



รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาความหลากหลายของเห็ดดอการิคในอุทยานแห่งชาติพุเตย
และฤทธิ์ของสารสกัดจากเส้นใยในการต้านจุลินทรีย์ก่อโรค

โดย

นายเอกพันธ์ บางยี่ขัน

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

นายครรชิต ศรีนพวรรณ

อุทยานแห่งชาติพุเตย อ.ด่านช้าง จ. สุพรรณบุรี

นางสาวกรพรรณ เศวตสุวรรณกุล

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีพุทธศักราช 2553

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร

พิมพ์เผยแพร่โดยมหาวิทยาลัยศิลปากร

ปี พ.ศ. ที่เสร็จ 2553

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่พิจารณาอนุญาตให้เข้าไป
ทำการศึกษาในอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงิน
ประมาณแผ่นดินประจำปี 2552 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร (ทุนเลขที่ SURDI
52/01/08)

ชื่อโครงการ	การศึกษาความหลากหลายของเห็ดดอการิคในอุทยานแห่งชาติพุเตยและ ฤทธิ์ของสารสกัดจากเส้นใยเห็ดในการต้านจุลินทรีย์ก่อโรค
ชื่อผู้วิจัย	นายเอกพันธ์ บางยี่ขัน ¹ นายครรชิต ศรีนพวรรณ ² และ นางสาวกรพรรณ เศวตสุวรรณกุล ¹
หน่วยงานที่สังกัด	¹ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ² อุทยานแห่งชาติพุเตย อ.ด่านช้าง จ. สุพรรณบุรี
แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีที่เสร็จ	ปีพุทธศักราช 2553

บทคัดย่อ

ผลการสำรวจและเก็บรวบรวมเห็ดดอการิคจากบริเวณน้ำตกพุกระทิง อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัด
สุพรรณบุรี ซึ่งมีลักษณะเป็นป่าเบญจพรรณ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2551 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2552 พบเห็ด
ทั้งสิ้น 53 ตัวอย่าง สามารถระบุชื่อวิทยาศาสตร์ได้ 10 วงศ์ 18 สกุล 17 ชนิด โดยพบว่าเห็ด *Amanita* cf.
populiphila Tulloss & Moses และ *Gymnopilus penetrans* (Fr. ex Fr.) Murr. ยังไม่เคยมีการรายงานใน
ประเทศไทยมาก่อน และไม่สามารถระบุชื่อในระดับชนิด 31 ตัวอย่าง จัดเป็นเห็ดกินได้ 11 ชนิด ได้แก่ เห็ดระ
โงกเหลือง (*Amanita hemibapha*) เห็ดระโงกขาว (*A. princes* และ *A. vaginata*) เห็ดไผ่ (*Clitocybe* sp.
KS0814 และ KS0818), *Hygrocybe miniata*, เห็ดน้ำแป้ง (*Russula alboareolata*) เห็ดก่อหนาม่วง (*R.*
cyanoxantha) เห็ดหน้าเหลือง (*R. flavida*) เห็ดโคน (*Termitomyces clypeatus*) และ เห็ดตีนแรด
(*Tricholoma crassum*) และเป็นเห็ดมีพิษ 2 ชนิด ได้แก่ เห็ดระโงกหิน (*A. virosa*) และ *Gymnopilus*
penetrans เมื่อทำการสกัดดีเอ็นเอจากดอกเห็ดเพื่อใช้เป็นแม่แบบสำหรับการเพิ่มจำนวนของ 28S rDNA
ด้วยวิธีเทคนิค PCR สามารถเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอของเห็ดได้ 20 ตัวอย่าง และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ใน
เชิงวิวัฒนาการ พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดมีความสอดคล้องกับการจัดกลุ่มโดยใช้ลำดับกรดนิว
คลีอิกไทด์ของ 28S rDNA เมื่อนำดอกเห็ดมาแยกเชื้อบริสุทธิ์สามารถแยกเชื้อเห็ดได้ 5 ตัวอย่าง เมื่อนำเชื้อ
เห็ดมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงราสูตร PDA พบว่ามีเห็ดเพียง 4 ชนิด (*Cortinarius* sp. KS0808, *Lentinus* sp.
KS0882, *Marasmius* sp. KS0812 และ *Psathyrella* sp. KS0811) ที่เจริญได้ดีและมีเห็ด 1 ชนิด
(*Agaricus* sp. KS0801) ที่เจริญได้ช้ามาก เมื่อทำการศึกษาความสามารถของสารสกัด methanol, ethyl
acetate และ hexane จากเส้นใยเห็ดที่เลี้ยงใน PDA ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค 8 ชนิด
(*Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella*
typhimurium *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus* และ *Candida albican*) พบว่าสารสกัด
จากเส้นใยเห็ดทั้ง 4 ชนิด ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบได้ในห้องปฏิบัติการ

Research Title Diversity of Agaric mushroom in Phutoei National Park and anti-pathogenic microbial activity of the mushroom mycelial extract

Researcher Eakaphun Bangyeekhun¹, Kanchit Srinoppawan² and Koraphan Sawetsuwannakul¹

Office ¹Department of Microbiology, Faculty of Science, Silpakorn University
²Phutoei National Park, Mueng, Supanburi

Research Grants Research and Development Institute, Silpakorn University

Year 2010

ABSTRACT

Diversity of Agarics mushroom at Phu Krating waterfall, Phutoei National Park, Suphanburi province was studied from August 2008 to February 2009. Fifth-three specimens were collected and identified in 10 families, 18 genera and 17 species. *Amanita* cf. *populiphila* Tulloss & Moses and *Gymnopilus penetrans* (Fr. ex Fr.) Murr. are new recorded for Thailand. Thirty one specimens could not be identified at species level. Of these, 11 species are edible (*Amanita hemibapha*, *A. princes*, *A. Vaginata*, *Clitocybe* sp. (KS0814), *Clitocybe* sp. (KS0818), *Hygrocybe miniata*, *Russula alboareolata*, *R. cyanoxantha*, *R. flavida*, *Termitomyces clypeatus* and *Tricholoma crassum*), but 2 species are poisonous (*A. virosa* and *Gymnopilus penetrans*). 28S rDNAs were amplified by PCR technique and DNA fragments from 20 specimens could be generated. The 28S rDNA fragments were sequenced and compared with known sequences in database. The phylogenetic relationship revealed that morphological characteristics of the Agaric mushrooms are agree with 28S rDNA sequences. Merely 5 specimens could be pure isolated and 4 samples (*Cortinarius* sp. KS0808, *Lentinus* sp. KS0882, *Marasmius* sp. KS0812 and *Psathyrella* sp. KS0811) grew well on culture media. Methanal, ethyl acetate and hexane extracts from mycelial cultures of the 4 mushrooms were test for growth inhibition of pathogenic microorganisms (*Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella thyphimurium* *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus* and *Candida albican*), but none could prevent the growth of tested microorganisms.

สารบัญเรื่อง

สารบัญตาราง.....	5
สารบัญภาพ.....	6
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	9
บทนำ.....	10
วิธีดำเนินการวิจัย.....	12
ผลการทดลอง.....	15
อภิปรายผลการทดลอง.....	76
สรุปและข้อเสนอแนะ.....	78
เอกสารอ้างอิง.....	79
ภาคผนวก.....	83

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 เห็ดที่เก็บรวบรวมในบริเวณน้ำตกพุกระตัง อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี	15
ตารางที่ 2 ข้อมูลทางอนุกรมวิธานและปริมาณตัวอย่างเห็ดที่เก็บได้.....	17
ตารางที่ 3 ผลการแยกเชื้อบริสุทธิ์และการตรวจสอบลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA ของเส้นใยที่แยกได้.....	68
ตารางที่ 4 ปริมาณและลักษณะของสารสกัดจากเห็ด	71

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 <i>Agaricus trisulphuratus</i> Berk	19
ภาพที่ 2. <i>Agaricus</i> sp. (KS0801)	20
ภาพที่ 3 <i>Agaricus</i> sp. (KS0810)	21
ภาพที่ 4 <i>Agaricus</i> sp. (KS0813) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	22
ภาพที่ 5 <i>Agaricus</i> sp. (KS0815)	23
ภาพที่ 6 <i>Agaricus</i> sp. (KS0816)	24
ภาพที่ 7 <i>Agaricus</i> sp. (KS0821) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	25
ภาพที่ 8 <i>Agaricus</i> sp. (KS0823)	26
ภาพที่ 9 <i>Agaricus</i> sp. (KS0853)	27
ภาพที่ 10 <i>Amanita hemibapha</i> (Berk. & Br.) Sacc. subsp. <i>Javanica</i> Cor. & Bas. แสดงดอกเห็ดตูม (ซ้าย) และบาน (ขวา)	28
ภาพที่ 11 <i>Amanita</i> cf. <i>populiphila</i> Tulloss & Moses แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	29
ภาพที่ 12 <i>Amanita princeps</i> Cor. & Bas. แสดงดอกเห็ดตูม (ซ้าย) และบาน (ขวา)	30
ภาพที่ 13 <i>Amanita solitaria</i> (Bull. Ex Fr.) Karst	31
ภาพที่ 14 <i>Amanita vaginata</i> (Fr.) Vitt.	32
ภาพที่ 15 <i>Amanita virosa</i> (Fr.) Bertellon	33
ภาพที่ 16 <i>Clitocybe</i> sp. (KS0814) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	34
ภาพที่ 17 <i>Clitocybe</i> sp. (KS0818)	35
ภาพที่ 18 <i>Cortinarius</i> sp. (KS0808) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	36
ภาพที่ 19 <i>Galerina</i> sp. (KS0876) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	37
ภาพที่ 20 <i>Gymnopilus penetrans</i> (Fr. ex Fr.) Murr. แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	38
ภาพที่ 21 <i>Gymnopilus</i> sp. (KS0838)	39
ภาพที่ 22 <i>Hygrocybe miniata</i> (Fr.) Kumm.	40
ภาพที่ 23 <i>Hygrophorus</i> sp. (KS0833)	41
ภาพที่ 24 <i>Inocybe</i> sp. (KS0857) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	42
ภาพที่ 25 <i>Lentinus</i> sp. (KS0882)	43
ภาพที่ 26 <i>Lepiota</i> sp. (KS0820) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 27 <i>Lepiota</i> sp. (KS0871)	45
ภาพที่ 28 <i>Lepiota</i> sp. (KS0873)	46
ภาพที่ 29 <i>Marasmius oreades</i> (Bolt. ex Fr.) Fr.	47
ภาพที่ 30 <i>Marasmius siccus</i> (Schw.) Fr.	48
ภาพที่ 31 <i>Marasmius</i> sp. (KS0812) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	49
ภาพที่ 32 <i>Marasmius</i> sp. (KS0843)	50
ภาพที่ 33 <i>Marasmius</i> sp. (KS0846)	51
ภาพที่ 34 <i>Parasola plicatilis</i> (Orton) Redhead, Vilgalys & Hopple	52
ภาพที่ 35 <i>Psathyrella</i> sp. (KS0804) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	53
ภาพที่ 36 <i>Psathyrella</i> sp. (KS0811) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	54
ภาพที่ 37 <i>Russula alboareolata</i> Hongo แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	55
ภาพที่ 38 <i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff. Ex Secr.) Fr.	56
ภาพที่ 39 <i>Russula flavidula</i> Frost ex Peck	57
ภาพที่ 40 <i>Russula</i> sp. (KS0835)	58
ภาพที่ 41 <i>Stropharia</i> sp. (KS0881) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	59
ภาพที่ 42 <i>Termitomyces clypeatus</i> Heim แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา) ..	60
ภาพที่ 43 <i>Tricholoma crassum</i> Berk. แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	61
ภาพที่ 44 <i>Tricholoma</i> sp. (KS0834)	62
ภาพที่ 45 <i>Tricholoma</i> sp. (KS0862) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบก้นเห็ด (ขวา)	63
ภาพที่ 46 ความสัมพันธ์ในเชิงวิวัฒนาการจากลำดับกรดนิวคลีอิกของ 28S rDNA ของเห็ด เมื่อรหัสในวงเล็บหลังชื่อวิทยาศาสตร์หมายถึงเห็ดที่ได้จากการศึกษานี้ (KS08XX) หรือ accession no. ของเห็ดจากฐานข้อมูล NCBI	65
ภาพที่ 47 การเปรียบเทียบความเหมือนของลำดับกรดนิวคลีอิกของ 28S rDNA จาก <i>A. solitaria</i> (AF024475 และ KS0861)	66
ภาพที่ 48 การเปรียบเทียบความเหมือนของลำดับกรดนิวคลีอิกของ 28S rDNA จาก <i>A. vaginata</i> (AF097375, AF024480 และ KS0861)	67
ภาพที่ 49 ผลของสารสกัด methanol (ก.) ethyl acetate (ข.) และ hexane (ค.) จากเส้นใยเห็ด <i>Cortinarius</i> sp. (KS0808) ต่อการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค โดยแสดงค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ	72

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 50 ผลของสารสกัด methanol (ก.) ethyl acetate (ข.) และ hexane (ค.) จากเส้นใยเห็ด <i>Lentinus</i> sp. (KS0882) ต่อการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค โดยแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ	73
ภาพที่ 51 ผลของสารสกัด methanol (ก.) ethyl acetate (ข.) และ hexane (ค.) จากเส้นใยเห็ด <i>Marasmius</i> sp. (KS0812) ต่อการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค โดยแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ	74
ภาพที่ 52 ผลของสารสกัด methanol (ก.) ethyl acetate (ข.) และ hexane (ค.) จากเส้นใยเห็ด <i>Psathyrella</i> sp. (KS0811) ต่อการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค โดยแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ	75

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

cf. = confer = เทียบเคียง

PCR = Polymerase chain reaction

PDA = Potato dextrose agar

บทนำ

เห็ดคือรากลุ่มแรกที่มีมนุษย์รู้จักกัน เนื่องจากมีโครงสร้างขนาดใหญ่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เห็ดเป็นอาหารของคนไทยมานาน แม้ในปัจจุบันคนไทยในชนบทยังนิยมเก็บเห็ดป่ามารับประทานกันอยู่เสมอ เห็ดเป็นแหล่งของอาหารที่มีโปรตีน วิตามิน และไฟเบอร์สูง แต่มีไขมันน้อย นอกจากนี้ยังมีเห็ดบางชนิดที่มีสรรพคุณเป็นสมุนไพรได้ เช่น เห็ดหอม เห็ดหมื่นปี เป็นต้น

มีการประมาณการว่าโลกของเรามีเห็ดมากถึง 1,500,000 ชนิด แต่ที่จัดจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์แล้วมีประมาณ 70,000 ชนิด และเป็นเห็ดประมาณ 10,000 ชนิด (Hawksworth และคณะ 1995) ในประเทศไทยการศึกษาอนุกรมวิธานของเห็ด เริ่มต้นในปี พ.ศ. 2445 พร้อมกับการศึกษาพรรณไม้บนเกาะช้าง (Rostrup และ Massee, 1902) และได้มีการศึกษากันอย่างต่อเนื่องเรื่อยมา แต่ไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอนุกรมวิธานของพืชและสัตว์ ข้อมูลจากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) รายงานว่ามีการเก็บรวบรวมตัวอย่างเห็ดราในประเทศไทย 13,696 ตัวอย่าง จำแนกเป็น 800 สกุล 2,200 ชนิด โดยมีการประมาณการว่าประเทศไทยน่าจะมีเห็ดมากกว่า 6000 ชนิด (Jones และ Hyde, 2004) จึงยังมีเห็ดอีกหลายชนิดที่ยังไม่ได้มีการศึกษา

นอกจากชาวเอเชียจะบริโภคเห็ดเป็นอาหารแล้ว ยังได้มีการใช้เห็ดเป็นยาสมุนไพรอีกด้วย ในช่วงเวลา 30 ปีที่ผ่านมา ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับคุณค่าทางยาของเห็ดที่นำมาบริโภคและไม่นำมาบริโภคเป็นอาหารหลายชนิดโดยใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ และพบว่าเห็ดมีสารสำคัญที่มีฤทธิ์กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน ด้านมะเร็ง ด้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบ ด้านการพอกของเยื่อไฟบรัส (anti-fibrotic) ลดระดับไขมันในกระแสเลือด ช่วยในการทำงานของตับ ลดภาวะเบาหวาน ต้านไวรัส และต้านจุลินทรีย์ (Smith และคณะ 2002)

ยาปฏิชีวนะที่ใช้อยู่ทุกวันนี้เป็นสารเมตาโบไลต์ที่ได้จากราและแอคติโนไมซีต ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีการรายงานเกี่ยวกับการดื้อยาปฏิชีวนะของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค เช่น *Staphylococcus epidermidis*, *S. aureus*, *Streptococcus* spp., *Enterococcus* sp., *Escherichia coli* และ *Candida* spp. จึงมีความจำเป็นที่จะต้องค้นหายาปฏิชีวนะตัวใหม่ที่มีกลไกในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคแทนยาปฏิชีวนะตัวเดิม จากการทดลองของ Anchel, Harvey และ Wilkins ในปี 1941 ในการคัดกรองเห็ดรา มากกว่า 2,000 ชนิด เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ และสามารถแยกบริสุทธิ์สาร pleuromutilin จากเห็ด *Clitopilus passeckerianus* (ชื่อเดิม *Pleurotus passeckerianus*) และในปัจจุบันใช้ในการรักษาติดเชื้อจาก *Mycoplasma* ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะตัวแรกที่ได้จากเห็ด (Sandven 2000; Brizuela และคณะ 1998)

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง การศึกษาความหลากหลายของเห็ดเพื่อนำไปประยุกต์จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ จากการตรวจค้นเอกสาร พบว่ามีรายงานความหลากหลายของเห็ดในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยเป็นส่วนใหญ่ (อนงค์, 2530; สุรางค์, 2545; Hjortstam และ Ryvarden, 1982; Schumascher, 1982; Kongamol, 1989; Whalley และ Thienhirun, 1996;

Sanmee และคณะ, 2003) และการศึกษาความหลากหลายของเห็ดอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดการค้นพบเห็ดชนิดใหม่ในประเทศไทยและเห็ดที่มีการรายงานครั้งแรกในประเทศไทย (Le และคณะ 2007a, 2007b และ 2007c, Sanme และคณะ 2008, Wannathes และคณะ 2009) อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบการรายงานความหลากหลายของเห็ดในภูมิภาคตะวันตก โดยเฉพาะจากอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีลักษณะเป็นป่าเบญจพรรณและมีบางส่วนที่เป็นป่าสน จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าในบริเวณน้ำตกพุกระทีง อุทยานแห่งชาติพุเตย มีเห็ดในกลุ่มเห็ดดอกกริ¹เป็นจำนวนมาก บางชนิดเป็นเห็ดกินได้ บางชนิดเป็นเห็ดพิษ และมีอีกหลายชนิดเป็นเห็ดที่มีขนาดเล็กหรือเกิดขึ้นมาน้อยจึงไม่เป็นที่น่าสนใจจะนำมารับประทาน

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความหลากหลายของเห็ดดอกกริ¹ ในบริเวณน้ำตกพุกระทีง อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี จากการตรวจหาเชื้อวิทยาศาสตร์ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา (2) ได้ข้อมูลลำดับกรดนิวคลีอิกของ 28S rDNA จากดอกเห็ด (3) ได้เชื้อเห็ดบริสุทธิ์ที่มีชีวิตของเห็ด และ(4) ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากเส้นใยเห็ดในการต้านจุลินทรีย์ก่อโรค

¹ Agarics = เห็ดมีศรีบ

วิธีดำเนินการวิจัย

1 การสำรวจ เก็บตัวอย่าง และตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ของเห็ดดอการิค

- 1.1 ออกสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างเห็ดจากบริเวณน้ำตกพุกระตัง อุทยานแห่งชาติพุเตย โดยจะทำการเก็บตัวอย่างเห็ดตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2551 – กุมภาพันธ์ 2552 โดยออกสำรวจและเก็บตัวอย่างเดือนละ 4 ครั้ง
- 1.2 บันทึกภาพเห็ดที่พบและจดบันทึกข้อมูลที่เป็นต่อการตรวจหาชื่อวิทยาศาสตร์และข้อมูลอื่นๆ ดังนี้
 - 1.2.1 วัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่าง
 - 1.2.2 ลักษณะทางนิเวศและจำนวนเห็ดที่พบ โดยกำหนดให้ถ้าพบเห็ดน้อยกว่า 5 ดอก จัดเป็นจำนวนน้อย ถ้าพบเห็ด 5-20 ดอก จัดเป็นจำนวนปานกลาง และถ้าพบมากกว่า 20 ดอก จัดเป็นจำนวนมาก
 - 1.2.3 ลักษณะสัณฐานวิทยาของดอกเห็ด ได้แก่ ขนาด สี รูปร่าง ขอบหมวกเห็ด น้ำยาง ความเหนียว ลักษณะของเนื้อเห็ด สีของเนื้อเห็ด การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเห็ดเมื่อขยี้ สัมผัสกับอากาศ หรือทดสอบด้วยสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10
 - 1.2.4 ลักษณะครีบก้นเห็ด ได้แก่ ขนาด สี รูปร่าง ขอบครีบก้นเห็ด ลักษณะการเกาะติดกับก้าน จำนวนครีบก้น
 - 1.2.5 ก้านดอกเห็ด ได้แก่ ขนาด สี รูปร่าง ความเหนียว ตำแหน่งการเกาะติดกับหมวกเห็ด เนื้อก้านเห็ด สีของเนื้อเห็ด การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเห็ดเมื่อขยี้ สัมผัสกับอากาศ หรือทดสอบด้วย 5% KOH
 - 1.2.6 Veil ได้แก่ การมี/ไม่มี inner/outer veil สี รูปร่าง การเปลี่ยนแปลงไปเป็น ring หรือ volva สี และรูปร่างของ ring หรือ volva
 - 1.2.7 สปอร์ ได้แก่ สีของภาพพิมพ์สปอร์ ขนาดและรูปร่างของสปอร์ การทำปฏิกิริยากับ Melzer's reagent
 - 1.2.8 Microscopic character อื่นๆ ได้แก่ ลักษณะและรูปร่างของเซลล์ที่ผิวหมวกเห็ด การเรียงตัวของเส้นใยในครีบก้นเห็ด รูปร่างและขนาดของ basidium และ cystidium
- 1.3 ใช้มีดหรือพลั่วขุดตัวอย่างเห็ดจากพื้นดินหรือแฉะจากไม้ เก็บตัวอย่างในถุงกระดาษ แล้วจึงนำมาเรียงในกล่องกระดาษ สำหรับตัวอย่างที่มีขนาดเล็กและบอบบางจะห่อด้วยกระดาษทิชชูหรือทำการดองทันที
- 1.4 นำดอกเห็ดมาอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพื่อเก็บเป็นตัวอย่างแห้ง หรือดองในน้ำยาสูตร FAA (formalin, acetic acid และ alcohol)

- 1.5 ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยรูปวิธานของ Arora (1986), Bas (1969), Chistensen (1965), Dennis (1970), Keirle และคณะ (2004), Kou (2008), Moser (1983), Pegler (1977; 1983), Roger (2010), Tulloss และ Yang (2009), Tulloss และคณะ (1992), Wannathes (2008) และ Wannathens และคณะ 2009

2 การแยกเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ด

- 2.1 ทำความสะอาดดอกเห็ดที่เก็บมาได้โดยเช็ดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 70
- 2.2 ตัดก้านดอกเห็ดเพื่อนำมาทำการฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยการแช่ในสารละลาย chlorox ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 เป็นเวลา 2-5 นาที และล้างด้วยน้ำปลอดเชื้อ 2 ครั้ง
- 2.3 ใช้มีดกรีดชั้นเห็ดเพียงเล็กน้อยเพื่อให้เกิดรอย แล้วจึงใช้ปากคีบฉีกเนื้อเห็ดให้ขาดออกจากกัน และใช้มีดตัดเนื้อเยื่อเห็ดขนาดประมาณ 3 x 3 มิลลิเมตร นำไปวางในอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA)
- 2.4 นำไปบ่มที่ 30 องศาเซลเซียส จนกว่าเชื้อจะเจริญดี
- 2.5 ตัดชิ้นวุ้นบริเวณขอบโคโลนีและถ่ายเชื้อลงในหลอดทดลองเพื่อเก็บเป็น stock culture

3 การศึกษาลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 18S rDNA (Lee และ Talor, 1990)

- 3.1 นำเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ดมาเลี้ยงในอาหารเหลว Potato dextrose broth บนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 60 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน หรือจนกว่าเชื้อจะเจริญดี
- 3.2 กรองเพื่อแยกเส้นใยออกจากอาหารเหลว และล้างเส้นใยด้วยน้ำปลอดเชื้อ
- 3.3 นำดอกเห็ดและ/หรือเส้นใยมาสกัดดีเอ็นเอโดยทำตามวิธีการของ AquaPure Genomic DNA Kits (Bio-Rad Laboratories, USA)
- 3.4 นำดีเอ็นเอที่ได้ไปวัดความเข้มข้นที่ OD₂₈₀ และตรวจสอบคุณภาพของดีเอ็นเอ โดยแยกด้วยกระแสไฟฟ้าบนการโรสเจลที่ความเข้มข้นร้อยละ 1
- 3.5 ทำการเพิ่มจำนวนของ 18S rDNA ด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) โดยใช้ดีเอ็นเอเป็นแม่แบบและใช้ไพรเมอร์ LR0R (ACCCGCTGAACTTAAGC) และ LR7 (TACTACCACCAAGATCT)
- 3.6 ตรวจสอบชิ้นส่วนของ 18s rDNA โดยการแยกด้วยกระแสไฟฟ้าบนการโรสเจลที่ความเข้มข้นร้อยละ 1
- 3.7 แยกชิ้นส่วนของ 18S rDNA ออกจากการโรสเจลโดยทำตามวิธีการของ Silica Bead DNA Gel Extraction Kit (Fermentas, USA)

3.8 ทำการหาลำดับเบสโดยใช้ไพรเมอร์ LR0R (ACCCGCTGAACTTAAGC), LR3 (CCGTGTTT-CAAGACGGG), LR5 (TCCTGAGGGAAACTTCG), LR7 (TACTACCACCAAGATCT) และ LR21 (ACTTCAAGCGTTTCCCTTT) และเปรียบเทียบลำดับเบสที่ได้กับข้อมูลในฐานข้อมูลของ National Center for Biotechnology Information (NCBI)

4 ศึกษาความสามารถของสารสกัดจากเส้นใยเห็ดในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค (Kitzberger และคณะ 2007)

4.1 นำเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ดที่สามารถแยกได้มาเลี้ยงในอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน หรือจนกว่าเชื้อจะเจริญเต็มจานเพาะเลี้ยง

4.2 ใช้มีดกรีดเส้นใยบนอาหารวุ้นให้เป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาดประมาณ 0.5 x 0.5 x 0.5 เซนติเมตร

4.3 นำเส้นใยบนอาหารวุ้นมาทำการสกัดใน methanol ปริมาตร 1 ลิตรต่ออาหารวุ้น 100 จาน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4.4 กรองด้วยกระดาษกรอง Whatmann No.1 เพื่อแยกส่วนที่ละลาย

4.5 นำเส้นใยบนอาหารวุ้นที่แยกได้จากสกัดด้วย methanol มาทำการสกัดซ้ำด้วย ethyl acetate และ hexane ตามลำดับ และทำการกรองด้วยกระดาษกรองเพื่อแยกส่วนที่ละลาย

4.6 นำสารละลายไประเหยเพื่อไล่ตัวทำละลาย จนกว่าสารสกัดจะแห้งและได้น้ำหนักคงที่

4.7 นำสารสกัดไปละลายด้วย DMSO ในปริมาณน้อยๆ เพื่อให้สารสกัดละลายและเจือจางด้วยน้ำกลั่น ให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายที่ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

4.8 เลี้ยง *Bacillus cereus* TISTR 687, *Escherichia coli* TISTR 887, *Enterococcus faecalis* TISTR 888, *Proteus mirabilis* TISTR 100, *Salmonella thyphimurium* TISTR 292 และ *Staphylococcus aureus* TISTR 885 ใน nutrient broth ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส *Micrococcus luteus* TISTR 884 ในอาหาร nutrient broth ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และ *Candida albican* TISTR 5239 ในอาหาร yeast extract – malt extract broth ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และปรับให้ได้ $OD_{600} = 0.5$

4.9 วัดความสามารถของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ทำโดยเลี้ยงจุลินทรีย์ในอาหารที่เติมสารสกัดที่ความเข้มข้นสุดท้าย 50 และ 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และวัดการเจริญของจุลินทรีย์โดยการหาค่า OD_{600} โดยเปรียบเทียบกับ การเลี้ยงจุลินทรีย์ในอาหารที่ไม่เติมสารสกัด และใช้ยาปฏิชีวนะ ampicillin และ chloramphenical ที่ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เป็นชุดควบคุม

5 สถิติที่ใช้ในการทดลอง

5.1 วิเคราะห์ความแตกต่างทางของข้อมูลจากผลการทดลองด้วยสถิติ One-Way ANOVA และ Tukey's test ในโปรแกรม SPSS

ผลการทดลอง

1. ความหลากหลายของเห็ดดอการิคในบริเวณน้ำตกพุกระทิง อุทยานแห่งชาติพุเตย

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างเห็ดในบริเวณน้ำตกพุกระทิง อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนสิงหาคม 2551 – กุมภาพันธ์ 2552 สามารถเก็บรวบรวมเห็ดได้ทั้งสิ้น 53 ตัวอย่าง สามารถระบุชื่อวิทยาศาสตร์ได้ 10 วงศ์ 18 สกุล 17 ชนิด และไม่สามารถระบุชื่อในระดับชนิดได้ 31 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) ได้จัดทำคำบรรยายของลักษณะเห็ดแต่ละชนิด ลักษณะทางนิเวศวิทยา รายงานว่าเป็นเห็ดที่รับประทานได้หรือเป็นเห็ดมีพิษและภาพประกอบ (ภาพที่ 1-45)

ตารางที่ 1 เห็ดที่เก็บรวบรวมในบริเวณน้ำตกพุกระทิง อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี

วงศ์	สกุล	ชนิด (รหัสตัวอย่าง)
Agaricaceae	Agaricus	<i>Agaricus trisulphuratus</i> Berk. (KS0844)
		<i>Agaricus</i> sp. (KS0801)
		<i>Agaricus</i> sp. (KS0810)
		<i>Agaricus</i> sp. (KS0813)
		<i>Agaricus</i> sp. (KS0815)
		<i>Agaricus</i> sp. (KS0816)
		<i>Agaricus</i> sp. (KS0821)
		<i>Agaricus</i> sp. (KS0823)
		<i>Agaricus</i> sp. (KS0853)
Amanitaceae	Amanita	<i>Amanita hemibapha</i> (Berk. & Br.) Sacc. subsp. <i>Javanica</i> Cor. & Bas. (KS0836B)
		<i>Amanita</i> cf. <i>populiphila</i> Tulloss & Moses (KS0867)
		<i>Amanita princes</i> Cor. & Bas. (KS0824, KS0836A)
		<i>Amanita solitaria</i> (Bull. Ex Fr.) Karst (KS0861)
		<i>Amanita vaginata</i> (Fr.) Vitt. (KS0826)
		<i>Amanita virosa</i> (Fr.) Bertellon (KS0860, KS0863)

ตารางที่ 1 (ต่อ) เห็ดที่เก็บรวบรวมในบริเวณน้ำตกพุกระทั้ง อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี

วงศ์	สกุล	ชนิด (รหัสตัวอย่าง)
Cortinariaceae	Cortinarius	<i>Cortinarius</i> sp. (KS0808)
	Galerina	<i>Galerina</i> sp. (KS0876)
	Gymnopilus	<i>Gymnopilus penetrans</i> (Fr. ex Fr.) Murr. (KS0817, 0831)
		<i>Gymnopus</i> sp. (KS0838)
	Inocybe	<i>Inocybe</i> sp. (KS0857)
Hygrophoraceae	Hygrocybe	<i>Hygrocybe miniata</i> (Fr.) Kumm. (KS0872)
	Hygrophorus	<i>Hygrophorus</i> sp. (KS0833)
Lepiotaceae	Lepiota	<i>Lepiota</i> sp. (KS0820)
		<i>Lepiota</i> sp. (KS0871)
		<i>Lepiota</i> sp. (KS0873)
Marasmiaceae	Marasmius	<i>Marasmius oreades</i> (Bolt. ex Fr.) Fr. (KS0850)
		<i>Marasmius siccus</i> (Schw.) Fr. (KS0803)
		<i>Marasmius</i> sp. (KS0812, KS0849)
		<i>Marasmius</i> sp. (KS0843)
		<i>Marasmius</i> sp. (KS0846)
Psathyrellaceae	Palasola	<i>Parasola plicatilis</i> (Orton) Redhead, Vilgalys & Hopple (KS0802)
	Psathyrella	<i>Psathyrella</i> sp. (KS0804)
		<i>Psathyrella</i> sp. (KS0811)
Russulaceae	Russula	<i>Russula alboareolata</i> Hongo (KS0827)
		<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff. Ex Secr.) Fr. (KS0825)
		<i>Russula flavida</i> Frost ex Peck (KS0864, KS0869)
		<i>Russula</i> sp. (KS0835)
Strophariaceae	Stropharia	<i>Stropharia</i> sp. (KS0881)

ตารางที่ 1. (ต่อ) เห็ดที่เก็บรวบรวมในบริเวณน้ำตกพุกระทิง อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี

วงศ์	สกุล	ชนิด (รหัสตัวอย่าง)
Tricholomataceae	Clitocybe	<i>Clitocybe</i> sp. (KS0814, KS0848)
		<i>Clitocybe</i> sp. (KS0818, KS0822)
	Lentinus	<i>Lentinus</i> sp. (KS0882)
	Termitomyces	<i>Termitomyces clypeatus</i> Heim (KS0819, KS0870)
	Tricholoma	<i>Tricholoma crassum</i> Berk. (KS0837)
		<i>Tricholoma</i> sp. (KS0834)
		<i>Tricholoma</i> sp. (KS0862)

บริเวณน้ำตกพุกระทิง อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีลักษณะเป็นป่าเบญจพรรณและป่าไผ่ และมีบางส่วนของอุทยานฯ เป็นป่าสน จากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาพบว่าในพื้นที่ที่สำรวจเห็ดระหว่างเดือนสิงหาคม 2551 ถึง กุมภาพันธ์ 2552 มีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 22.7-31.8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 64-97 และมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด 84.7 มิลลิเมตร และน้อยที่สุด 0.1 มิลลิเมตร โดยมีฝนมากตั้งแต่ปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน 2551 และมีฝนน้อยมากหรือไม่มีเลยระหว่างปลายเดือนพฤศจิกายน 2551 ถึง กุมภาพันธ์ 2552 และพบว่าปริมาณตัวอย่างเห็ดที่เก็บได้มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาและปริมาณตัวอย่างเห็ดที่เก็บได้

เดือน	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	จำนวนตัวอย่าง เห็ดที่สำรวจได้
สิงหาคม 2551	27.9-31.8	68-92	0.0-40.4	5
กันยายน 2551	27.5-31.0	74-90	0.0-31.4	26
ตุลาคม 2551	24.6-30.3	77-97	0.0-84.7	19
พฤศจิกายน 2551	22.7-31.3	68-82	0.0-1.3	3
ธันวาคม 2551	24.3-28.5	67-80	0.0	0
มกราคม 2552	23.6-29.2	64-84	0.0-0.6	0
กุมภาพันธ์ 2552	28.2-29.5	68-82	0.0	0

จากการสอบถามชาวบ้านในบริเวณใกล้เคียงและสืบค้นจากเอกสารพบว่าเห็ดที่สามารถเก็บรวบรวมมานั้น เป็นเห็ดที่กินได้ 11 ชนิด ได้แก่ เห็ดระโงกเหลือง (*Amanita hemibapha*) เห็ดระโงกขาว (*A. princeps* และ *A. vaginata*) เห็ดไผ่ (*Clitocybe* sp. KS0814 และ KS0818), *Hygrocybe miniata*, เห็ดน้ำแป้ง (*Russula alboareolata*) เห็ดก่อหน้าม่วง (*R. cyanoxantha*) เห็ดหน้าเหลือง (*R. flavida*) เห็ดโคน (*Termitomyces clypeatus*) และ เห็ดตีนแรด (*Tricholoma crassum*) และเป็นเห็ดมีพิษ 2 ชนิด ได้แก่ เห็ดระโงกหิน (*A. virosa*) และ *Gymnopilus penetrans* และไม่พบรายงานว่ากินได้ 32 ชนิด

Agaricus trisulphuratus Berk.

วงศ์ Agaricaceae

ชื่อท้องถิ่น กระดุมทองเหลือง



ภาพที่ 1 *Agaricus trisulphuratus* Berk.

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลางค่อนข้างเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5-4 เซนติเมตร สีส้ม เมื่อยังอ่อนมีรูปร่างโค้งนูนคล้ายโดมแล้วกางออกแบนราบเมื่อแก่ ผิวหมวกแห้ง มีเกล็ดสีส้มจำนวนมาก เนื้อหมวกเห็ดบาง ทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แล้วไม่เปลี่ยนสี **ครีบกเห็ด** ไม่ติดกับ ก้านดอก แคบ เรียงถี่ สีขาวเมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.3 x 3.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีส้ม ผิวแห้ง มีเกล็ด **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** เป็นแบบ inner veil บาง สีขาวถึงส้มอ่อน เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวนที่บริเวณส่วนบนของก้านดอกเห็ด **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีน้ำตาลช็อกโกแลต **สปอร์** มีขนาด 5-6 x 3.5-5 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ **ไม่พบ** รยางานว่ากินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนพื้นดิน

การรายงานในประเทศไทย โดย วสันต์ และคณะ (2541) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2550) และ อนงค์ และคณะ (2551)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0844 (5 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ น้อย

Agaricus sp. (KS0801)

วงศ์ Agaricaceae



ภาพที่ 2. Agaricus sp. (KS0801)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.5 เซนติเมตร มีรูปร่างโค้งนูน สีส้มอมน้ำตาล ขอบหมวกเห็ดจุ่มเข้าเล็กน้อย ผิวหมวกแห้ง มีขนละเอียด เนื้อหมวกเห็ดบาง ทำปฏิกิริยากับ สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แล้วไม่เปลี่ยนสี **ครีบเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด กว้าง เรียงถี่ มีสีขาว เมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ ขอบเรียบ **ก้านดอกเห็ด**มีขนาดประมาณ 1 x 4 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีส้มอมน้ำตาล ผิวแห้ง มีขนละเอียด เนื้อภายในเป็นท่อนกลวง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด**เป็นแบบ inner veil บาง สีขาวครีม เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวนซึ่งมีรูปร่างคล้าย กระป๋องที่บริเวณส่วนบนของก้านดอกเห็ด **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีน้ำตาลช็อกโกแลต **สปอร์**มีขนาด 3.5-5 x 5-6.5 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ **ไม่พบรายงานว่ากินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0801 (29 สิงหาคม 2551)

จำนวนที่พบ น้อย

Agaricus sp. (KS0810)

วงศ์ Agaricaceae



ภาพที่ 3 *Agaricus* sp. (KS0810)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8-12 เซนติเมตร มีรูปร่างโค้งนูน-ราบ สีน้ำตาลอ่อน กลางหมวกเห็ดมีสีน้ำตาลเข้มและเกิดเป็นเกล็ดสีน้ำตาลเรียงเป็นวงซ้อนกันออกไปยังขอบ หมวกเนื่องจากการปริแตกของผิว ผิวหมวกแห้ง เนื้อหมวกเห็ดบาง ทำปฏิกิริยากับสารละลาย โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แล้วไม่เปลี่ยนสี **ครีบเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด กว้าง เรียงถี่ มีสีขาวเมื่อยังอ่อน และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ ขอบเรียบ **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.8-1.2 x 6-12 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็น ทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีครีม ผิวแห้ง เนื้อภายในเป็นท่อนกลวง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด**เป็นแบบ inner veil บาง สีขาว เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวนซึ่งมีรูปร่างคล้ายกระโปรงที่บริเวณส่วนบนของก้านดอกเห็ด **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีน้ำตาลช็อกโกแลต **สปอร์**มีขนาด 2-3 x 5-6 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ ไม่พบรายงานว่ามีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0810 (10 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ ปานกลาง

Agaricus sp. (KS0813)

วงศ์ Agaricaceae



ภาพที่ 4 *Agaricus* sp. (KS0813) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-7 เซนติเมตร สีขาว มีรูปร่างโค้งนูน คล้ายเลนส์แล้วเปลี่ยนเป็นแบนราบ ผิวหมวกแห้ง มีเกล็ดสีน้ำตาลอยู่ประปราย เนื้อหมวกเห็ดหนา ทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แล้วไม่เปลี่ยนสี **ครีบกเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด กว้าง เรียงถี่ มีสีขาวเมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นสีชมพูและน้ำตาลเข้มเมื่อแก่ **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.5-0.7 x 4-4.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง เนื้อในก้านดอกเห็ดตัน **เยื่อหุ้มดอกเห็ด**เป็นแบบ inner veil บาง สีขาว บาง เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวนสีขาว อยู่ที่บริเวณ ส่วนกลางของก้านดอกเห็ด **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีน้ำตาลช็อกโกแลต **สปอร์**มีขนาด 4.5-5 x 12.5-13 ไมโครเมตร มีรูปร่างคล้ายไข่ ผิวเรียบ **ไม่พบ**รายงานว่ามีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0813 (10 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Agaricus sp. (KS0815)

วงศ์ Agaricaceae



ภาพที่ 5 *Agaricus* sp. (KS0815)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 เซนติเมตร สีน้ำตาล มีรูปร่างโค้งนูนคล้ายเลนส์และเปลี่ยนเป็นแบนราบ ผิวหมวกแห้ง มีขนอ่อนนุ่ม เนื้อหมวกเห็ดบาง ทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แล้วไม่เปลี่ยนสี **ครีบเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด กว้าง เรียงถี่ มีสีขาว เมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.4-0.6 x 4.5-5.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด**เป็นแบบ inner veil บาง สีขาว เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวนแบบชูขึ้นที่บริเวณส่วนบนของก้านดอกเห็ด **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีน้ำตาล ช็อกโกแลต **สปอร์**มีขนาด 6-7.5 x 3-4.5 ไมโครเมตร มีรูปร่างคล้ายไข่รี ผิวเรียบ **ไม่พบ**รายงานว่ามีกลิ่นได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวกระจายบนพื้นดินในรัศมี 1 เมตร

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0815 (10 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ ปานกลาง

Agaricus sp. (KS0816)

วงศ์ Agaricaceae



ภาพที่ 6 *Agaricus* sp. (KS0816)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดใหญ่ **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-12 เซนติเมตร สีดำที่บริเวณกลางหมวกและจางลงจนเป็นสีขาวที่บริเวณขอบหมวก มีรูปร่างโค้งนูนคล้ายเลนส์เมื่อยังอ่อนและแบนราบเมื่อแก่ ผิวหมวกแห้ง เนื้อดอกเห็ดหนา เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แล้วเปลี่ยนเป็นสีเหลือง **ครีบเห็ด** ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด กว้าง เรียงถี่ มีสีขาวเมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นสีชมพูและน้ำตาลเมื่อแก่ **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 1-2 x 8-15 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกที่บริเวณโคนก้านใหญ่กว่าปลายก้านเล็กน้อย ติดอยู่กลางหมวกเห็ด เนื้อภายในกลวง สีขาว ผิวแห้ง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** เป็นแบบ inner veil บาง สีขาว เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวนคล้ายกระโปรงที่บริเวณส่วนบนของก้านดอกเห็ด **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีน้ำตาลช็อกโกแลต **สปอร์** มีขนาด 5-6 x 2-3 ไมโครเมตร มีรูปร่างคล้ายไข่ ผิวเรียบ ไม่พบรายงานว่ากินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นกลุ่ม มีหลายดอก ขึ้นอยู่บนดินที่มีความอุดมสมบูรณ์

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0816 (10 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Agaricus sp. (KS0821)

วงศ์ Agaricaceae



ภาพที่ 7 *Agaricus* sp. (KS0821) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 เซนติเมตร สีน้ำตาลเทา มีรูปร่างโค้งนูนคล้ายเลนส์ ผิวหมวกแห้ง เรียบ เนื้อหมวกเห็ดบาง แตกหักง่าย เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 แล้วเปลี่ยนเป็นสีเหลือง **ครีบกเห็ด** ไม่ติดกับก้านดอก กว้าง เรียงถี่ มีสีชมพูและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.5-0.6 x 8.5-10 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง เรียบ ภายในเป็นท่อนกลวง แตกหักง่าย **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** เป็นแบบ inner veil บาง สีขาว เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวนที่บริเวณส่วนบนของก้านดอกเห็ด **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีน้ำตาลช็อกโกแลต **สปอร์** มีขนาด 2-3 x 5-6 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ **ไม่พบ** รายงานว่ากินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0821 (10 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ ปานกลาง

Agaricus sp. (KS0823)

วงศ์ Agaricaceae



ภาพที่ 8 *Agaricus* sp. (KS0823)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2.0 เซนติเมตร สีขาว-น้ำตาลอ่อน มีรูปร่างโค้งนูนคล้ายเลนส์ ที่กลางหมวกเห็ดเป็นปุ่มนูนขึ้นมา ผิวหมวกแห้ง ขอบหมวกเห็ดเรียบ เนื้อหมวกเห็ดบาง เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แล้วเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล **ครีบเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอก แคบ เรียงถี่ มีสีขาวเมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นสีชมพูและน้ำตาลเข้มเมื่อแก่ **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.1-0.2 x 4-4.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีน้ำตาลอ่อน ผิวแห้ง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด**เป็นแบบ inner veil บาง สีขาว บาง เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวนสีน้ำตาลอ่อน อยู่บริเวณส่วนกลางของก้านดอกเห็ด **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีน้ำตาลช็อกโกแลต **สปอร์**มีขนาด 2-3 x 4-5 ไมโครเมตร มีรูปร่างคล้ายไข่ ผิวเรียบ **ไม่พบ**รายงานว่ามีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นกลุ่มอยู่บนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0823 (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Agaricus sp. (KS0853)

วงศ์ Agaricaceae



ภาพที่ 9 *Agaricus* sp. (KS0853)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 เซนติเมตร สีขาว-น้ำตาลอ่อน มีรูปร่างแบนราบ ขอบหมวกเห็ดงุ้มลงเล็กน้อย เนื้อหมวกเห็ดบาง เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง เมื่อขยี้เนื้อเห็ดเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลเข้ม **ครีบเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอก แคบ เรียงถี่ สีขาวเมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นสีชมพู และน้ำตาลเมื่อแก่ **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.5-1 x 4.5-5.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด มีสีน้ำตาลอ่อน ผิวแห้ง เนื้อภายในกลวง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด**เป็นแบบ inner veil เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวนคล้ายกระโปรง อยู่ที่บริเวณส่วนบนของก้านดอกเห็ด บาง **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีน้ำตาลซีดๆ โกลแลต **สปอร์**มีขนาด 3-4 x 4-7 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง (dextrinoid) **ไม่พบรายงานว่ากินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นกลุ่มบนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0853 (20 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ ปานกลาง

Amanita hemibapha (Berk. & Br.) Sacc. subsp. *Javanica* Cor. & Bas.

ชื่อพ้อง *Amanita javanica* Cor. & Bas.

วงศ์ Amanitaceae

ชื่อสามัญ Javan Slender Caesar

ชื่อท้องถิ่น ระโงกเหลือง, ไข่เหลือง



ภาพที่ 10 *Amanita hemibapha* (Berk. & Br.) Sacc. subsp. *Javanica* Cor. & Bas.

แสดงดอกเห็ดตูม (ซ้าย) และบาน (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดใหญ่ **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-10 เซนติเมตร สีเหลือง มีรูปร่างคล้ายไข่เมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นแบนราบเมื่อแก่ ขอบเป็นริ้ว ผิวหมวกแห้ง เปราะ **ครีบเห็ด** ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด กว้าง เรียงถี่ สีเหลืองอ่อน **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.7-1.3 x 8-10 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีเหลือง ผิวแห้ง เนื้อภายในเป็นท่อนกลวง เปราะ **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** มีทั้งแบบ outer veil และ inner veil โดยเมื่อแก่ outer veil จะเปลี่ยนไปเป็นปลอกหุ้มโคน สีขาว และ inner veil จะเปลี่ยนไปเป็นวงแหวนรูปร่างคล้ายกระโปรง สีเหลือง บาง เปราะ **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 6-7.5 x 7.5-8 ไมโครเมตร มีรูปร่างรีค่อนข้างกลม ผิวเรียบ **กินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวบนพื้นดินในป่าเต็งรัง

การรายงานในประเทศไทย โดย ราชบัณฑิตยสถาน (2539) วสันต์ และคณะ (2541) นิคม (2542) วนิตา (2542) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2550) และ อนงค์ และคณะ (2551)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0836B (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Amanita cf. populiphila Tulloss & Moses

วงศ์ Amanitaceae

ชื่อสามัญ Cottonwood Ringless Amanita



ภาพที่ 11 *Amanita cf. populiphila* Tulloss & Moses แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง หมวกเห็ดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร สีเหลืองอ่อนที่กลางหมวก และจางลงที่บริเวณขอบหมวก มีรูปร่างแบนราบ บาง ขอบเป็นริ้ว ผิวหมวกแห้ง **ครีบกเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด แคบ เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 1 x 14.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ส่วนโคนมีขนาดใหญ่กว่าส่วนปลาย ติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง มีขี้ผึ้งเคลือบอยู่โดยรอบซึ่งอาจเกิดการฉีกขาดของเนื้อเยื่อระหว่างก้านและโคนก้าน เนื้อภายในกลวง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด**พบว่ามีแต่ outer veil โดยเมื่อแก่จะเปลี่ยนไปเป็นปลอกหุ้มโคนชนิดที่เห็นได้ไม่ชัดเจน (collar-like หรือ indistinct) สีขาว แต่ไม่มีวงแหวน ภาพพิมพ์สปอร์เป็นสีขาว สปอร์มีขนาด 6-7 x 8-13 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ ไม่พบรายงานว่ามีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวบนพื้นดิน ในป่าเต็งรัง

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0867 (30 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ น้อย

Amanita princeps Cor. & Bas.

วงศ์ Amanitaceae

ชื่อสามัญ Head Man's Slender Caesar

ชื่อท้องถิ่น ระโงกขาว, ไข่ห่านขาว



ภาพที่ 12 *Amanita princeps* Cor. & Bas. แสดงดอกเห็ดตูม (ซ้าย) และบาน (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดใหญ่ **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-18 เซนติเมตร สีขาว และบางครั้งพบว่ามีสีเหลืองอ่อนจางออกที่บริเวณของหมวก มีรูปร่างคล้ายไข่เมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นแบนราบเมื่อแก่ ขอบเป็นริ้ว ผิวหมวกแห้ง เพราะ **ครีบเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด กว้าง เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.5-1.5 x 8-14 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง เนื้อภายในเป็นท่อนกลวง เพราะ **เยื่อหุ้มดอกเห็ด**มีทั้งแบบ outer veil และ inner veil โดยเมื่อแก่ outer veil จะเปลี่ยนไปเป็นปลอกหุ้มโคน สีขาว และ inner veil จะเปลี่ยนไปเป็นวงแหวนรูปร่างคล้ายกระโปรง สีขาว บาง **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 6-8 x 8-10 ไมโครเมตร มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผิวเรียบ **กินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มบนพื้นดินในป่าเต็งรัง

การรายงานในประเทศไทย โดย Kongamol (1989) ราชบัณฑิตยสถาน (2539) วสันต์ และคณะ (2541) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2550) และ อนงค์ และคณะ (2551)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0824 (15 กันยายน 2551) และ KS0836A (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Amanita solitaria (Bull. Ex Fr.) Karst

วงศ์ Amanitaceae

ชื่อสามัญ European Solitary Lepidella

ชื่อท้องถิ่น เห็ดหัวมะกรูด (อนงค์ และคณะ, 2551)



ภาพที่ 13 *Amanita solitaria* (Bull. Ex Fr.) Karst

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลางค่อนข้างใหญ่ **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-7 เซนติเมตร สีขาว มีรูปร่างคล้ายเลนส์นูน มีกระขนาดใหญ่วางกระจายเต็มหมวกเห็ด ผิวหมวกแห้ง เป็นผง แต่เมื่อโดนน้ำแล้วเหนียว เนื้อหนา **ครีบเห็ด** ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด แคบ เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 1-2 x 6-8 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ส่วนโคนมีขนาดใหญ่กว่าส่วนปลาย ติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** มีทั้งแบบ outer veil และ inner veil โดยเมื่อแก่ outer veil จะเปลี่ยนไปเป็นปลอกหุ้มโคนชนิดที่เห็นได้ไม่ชัดเจน สีขาว และ inner veil จะเปลี่ยนไปเป็นวงแหวนขนาดเล็ก บางตัวอย่างเห็นได้ไม่ชัดเจน อยู่ในส่วนบนของก้าน สีขาว บาง **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 5-7 x 7-9 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน (amyloid) ไม่พบรายงานว่ากินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวบนพื้นดิน ในป่าเต็งรัง

การรายงานในประเทศไทย โดย อนงค์ และคณะ (2551)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0861 (20 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ น้อย

Amanita vaginata (Fr.) Vitt.

วงศ์ Amanitaceae

ชื่อสามัญ Grisette

ชื่อท้องถิ่น เห็ดนกเขา เห็ดไข่นก เห็ดไข่



ภาพที่ 14 *Amanita vaginata* (Fr.) Vitt.

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-6 เซนติเมตร เมื่ออ่อนสีน้ำตาลเข้ม และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลที่บริเวณกลางหมวกและจางลงจนเป็นสีน้ำตาลครีมที่บริเวณขอบหมวก มีรูปร่างแบนราบหรือเป็นแอ่งเล็กน้อย ผิวหมวกแห้ง บาง ขอบเป็นริ้ว เนื้อดอกเห็ดบาง เพราะ **ครีบกาว** ไม่ติดกับ ก้านดอกเห็ด แฉก เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.5-0.8 x 7-9 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ติดอยู่กลางหมวกเห็ด เนื้อภายในกลวง สีน้ำตาล ผิวแห้ง มีเกล็ด **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** เป็นแบบทั้ง outer veil และ inner veil โดยที่ outer veil จะเปลี่ยนไปเป็น ปลอกหุ้มโคนที่มีลักษณะคล้ายถ้วย สีขาว บาง เพราะ และ inner veil จะเปลี่ยนไปเป็นวงแหวนคล้ายกระโปรงที่บริเวณส่วนบนของก้านดอกเห็ด **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 11-13 ไมโครเมตร มีรูปร่างกลม ผิวเรียบ **กินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวบนดินในป่าเต็งรัง

การรายงานในประเทศไทย โดย Kongamol (1989) พรณี และคณะ (2535) ราชบัณฑิตยสถาน (2539) วสันต์ และคณะ (2541) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2550) และ อนงค์ และคณะ (2551)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0826 (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Amanita virosa (Fr.) Bertellon

วงศ์ Amanitaceae

ชื่อสามัญ Destroying angel

ชื่อท้องถิ่น เห็ดระโงกหินก้านขน (อนงค์ และคณะ, 2551)



ภาพที่ 15 *Amanita virosa* (Fr.) Bertellon

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-5 เซนติเมตร สีขาว มีรูปร่างคล้ายเลนส์นูน ผิวหมวกแห้ง เนื้อหนา ขอบหมวกเห็ดไม่มีริ้วแต่มีเศษของ outer veil ติดอยู่เล็กน้อยโดยรอบ **ครีบเห็ด** ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด แคบ เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.3-0.6 x 3-5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง มีเกล็ดเล็กน้อย เนื้อภายในกลวง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** มีทั้งแบบ outer veil และ inner veil โดยเมื่อแก่ outer veil จะเปลี่ยนไปเป็นปลอกหุ้มโคน สีขาว และ inner veil จะเปลี่ยนไปเป็นวงแหวนรูปร่างคล้ายกระโปรงอยู่ที่ส่วนบนของก้าน สีขาว บาง แตกง่าย **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 6-7 x 6-8 ไมโครเมตร มีรูปร่างกลมหรือเกือบกลม ผิวเรียบ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน (amyloid) **มีพิษ**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวบนพื้นดินในป่าเต็งรัง

การรายงานในประเทศไทย โดย Kongamol (1989) ราชบัณฑิตยสถาน (2539) และ อนงค์ และคณะ (2551)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0860 (20 ตุลาคม 2551) และ KS0863 (30 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Clitocybe sp. (KS0814)

วงศ์ Tricholomataceae

ชื่อท้องถิ่น เห็ดไผ่



ภาพที่ 16 *Clitocybe* sp. (KS0814) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5-5 เซนติเมตร สีครีม-น้ำตาลอมม่วง โดยที่ตรงกลางจะมีสีเข้มและค่อยๆ จางออกที่บริเวณขอบหมวก มีรูปร่างคล้ายกรวย ผิวหมวกแห้ง เหนียว **ครีบกเห็ด** ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ decurrent แคบ เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 1-1.5 x 4-8 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกและบางตัวอย่างเป็นทรงกระบอกแบนติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีครีมอมน้ำตาล ผิวแห้ง เนื้อภายในเป็นท่อนกลวง เหนียว **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 3.5-5 x 7.5-8.5 ไมโครเมตร มีรูปร่างคล้ายไข่ ผิวเรียบ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง (dextrinoid) กินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวหรือกลุ่มอยู่บนตอไม้ที่ตายแล้ว

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0814 (10 กันยายน 2551) และ KS0848 (20 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Clitocybe sp. (KS0818)

วงศ์ Tricholomataceae

ชื่อท้องถิ่น เห็ดไข่



ภาพที่ 17 *Clitocybe* sp. (KS0818)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง-ใหญ่ **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-10 เซนติเมตร บางดอกอาจใหญ่ถึง 20 เซนติเมตร สีขาวครีม มีรูปร่างคล้ายกรวย ผิวหมวกแห้ง เหนียว ขอบหมวกเห็ดหยักเป็นคลื่น **ครีบกเห็ด**ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ decurrent กว้าง เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.5-2- x 2-8 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีน้ำตาลแดง ผิวแห้ง เนื้อภายในตัน เหนียว **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 3-4 x 5-6 ไมโครเมตร มีรูปร่างคล้ายไข่ ผิวเรียบ สปอร์ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent **กินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวหรือกลุ่มอยู่บนตอไม้ที่ตายแล้ว

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0818 (10 กันยายน 2551) และ KS0822 (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Cortinarius sp. (KS0808)

วงศ์ Cortinariaceae



ภาพที่ 18 *Cortinarius* sp. (KS0808) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3.5 เซนติเมตร สีส้ม มีรูปร่างแบนราบ ผิวหมวกแห้ง เป็นเมือกลื่นเมื่อเปียกน้ำ เรียบ **ครีบเห็ด** ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed แคบ เรียงถี่ มีสีส้ม ก้านดอกเห็ดมีขนาด 0.2-0.5 x 2-2.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีส้มอ่อน ผิวแห้ง เรียบ ไม่พบเยื่อหุ้มดอกเห็ด แต่มีวงแหวนบางๆ เห็นได้ไม่ชัดเจนอยู่ที่ส่วนบนของก้านดอกเห็ด ภาพพิมพ์สปอร์เป็นสีส้มอมน้ำตาล สปอร์มีขนาด 5-6 x 3.5-5 ไมโครเมตร มีรูปร่างคล้ายไข่ ผิวเรียบ ไม่พบรายงานว่ากินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวหลายดอกอยู่บนท่อนไม้ผุ

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0808 (29 สิงหาคม 2551)

จำนวนที่พบ ปานกลาง

Galerina sp. (KS0876)

วงศ์ Cortinariaceae



ภาพที่ 19 *Galerina* sp. (KS0876) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 เซนติเมตร สีน้ำตาลอ่อน มีรูปร่างคล้ายเลนส์นูน ผิวหมวกเห็ดเรียบ บางจนสามารถเห็นเป็นริ้วรอยของครีบก **ครีบกเห็ด** ติดกับก้านดอกแบบ adnexed-adnate แคบ เรียงถี่ สีน้ำตาล ที่ครีบกยาวสลับกับครีบกสั้น **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.2-0.3 x 1.5-4 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด มีสีน้ำตาล ผิวแห้ง เนื้อภายในกลวง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** เป็นแบบ inner veil เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวน อยู่บริเวณส่วนบนของก้านดอกเห็ด บาง **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีน้ำตาล **สปอร์** มีขนาด 6.25-7.5 x 10-11.25 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ปลายด้านหนึ่งแหลม (คล้ายเมล็ดแตงโม) ผิวเรียบ **ไม่พบรายงานว่ากินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวบนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0876 (13 พฤศจิกายน 2551)

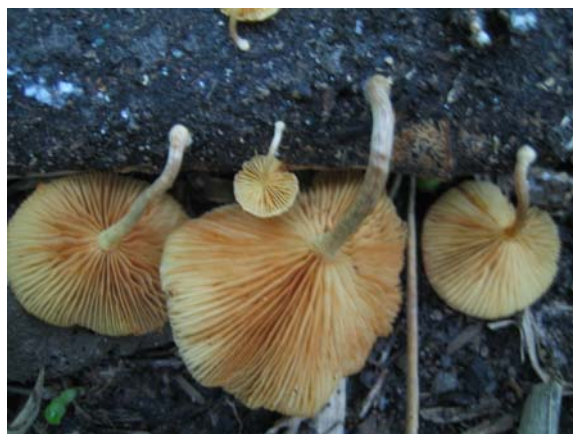
จำนวนที่พบ น้อย

Gymnopilus penetrans (Fr. ex Fr.) Murr.

ชื่อพ้อง *Flammula penetrans* (Fr. ex Fr.) Quid.

วงศ์ Cortinariaceae

ชื่อสามัญ Common Rustgill



ภาพที่ 20 *Gymnopilus penetrans* (Fr. ex Fr.) Murr. แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-4 เซนติเมตร สีน้ำตาลอมส้ม-ส้ม มีรูปร่างแบนราบ และบางครั้งกลางหมวกเห็ดเว้าลงเล็กน้อย ผิวหมวกแห้ง เนื้อหมวกเห็ดบาง เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ขอบหมวกเห็ดเป็นคลื่นเล็กน้อย **ครีบกเห็ด** ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnate แคบ เรียงถี่ สีส้ม **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.1-0.3 x 2-4 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีส้ม ผิวแห้ง เพราะบางเนื้อภายในตัน **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีส้มสนิม **สปอร์** มีขนาด 4-5.5 x 7-8 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวขรุขระ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (dextrinoid) **กินไม่ได้** เห็ดในสกุลนี้บางชนิดเป็นเห็ดมีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวหลายดอกกระจายอยู่บนท่อนไม้ผุ

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0817 (10 กันยายน 2551) และ KS0831 (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ ปานกลาง

Gymnopilus sp. (KS0838)

วงศ์ Cortinariaceae



ภาพที่ 21 *Gymnopilus* sp. (KS0838)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 เซนติเมตร สีส้ม มีรูปร่างแบนราบ ขอบหมวกเห็ดงุ้มลงเล็กน้อยและเป็นคลื่น ผิวหมวกเห็ดมีขนละเอียด **ครีบเห็ด**ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed แคบ เรียงถี่ สีส้ม ขอบครีบเห็ดหยักเป็นคลื่น **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.2-0.7 x 4-8 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง เนื้อในก้านแน่นและกลวงที่บริเวณกลางถึงโคนก้าน **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีส้มสนิม **สปอร์**มีขนาด 2.5-3.5 x 5-6.5 ไมโครเมตร มีรูปร่างรีที่ปลายข้างหนึ่งแหลม ผิวขรุขระ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีม่วงน้ำเงิน (amyloid) ไม่พบรายงานว่ากินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มบนไม้สนสามใบ

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0838 (26 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ ปานกลาง

Hygrocybe miniata (Fr.) Kumm.

วงศ์ Hygrophoraceae

ชื่อสามัญ The Vermilion Waxcap

ชื่อท้องถิ่น เข็มหมุดแดง (อนงค์ และคณะ, 2551)



ภาพที่ 22 *Hygrocybe miniata* (Fr.) Kumm.

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็กมาก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 เซนติเมตร มีรูปร่างคล้ายระฆังคว่ำ-เลนส์นูน กลางหมวกเว้าเป็นแอ่ง สีส้มแดง ผิวหมวกเป็นมัน (wax) บาง **ครีบเห็ด** ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed-decurrent แคบ เรียงห่าง สีครีม ผิวครีบเป็นมัน **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.2-0.3 x 3.5-4.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีเหลืองอมน้ำตาล ผิวเป็นมัน **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 5-7 x 8-10 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (dextrinoid) **กินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยว ขึ้นกระจัดกระจายในบริเวณเดียวกัน บนพื้นดิน

การรายงานในประเทศไทย โดย วสันต์ และคณะ (2541) และ อนงค์ และคณะ (2551)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0872 (30 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Hygrophorus sp. (KS0833)

วงศ์ Hygrophoraceae



ภาพที่ 23 *Hygrophorus* sp. (KS0833)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลางค่อนข้างเล็ก **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-3.0 เซนติเมตร สีส้มสด มีรูปร่างแบนราบ ที่กลางหมวกเห็ดเป็นปุ่มนูนขึ้นมาเล็กน้อย ขอบหมวกเห็ดยกขึ้นเล็กน้อย ผิวหมวกเป็นมัน (wax) เนื้อหมวกเห็ดบาง **ครีบเห็ด**ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed แคบ เรียงห่าง สีส้ม เป็นมัน **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.4-0.8 x 4.5-6 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีส้ม กลวง **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 5-7.5 x 6.5-8 ไมโครเมตร มีรูปร่างรีค่อนข้างกลม ผิวเรียบ ไม่พบรายงานว่ามีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นกลุ่มอยู่บนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0833 (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Inocybe sp. (KS0857)

วงศ์ Cortinariaceae



ภาพที่ 24 *Inocybe* sp. (KS0857) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 เซนติเมตร สีน้ำตาลเข้ม มีรูปร่างคล้ายโดมเมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นคล้ายเลนส์นูนเมื่อแก่ ผิวหมวกแห้ง มีขนละเอียด เนื้อหมวกเห็ดบาง **ครีบกเห็ด** ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed แคบ เรียงห่าง สีน้ำตาล มีครีบกยาวสลับกับครีบกสั้น **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.2-0.3 x 3.5-5.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีน้ำตาลเข้ม ผิวแห้ง **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีน้ำตาลเข้ม **สปอร์** มีขนาด 10-12.5 ไมโครเมตร มีรูปร่างกลม ผิวเป็นหนาม เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง (dextrinoid) **ไม่พบรายงานว่ากินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0857 (20 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ น้อย

Lentinus sp. (KS0882)

วงศ์ Tricholomataceae



ภาพที่ 25 *Lentinus* sp. (KS0882)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดใหญ่ **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20-30 เซนติเมตร สีครีม เมื่อยังอ่อนมีรูปร่างคล้ายกรวย ผิวหมวกแห้ง เหนียว มีขนละเอียด เนื้อหมวกเห็ดหนา **ครีบเห็ด**ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ decurrent แคบมาก เรียงถี่ สีครีม ขอบครีบหักเป็นคลื่น **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.5-1.5 x 2-3.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีครีม ผิวแห้ง มีขนละเอียด **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 3-4 x 6-8 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ **ไม่พบ**รายงานว่ามีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนขอนไม้

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0882 (13 พฤศจิกายน 2551)

จำนวนที่พบ น้อย

Lepiota sp. (KS0820)

วงศ์ Lepiotaceae



ภาพที่ 26 *Lepiota* sp. (KS0820) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8-9 เซนติเมตร มีรูปร่างแบนราบ สีม่วงแดงที่บริเวณกลางหมวกเห็ดและเกิดเป็นเกล็ดสีม่วงแดงกระจายไปยังขอบหมวกบนพื้นสีขาว ผิวหมวกแห้ง **ครีบเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด กว้าง เรียงถี่ มีสีขาว **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.5-0.7 x 6-12 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง ภายในเป็นท่อนกลวง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด**เป็นแบบ inner veil ซึ่งจะเปลี่ยนไปเป็นวงแหวนอยู่ที่ส่วนบนของก้าน สีขาวครีม **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 3-4 x 5-6 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี-คล้ายไข่ ผิวเรียบ **ไม่พบ**รายงานว่ามีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0820 (10 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Lepiota sp. (KS0871)

วงศ์ Lepiotaceae



ภาพที่ 27 *Lepiota* sp. (KS0871)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.5 เซนติเมตร สีน้ำตาล มีรูปร่างแบนราบ ที่ปลายหมวกมีปุ่ม ผิวหมวกแห้งแต่เมื่อโดนน้ำแล้วเหนียว มีขนละเอียด **ครีบเห็ด** ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด แคบ เรียงถี่ สีขาวครีม **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.5 x 6 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาวครีม ผิวแห้ง เนื้อภายในกลวง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** เป็นแบบ inner veil ซึ่งจะเปลี่ยนไปเป็นวงแหวนอยู่ที่ส่วนบนของก้าน สีขาวครีม ค่อนข้างหนา **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 3-4 x 5-6 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง (dextrinoid) **ไม่พบรายงานว่ามีพิษ**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนพื้นดิน ในป่าเต็งรัง

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0871 (30 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Lepiota sp. (KS0873)

วงศ์ Lepiotaceae



ภาพที่ 28 *Lepiota* sp. (KS0873)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลางค่อนข้างเล็ก **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-6 เซนติเมตร สีขาว ที่กลางหมวกเป็นจุดสีน้ำตาลเข้ม มีรูปร่างแบนราบ ผิวหมวกแห้ง มีกระสุนน้ำตาลที่เกิดมาจากการแตกของผิวหมวกเห็ดกระจายทั่วหมวกเห็ด ขอบหมวกเป็นริ้ว **ครีบเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด แคบ เรียงถี่ สีขาวครีม **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.5-1 x 5-8 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ที่บริเวณปลายเรียวเล็ก ติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาวครีม ผิวแห้ง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด**เป็นแบบ inner veil ซึ่งจะเปลี่ยนไปเป็นวงแหวนอยู่ที่ส่วนบนของก้าน สีน้ำตาล ค่อนข้างหนา มีขอบสองชั้น เคลื่อนขึ้นลงได้ **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 5-6 x 6-8 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง (dextrinoid) **ไม่พบรายงานว่ากินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยว กระจัดกระจายอยู่บนสนามหญ้า

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0873 (30 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Marasmius oreades (Bolt. ex Fr.) Fr.

วงศ์ Marasmiaceae



ภาพที่ 29 *Marasmius oreades* (Bolt. ex Fr.) Fr.

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-7 เซนติเมตร สีครีม-น้ำตาลอ่อน มีรูปร่างโค้งนูนคล้ายเลนส์-จั่ว และเปลี่ยนเป็นแบนราบโดยที่ขอบหมวกเห็ดยกขึ้น กลางหมวกมีปุ่มกว้างและมีสีเข้มกว่า ผิวหมวกแห้ง เนื้อบาง เปราะบาง **ครีบเห็ด**ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed กว้าง เรียงห่าง สีครีม **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.7-1 x 4-8 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีครีม ผิวแห้ง เนื้อในก้านกลวง เปราะบาง **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 4-5 x 6-8 ไมโครเมตร มีรูปร่างรีคล้ายกระสวย ผิวเรียบ **ไม่พบ**รายงานว่ากินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มกระจัดกระจายอยู่บนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0850 (20 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ ปานกลาง

Marasmius siccus (Schw.) Fr.

วงศ์ Marasmiaceae

ชื่อสามัญ Orange Pinwheel

ชื่อท้องถิ่น เพ็ญล่อสีส้ม



ภาพที่ 30 *Marasmius siccus* (Schw.) Fr.

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-3 เซนติเมตร สีส้ม มีรูปร่างคล้ายระฆังคว่ำ ผิวหมวกแห้ง บางจนสามารถมองเห็นรอยครีบได้ เหนียว **ครีบเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด กว้าง เรียงห่าง สีขาวครีม **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.1-0.2 x 2-6 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีน้ำตาล โดยบริเวณโคนจะมีสีน้ำตาลเข้มและปลายมีสีอ่อนกว่า ผิวแห้ง เหนียว **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 3-4 x 15-17 ไมโครเมตร มีรูปร่างคล้ายกระสวย ผิวเรียบ **ไม่พบ**รายงานว่ามีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม กระจายอยู่บนเศษไม้

การรายงานในประเทศไทย โดย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2550), อนงค์ และคณะ (2551)และ Wannathes และคณะ (2009)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0803 (29 สิงหาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Marasmius sp. (KS0812)

วงศ์ Tricholomataceae



ภาพที่ 31 *Marasmius* sp. (KS0812) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5-4 เซนติเมตร สีน้ำตาล กลางหมวกเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีรูปร่างออกแบนราบ ขอบงอขึ้นเมื่อแก่ หยักเป็นคลื่น ผิวหมวกแห้ง บาง เป็นริ้ว **ครีบกเห็ด**ติดกับก้านดอกแบบ adnexed กว้าง เรียงห่าง สีครีม หยักเป็นคลื่น มีครีบยาวสลัปล้น **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.3-0.5 x 4-6 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด โคนก้านมีลำน้ำตาลเข้ม และจางจนเป็นสีขาวที่บริเวณปลาย ผิวแห้ง เรียบ เหนียว **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 5-6 x 3.5-5 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ **ไม่พบรายงานว่ากินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นกลุ่มอยู่บนไม้ผุ

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0812 (10 กันยายน 2551) และ KS0849 (20 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Marasmius sp. (KS0843)

วงศ์ Tricholomataceae



ภาพที่ 32 *Marasmius* sp. (KS0843)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2 เซนติเมตร สีน้ำตาลอ่อนอมเทา มีรูปร่างแบนราบ บาง เหนียว ผิวหมวกแห้ง เป็นริ้ว **ครีบเห็ด**ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed แคบ เรียงห่าง มีสีน้ำตาลอ่อนอมเทา มีครีวยาวสลักสั้น **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.1-0.2 x 1.3-2.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีน้ำตาลอ่อนอมเทา ผิวแห้ง เหนียว **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว สปอร์มีขนาด 3-4 x 5-6 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ **ไม่พบรายงานว่ามีพิษ**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นกลุ่มบนพื้น

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0843 (5 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Marasmius sp. (KS0846)

วงศ์ Tricholomataceae



ภาพที่ 33 *Marasmius* sp. (KS0846)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 เซนติเมตร มีรูปร่างคล้ายเลนส์นูน เมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นแบนราบเมื่อแก่ สีน้ำตาลที่บริเวณกลางหมวกเห็ดและค่อยๆ จางออกที่บริเวณขอบหมวก ผิวหมวกแห้ง บาง เป็นริ้ว **ครีบเห็ด** ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed แคบ เรียงห่าง สีน้ำตาลอ่อน มีครีวยาวสลับสั้น **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.2-0.3 x 3.5-4 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีน้ำตาลอ่อน ผิวแห้ง เนื้อภายในตัน เหนียว **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 3-4 x 5-6 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ **ไม่พบรายงานว่ามีพิษ**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นกลุ่มอยู่บนตอไม้

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0846 (5 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Parasola plicatilis (Orton) Redhead, Vilgalys & Hopple

ชื่อพ้อง *Coprinus plicatilis* (Curt.: Fr.) Fr.

วงศ์ Psathyrellaceae



ภาพที่ 34 *Parasola plicatilis* (Orton) Redhead, Vilgalys & Hopple

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 เซนติเมตร สีขาวครีม เมื่อยังอ่อนมีรูปร่างคล้ายไข่ เปลี่ยนเป็นคล้ายเลนส์นูนและแบนราบเมื่อแก่ ผิวหมวกแห้ง บางจนสามารถมองเห็นรอยครีบกี้ได้ (translucent striate) **ครีบกี้**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด แคบ เรียงห่าง สีดำ **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 0.1-0.2 x 2-2.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาวครีม ผิวแห้ง **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีดำ **สปอร์**มีขนาด 5-8 x 8-10 ไมโครเมตร มีรูปร่างคล้ายเมล็ดแตงโม ผิวเรียบ ไม่พบรายงานว่ากินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนพื้นดิน

การรายงานในประเทศไทย โดย วสันต์ และคณะ (2541)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0802 (29 สิงหาคม 2552)

จำนวนที่พบ น้อย

Psathyrella sp. (KS0804)

วงศ์ Psathyrellaceae



ภาพที่ 35 *Psathyrella* sp. (KS0804) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก หมวกเห็ดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 เซนติเมตร สีน้ำตาลอ่อน มีรูปร่างคล้ายจั่ว ผิวหมวกแห้ง เรียบ แตกหักง่าย ครีบเห็ดไม่ติดกับก้านดอกเห็ด แคบ เรียงถี่ สีน้ำตาล-ดำ ก้านดอกเห็ดมีขนาด 0.1-0.5 x 3.5-4 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ส่วนโคนมีขนาดใหญ่กว่าส่วนปลาย ติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง เรียบ แตกหักง่าย ภาพพิมพ์สปอร์เป็นสีดำ สปอร์มีขนาด 3-4 x 5-6 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ ไม่พบรายงานว่ามีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นกลุ่ม (2 ดอก) อยู่บนท่อนไม้ผุ

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0804 (29 สิงหาคม 2551)

จำนวนที่พบ น้อย

Psathyrella sp. (KS0811)

วงศ์ Psathyrellaceae



ภาพที่ 36 *Psathyrella* sp. (KS0811) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลางค่อนข้างเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 เซนติเมตร สีน้ำตาลอ่อน มีรูปร่างโค้งนูนคล้ายโดมและเปลี่ยนเป็นโค้งนูนคล้ายเลนส์ ผิวหมวกแห้ง เรียบ ขอบหมวกเห็ดมีเนื้อเยื่อห้อยรุ่มริ้ว **ครีบกเห็ด** ไม่ติดกับก้านดอก กว้าง เรียงถี่ มีสีน้ำตาลเข้ม **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.5-0.8 x 5-6 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง เรียบ **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีน้ำตาล **สปอร์** มีขนาด 5-6 x 10-11 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ ผนังหนา ไม่พบรายงานว่ามีพิษ

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวหลายดอกอยู่บนท่อนไม้

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0811 (10 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ น้อย

Russula alboareolata Hongo

วงศ์ Russulaceae

ชื่อท้องถิ่น เห็ดน้ำแป้ง



ภาพที่ 37 *Russula alboareolata* Hongo แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลางค่อนข้างเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 เซนติเมตร สีขาว มีรูปร่างแบนราบและเป็นแอ่งเล็กน้อย ผิวหมวกมีลักษณะคล้ายเกล็ดสีน้ำตาลอ่อน ขอบหมวกเห็ดเป็นคลื่นและฉีกขาดเมื่อแก่ เป็นริ้ว **ครีบกเห็ด** ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed แคบ เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 1-1.5 x 3-3.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 5-6 x 6-7.5 ไมโครเมตร มีรูปร่างกลม-คล้ายไข่ ผิวมีสันนูนสานเป็นร่างแหและเป็นหนาม กินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวอยู่บนพื้นดิน ในป่าเต็งรัง

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0827 (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Russula cyanoxantha (Schaeff. Ex Secr.) Fr.

วงศ์ Russulaceae

ชื่อสามัญ Variegated Russula

ชื่อท้องถิ่น เห็ดหล่ม เห็ดหน้าม่วง



ภาพที่ 38 *Russula cyanoxantha* (Schaeff. Ex Secr.) Fr.

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลางค่อนข้างเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-6 เซนติเมตร สีชมพูอมม่วง โดยมีสีเข้มที่กลางดอกและค่อยๆ จางออก จนถึงบริเวณขอบดอกมีสีขาว มีรูปร่างเป็นแอ่งเล็กน้อย ผิวหมวกเป็นเมือกชื้น ขอบหมวกเห็ดเป็นริ้ว เนื้อหมวกเห็ดมีสีขาว เพราะ **ครีบเห็ด** ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed-adnate แคบ เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.8-1.5 x 3.5-5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกหรือที่บริเวณโคนมีขนาดใหญ่เล็กน้อย ติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว เพราะ **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 6-7 x 7-8 ไมโครเมตร มีรูปร่างกลม-รี ผิวมีสันนูนสานเป็นร่างแห **กินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวบนพื้นดิน ในป่าเต็งรัง

การรายงานในประเทศไทย โดย นิคม (2542) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2550) และ อนงค์ และคณะ (2551)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0825 (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Russula flava Frost ex Peck

วงศ์ Russulaceae

ชื่อท้องถิ่น เห็ดหล่มเหลือง



ภาพที่ 39 *Russula flava* Frost ex Peck

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลาง **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-7 เซนติเมตร สีเหลืองสดโดยที่กลางหมวกมีสีเข้มกว่าขอบหมวก มีรูปร่างคล้ายเลนส์นูนเมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นแบนราบ-ยกขึ้นเป็นแอ่งเล็กน้อยเมื่อแก่ ผิวหมวกเห็ดแห้ง ขอบหมวกเห็ดงุ้มลงเล็กน้อย **ครีบเห็ด**ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed แคบ เรียงห่าง สีขาว **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 1.5-2 x 3-7.5 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีเหลืองสด ผิวแห้ง เปราะ **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 6-7 x 7-8 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวมีสันนูนसानเป็นร่างแหและเป็นหนาม เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีม่วงน้ำเงิน (amyloid) **กินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวบนพื้นดิน ในป่าเต็งรัง

การรายงานในประเทศไทย โดย อนงค์ และคณะ (2551)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0864 (30 ตุลาคม 2551) และ KS0869 (30 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Russula sp. (KS0835)

วงศ์ Russulaceae



ภาพที่ 40 *Russula* sp. (KS0835)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลางค่อนข้างเล็ก **หมวกเห็ด**มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 เซนติเมตร สีน้ำตาล มีรูปร่างโค้งมนเล็กน้อย-แบนราบ ที่ขอบหมวกจุ่มลงเล็กน้อย เรียบ ไม่มีริ้ว **ครีบเห็ด**ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด แฉก เรียงถี่ มีสีม่วงคราม **ก้านดอกเห็ด**มีขนาด 1.1-1.5 x 3.5-4 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีน้ำตาล เปราะ **ภาพพิมพ์สปอร์**เป็นสีขาว **สปอร์**มีขนาด 5-7 x 6-7.5 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเป็นหนาม ไม่พบรายงานว่ากินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวบนพื้นดิน ในป่าเต็งรัง

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0835 (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ น้อย

Stropharia sp. (KS0881)

วงศ์ Strophariaceae



ภาพที่ 41 *Stropharia* sp. (KS0881) แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-4 เซนติเมตร ที่บริเวณกลางหมวกเป็นสีแดงม่วงและขอบหมวกเป็นสีขาว มีรูปร่างแบนราบ ขอบหมวกเห็ดยกขึ้นเล็กน้อย มีส่วนของ inner veil ติดรุ่งริ่งอยู่ ผิวหมวกแห้ง เนื้อหมวกเห็ดบาง สีขาวและเปลี่ยนเป็นสีเขียวย่อเมื่อขยี้หรือทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ **ครีบเห็ด** ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed-adnate แคบ เรียงถี่ สีขาวเมื่อยังอ่อนและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.4-0.6 x 1.5-4 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง เนื้อภายในหนาและกลวง **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** เป็นแบบ inner veil เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดเป็นวงแหวนอยู่ที่บริเวณส่วนบนของก้านดอกเห็ด บางมาก **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีน้ำตาล **สปอร์** มีขนาด 3.75-5 x 5-7.5 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ **ไม่พบ** รายงานว่ากินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นกลุ่มๆ หลายดอก อยู่บนพื้นดิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0881 (13 พฤศจิกายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Termitomyces clypeatus Heim

วงศ์ Tricholomataceae

ชื่อท้องถิ่น เห็ดโคน



ภาพที่ 42 *Termitomyces clypeatus* Heim แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลางค่อนข้างใหญ่ **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-10 เซนติเมตร สีน้ำตาลแดง (ภาพบน; ตัวอย่าง KS0819) หรือน้ำตาลเทา (ภาพล่าง; ตัวอย่าง KS0870) มีรูปร่างแบนราบ ปลายยอบ (perforatorium) แหยม มีสีเข้ม ผิวหมวกแห้ง ขอบหมวกเห็ดงุ้มลง เป็นคลื่นและฉีกขาด เนื้อหนา **ครีบกเห็ด** ไม่ติดกับก้านดอกเห็ด กว้าง เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 0.5-2 x 8-12 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ส่วนโคนมีลักษณะโป่งออก มีส่วนคล้ายรากยาว และงอในลักษณะตั้งฉาก ติดอยู่กลางหมวกเห็ด สีขาว ผิวแห้ง **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีน้ำตาลครีมอมชมพู **สปอร์** มีขนาด 3-3.5 x 4-6 ไมโครเมตร มีรูปร่างไข่กลับ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย Melzer's reagent แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (dextrinoid) ผิวเรียบ กินได้

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นดอกเดี่ยวบนพื้นดิน

การรายงานในประเทศไทย โดย พรณี (2535) ราชบัณฑิตยสถาน (2539) วสันต์ และคณะ (2541) สุมาลี (2547) และ อนงค์ และคณะ (2551)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0819 (10 กันยายน 2551) และ KS0870 (30 ตุลาคม 2551)

จำนวนที่พบ มาก

Tricholoma crassum Berk.

วงศ์ Tricholomataceae

ชื่อท้องถิ่น เห็ดตับเต่าขาว, เห็ดตีนแรด, เห็ดจั่น



ภาพที่ 43 *Tricholoma crassum* Berk. แสดงลักษณะหมวกเห็ด (ซ้าย) และครีบกเห็ด (ขวา)

ลักษณะของเห็ด

ดอกเห็ดมีขนาดกลางค่อนข้างใหญ่ **หมวกเห็ด** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-9 เซนติเมตร สีขาว มีรูปร่างคล้ายเลนส์ ขอบหมวกเห็ดงอเข้า ผิวหมวกแห้ง เนื้อดอกเห็ดหนา **ครีบกเห็ด** ติดกับก้านดอกเห็ดแบบ adnexed-notched แคบ เรียงถี่ สีขาว **ก้านดอกเห็ด** มีขนาด 2-3 x 8-10 เซนติเมตร มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกโดยที่โคนมีขนาดใหญ่กว่าปลาย ติดอยู่กลางหมวกเห็ด เนื้อภายในตัน สีขาว ผิวแห้งและเป็นเกล็ด **ภาพพิมพ์สปอร์** เป็นสีขาว **สปอร์** มีขนาด 6-7 x 7-8 ไมโครเมตร มีรูปร่างรี ผิวเรียบ **กินได้**

ลักษณะการเจริญและถิ่นอาศัย เจริญเป็นกลุ่มบนดิน

การรายงานในประเทศไทย โดย ราชบัณฑิตยสถาน (2539) และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2550)

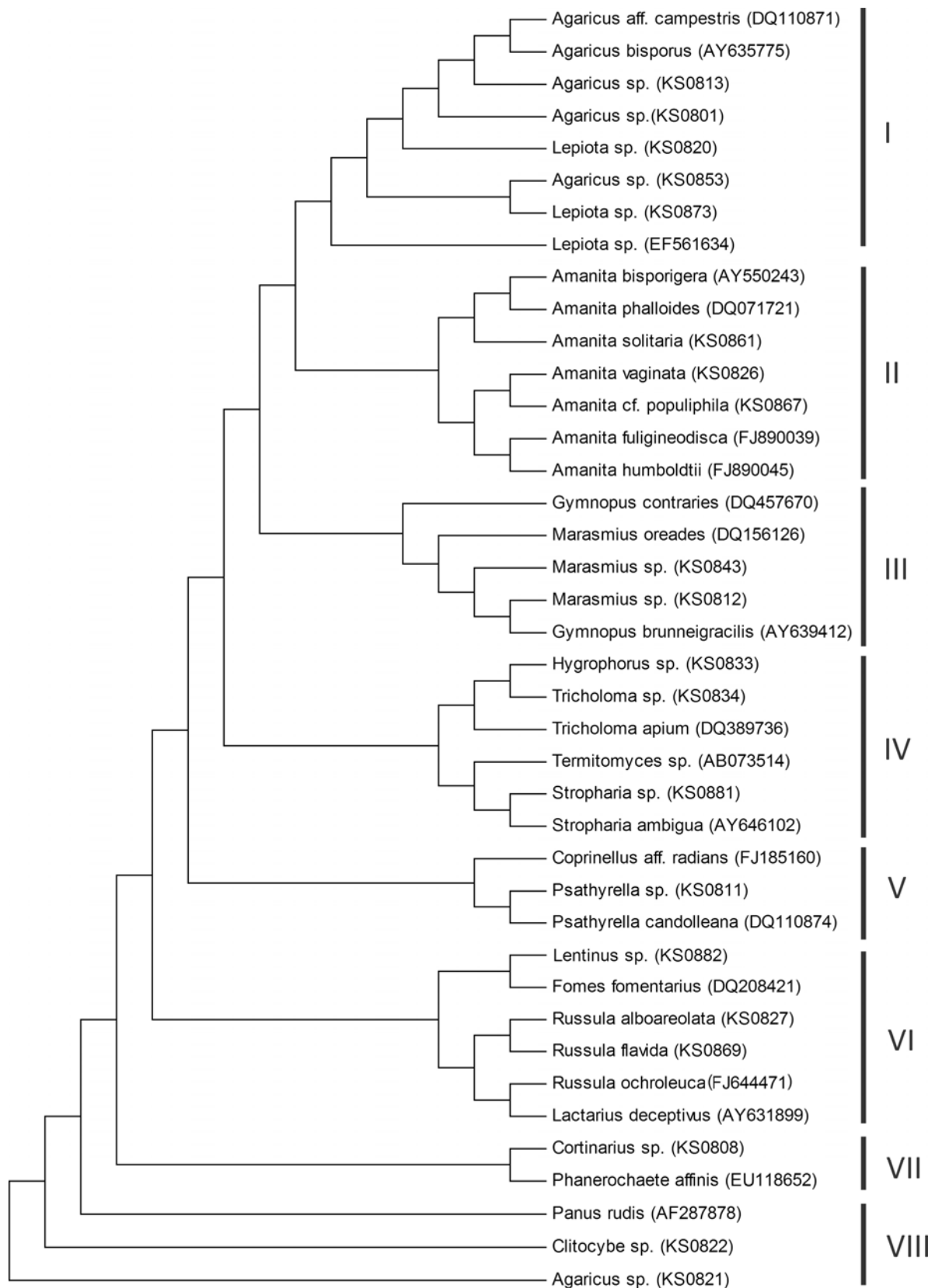
ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา KS0837 (15 กันยายน 2551)

จำนวนที่พบ มาก

2. การศึกษาลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA

จากการนำดอกเห็ดมาสกัดดีเอ็นเอเพื่อใช้เป็นแม่แบบสำหรับการเพิ่มจำนวนส่วนของ 28S rDNA ด้วยเทคนิค PCR สามารถเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอของเห็ดได้ 20 ตัวอย่าง ตัวอย่างอื่นๆ ไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้ ทั้งนี้เมื่อสังเกตสีของสารละลายดีเอ็นเอพบว่า เป็นสีน้ำตาล ซึ่งเป็นไปได้ว่าอาจจะมีสารประกอบฟีนอลปะปนมาและรบกวนในปฏิกิริยาของ PCR จึงทำให้ไม่สามารถเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอได้ และเมื่อนำลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จากเห็ดทั้ง 20 ตัวอย่าง (ภาคผนวก ก) มาทำการศึกษาความสัมพันธ์ในเชิงวิวัฒนาการ (phylogenetic relationship) เปรียบเทียบกับเห็ดบางชนิดในฐานข้อมูลของ NCBI พบว่าสามารถจัดเห็ดออกได้เป็น 8 กลุ่ม (ภาพที่ 46) คือ (I) กลุ่มเห็ดในสกุล *Agaricus* และ *Lepiota* ซึ่งเป็นเห็ดที่มีครีบเห็ดไม่ติดกับก้านและมีเยื่อหุ้มดอกเห็ดแบบ inner veil ซึ่งเปลี่ยนไปเป็นวงแหวนบนก้านในภายหลัง แต่เห็ดในสกุล *Agaricus* มีสปอร์สีน้ำตาลช็อกโกแลต ในขณะที่เห็ดในสกุล *Lepiota* มีสปอร์สีขาว (II) กลุ่มเห็ดในสกุล *Amanita* (III) กลุ่มเห็ดในสกุล *Marasmius* และ *Gymnopus* ซึ่งเป็นสมาชิกของวงศ์ Tricholomataceae (IV) กลุ่มเห็ดในสกุล *Hygrophorus*, *Stropharia*, *Termitomyces* และ *Tricholoma* ซึ่งเป็นเห็ดที่ต่างวงศ์กัน แต่เป็นเห็ดมีครีบเห็ดติดกับก้าน ไม่มีวงแหวนหรือปลอกหุ้มโคน และมีสปอร์สีขาวเหมือนกัน (V) เห็ดในสกุล *Crocinellus* และ *Psathyrella* เห็ดทั้งสองสกุลนี้เคยจัดจำแนกไว้ในวงศ์เดียวกัน คือ Crocinaceae เนื่องจากเป็นเห็ดที่มีสปอร์สีดำ ดอกเห็ดเปราะบาง ภายในก้านเป็นท่อกลวง (VI) เห็ดในสกุล *Russula*, *Lactarius* และ *Lentinus* เห็ดทั้งสามสกุลนี้ มีสปอร์สีขาวและไม่มีวงแหวนหรือปลอกหุ้มโคนเหมือนกัน แต่เห็ดในสกุล *Russula* และ *Lactarius* จัดจำแนกในวงศ์ Russulaceae ซึ่งสปอร์มีลักษณะเป็นสันนูนสามเป็นร่างแหและอาจมีหรือไม่มีหนาม ดอกเห็ดเปราะ แต่ในขณะที่ *Lentinus* sp. (KS0882) มีสปอร์ผิวเรียบและเนื้อดอกเห็ดเหนียว (VII) เห็ดในสกุล *Cortinarius* และ *Phanerochaete* ซึ่งเห็ดทั้งสองสกุลนี้เป็นสมาชิกในวงศ์ Cortinariaceae และ (VIII) *Agaricus* sp. (KS0821) และ *Clitocybe* sp. (KS0822) ซึ่งเห็ดทั้งสองตัวอย่างนี้มีลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA ที่แตกต่างจากเห็ดในวงศ์หรือสกุลเดียวกันเป็นอย่างมาก

จากเห็ด 20 ตัวอย่างที่สามารถหาลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA ได้ พบว่ามี 5 ตัวอย่างที่สามารถตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ได้ในระดับชนิด จึงได้สืบค้นลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA ของเห็ดทั้ง 5 ชนิดจากฐานข้อมูลของ NCBI พบว่ามีการรายงานลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA ของเห็ด *A. solitaria* และ *A. vaginata* ไว้ แต่ไม่มีการรายงานของเห็ด *A. populiphila*, *R. alboareolata* และ *R. flavida* ในฐานข้อมูล เมื่อทำการเปรียบเทียบความเหมือนของลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ พบว่า *A. solitaria* (KS0861) เหมือนกับ *A. solitaria* (AF024475) ร้อยละ 84.98 (ภาพที่ 47) *A. vaginata* (KS0826) เหมือนกับ *A. vaginata* (AF097375) และ (AF024482) ร้อยละ 88.57 และ 80.42 ตามลำดับ (ภาพที่ 48)



ภาพที่ 46 ความสัมพันธ์ในเชิงวิวัฒนาการจากลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA ของเห็ด เมื่อรหัสในวงเล็บหลังชื่อวิทยาศาสตร์หมายถึงเห็ดที่ได้จากการศึกษา (KS08XX) หรือ accession no. ของเห็ดจากฐานข้อมูล NCBI

As-AF024475	TTCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACAAGGATTCCCCTAGTAAGTGCAGTGAAAGCGG
As-KS0861	TTCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACAAGGATTCCCCTAGTAAGTGCAGTGAAAGTGG *****
As-AF024475	GATAAGCTCAAATTTAAATCTGATGGTGT-TTGGCCATCCGAGTTGTAGCCTAGAGAAG
As-KS0861	GAAAAGCTCAAATTTGAAATCTGACAGAGTGTGTCTGTCCGAGTTGTAACTAGAGAAG ** ***** * ** * *****
As-AF024475	TGTTACCCACGCTGGACCATGTATAAGTCTCCTGGGATGGAGCGTCACAGAGGGTGAGAA
As-KS0861	TGTGACCTGTGCTGGACCATGTACAAGTCTCCTGGAATGGAGCATCACAGAGGGTGAGAA *** ** ***** *****
As-AF024475	TCCCGTGTGTTGACATGGATCGCTAGTGAATTGTGG-TATGCTCTCAAAGAGTTGAGTTGT
As-KS0861	TCCCGTCTTTGACATGGATTACCAAGTGCAGTGTGGTCATACACTCAACGAGTCGAGTTGT ***** ***** * ** * *****
As-AF024475	TTGGGAATGCAGCTCTAAATGGGTGGTAAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGA
As-KS0861	TTGGGAATGCAGCTCTAAATGGGTGGTAAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGA *****
As-AF024475	CCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAGATGAAAAGAACTTTGGAAGAGAGTTAAAC
As-KS0861	CCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAGATGAAAAGAACTTTGGAAGAGAGTTAAAT *****
As-AF024475	AGTATGTGAAATTGTTGAAAGGGAAACGTTTGAAGTCAGTCATGTTGGTTAGGGATCAAA
As-KS0861	AGTATGTGAAATTGTTGAAAGGGAAACATTTGAAGTCAGTTGTGTTGGCTGGGGATCAAG ***** ***** ***** *
As-AF024475	CCAGCAGAAAATGCTGGTTGTAGTTCTCTGGTCAATGGGTCAACATCAGTTTTGAGCACTG
As-KS0861	CCAGCTTATTTTGTGGGTGTACTTCCAGTTGACAGGCCAACATCAGTTTTGACCATCA ***** * ***** ** * *****
As-AF024475	GAGAAAGAATTAGGGAATGTGGCACCTTTTAGGTGTGTTTATAGCCCTGAGTCATATACA
As-KS0861	GAGAAAGGCCAATGGAATGTGGCACCTTTATAGGTGTGTTTATAGCTGTTGGTTGTATGTG ***** * ***** * ***** *
As-AF024475	GTGATTGAGACTGAGGAATTCAGCGCGCCGCAAGGCAGAGTCGTTTCGACTACATTCGCG
As-KS0861	GTGGTTGGGACTGAGGATTGCAGCATGCCACAAGGCCGG--GTTTCGACCACGTTTCATG *** ** ***** * ** * *****
As-AF024475	CTTAGGATGTTGGCAAATAATGGCTTTAAGCGACCCGTCTTGAA
As-KS0861	CTTTGGATGTTGGCAAT-AATGGCTTTAAGTGACCCGTCTTGAA *** ***** *****

ภาพที่ 47 การเปรียบเทียบความเหมือนของลำดับกรดนิวคลีอิกของ 28S rDNA จาก *A. solitaria* (AF024475 และ KS0861)

Av - AF097375	ATTCCCTTAGTAACTGCGAGTGAAGTGGGAAAAGCTCAAATTTAAAATCTGGCAGTCTGA
Av - KS0826	ATTCCCTTAGTAACTGCGAGTGAAGTGGGAAAAGCTCAAATTTGAAATCTGGCAGTCTGA
Av - AF024482	ATTCCCTAGTAACTGCGAGTGAAGCGGGAAAAGCTCAAATTTGAAATCTGGCAGTCTTT *****
Av - AF097375	TTTTTTATCTTTGGNTGTCCGAGTNGTAATCTAGAGAAGTGCT - ACCTGTACTGGACCAT
Av - KS0826	TTTTTCATCTTG - CTGTCCGAGTTGTAATTTAGAGAAGTGCT - ACCTGTACTGGACCAT
Av - AF024482	TTTTTCTTCTTTGGCTGTCCGAGTTGTAATCTAGAGAAGTGCTTACCTGCGCTGGACCAT *****
Av - AF097375	GTATAAGTCTCCTGGGATGGAGCATCATAGAGGGTGAGAATCCCGTTTTTGACATGGACT
Av - KS0826	GTATAAGTCTCCTGGGATGGAGCGTCATAGAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACATGGACT
Av - AF024482	GTATAAGTCTCCTGGAATGGAGCGTCACAGAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACATGGACT *****
Av - AF097375	GCCGGTGTGTTGTGGTGACTTTCAAAGAGTCGGGTTGTTTGGGAATGCAGCTCTAAATG
Av - KS0826	GCCAGTGCCTTGTGGTGACTTTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCTAAATG
Av - AF024482	GCCAGTGTGTTGTGGTGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCTAAATG ***
Av - AF097375	GGTGGTAACTCCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGT
Av - KS0826	GGTGGTAACTCCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGTGAACAAGTACCGT
Av - AF024482	GGTGGTAACTCCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGTGAACAAGTACCGT *****
Av - AF097375	GAGGGAAGATGAAAAGTACTTTGGAAGAGAGTTAAACAGTATGTGAAATTGTTGAAAG
Av - KS0826	GAGGGAAGATGAAAAGTACTTTGGAAGAGAGTTAAACAGTATGTGAAATTGTTGAAAG
Av - AF024482	GAGGGAAGATGAAAAGGACTTTGGAAGAGAGTTAAACAGTATGTGAAATTGTTGAAAG *****
Av - AF097375	GGAAACACTTGATGTGCTAGTTGTGTAGCTAGGGATCAGCCCAGCATTTTTTG - - - CTGGG
Av - KS0826	G - AAACACTTGATGTCCGTTGTGTGGCTAGGATTCAACCCGGGCTTTTTCTGCTAGGGG
Av - AF024482	GGAAACGCTTGAAGTCAAGTTATGTTGGCTAGGGATCAACCTAGCTAATTTTTTGTCTGGG * * * * *
Av - AF097375	TGAACCTCCTGGTCTGACAGGCCAACATCAGTTTTGACTGGCAGAAAAAGGTAGAAGGAA
Av - KS0826	AATTTCCCTTGTCTGACAGGCCAACATCAGTTTTGACTGTTAGAGAAAGGCAAGGGGAA
Av - AF024482	TGAATTTCTAGTCTGACAGGCCAACATCAGTCTTGACTGCTGGAAAAGAGCAGAGGGAA * * * * *
Av - AF097375	TGTGGCACCTTTTAGGTGTGTTATAGCCTTCTGTGATGTGGCAGTTGAGACTGAGGGGA
Av - KS0826	TGTGGCACCTTTGGG - TGGGTTATAACCTTTTGTGATGTGGCAATTGGGACTGAAGTA
Av - AF024482	TGTGGCACCTTTGGG - TGTGTTATAGCCCTTTGTGATGTGGCAGTTGGGACTGAGGGA *****
Av - AF097375	TGCAGCGCGCCGTAAGGCTGG - GTTTCGACCACGCCCGTGCTTAGGATGTTG - - GCTTAA
Av - KS0826	TGCAACGTGCCGTAAGGCTGG - GTTTCACACCTTCCCCCTTAAGATGGTG - - GCTTAA
Av - AF024482	TGCAGCATGCCGTGAGGCTGGGTTTTTAACCAGTTCATGCTTAGGATGTTGGCTTTTAA *****
Av - AF097375	TGGCATCAATTGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTCTAACATGCCTGCGAGTATT
Av - KS0826	TGGCATTAAATTGACCCCTCTGAAACACCGACCAAGGAATCCAACATGCCGCCAATAAT
Av - AF024482	TGGCTTCAATCGACCCGTCTTGAA *****
Av - AF097375	TGGGTGGACAAACCTTGTGCACAATGAAAGTGAAGATTGAGATCCCTGTCATGGGGAGC
Av - KS0826	TGGGTGGGTAAACCTTGTGCGCAATGAAAGTGAAGATTGAGATCCCTGTCATGGGGAGC *****
Av - AF097375	ATTGATGCCCGGACCTGAGCTTTTAGCGATGGATCTGCGGTANAGCATGCATGTTGGGAC
Av - KS0826	ATTGATGCCCGGACTTGAGCTTTTAGCGATAGATCTGCGGTTAAGCATGCATGTTGGGAC *****
Av - AF097375	CCGAAAGATGGTGAACATGCCTGAATAGGGTAAAGCCAGAGGAAACTCTGGTGGAGGCT
Av - KS0826	CCGAAAGATGGTGAACATGCCTGAATAGGGCAAAGCCAGAGGAAACTCTGGTGGAGGCT *****
Av - AF097375	CGTAGCGATTCTGACGTGCAATCGATCGTGAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAAT
Av - KS0826	CGTAGCGATTCTGACGTGCAATCGATCGTGAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAAT *****
Av - AF097375	CGAACCATCTAGTAGCTGGTTCCTGTCGAAGTTTCCCTCAGG
Av - KS0826	CGAACCATCTAGTAGCTGGTTCCTGTCGAAGTTTCCCTCAGG *****

ภาพที่ 48 การเปรียบเทียบความเหมือนของลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จาก *A. vaginata* (AF097375, AF024480 และ KS0861)

3. การแยกเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ด

เมื่อนำดอกเห็ดมาแยกเชื้อบริสุทธิ์ พบว่าสามารถแยกเชื้อได้ 13 ตัวอย่าง และเมื่อทำการตรวจสอบลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จากเส้นใยที่แยกได้ พบว่ามีเพียง 5 ตัวอย่างที่เป็นเห็ด และ 8 ตัวอย่าง เป็นราชนิดอื่น และมี 40 ตัวอย่างที่ไม่สามารถแยกเชื้อเห็ดได้ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการแยกเชื้อบริสุทธิ์และการตรวจสอบลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA ของเส้นใยที่แยกได้

ก. เห็ดที่สามารถแยกเชื้อได้และเมื่อตรวจสอบลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA แล้วพบว่าเป็นเห็ด		
<i>Agaricus</i> sp. (KS0801; มีลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จากเส้นใยตรงกับดอกเห็ด)		
<i>Cortinarius</i> sp. (KS0808; มีลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จากเส้นใยตรงกับดอกเห็ด)		
<i>Lentinus</i> sp. (KS0882; มีลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จากเส้นใยตรงกับดอกเห็ด)		
<i>Marasmius</i> sp. (KS0812; มีลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จากเส้นใยตรงกับดอกเห็ด)		
<i>Psathyrella</i> sp. (KS0811; มีลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จากเส้นใยตรงกับดอกเห็ด)		
ข. เห็ดที่สามารถแยกเชื้อได้และเมื่อตรวจสอบลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA แล้วพบว่าไม่ใช่เห็ด		
	ความเหมือนของ 28srDNA	
	รา (Accession no.)	ความเหมือน
<i>Agaricus</i> sp. (KS0810)	<i>Letendreaa helminthicola</i> (AY016362)	1335/1379 (96%)
<i>Agaricus</i> sp. (KS0823)	<i>Letendreaa helminthicola</i> (AY016362)	1356/1382 (98%)
<i>Amanita virosa</i> (Fr.) Bertellon (KS0860)	Fungal endophyte sp. P404c (EU977241)	1341/1361 (98%)
<i>Galerina</i> sp. (KS0876)	<i>Xylaria acuta</i> (AY544676)	1288/1350 (95%)
<i>Marasmius</i> sp. (KS0843)	Fungal endophyte Isolate 9147 (EF420081)	1332/1341 (99%)
<i>Russula flava</i> Frost ex Peck (KS0864)	<i>Eupenicillium limosum</i> (EF411064)	1347/1348 (99%)
<i>Stropharia</i> sp. (KS0881)	<i>Aspergillus niger</i> CBS 513.88 (NW001594105)	1321/1404 (94%)

อภิปรายผลการทดลอง

ในบริเวณน้ำตกพุกระทิง อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี พื้นที่เป็นป่าเบญจพรรณผสมป่าไผ่ และป่าเต็งรัง มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเขาหิน จากการสำรวจเก็บตัวอย่างเห็ดกลุ่มออการิด ระหว่างเดือน สิงหาคม 2551 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2552 เก็บรวบรวมเห็ดออการิดได้ 53 ตัวอย่าง โดยพบชนิดและปริมาณของเห็ดได้มากที่สุดระหว่างเดือน กันยายน ถึง ตุลาคม 2551 เนื่องจากเป็นช่วงฝนตกชุกเหมาะกับการเจริญของเห็ด เห็ดในสกุล *Amanita* และ *Russula* จะพบได้มากในบริเวณป่าเต็งรัง ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Desjardin และคณะ (2004) ในขณะที่เห็ดในสกุล *Agaricus*, *Marasmius*, *Termitomyces* และ สกุลอื่นๆ พบได้มากในบริเวณป่าไผ่

การตรวจหาชื่อวิทยาศาสตร์ของเห็ดในสกุล *Amanita* และ *Russula* ซึ่งเป็นเห็ดกินได้หรือเป็นเห็ดมีพิษ สามารถทำได้ถึงระดับชนิด เนื่องจากเคยมีรายงานไว้ก่อนหน้านี้แล้ว เห็ดในสกุล *Agaricus* และ *Tricholoma* เป็นเห็ดที่พบได้จำนวนมากและหลายชนิด แต่ไม่สามารถตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ในระดับชนิดได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากขาดรูปวิธาน การศึกษาความหลากหลายของเห็ดในประเทศไทยอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดการเก็บรวบรวมตัวอย่างเห็ดจำนวนมากและเมื่อนำมาศึกษาเปรียบเทียบจะสามารถนำมาสร้างรูปวิธานได้ เช่น Wannathes และคณะ (2009) มีการศึกษาจัดทำ monograph ของเห็ดในสกุล *Marasmius* จากภาคเหนือของประเทศไทย เมื่อทำการตรวจสอบเอกสาร พบว่าเห็ด *Amanita* cf. *populiphila* Tulloss & Moses และ *Gymnopilus penetrans* (Fr. ex Fr.) Murr. ที่ได้จากงานวิจัยนี้ยังไม่เคยมีการรายงานในประเทศไทยมาก่อน

ลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA มีวิวัฒนาการช้ากว่ายีนอื่นๆ ของสิ่งมีชีวิต จึงถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ในเชิงวิวัฒนาการ (White และคณะ, 1990) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเพิ่มจำนวนส่วนของ 28S rDNA ด้วยเทคนิค PCR แต่พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอของเห็ดได้เพียง 20 ตัวอย่าง โดยเมื่อสังเกตรหัสของสารละลายดีเอ็นเอพบว่าป็นสีน้ำตาล เห็ดมีเอนไซม์ tyrosinase ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเกิดสารประกอบฟีนอล (Umar และ van Griensven, 1997) ซึ่งเป็นไปได้ว่าสีน้ำตาลที่พบในสารละลายดีเอ็นเออาจจะมีสารประกอบฟีนอลปะปนมาและยับยั้งปฏิกิริยาของ PCR (Wan และ Wilkins, 1993) ทำให้ไม่สามารถเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอของเห็ดหลายชนิดได้

จากเห็ด 20 ตัวอย่างที่สามารถหาลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA ได้ พบว่ามี 5 ตัวอย่างที่สามารถตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ได้ในระดับชนิด (*A. solitaria*, *A. vaginata*, *A. populiphila*, *R. alboareolata* และ *R. flavida*) จึงได้สืบค้นลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA ของเห็ดทั้ง 5 ชนิดจากฐานข้อมูลของ NCBI พบว่ามีรายงานลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA ของเห็ด *A. solitaria* และ *A. vaginata* ไว้ในฐานข้อมูล และเมื่อทำการเปรียบเทียบความเหมือนของลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จากเห็ดที่ได้จากการศึกษานี้กับเห็ดที่รายงานไว้ในฐานข้อมูล พบว่าลำดับกรดนิวคลีโอไทด์มี

ความเหมือนกัน ร้อยละ 80-89 แสดงให้เห็นว่ามีความหลากหลายของสารพันธุกรรมเกิดขึ้นในเห็ด ความหลากหลายของสารพันธุกรรมของเห็ดราอาจเกิดขึ้นในลำดับกรดนิวคลีโอไทด์บริเวณอนุรักษ์อื่นๆ เช่น internal transcribed spacer (ITS) หรือ Mitochondrial rDNA (Glen และคณะ, 2001; Moncalvo และคณะ, 2000)

เมื่อนำดอกเห็ดมาแยกเชื้อบริสุทธิ์ สามารถแยกเชื้อได้ 13 ตัวอย่าง เมื่อทำการตรวจสอบลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จากเส้นใยที่แยกได้ พบว่าเป็นเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ด 5 ตัวอย่าง มีการปนเปื้อนจากราในสกุล *Xylaria* 1 ตัวอย่าง ราอากาศ 4 ตัวอย่าง และ endophytic fungi 3 ตัวอย่าง เห็ดส่วนใหญ่ไม่สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์ได้ เนื่องจากบางเห็ดบางชนิดในสกุล *Amnaita* และ *Russula* มีการเจริญเป็น ectomycorrhiza ซึ่งจะไม่เจริญในอาหารในห้องปฏิบัติการ (Hall และคณะ, 2003) และเห็ดโคน *Termitomyces clypeatus* เป็นเห็ดที่ไม่สามารถเพาะได้ต้องเจริญในรังปลวกเท่านั้น

Suay และคณะ (2000) ทำการศึกษาคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ของเห็ด 204 ชนิด และพบว่าเห็ด 109 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 53 มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ในการทดลองนี้ได้ทำการทดสอบสารสกัดจากเส้นใยเห็ด *Cortinarius* sp. (KS0808), *Lentinus* sp. (KS0882), *Marasmius* sp. (KS0812) และ *Psathyrella* sp. (KS0811) ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค ในงานวิจัยนี้พบว่าไม่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ทดสอบได้ จากการศึกษาคัดกรองเห็ดที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โดย Suay และคณะ (2000) พบว่ามีเห็ด 109 ชนิดจาก 204 ชนิด ที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ และคุณสมบัตินี้มีความแตกต่างกันในระดับชนิดถึงแม้ว่าจะอยู่ในสกุลเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าเห็ดแต่ละชนิดมีคุณลักษณะเฉพาะตัวในการสร้างสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ Anke และคณะ (1981) พบว่าสารสกัดจากการเลี้ยงเส้นใยเห็ด *Marasmius alliaceus* ในอาหารเหลวมีคุณสมบัติเป็นยาปฏิชีวนะ สารที่ได้มีโครงสร้างเป็น lactone และได้ตั้งชื่อว่า alliacols A และ alliacols B Ishikawa และคณะ (2001) ศึกษาสารสกัดจากดอกเห็ดหอม *Lentinus edodes* หลายสายพันธุ์และพบว่ามีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Bacillus subtilis* ได้ Rosa และคณะ (2003) พบว่าฤทธิ์ของสารสกัดจากเส้นใยเห็ด *Marasmius* cf. *bellus* และ *Marasmius* sp. ที่เลี้ยงในอาหารเหลวสามารถยับยั้งการเจริญของ *Escherichia coli*

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

1. จากการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างเห็ดในบริเวณน้ำตกพุกระทิง อุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนสิงหาคม 2551 – กุมภาพันธ์ 2552 สามารถเก็บรวบรวมเห็ดได้ทั้งสิ้น 53 ตัวอย่าง สามารถระบุชื่อวิทยาศาสตร์ได้ 10 วงศ์ 18 สกุล 17 ชนิด และไม่สามารถระบุชื่อในระดับชนิดได้ 31 ตัวอย่าง
2. เห็ดที่สามารถเก็บรวบรวมมานั้น เป็นเห็ดกินได้ 11 ชนิด ได้แก่ *A. hemibapha*, *A. princes*, *A. vaginata*, *Clitocybe* sp. (KS0814), *Clitocybe* sp. (KS0818), *H. miniata*, *R. alboareolata*, *R. cyanoxantha*, *R. flavida*, *Te. clypeatus* และ *Tr. crassum* เห็ดมีพิษ 2 ชนิด ได้แก่ *A. virosa* และ *G. penetrans* และไม่พบรายงานว่ากินได้ 32 ชนิด
3. สามารถเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอในส่วนของ 28S rDNA ของเห็ดได้ 20 ตัวอย่าง และเมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ในเชิงวิวัฒนาการ พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดมีความสอดคล้องกับการจัดกลุ่มโดยใช้ลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA
4. สามารถแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ได้ 13 ตัวอย่าง และเมื่อทำการตรวจสอบลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA จากเส้นใยที่แยกได้ พบว่ามี 5 ตัวอย่าง เป็นเห็ด และ 8 ตัวอย่าง เป็นราชนิดอื่น และมีเห็ด 40 ตัวอย่างที่ไม่สามารถแยกเชื้อเห็ดได้
5. สารสกัด methanol, ethyl acetate และ hexane ของเส้นใยเห็ด *Cortinarius* sp. (KS0808), *Lentinus* sp. (KS0882), *Marasmius* sp. (KS0812) และ *Psathyrella* sp. (KS0811) ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงราสูตร PDA ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ทดสอบได้

ข้อเสนอแนะ

1. Wan และ Wilkins (1993) รายงานไว้ว่าการเติม spermidin ที่ความเข้มข้น 0.1-2 มิลลิโมลาร์ ในปฏิกิริยา PCR ที่มีสารประกอบฟีนอลปนเปื้อน สามารถที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอได้
2. ในการแยกเชื้อบริสุทธิ์เห็ด ควรที่จะมีการตรวจสอบทุกครั้งว่าเส้นใยที่แยกได้เป็นเห็ด โดยอาจจะตรวจหา clamp connection หรือตรวจจากลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ rDNA
3. ควรที่จะมีการศึกษาผลของอาหารเลี้ยงราชนิดต่างๆ ต่อการเจริญและการสร้างสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

เอกสารอ้างอิง

- นิคม พุทธิมา. 2542. การเก็บรวบรวมและเพาะเลี้ยงเห็ดจากอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- พรรณี จูฑาภิชาติ, งามนิจ นนทโส และ ลำอาน หอมชื่น. 2535. การสำรวจและเก็บรวบรวมเห็ดราชั้นสูง (agarics) ในเขตอนุทยานแห่งชาติเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2539. เห็ดกินได้และเห็ดมีพิษในประเทศไทย. ราชบัณฑิตยสถาน, กรุงเทพฯ.
- วนิดา ผ่องมณี. 2542. ความหลากหลายของเห็ดที่ขึ้นบนดินบริเวณป่าดิบเขาในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนชีววิทยา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- วสันต์ เพชรรัตน์, ผลิวัลย์ ขุนทอง, นิวัช เพชรพยาบาล, ปรีชา กลิ่นเกษร, อนิวรรณ เฉลิมพงษ์, ธิดา โชติกเสถียร และ ปิยะ ไทยทัตกุล. 2542. การสำรวจ เก็บ และรวบรวมเห็ด (macrofungi) ในพื้นที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าตองนาช้างและพื้นที่ใกล้เคียง. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2550. เห็ดในป่าสะแกราช. ฝ่ายสิ่งแวดล้อมนิเวศวิทยาและพลังงาน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- สุมาลี พิษญากร. 2547. เห็ดโคนและลูกผสม. สามเจริญพานิชย์, กรุงเทพฯ.
- สุรางค์ เขียวหิรัญ. 2545. ความหลากหลายของเห็ดราวงศ์ Xylariaceae ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์. รายงานการประชุมวิชาการป่าไม้ประจำปี 2545.
- อนงค์ จันทศรีกุล. 2530. เห็ดเมืองไทย. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.
- อนงค์ จันทศรีกุล, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์ และ อุทัยวรรณ แสงวณิช. 2551. ความหลากหลายของเห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Anke T, Watson W H, Giannetti B M and Steglich W. 1981. Antibiotics from basidiomycetes. XIII. The alliicola A and B from *Marasmius alliaceus* (Jacq. Ex Fr.) Fr. J. Antibiot., 34: 1271-1277.
- Arora D. 1986. Mushroom demystified. Ten speed, U.S.A.
- Bas C. 1969. Morphology and subdivision of *Amanita* and a monograph on its section *Lepidella*. Groen en zoon, The Netherlands.
- Brizuela MA, Garciam L, Pérez L and Mansur M. 1998. Basidiomycetes: nueva fuente de metabolites secundarios. Rev. Iberoam. Micol., 15: 69-74.
- Christensen CM. 1965. Common fleshy fungi. Burgess, U.S.A.

- Dennis RWG. 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. Her Majesty's station, U.K.
- Desjardin DE, Flegel T and Boonpratuang T. 2004. Basidiomycetes. In: Jones E B G, Tantichareon M and Hyde K D (eds.). Thai Fungal Diversity. BIOTEC, Thailand: 37-49.
- Glen M, Tommerup I C, Bougher N L and O'Brien P A. 2001. Interspecific and intraspecific variation of ectomycorrhizal fungi associated with *Eucalyptus* ecosystems as revealed by ribosomal DNA PCR-RFLP. Mycol. Res., 105: 843-858.
- Hall I R, Yun W and Amicucci A. 2003. Cultivation of edible ectomycorrhizal mushrooms. Trends Biotechnol., 21: 433-438.
- Hawksworth D L, Kirk P M, Sutton B C, Pegler D M. 1995. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. 8th edition. CAB International, Wallingford.
- Hjortstam K and Ryvarden L. 1982. Aphyllophorales from Northern Thailand. Nord. J. Bot., 2: 265-271.
- Ishikawa N K, Kasuya M C M and Vanetti M C D. 2001. Antibacterial activity of *Lentinus edodes* grown in liquid medium. Braz. J. Microbiol., 32: 206-210.
- Jones E B G and Hyde K D. 2004. Introduction to Thai Fungal Diversity. In: *Thai fungal diversity* (eds. Jones E B G, Tantichareon M and Hyde K D), pp. 7-35. National Center for Genetics Engineering and Biotechnology, Bangkok, Thailand.
- Kitzberger C S G, Smânia Jr. A, Pedrosa R C and Ferreira S R S. 2007. Antioxidant and antimicrobial activities of shiitake (*Lentinus edodes*) extracts obtained by organic solvents and supercritical fluids. Journal of food engineering. 80: 631-638.
- Kongamol S. 1989. Study natural mushroom in Phukleo wildlife sanctuary. Master degree of Science, Mahidol University, Thailand.
- Keirle M R, Hemmes D E and Desjardin D E. 2004. Agaricales of the Hawaiian Islands. 8. Agaricaceae: *Coprinus* and *Podaxis*; Psathyrellaceae: *Coprinopsis*, *Coprinellus* and *Parasola*. Fungal Diversity, 15: 33-124.
- Kou M. 2008. Mushroom Expert.com. <http://www.mushroomexpert.com> [Accessed March 15, 2010]
- Le H T, Nuytinek J, Verbeken A, Lumyong S. and Desjardin D E. 2007a. *Lactarius* in Northern Thailand: 1. *Lactarius* subgenus *Piperites*. Fungal Diversity, 24: 175-224.

- Le H T, Stubbe D, Verbeken A, Nuytinck J, Lumyong S and Desjardin D E. 2007b. *Lactarius* in Northern Thailand: 2. *Lactarius* subgenus *Plinthogali* Fungal Diversity 27: 61-94.
- Le, H T, Verbeken A, Nuytinck J, Lumyong S, Desjardin D E. 2007c. *Lactarius* in Northern Thailand: 3. *Lactarius* subgenus *Lactariopsis*. Mycotaxon, 102: 281-291.
- Lee S B and Taylor J W. 1990. Isolation of DNA from fungal mycelia and single spores. In: *PCR protocols: A guide to methods and applications* (eds. Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J.J. and White, T.J.), pp. 282-287. Academic Press, New York.
- Moncalvo J M, Drehmel D and Vilgalys R. 2000. Variation in modes and rate of evolution in nuclear and mitochondrial ribosomal DNA in the mushroom genus *Amanita* (Agaricales, Basidiomycota): Phylogenetic implications. Mol. Phy. Evo., 16: 48-63.
- Moser M. 1983. Key to Agarics and Boleti. The Whitefriars Press, U.K.
- Pegler DN. 1977. A preliminary agaric flora of East Africa. Her Majesty's station, U.K.
- Pegler DN. 1983. Agaric flora of the Lesser Antilles. Her Majesty's station, U.K.
- Roger P. 2010. Rogers Mushrooms. <http://www.rogersmushrooms.com> [Accessed March 15, 2010]
- Rosa LH, Machado KMG, Jacon CC, Capelari M, Rosa CA and Zani CL. 2003. Screening of Brazilian Basidiomycetes for antimicrobial activity. Mem. Inst. Osvaldo Cruz., 98: 967-974.
- Rostrup E and Masee G. 1902. Fungi. In: Schmidt J (ed.), Flora of Koh Chang contribute to the knowledge of the vegetation in the gulf of Siam (part 6). Bot. Tidssk., 24: 355-367.
- Sandven P. 2000. Epidemiology of candidemia. Rev. Uberoam. Micol., 17: 73-81.
- Sanmee R, Tulloss R E, Lumyong P, Dell B and Lumyong S. 2008. Studies on *Amanita* (Basidiomycetes: Amanitaceae) in Northern Thailand. Fungal Diversity 39: 97-123.
- Sanmee R, Yang ZL, Lunyong P and Lumyong S. 2003. *Amanita simensis*, a new species of *Amanita* from Thailand. Mycotaxon 87: 225-228.
- Schumacher T. 1982. Ascomycetes from Northern Thailand. Nord. J. Bot., 2: 257-263.
- Smith J E, Rowan N J and Sullivan R. 2002. Medicinal Mushroom: Their therapeutic properties and current medical usage with special emphasis on cancer treatments. University of Strathclyde, Glasgow, U.K.
- Suay I, Arenal F, Asensio FJ, Basilio A, Cabello MA, Diez MT, Garcia JB, del Val AG, Gorrochategui J, Hernandez P, Pelaez F and Vicente MF. 2000. Screening of basidiomycetes for antimicrobial activities. Antonie van Leeuwenhoek, 78: 129-140.

- Tulloss R E and Yang Z L. 2009. Studies in the Genus *Amanita* Pers. (Agaricales, Fungi). <http://pluto.njcc.com/~ret/amanita/mainaman.html> [Accessed March 15, 2010]
- Tulloss R E, Ovrebo C L and Halling R E. 1992. Studies on *Amanita* (Amanitaceae) from Andean Colombia. The New York Botanical Garden, U.S.A.
- Umar M H and Van Griensven L J L D. 1997. Morphological studies on the life span, developmental stages, senescence and death of fruit bodies of *Agaricus bisporus*. Mycol. Res., 101: 1409-1422
- Wan C Y and Wilkins T A. 1993. Spermidine facilitates PCR amplification on target DNA. Genome Res., 3: 208-210.
- Wannathes N. 2008. Biodiversity of the fungi genus *Marasmius* (Basidiomycota) in Northern Thailand. Doctor of Philosophy in Biodiversity and Ethnobiology, Chiang Mai University, Thailand.
- Wannathes N, Desjardin D E, Hyde K D, Perry B A and Lumyong S. 2009. A monograph of *Marasmius* (Basidiomycota) from Northern Thailand based on morphological and molecular (ITS sequences) data. Fungal Diversity. 37: 209-306.
- Whalley AJS and Thienhirun S. 1996. *Rhpoalostroma kanyae* sp. nov. from Thailand. Mycol. Res., 100: 866-868.
- White T J, Bruns T, Lee S B and Taylor J W. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis M A, Gelfand D H, Sninsky J J and White T J (eds.), PCR protocols: A guide to methods and applications. Academic Press, New York: 282-287.

ภาคผนวก

ลำดับกรดนิวคลีโอไทด์ของ 28S rDNA

Agaricus sp. (KS0801)

ACCCGCTGAACCTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCCCTAGTAACTGCGAGTGAAAGCGGGAAAAAGCTCAAATTT
AAAATCTGGCGGTCTTTGGCGGTCCGAGTTGTAATCTAGAGAAGTAATGCCCGTGCTGGACCGTGATAAGTCTCCTGGGATGGAGCGTCATAG
AGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACACGGACTACCAAGTGCAATTGTGGTATGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATGGGTG
GTAAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAAGAGAGTTAAA
CAGTACGTGAAATTTGCTGAAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCGTTGGCCGGGAATCAGCCTTGCTTTTGTCATGGTGACTTTCTGTTGACG
GGTCAGCATCAATTTTGACTGCTGGAAAAAGGCTTGGGAATGTGGCAGCTTCGGCTGTGTTATAGCCCTGGTCACATACAGCGGTTGGGATT
GAGGAACCTCAGCACGCCGCAAGGCCGGGTTTCGACCACGTTTCGTGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAAGCGACCCGCTTTGAAACACGGGA
CCAAGGAGTCTAACATGCCTGCGAGTATTGGGTGGAAAAACCGAGTGCCTAATGAAAGTGAAAGTTGAGATCCCTGTCTGGGGAGCATCGAC
GCCCCGACAGAACTTTTGGGACGGATCCGCGGTGGAGCATGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATATGCCTGAATAGGGTGAAGCCAGA
GAAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAG
CTGGTTCTCGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCCCTTGGGGTTGAAACAAC
CTTAACCTATTCTCAAATTTAAATATGTAAGAACGAGCCGTTTCTTGATTGAACCGCTCGGCGATTGAGAGTTTCTAGTGGGCCATTTTGGT
AAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACCGAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTTAGTTAGTTCTAG
ACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAACCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACTCACCTGCCGAATGAAGTACCCCTGAAAATGGATGGCGCTT
AAGCGTGATACCCATACCTCGCCGTCAGTGTGTAAGTGACGCGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTGAGTGAAGAAGCCTTGGCAGTGATGC
TGGGTGAAACGGCCTCTAGTGACAGATCTTGTGGGTAGT

Agaricus sp. (KS0813)

CTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCCCTAGTAACTGCGAGTGAAAGCGGGAAAAAGCTCAAATTTAAATCTGGC
GGTCTCTGGCCGTCCGAGTTGTAATCTAGAGAAGTAATGCCCGTGCTGGACCGTGATAAGTCTCCTGGGATGGGGCGTCATAGAGGGTGAGAA
TCCCCTCTTTGACACGGACTACCAAGTGCAATTGTGGTATGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATGGGTGGTAAATTTCCA
TCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAAGAGAGTTAAACAGTACGTGA
AATTGCTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCGTTGGCCGGGATCAGCCTTGCAATTTGCATGGTGACTTTCTGGTTGACGGGTGAGCATC
AATTTTGACTGCTGGAAAAAGGCTCAAGGGAATGTAGCAGCATAACGCTGTGTTATAGACCTTGTTTACATACAGTGGTTGGGATTGAGGAACTC
AGCAGCGCTGAAGCCGGAGTCTTGCTCACGTTGCTGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAAGCGACCCGCTTTGAAACACGGACCAAGGAG
TCTAACATGCCTGCGAGTATTGGGTGGAAAAACCAAGTGCCTAATGAAAGTGAAAGTTGAGATCCCTGTCTGGGGAGCATCGACGCCGGAC
CAGAACTTTTGGGACGGATCCGCGGTGGAGCATGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATATGCCTGAATAGGGTGAAGCCAGAGGAACTC
TGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAGCTGGTTCC
TGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCCCTTGGGGTTGAAACAACCTTAACT
ATTCTCAAATTTAAATATGTAAGAACGAGCCGTTTCTTGATTGAACCGCTCGGCGATTGAGAGTTTCTAGTGGGCCATTTTGGTAAGCAGAA
CTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTTAGTTAGTTCTAGACAGCAGG
ACGGTGGCCATGGAAGTCGGAACCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACTCACCTGCCGAATGAAGTACCCCTGAAAATGGATGGCGCTTAAGCGTG
TACCCATACCTCGCCGTCAGTGTGTAAGTGACGCGTACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTGAGTGAAGAAGCCTTGGCAGTGATGCTGGGGTGA
AACGGCCTCTAGTGACAGATCTTGTGG

Agaricus sp. (KS0821)

CCACCAGATCTGCACTAGAGCCGTTTACCCAGCATCACTGCCAAGGCTTCTTCACTGACCTCCACGCCCTGCTACTCGTCAGCGTGCTCACTT
CAACACTGACGGTGAGGTATGGGTATCAGCTTAAGCGCCATCCATTTTCAAGGGCTAGTTTCATTGCGGACGGTGAGTTGTTACACACTCCTTAGC
GGGTTCCGACTTCCATGGCCACCGTCTGCTGTCTAGATGAACTAACACCTTTTGTGGTGCTGATGAGCGTGAATTCGGGCACCTTAACCTCA
CGTTCCGTTTCATCCCGCATCGCCAGTTCTGCTTACCAAAAATGGCCCACTAGAACTCTCAATCGCCGAGCGGTTCAAGTCAAGAAACGGCTCGT
TCTTACATATTTAAAGTTTGAGAATAGGTTAAGGTTGTTTCAACCCCAAGGCCCTTAATCATTCGCTTTACCACATAAATCTGATATGAGTTT
TGCTATCCTGAGGGAACTTTCGGCAGGAACCAAGCTACTAGATGGTTGATTAAGTCTTTGCGCCCTATACCCAAATTTGACGATCGATTTGACAG
TCAGAATCGCTACGAGCCTCCACCAGAGTTTCTCTGGCTTACCCTATTGAGGCATAGTTTACCATCTTTGGGTCCCAACATACATGCTCCA
CCGCGGATCCGTCCTCAAAAGTTCTGGTCCGGGCGTCTGATGCTCCACGACAGGGATCTCAACTTTCACTTTTATTGCGCACTCGGGTTTTTCA
CCCAATACTCGCAGGCATGTTAGACTCCTTGGTCCGTTTCAAGACGGGTCGCTTAAAGCCATTATGCCAGCATCTAAGCACGGACGTGGT
CGAAACCCGGCCTTGGCGGTGCTGAGTTCTCAATCCCAACCCGCTATGTGACCAAGGGGCTATAACACAGCCGAAGCTGCCACATTCCCAAG
GCCCTTTTCCAGCGGTCAAAATGATGCTGACCCGTCACCCAGGAAGTACACCCTGCAAGAGCAAGGCTGAATCCCCCGGCCAACGCGACTGAC
TTCAAGCGCTTTCCCTTTTCAAGCAATTTACGTTACTGTTTAACTCTCTTTTCAAAAGTTCTTTTCACTTTTCCCTCACGGTACTTGTTCGCTATCG
GTCTCTCGCCAATATTTAGCTTTAGATGGAATTTACACCCATTTTGAAGTGCATTTCCCAACAACTCGACTCTTTGAGAGCATACCAATCA
ACTGGTAGTCCGTTGCAAGACGGGATTTCTACCCCTCTATGACGCCCATCCAGGAGACTTATACACGGTCCAGCAGCGGCTACTTCTCTGA
GATTACAACTCGGACGGCCAGAGACCGCAGATTTTAAATTTGAGCTTTTCCGCTTCACTCGCAGTTACTAGGGGAATCCTTGTAGTTTCTT
TTCTCCGCTTATTGATATGCTTAAGTTTCAAGCGGTA

Agaricus sp. (KS0853)

TACCCGCTGAACCTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCCCTAGTAAGTGCAGAGTGAAGCGGGAAAAAGCTCAAATTTAAATCTGGCCAGTCTTTGGCTGCCGAGTTGTAATCTAGAGAAGTGTGACCTGTGCTGGACCTATACAAGTCTCCTGGGATGGAGCATCATA GAGGGTGAGAATCCCGTCTCTGATACGGACTACCAAGTGCATTGTGGTATGCTCTCAACGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATGGGT GGTAAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCAGTACGGAACAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAGAGAGATTAA ACAGTACGTGAAATTTGCTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCGTCTGCTGGGAATCAGCCTCACTTTTGTGTGGTGTACTTTCTGGTGGAC GGGTCAGCATCAATTTTGTGCTGGAAGGAGGTGTGGGGAATGTGGCAGCTCCGGCTGTGTTATAGCCCTATGCTCTATACAGCAGTTGGGAT TGAGGAACGCAGCAGCGCGCAAGGCAGGGTCTTCGGACCATTTCGTGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAAGCGACCCGCTTTGAAACAC GGACCAAGGAGTCTAACATGCCTGCGAGTGTGGGTGGAAGAACTCGAGCGCGTAATGAAAGTGAAGTTGAGATCCCTGCTGCTGGGAGCATC GACGCCCGGACCAAGAACTTTTGGGACGGATCCGCGGTAGAGCATGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAATAGGGTGAAGCC AGAGGAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGGTTCTGACGTGCAAACTCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCTCTAG TAGCTGGTTCTGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCTTGGGGTTGAAAC AACCTTAACCTATTCTCAAACCTTAAATATGTAAAGACGAGCCGTTTCTGATTGAACCGCTCGGCGAATGAGAGTTTCTAGTGGGCCATTTTT GTTAAGCAGAAGTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTCATC TAGACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAACCGTGAAGGAGTGTGAACAACTCACCTGCCGAATGAACATGCCCTGAAAATGGATGGCGC CTTAAGCGTGATACCCATACCTCGCGCTCAGCGTTGAAGTGACACGTTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTGAGTGAAGAAGCCTTGGCAGTGA TGCTGGGTGAAACGGCTCTAGTGACAGATCTTGGTGGTAGTA

Amanita cf. *populiphila* (KS0867)

GAACATAACAAGGATTCCCTTAGTAAGTGCAGTGAAGTGGGAATGCTCAAATTTGAAATCTGGCAGTCTACTTTTTCTTATTTGGCTGTCCGA GTTGTAATCTAGAGAAGTGTACCTGTGCTGGACTGTGTATAAGTCTCCTGGAATGGAGTGTACAGAGGGTGAGAATCCCGTCTTCTACATGG ATTACAGTACGTTGTGGTGTGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCTAAATGGGTGGGAACTCCATCTAAAGCTAAATATTG GCGAGAGACCGATAGTGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAGAGAGATTAAAAAGTATGTGAAATTTGTTTGAAGAGGAA ACACCTTGATGTTGAGTGTGGTTAGTTAGGGATCAACCTAGGCTTTTTCTGGGTGAATTTCTAGTCTAACAGGCCAACATCAGTCTTTGACTG CCAGAAAAGGGTAGAAGGAATGTGGCACCTTCGGGTGTGTTATAGCTTTCTGTCGCATGTGGCAGTCGGGACTGAAGAATTCAGCATGCCATAA GGCCGGGTTTTTAACACGTTTCATGCTTAGAAGGTGGGCTTTTTAATGGCTTCAATTGACCCGCTTGAACACGGACCAAGGAGTCTAACAT GCCTGCGAGTGTGGGTGTCAAACCTTGCGCATAATGAAAGTGAAGTTTCGATCCCTGTCATGGGGAGCATTGACGCCCGGACCTGAGCTT TTAGCAAAGGATCTGCGGTGGAGCATGCATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAATAGGGCAAAGCCAGAGGAACTCTGGTGGG GGTCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAACTCGATCGTAGAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAGCTGGTTCTGCGGAA GTTTCCCTCAGGATAGCAGAAGCTCATTATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCTTGGGGTTGTAAACACCTTAACCTATTCTC AAATTTAAATATGTAAAGACGAGTTGTCACTTGATTGGACTGCTCGGCGATTGAGAGCTTCTAGTGGGCCATTTTTGGTAAAGCAGAAGTGGCG ATGCGGGATGAACCGATCGTAGGTTAAGGCGCCGGAATTTACACTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTCATCTAGACAGCAGGACGGTG GCCATGGAAGTCGGAATCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACTCACCTGCCGAATGAACCTAGCCCTGAAAATGGATGGCGCTTAAGTGTGATGCCCA TACCTCACCGTCAGTGTAAAGTGATACATTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTTAGTGAAGAAGCCTAGGCAGTAAATGCTGGGTGAAACAGCC TCTAGTGACAGATCTTGGTTTGGTAGTAA

Amanita *solitaria* (KS0861)

TACCCGCTGAACCTTAAGCATTCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCCCTAGTAAGTGCAGAGTGAAGTGGGAAAAGCTCAAATTT GAAATCTGACAGAGTGTGCTGTGCTCCGAGTTGTAACTTAGAGAAGTGTGACCTGTGCTGGACCATGTACAAGTCTCCTGGAATGGAGCATCACA GAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACATGGATTACCAAGTGCAGTGTGGTCACTCAACGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCTAAATGGG TGGTAAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACGATAGCGAAACAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAGAGAGGTTA AATAGTATGTGAAATTTGTTGAAAGGGAACATTTGAAGTCAGTTGTGTTGGCTGGGGATCAAGCCAGCTTATTTTGTGGGTGTACTTCCAGT TGACAGGCCAACATCAGTTTTGACCATCAGAGAAGGCCAATGGAATGTGGCACCTTTATAGGTGTGTTATAGCTGTTGGTTGTATGTGGTGGT TGGGACTGAGGATTGCAGCATGCCACAAGGCCGGGTTTCGACCACGTTTCATGCTTTGGATGTTGGCAATAATGGCTTTAAGTGACCCGCTTTGA AACACGACCAAGGAGTCTAACATGCATGCAAGTGTGGGTGGGAAACTCAAGCGCGTAAAGTGAAGTTGAGATCCCTGTCTAGTGGGG AGCATCGACGCCCGGACCAAGCTTTTGGGACGGATCTGCGGTAGAGCAAGCATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAATAGGGT GAAGCCAGAGGAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAACTCGATCGTGAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACC ATCTAGTAGCTGGTTCTGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAAGCTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCCCTTGGGGT TGAACCAACCTTTAAGTCTCAAACTTTAAATATGTAAAGAAAGCTGTCTCTTGGTGGACCGCTTGGTTGATTGAGAGCTTCTAGTGGGC CATTTTTGGTAAAGCAGAAGTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGTGAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATGAGATACCACAAAAGGTGTTA GTTCATCTAGACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAACCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACTCACCTGCCGAATGAACCTAGCCCTGAAAATG GATGGCGCTTAAGCGTGATACCCATACCTCACCATCAGTGTGTAAGTGAAGCACTGATGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTCTGTGAAGAAGCCTTG GCAGTGATGCTGGGTGAAGCGGCTCTAGTGACAGATTG

Amanita *vaginata* (KS0826)

ATTCCTTAGTAAGTGCAGTGAAGTGGGAAAAGCTCAAATTTGAAATCTGGCAGTCTGATTTTTCTATCTTGGCTGTCCGAGTTGTAATTTAGA GAAGTGCTACCTGTACTGGACCATGTATAAGTCTCCTGGGATGGAGCGTCATAGAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACATGGACTGCCAGTGCCT GTGTGGTGACTTTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCTAAATGGGTGGTAACTCCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGAT AGTGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGTACTTTGGAAGAGAGTTAAACAGTATGTGAAATTTGTTGAAGGGAAACACTTGATGTCCGT TGTGTTGGCTAGGATTCACCCGGGCTTTTTCTGCTAGGGGAATTTCCCTTGTCTGACAGGCCAACATCAGTTTTGACTGTTAGAGAAAAGGCA AGGGGAATGTGGCACCTTTGGGTGGGTATAACCTTTTGTCTATGTGGCAATTTGGGACTGAAGTATGCAACGTGCCGTGAAGGCTGGGTTTCCA CCACCTTCCCCCTTAAGATGGTGCTTAAAGGCAATTAATGACCCCTCTGAAACACCGACCAAGGAATCCAACATGCCCGCAATAATTGGGT GGGTAAACCTTTGTGCGCAATGAAAGTGAAGATTGAGATCCCTGTCTGTTGGGAGCATTGATGCCCGGACTTGAGCTTTTAGCGATAGATCTGCG GTTAAGCATGCATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAATAGGGCAAAGCCAGAGGAAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTG ACGTGCAAACTCGATCGTGAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAGCTGGTTCTGTGGAAGTTTCCCTCAGGATAGC AGAAGCTCAATTCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCCCTTGGGGTTGTAACAACCTTAACCTATTTCTCAAACCTTTAAATATGTAA GAACGAGCTGTCTTGGATTGGACTGCTCGGTGATTGAGAGCTTCTAGTGGGCCATTTTTGGTAAAGCAGAAGTGGCGATGCGGGATGAACCGAT CGTGAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTTCATCTAGACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAAC CCGCTAAGGAGTGTGTAACAACCTCACCTGCCGAATGAAGTACCCCTGAAAATGGATGGCGCTTAAGCGTGATACCCATACCTCACCCTCAGTGT TAAAGTGATGCACTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTTGGTGAAGAAGCCTAGGCAGTGTGCTGGGTGAAACAGCCCTCTAGTGACAGATCTTGG TT

Clitocybe sp. (KS0822)

TACCCGCTGAACCTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCTAGCTAACTGCGAGTGAAGCGGGAAAAAGCTCAAAT
TTAAATCTGGCAGTCCGTGCTGTCGGAATTGTATTCTGGAGAAGCGTTTTCCGCGCTGGACCGTGTACAAGTCTCTTGGAAATAGAGCGTCAT
AGAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACACGGACTACCAAGTCTTTGTGATGCGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATGGG
TGGTGAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGCACTTTGGAAAGAGAGTTA
AACAGTACGTGAATTTGCTGAAAGGGAACGCTTGAAGTCAGTCGCGTCATTACAGAACTCAGCCTGGCTTTTGCTTGGTGATTTTTCTGGTTGA
CGGGCCAGCATCTGTTTTGACCCTGGAAAAAGGCCATAGGAATGTGGCACCTTCGGGTGTGTTATAGCCTGTGGTCATATACAGCGTTGGGA
CTGAGGACCGCAACACGCCTTTATGGCTGGGGTTTACCACATTCTGCTTAGGATGCTGGCGTAATGGCTTTAACGACCCGCTCTTGAACACG
AACCAAAGAACTCAACCTGCCTTCCAAGGTTGGGTGAAAAACCAACGACGCATGAACCTTTAAATTTGGGAATCCCGATACAGGGAAATCCACA
TTCCGAACAAAATTTTTTAACATTCTCCGTAAACATTTATTTTTGGACCCAAAGATTGTGAATACAATCCTAATACGGTGAAATCGAGAATC
CTTGGTGAAATCACGGTAATTTATTTCTGCTGAAAATCTTACTCGACAACTTAGCTATAGGGGGAAAAACAGACATAAAAAAGTATCATCTACG
TAGTAGGTTCTGGCCTAAATTTACCTCTTCGATATGAGAACTATTACTACCAATTTATGTGGTAAAGGTATGAATAAAAGTTCTTGGGGT
TG

Cortinarius sp. (KS0808)

TACCCGCTGAACCTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCTAGTAACTGCGAGTGAAGCGGGAAAAAGCTCAAAT
TAAATCTGGCAGTCTTTGGCTGTCCGAGTTGTAGTCTGGAGAAGCGTTTCCGCGCTGGACCGTGTACAAGTCTCTTGGAAACGGAGCGTCATA
GAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACACGGACTACCAAGTCTTTGTGATGCGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATGGG
GTTAACTCCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGCACTTTGGAAAGAGAGTTAA
ACCAATACGTGAAATTTGCTGAAAAAGGGAACGCTTGAAGTCAGTCGCTCCGCTAGAACTCAGCCTGGCTTTTGTCTGGTGCAATTTTTAGT
GGACGGGCCCAGCATCACTTTTGGCTGCGGGATAAAGGTCGCGAGGAATGTGGCACCTTCGGGTGTGTTATAGCCTGTGATTGTATACCGTGGCT
GGGAGTGAGGACCGCAGCACGCTTCATGGCGGGGTTTCGCCACCTTCGTGCTTAGGATGCTGGCGTAATGGCTTTAACGACCCGCTCTTGAA
ACACGGACCAAGGAGTCTAACATGCCTGCGAGTGTGTTGGGTGAAAAACCGAGCGCGTAATGAAAGTGAAAGTTGGGACCTCTGTCTGGAGGG
CACCGACGCCCCGACGACCTTCTGTGACGGATCCGCGGTAGAGCATGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATATGCCTGAATAGGGTGA
AGCCAGAGGAACTCTGTTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCAT
CTAGTAGCTGTTCTGCGGAAGTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCTTGGGGTTG
AAACAACCTTAACCTATTCTCAAACCTTTAAATATGTAAAGAACACCCGTCACCTTGATTGGACCGGTTGGCGATTGAGAGTTTCTAGTGGGCCAT
TTTTGGTAAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATACACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTT
CATCTAGACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAATCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACCTCACCTGCCGAATGAACATAGCCCTGAAAAATGGAT
GGCGCTCAAGCGTGTACCCATACCTCGCCGTCAGCGTTGAAGTGACGCGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTTTGTGAAGAAGCCTAGGCA
GTGATGCTGGGTGAAACAGCCTCTAGTGCGATCTGGGG

Hygrophorus sp. (KS0833)

ACCCGCTGAACCTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCTAGTAACTGCGAGTGAAGCGGGAAAAAGCTCAAATTT
GAAATCTGGCAGTCTATGGCTGTCCGAGTTGTAACTAGAGAAGTGCTATCCGCGCTGGACCGTGTACAAGTCTTCTGGAATGGAGCGTCATAG
AGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACACGGACTACCAAGGCTTTGTGATGCGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCTAAATGGGTG
GTAATTTCTATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAAGAGAGTAAAA
CAGTACGTGAAATTTGTAAGGGAACGCTTGAAGTCAGTCGCTTGGTCAGGGATCAACCTTTGGCTTCTGCTTGGTGACTTCTGGCTGA
TGGGCCAGCATCAATTTGACTGGTGAAAAAGGCGAGAGGAATGTGGCATCTCGGATGTGTTATAGCCCTCAGTCGATGCATCGGTTGGG
ATTGAGGAACAGTTGCTGAGAGGCATTGTGATGCTGGCATAATGGCTTTAATCGACCCGCTCTTGAACACGGACCAAGGAGTCTAACATGCATG
CAGGATTTTGGGTGAAAAACCCGAGCGCGAAATGAAAGTGAAGTACCGTGTGAGGGAGCATGCGCCGGACCAAGACCTTTTGTG
ACGGATCTGAGGTTGAGCATGTATGCTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATATGCCTGAATAGGGTGAAGCCAGAGGAACTCTGGTGGAGGCTCG
TAGCGATTCTGACGTGCAAAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAGCTGGTTCTGCCGAAGTTCC
CTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCTTGGGGTTGTAACAACCTTAACCTATTCTCAAACCTTT
AAATATGTAAAGACGGGTCGTCTTTGATTGGACCTCCGCGGATTGAGAGTTTCTAGTGCGCATTTTGGTAAGCAGAACTGGCGATGCGGG
ATGAACCGAACGTGAGGTTAAGGTGCCAGAGTTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTTCTATAGACAGCAGGACGGTGGCCATGG
AAGTCGGAATCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACCTCACCTGCCGAATGAACATAGCCCTGAAAATGGATGGCGCTTAAGCGTGACACCCATACCTCA
CCGGCAGCGTTGAAGTGATGCGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTCCTGGAAGAAGCCTTGGCAGTGATGCTGGGTGAAACGGCCTCTAGTG
CAGATCTTG

Lentinus sp. (KS0882)

CTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCTAGTAACTGCGAGTGAAGCGGGAAAAAGCTCAAATTTAAATCTGGC
GGCTTTTGGCCGTCGAGTTGAGTCTGGAGAAGTGCTTTCCGCGCTGGACCGTGTATAAGTCTTGGAAACAGAGCGTCATAGAGGGTGAGAA
TCCCGTCTTTGACACGGACTACCAAGTCTTTGTGATGCGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATGGGTGGTGAATTTCCA
TCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGCACTTTGGAAAGAGAGTTAAACAGTACGTGA
AATTGCTGAAAGGGAACGCTTGAAGTCAGTCGCGTTCTGCCGGAACCTCAGCCTTCCCTTTCCGTTGGTGCAATTTCTGGTAGACGGGCCAGC
ATCGATTTTGACCGTCGAAAAAGGGCTGGGGAATGTGGCCCCCTTTGGGTGTGTTATAGTCTTCAGTCGCATACGGGGGTCGGGATCGAGGAAC
GCAGCGCGCCGCAAGGCAAGGGGTTGCCCACTTTCCGCGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAAACGACCCGCTTTGAAACACGGACCAAGGA
GTCTAACAACCTGCGAGTGTGTTGGGTGAAAAACCCGAGCGCTAATGAAAGTGAAAGTTGAGACCTCTGTCTGGAGGGCATCAGCGCCCGGA
CCTGACGTTCTCTGACGATCCGCGGTAGAGCATGTTTGTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATATGCCTGAATAGGGTGAAGCCAGAGGAACT
CTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAGCTGGTTCT
TGCCGGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCTTGGGGTTGAAACAACTTAAC
TATTCTCAAACCTTTAAATATGTAAGAACGAGCCGTCGCTTATTGGACCGCTCGGCGATTGAGAGTTTCTAGTGCGCATTTTGGTAAGCAGA
ACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATACACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTTCTATAGACAGCAG
GACGGTGGCCATGGAAGTCGGAATCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACCTCACCTGCCGAATGAACATAGCCCTGAAAATGGATGGCGCTCAAGCGTG
TTACCCATACCTCGCCGTCAGCGTTGAAGTGACGCGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTGAGTGAAGAGGCCATAGGCAGTAATGCTGGGGTG
AAACGGCCTTCTAGTGCGATCTGTGTGG

Lepiota sp. (KS0820)

CCCGCTGAACCTTAAGCATATCATTAAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCCCTAGTAAGTGCAGTGGAAGCGGGAAAAAGCTCAAATTTA
AAATCTGGCGGTCTCTGGCGTCCGAGTTGTAATCTAGAGAAGTAATGCCCGCTGGACCGTGACAAGTCTCCTGGAATGGAGCGTCATAGA
GGGTGAGAATCCCGTCTCTGACACGGACTACCAAGGCGTTTGGGTATGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATGGGTGG
TAAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAAGAGAGTTAAAC
AGTACGTGAAATTTGCTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCTTGGCCAGGGATCAGCCTCGCTCCTGCGTGGTGTACTTTCTGGTCGACG
GGTCAGCATCAATTTTGACCGCTGGAAGGGCCCTGGGGAATGTGGCAGCCTCGGCTGTGTTATAGCCCTGGTCACATACGGCGGTTGGGATT
GAGGAAGTGCAGCAGCCGCAAGGCCGGGTTTCGACCACGTTCTGTGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAAGCGACCCGCTCTTGAAACACGGA
CCAAGGAGTCTAACATGCTGCGAGTGTGTTGGGTGGAAGAACCCGAGCGCGCAATGAAAGTGAAAGTTGAGATCCCTGTCGCGGGGAGCATCGAC
GCCCCGACCAAGCTTTTGGGACGGATCCGCGGTGGAGCATGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCTGAATAGGGTGAAGCCAGA
GGAAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAG
CTGGTTCTGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCTTGGGGTTGAAACAAC
CTTAACCTATTCTCAAACCTTAAATATGTAAGAACGAGCGTTTCTTGACTGAACCGCTCGGCGATTGAGAGTTTCTAGTGGGCCATTTTGGT
AAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTTCATCTAG
ACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAACCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACCTACCTGCCGAATGAAGTGAAGTGAAGTGGCGCT
AAGCGTGATACCCATACCTCGCCGTCAGTGTTGAAGTGACGCGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTCAGTGAAGAAGCCTTGGCAGTGATGC
TGGGTGAACGGCCTCTAGTGCAGATCTTGGTGGGTAG

Lepiota sp. (KS0873)

TACCCGCTGAACCTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCCCTAGTAAGTGCAGTGGAAGCGGGAAAAAGCTCAAAT
TAAATCTGGCGGTCTTTGGCTGTCGAGTTGTAATCTAGAGAAGTGATGCCCGTCTGGACCGTGACAAGTCTCCTGGGATGGAGCGTCATA
GAGGGTGAGAATCCCGTCTCTGACACGGACTACCAAGTCTTTGGGTACGCTCTCAACGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATGGGT
GGTAAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAGAGAGATTAA
CCAGTACGTGAAATTTGCTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCTTGGCCGGGATCAGCCTTGCTTTAGCTTGGTGTACTTTCCGGTTGAC
GGGTGAGCATCAATTTTGACCGCTGGAAGGAAAGCATGGGGAATGTGGCAGCTCCGGCTGTGTTATAGCTTCATGTACATACAGCGGTTGGGAT
TGAGGAAGTGCAGCAGCCGCAAGGCCGGGTTTCGACCACGTTCTGTGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAAGCGACCCGCTCTTGAAACACGG
ACCAAGGAGTCTAACATGCTGCGAGTGTGTTGGGTGGTAAACCCGAGCGCGTAATGAAAGTGAAAGTTGAGATCCCTGTCGCGGGGAGCATCGA
CGCCCGGACCAAGCTTTTGGGACGGATCCGCGGTAGAGCATGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAATAGGGTGAAGCCAG
AGGAAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTA
GCTGGTTCTGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCTTGGGGTTGAAACAA
CCTTAACCTATTCTCAAACCTTAAATATGTAAGAACGAGCGTTTCTTGACTGAACCGCTCGGCGATTGAGAGTTTCTAGTGGGCCATTTTGG
TAAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTTCATCTA
GACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAATCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACCTACCTGCCGAATGAAGTGAAGTGAAGTGGATGGCGCT
TAAGCGTGATACCCATACCTCGCCGTCAGCGTTGAAGTGACGCGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTCAGTGAAGAAGCCTTGGCAGTGAT
GCTGGGTGAAACGGCCTCTAGTGCAGATCTTGGTGGT

Marasmius sp. (KS0812)

ACTAACAAGGATTCCCCTAGTAAGTGCAGTGGAAGAGGGAAAAAGCTCAAATTTTAAATCTGGCAGTCTTTGGCTGTCCCGAGTTGTAATTTAGA
GAAGTGTACCCGAGCTACACCGTGTATAAGTCTCCTGGAATGGAGCGTCATAGAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACACGGACTGTAGTTCAAT
GTGGTGCGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGNGAATGCAGGCTCTAAATGGGGTGGTAAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGGGAGAGACCG
ATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAAGAGAGTTAAACAGTACGTGAAATTTGCTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTC
AGTCGCGTTAGCTGGGGATCAGCCTTCTTTTGGTGGTGTACTTCTAGTTGACGGGTGAGCATCAGTTTGGACAGTGGATAAGAGTTTGGAG
GAATGTGGCATCTTCCGGTGTGTTATAGCCTCTTGCTGTATACATTGGTTGGGACTGAGGAAGTGCAGCAGCCGCAAGGCCGGGTTTTTAAACCA
CGTTCTGTGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAATCGACCCGCTTGAACACCGGACCAAGGAGTCTAACATGCCTGCGAGTGTGTTGGGTGGA
AACTCGAGCGGTAAAGAAAGTGAAGTCTGCTGTGGGAGAGCACTGACGCCCGGCCAGAGCTCTGTGACGGTGGCCGGTTGA
GCATGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAATAGGGTGAAGCCAGAGGAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTG
CAAATCGATCGTGAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAGCTGGTTCTGCGGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAAA
CTCATTGTGAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCTTGGGGTTGTAACAACCTTAACCTATTCTCAAACCTTAAATATGTAAGAACG
AGCCGCTCTTAAATGGACCGCTCCGGTGATTGAAGAGTTTCTAGTGGGCCATTTTGGTAAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACG
GAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTTCATCTAGACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAATCCG
CTAAGGAGTGTGTAACAACCTACCTGCCGAATGAAGTACGCCCTGAAAATGGATGGCGCTTAAGCGTGATACCCATACCTGCCGTCAGTGTGA
AGTGAAGCACTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTTGGTGAAGAAGCCTTGGCAGTGATGCTG

Marasmius sp. (KS0843)

ACCCGCTGAACCTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATTCCCCTAGTAAGTGCAGTGGAAGAGGGAAAAAGCTCAAATTT
AAAATCTGGCAGTCTCTGGCTGTCGAGTTGTAATTTAGAGAAGTGTTACCCGCGTTGGACCGTGATAAGTCTCCTGGAATGGAGCGTCATAG
AGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACACGGACTACCAAGGCATTGTGGTGCCTCTCGAAGAGTCGTGTTGTTTGGGAATGCAGCACTAAATGGGTG
GTAAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAGAGAGTTAA
CAGTACGTGAAATTTGGCTGAAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCTTGGCTAGGAGATCAACCTTGTCTTTGTTGGGGGTGTACTTCCTAGT
TAACCGGGTCAACATCCAGTTTGTGACTGCTGGAAGGAGCTAGGGAAATGTGACAACCTCGGTTGTGTTATAGTCTCTGGTCATATACAGTGGT
TGGGACTGAGGAAGTGCAGCAGCCGCAAGGCCGGGTTTTAACCACGTTCTGTGCTTAGGATGTTGGCATAATGGCTTTAAGCGACCCGCTCTTGA
AACACGGACCAAGGAGTCTAACATGCTGCGAGTATTTGGGTGGAAGGAGCCGAGTGCCTGAATGAAAGTGAAGTGAAGTCCCTGTCTGGGGA
GCATGCAGCGCCATACCTGAGCTTCTGTGACGGATATGCGGTTGAGCATGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAAGTATGCCTGAATAGGGTG
AAGCCAGAGGAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAAATCGATCGTGAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCA
TCTAGTAGCTGGTTCTGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATGTGAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCTTGGGGT
TGTAACAACCTTAACCTATTCTCAAACCTTAAATATGTAAGAACGAGCCGCTCTTGTGATTGGACCGCTCGGCGATTGAGAGTTTCTAGTGGGGA
ATTTTTGGTAAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAG
TTCATCTAGACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAACCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACCTACCTGCCGAATGAAGTGAAGTGAAGTGG
ATGGCGCTTAAGCGTGATACCCATACCTCGCCGTCAGCGTTGAAGTGACGCGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTTGGTGAAGAAGCCTTGG
CAGTGATGCTGGGTGGAACAGCCTCTAGTGCAGATCTTGGTGGTAGTAA

Psathyrella sp. (KS0811)

ACCCGCTGAACCTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATCCCTAGTAACCTGCGAGTGAAGCGGGAAAAAGCTCAAATTT
TAAATCTGGTGGCTTTTGGCCATCCGAGTTGTAATCTAGAGAAGTGTTACCCGCGTGGACCGTGTATAAGTCTCCTGGGAATGGAGCGTCATAG
AGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACATGGACTCCCGAGGCTTTGTGGTATGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATGGGTG
GTAATTCCTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAAGAGAGTTAAA
CAGTACGTGAAATTTGCTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCGTTGGCCGGGAATCAGCCTTGCTTTTGTGTTGGTGTACTTTCTGGTTGACG
GGCCAGCATCAGTTTTGACCGGTGAAAAAGTTCAAGGGAATGTGGCATCTTCGGGTGTGTTATAGCCCTTGCCGTATACATCGGTTGGGACT
GAGGAACCTCAGCAGCGCCGAAGGCCGGGTCTTTGACCAGCTTCGTGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAATCGACCCGCTCTTGAAACACGG
ACCAAGGAGTCTAACATGCTGCGAGTGTTTGGGTGAAAAACCGAGCGCGTAATGAAAGTGAAGTTGAGATCCCTGTGATGGGGAGCATCGA
CGCCCGGACCTGACGTTTTCTGACGGCCCTGCGGTAGAGCATGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATGCTGAATAGGGTGAAGCCAG
AGGAAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTA
GCTGGTTCTGCGGAAGTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCCCTTGGGGTTGAAACAA
CCTTAACCTATTCTCAAACCTTTAAATATGTAAGAACAGCCGCTCTTATGTTGGACCGCTTGCGGATTGAGAGTTTCTAGTGGGCCATTTTTGG
TAAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATACACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTTCATCTA
GACAGCAGGACGGTGCCATGGAAGTCGGAATCCGTAAGGAGTGTGTAACAACCTCACCTGCCGAATGAACCTGAAATCGGATGGATGGCGCT
TAAGCGTGTATACCATACCTCGCCGTCAGCGTTGAAGTGACGCGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTGAGTGAAGAAGCCCTTGGCAGTGATG
CTGGGTGAAACGGCCTCTAGTGCAGATCTTGGTGG

Russula alboareolata (KS0827)

TACCCGCTGAACCTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATCCCTAGTAACCTGCGAGTGAAGCGGGAAAAAGCTCAAAT
TAAATCTGGTGGCCTTTTGGCCATCCGAGTTGTAATTTAGAGAAGTGCTTCCGCGTGGACCGTGCACAAGTCTCCTGGGAATGGAGCGTCATA
GAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGGCATGGACTCCCGGTGCTTCTGCGATGCACTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATGGG
TGGTGAACCTCATCTAAAGCTAAATACTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAAGATGAAAAGCACTTTGAAAAGAGAGTGA
AACCACTACGTGAAATTTGTTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCGCTTGACCCGAGACTCAGCCTTGCTTGGCTTGGTGTGTTGTTGGT
TCGACGGGTGAGCATCAATTTGATCCTTGGATAATGGCAAGGAAAGGTAGCACCTTTTAGGTGTGTTATAGTCTCTGTGCGATGCAAGGGT
TGGGATTGAGGAACCTCAGCAGCGACCTCCGGGTGTGCGGGTCTTGCCACGTTACGTGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAAACGACCCGT
CTTGAAACACGGACCAAGGAGTCTAACATACCCGCGAGTGTTCGGGTGAAAAACCCGTGCGCGTAATGAAAGTAAAAGTTGGGACCTCTGTGCT
GGAGGGCACCGACGCCCCGACCGACGACCTTCTGTGACGGCTCTGCGGTAGAGCGTGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATGCTGAATA
GGGTGAAGCCAGAGGAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCCGAAAGACTAATCG
AACCATCTAGTAGCTGGTTCTGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTTATGTCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCCCTTG
GGGATGAACACTCCTTAACCTATTCTCAAACCTTTAAATATGTAAGAACGAGCCGTGCTTGGTTGGACCGCTCGGCGATTGAGAGTTTCTAGTG
GGCCATTTTTGGTAAAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATGCAGCTCATCAGACACCACAAAAGGTG
TTAGTTTCATCTAGACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAATCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACCTCACCTGCCGAATGAACAGCCCTGAAA
ATGGATGGCGCTCAAGCGTGCTACCCACACCTCGCCGTGAGCGTTGAAGTGAAGTGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTGCGTGAAGAAGCC
TTGGCAGTGATGCTGGGTGAAACGGCCTCTAGTGCAGATCTTGGTGGGTAGTAA

Russula flavida (KS0869)

TACCCGCTGGGACTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATCCCTTAGTAACCTGCGAGTGAAGCGGGAAAAAGCTCAAAT
TTAAAACTGGTGGCCTTTTAGCCATCCGAGTTGTAATTTAGAGAAGCGTCTTCCGCGTGGACCGTGCACAAGTCTCCTGGGAATGGAGCGTCA
TAGAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGGCAGGACTCCCGTGCTTCTGCGATGCGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATG
GGTGGTGAACCTCATCTAAAGCTAAATACTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAAGATGAAAAGCACTTTGAAAAGAGGAG
GTGAAACAGTACGTGAAATTTGTTGAAAGGGAAACGCTTGAAAGTCAGTCGCGTCGACCGAGACTCAGCCTTGCTCGGCTTGGTGTGCTTCTC
GCCTCGACGGGTGAGCATCAATTTGATCCTCGGATAATGGCAAGGGAAAAGGTAGCACCTTTTAGGTGTGTTATAGTCTCTGTGCGATGCGA
GGGTGCGGATGAGGAACCTCAGCATGCACTCTGGGTGTCGGGGCTTTTGGCCTACGTTACGTGCTTAGGATGCTGGCGTAATGGCTTTTAAAC
GACCCGCTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTCTAACATACCCGCGAGTGTTCGGGTGAAAAACCCGTGCGCATAATGAAAGTAAAAGTTGGGACCT
CTGTGCTGGAGGGCACCGACGCCCGGACCGACCTTTTGTGACGGCTCTGCGGTAGAGCGTGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATGCT
CTGAATAGGGTGAAGCCAGAGGAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCCGAAAGA
CTAATCGAACCATCTAGTAGCTGGTTCTGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATGTCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGA
GGCCTTGGGGATGAAACATCTTAACCTATTCTCAAACCTTTAAATATGTAAGAACGAGCCGTGCTTGAATGGACCGCTCGGCGATTGAGAGTT
TCTAGTGGGCCATTTTTGGTAAAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATGCAGCTCATCAGACACCACA
AAAGGTGTTAGTTCATCTAGACAGCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAATCCGCTAAGGAATGTGTAACAACCTCACCTGCCGAATGAACTAGC
CCTGAAAATGGATGGCGCTCAAGCGTGCTACCCACACCTCGCCGTGAGCGTTGAAGTGACGTGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTCCGTGA
AGAAGCCTTGGCAGTGATGCTGGGTGAAACGGCCTCTAGTGCAGATCTGG

Stropharia sp. (KS0881)

ATTACCCGCTGGGAATTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAAGAACTAACAAGGATCCCTTAGTAACCTGCGAGTGAAGCGGGAAAAAGCTCAA
ATTTAAATCTGATAGTCTTTGGCTGTCCGAGTTGTAATCTAGAGAAGTGTTATCCGTGCTGGACCGTGTACAAGTCTCCTGGAATGGAGCGTC
ATAGAGGGTGAGAATCCCGTCTTTGACACGGACTGCCAGTGCTTTGTGATGCGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCAAAATG
GGTGGTAAATTCATCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAAGAGAGT
TAAACAGTACGTGAAATTTGCTGAAAGGGAAACGCTTGAAGTCAGTCGCATGCTGAGAATCAACCTTGCTTTTGTGCTGGGCGTATTTCTCAGAT
GATGGGTGAGCATCAATTTGACCGTTGGATAAAGTCTAAGGGAATGTGGCATCTCGGATGTGTTATAGCTTTTATAGCTTTTATAGCTTTTATAGCTTTG
GATTGAGGAACCTCAGCAGCGCCGCAAGGCCGGGTACTTTGACCAGCTTCGTGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAATCGACCCGCTCTTGAAA
CACGGACCAAGGAGTCTAACATGCTGCGAGTATTTGGGTGAAAAACCGAGTGCCTAATGAAAGTGAAGTTGAGATCCCTGTGATGGGGAGC
ATCGACGCCCCGGACCGACCTTTTGTGACGGATCTGCGGTAGAGCATGTATGTTGGGACCCGAAAGATGGTGAACATGCTGAATAGGGTGAA
GCCAGAGGAACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAATCGATCGTCAAATTTGGGTATAGGGGCCGAAAGACTAATCGAACCATCT
TAGTAGCTGGTTCTGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCCCTTGGGGATGA
AACATCCTTAACCTATTCTCAAACCTTTAAATATGTAAGAACAGCCGCTCTTAAATGGACCGCTTGCGGATTGAGAGTTTCTAGTGGGCCATT
TTTGGTAAGCAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGCGAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTT
ATCTAGACAGCAGGACGGTGGCATGGAAGTCGGAATCCGCTAAGGAGTGTGTAACAACCTCACCTGCCGAATGAACCTGAAATGGATG
GCGCTTAAGCGTGATACCATACCTCGCCGTGAGCGTTGAAGTGACGCGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTGAGTGAAGAAGCCCTTGGCAG
TAATGCTGGGTGAAA

Tricholoma sp. (KS0834)

CTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACAAGGATTCCCTTAGTAACTGCGAGTGAAAGTGGGAAAAGCTCAAATTTAAATCTGGC
AGTCTTTTGGCTGTCCGAGTTGTAATCTAGAGAAGTGTTATCCGCGCTGGACCGTGTATAAGTCTCCTGGAATGGAGCGTCATAGAGGGTGAGAA
TCCCGTCTTTGACACGGACTACCGGGGCTTTGTGATGCGCTCTCAAAGAGTCGAGTTGTTTGGGAATGCAGCTCTAAATGGGTGGTAAATTCCA
TCTAAAGCTAAATATTGGCGAGAGACCGATAGCGAAACAAGTACCCGTGAGGGAAAGATGAAAAGAACTTTGGAAAAGAGATTAAACAGTACGTG
AAATTGTTGAAAGGGAACGCTTGAAGTCAGTCACGTTGGCCAGGGATCAACCTTGCTCTTTTGCTTGGTGTACTTCCTGGTTGACGGGTCAGC
ATCAATTTTGACCGGTGGATAAAGGTTGGGGGAATGTGGCATCTTTTGATGTGTTATAGCCTCTGATTGTATACATCGGTTGGGATTGAGGAA
CTCAGCACGCCGAGAGGCCGGGTTTTTAAACCACATTCTGTGCTTAGGATGCTGGCATAATGGCTTTAATCGACCCGCTTTGAAACACGGACCA
AGGAGTCTAACATGCATGCAAGTGTGTTGGGTGGAACCCGAGCGCGTAATGAAAGTGAAAATTGAGATCCCTGTCGTGGGGAGCATCGATGCC
CGGACCAGACCTTTTGTGACGGATCTGTGGTTGAGCATGTATGCTGGGACCCGAAAGATGGTGAACCTATGCCTGAATAGGGTGAAGCCAGAGGA
AACTCTGGTGGAGGCTCGTAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCGAATTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTAGCTG
GTTCTGCCGAAGTTTCCCTCAGGATAGCAGAACTCATATCAGATTTATGTGGTAAAGCGAATGATTAGAGGCCTTGGGGTTGCAACAACCTT
AACCTATTCTCAAACCTTTAAATATGTAAGAACGGGCCGTCTCTTAATTGGACCCCGGTGATTGAGAGTTTCTAGTGGGCCATTTTGGTAAG
CAGAACTGGCGATGCGGGATGAACCGAACGTGAGGTTAAGGTGCCGGAATTCACGCTCATCAGACACCACAAAAGGTGTTAGTTCATCTAGACA
GCAGGACGGTGGCCATGGAAGTCGGAATCCGCTAAGGAGTGTTGAACAACCTACCTGCCGAATGAACAGCCCTGAAAATGGATGCGGCTTAAG
CGTGATACCCATACCTCACCGTCAGCGTTGAAGTGATGCGCTGACGAGTAGGCAGGCGTGGAGGTCCGTGAAGAAGCCTTGGCAGTGATGCTGG
GTGAAACGGC