี้คือ tetrapolar heterothallism ซึ่งเป็นระบบเดียวกันกับที่พบในเห็ดราและเห็ดกินได้หลายชนิดในหลายสกุลตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

จากข้อมูลเกี่ยวกับการเข้ากันได้หรือไม่ได้ทางเพศของสายพันธุ์สปอร์เดี่ยวแต่ละคู่ในแต่ละ 12 สายพันธุ์ของเห็ดแต่ละชนิดที่ศึกษา ยังทำให้สามารถแยกกลุ่มเส้นใยสายพันธุ์สปอร์เดี่ยวทั้ง 12 สายพันธุ์ของเห็ดทุกชนิดดังกล่าวออกเป็น 4 กลุ่ม ดังตัวอย่างกรณีของเห็ดขอนขาว (จาก Figure 3A) และเห็ดหอม (จาก Figure 3B) ดังต่อไปนี้

เห็ดขอนขาว

- กลุ่มที่ 1 ได้แก่ สายพันธุ์ 1 และ 9
- กลุ่มที่ 2 ได้แก่ สายพันธุ์ 2, 6, 10 และ 12
- กลุ่มที่ 3 ได้แก่ สายพันธุ์ 3, 4 และ 8
- กลุ่มที่ 4 ได้แก่ สายพันธุ์ 5, 7 และ 11

เห็ดหอม

- กลุ่มที่ 1 ได้แก่ สายพันธุ์ 11 และ 12
- กลุ่มที่ 2 ได้แก่ สายพันธุ์ 9 และ 10
- กลุ่มที่ 3 ได้แก่ สายพันธุ์ 1, 3, 6 และ 8
- กลุ่มที่ 4 ได้แก่ สายพันธุ์ 2, 4, 5 และ 7

นอกจากนี้ จากการศึกษาลักษณะของโคโลนีและเส้นใยบริเวณที่เส้นใยสายพันธุ์สปอร์เดี่ยวของสายพันธุ์ใน

SSI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
2	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
3	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
4	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
5	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+
6	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
7	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+
8	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
9	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
10	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
11	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+
12	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-

SSI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
3	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
6	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
8	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
9	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
10	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
11	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
12	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-

A

B

Figure 3. Self-cross between 12 single spore isolates (SSIs) of *Lentinus squarrosulus* on PDA at 30°C for 1 week (A) and of *Lentinula edodes* on MEA at 25°C for 2-3 weeks (B). + = compatible mating (presence of clamp connections) and - = incompatible mating (absence of clamp connections).

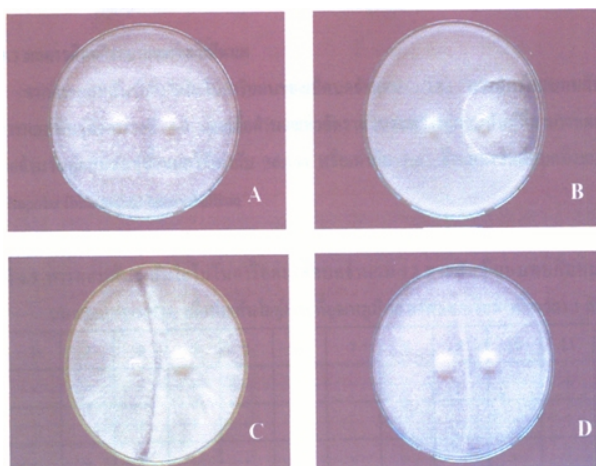


Figure 4. Colony characteristics of matings between some pairs of single spore isolates of *Lentinus squarrosulus* growing on PDA plates at 30°C for 1 week.
 A. crossing of SSIs numbers 1×8 [compatible mating, $A \neq B \neq$, clamp connections (Figure 1 A) are detected]
 B. crossing of SSIs numbers 1×9 (overlap, $A=B=$)
 C. crossing of SSIs numbers 1×2 [barrage, $A \neq B=$, false clamps (Figure 1B) are found]
 D. crossing of SSIs numbers 9×11 (flat, $A=B \neq$)

mating type		A ₁ B ₁		A ₂ B ₁				A ₂ B ₂			A ₁ B ₂		
		1	9	2	6	10	12	3	4	8	5	7	11
A ₁ B ₁	1	-	-	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+	+	(-)	(-)	(-)
	9	-	-	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+	+	(-)	(-)	(-)
A ₂ B ₁	2	(+)	(+)	-	-	-	-	(-)	(-)	(-)	+	+	+
	6	(+)	(+)	-	-	-	-	(-)	(-)	(-)	+	+	+
	10	(+)	(+)	-	-	-	-	(-)	(-)	(-)	+	+	+
	12	(+)	(+)	-	-	-	-	(-)	(-)	(-)	+	+	+
A ₂ B ₂	3	+	+	(-)	(-)	(-)	(-)	-	-	-	(+)	(+)	(+)
	4	+	+	(-)	(-)	(-)	(-)	-	-	-	(+)	(+)	(+)
	8	+	+	(-)	(-)	(-)	(-)	-	-	-	(+)	(+)	(+)
A ₁ B ₂	5	(-)	(-)	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	-	-	-
	7	(-)	(-)	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	-	-	-
	11	(-)	(-)	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	-	-	-

Figure 5. Details of incompatibility in matings of the 12 single spore isolates of *Lentinus squarrosulus* derived from Figure 3A and Figure 4.
 + = compatible mating ($A \neq B \neq$)
 - = incompatible mating (overlap, $A=B=$)
 (+) = hemicompatible-B mating (barrage, $A \neq B=$)
 (-) = hemicompatible-A mating (flat, $A=B \neq$)

แต่ละคู่ผสมที่เจริญมาพบกัน ดังตัวอย่างของบางคู่ผสมของเห็ดขอนขาวที่แสดงไว้ใน Figure 4 ทำให้ทราบถึงชนิดของเพศของเห็ดแต่ละกลุ่มในเห็ดแต่ละชนิดได้ ซึ่งตัวอย่างกรณีของเห็ดขอนขาวได้แสดงไว้ใน Figure 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาระบบการผสมพันธุ์ของเห็ดขอนขาวเห็ดบด เห็ดหูขวาน เห็ดโต่งฝน เห็ดตีนปลอก และเห็ดหอมพบว่าเห็ดทุกชนิดมีระบบการผสมพันธุ์ประเภท tetrapolar (bifactorial) heterothallism ทั้งนี้มีเฉพาะระบบเพศของเห็ดหอมเท่านั้นที่มีการศึกษามาก่อน และผลการศึกษาในเห็ดหอมครั้งนี้สอดคล้องกับการทดลองที่ได้มีการรายงานมาแล้ว (Chang and Hayes, 1978; Fox *et al.*, 1994) ส่วนระบบเพศของเห็ดสกุล *Lentinus* ยังไม่เคยมีรายงานการศึกษามาก่อน ผลการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นการสนับสนุนรายงานส่วนมากที่ว่าเห็ดราต่างชนิดแต่อยู่ในสกุลเดียวกันมีแนวโน้มที่จะมีระบบเพศเหมือนกัน ซึ่งแสดงว่าระบบเพศอาจจะใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางพันธุกรรมได้ระดับหนึ่งในเห็ดราแม้ว่าวิธีที่ดีที่สุดในการแสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดคือวิธีการศึกษาลายพิมพ์ดีเอ็นเอก็ตาม ผลงานวิจัยนี้ยังสนับสนุนในระดับหนึ่งว่า เห็ดสกุล *Lentinus* และ *Lentinula* มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันดังที่ Pegler (1983) ได้รายงานเอาไว้ ในงานวิจัยนี้ยังสามารถจัดกลุ่มของเส้นใยสายพันธุ์นิวเคลียสเดี่ยวจำนวน 12 สายพันธุ์ของเห็ดแต่ละชนิดออกเป็น 4 กลุ่มตามชนิดของเพศของเห็ดแต่ละชนิดด้วย ซึ่งคณะผู้วิจัยจะได้นำสายพันธุ์เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการสร้างลูกผสมโดยวิธีดั้งเดิมและหรือวิธีรวมโปรโตพลาสต์ในอนาคตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี 2547

เอกสารอ้างอิง

- Burnett, J.H. 1937. Studies on the sexuality of Heterobasidae. *Mycologia*, 29: 629-649.
- Burnett, J.H. 1968. *Fundamental Mycology*. St.Martin's Press, New York.
- Carlie, M.J., Watkinson, S.C. and Goodday, G.W. 2001. *The Fungi*. Academic Press, Tokyo.
- Chang, S.T. and Hayes, W.A. 1978. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. Academic Press, New York.
- Dhitaphichit, P. and Suetrong, S. 2004a. Mating system of the edible mushroom, *Pleurotus cystidiosus*. *KMITL Sci. J.*, 4(2): 322-327.
- Dhitaphichit, P. and Suetrong, S. 2004b. Breeding system of the edible mushroom, *Pleurotus eryngii* Quel. **In:** Abstract of the IV Asia-Pacific Mycological Congress and the IX International Marine and Freshwater Mycological Symposium, 14-19 November 2004. Chiang Mai, Thailand.
- Elliott, T.J. 1978. Comparative sexuality in *Agaricus* species. *J. Gen. Myc.*, 107: 113-122.
- Eugenio, C.P. and Anderson, N.A. 1968. The genetics and cultivation of *Pleurotus ostreatus*. *Mycologia*, 60: 627-634.
- Fox, H.M., Burden, J., Chang, S.T. and Peberdy, J. 1994. Mating-type incompatibility between commercial strains of *Lentinula edodes*. *Exp.Myc.*, 18: 95-102.
- Isikhuemhen, O.S., Moncalvo, J., Nerud, F. and Vilgalys, R. 2000. Mating compatibility and phylogeography in *Pleurotus tuberregium*. *Myc. Res.*, 104(6): 732-737.
- Johnson, J.E. and Petersen, R.H. 1996. Mating systems in *Xerophalina species*. *Mycologia*, 89(3): 393-399.
- Kemp, R.F.O. 1990. Breeding system of Basidiomycetes. Lecture notes distributed to attendants in a special lecture during the "Hand-on Course on Fungus Identification" during August-September, 1990, at Royal Botanic Garden: Edinburgh. U.K.
- Mata, J.L., Petersen, R.H. and Hughes, K.H. 2001. The genus *Lentinula* in the Americas. *Mycologia*, 93(6): 1102-11.

- Papazian, R.P. 1950. Physiology of incompatibility factors in *Schizophyllum commune*. Bot. Gaz., 112:143—39.
- Pegler, D.N. 1983. The Genus *Lentinus*. A world monograph. Royal Botanic Gardens, KEW. Kew Bulletin Additional Series X. HMSO, London.
- Petersen, R.H. and Methven, A.S. 1993. Mating systems in Xerulaceae: *Xerula*. Can. J. Bot., 72: 1151-1163.
- Petersen, R.H. and Krisai-greihuber, I. 1999. Type specimen studies in *Pleurotus*. Persoonia, 17: 1-20.
- Silveira, R.M. and Wright, J. 2002. *Polyporus* in Southern America: mating tests. Myc. Res., 106 (11): 1323-1330.
- Walker, G.R., Nabors, A., Gelinis, S. and Ammirati, J.F. 1994. The mating system of *Malanotus textiles*. Mycologia, 86(2): 209-211.
- Wong, G.J. 1989. Compatibility and fruiting studies of an albino from *Auricularia cornea*. Mycotaxon, XXXIV(1): 259-266.
- Wong, G.J. 1993. Mating and fruiting studies of *Auricularia delicata* and *A. fuscossuccinea*. Mycologia, 85(2): 187-194.