

รวบรวม ศึกษา และประเมินการใช้ประโยชน์ของเห็ดหูหนูขาว (*Tremella fuciformis* Berkeley) เพื่อ  
รวบรวมไว้ในธนาคารเชื้อพันธุฯ ศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุฯเห็ดแห่งประเทศไทย

Collection, Study and Utilization of *Tremella fuciformis* Berkeley for Conserve in Genbank

นายอนุสรณ์ วัฒนกุล      น.ส.วราพร ไชยมา

บทคัดย่อ

สำรวจพบเห็ดหูหนูขาวจำนวน ๑๒ ไอโซเลท ในช่วงฤดูฝน ทั้งในสภาพป่าธรรมชาติ ป่าปลูก และบริเวณรอบ ๆ ที่อยู่อาศัย สามารถแยกเชื้อเห็ดหูหนูขาวได้ ๔ ไอโซเลท คือ TF๐๐๑, TF๐๐๒, TF๐๐๓ และ TF๐๐๔ และแยกเชื้อ *Hypoxylon* sp. จากท่อนไม้ที่เห็ดหูหนูขาวเจริญอยู่ได้จำนวน ๔ ไอโซเลท คือ H-TF๐๐๑, H-TF๐๐๒, H-TF๐๐๓ และ H-TF๐๐๔ การแยกเชื้อบริสุทธิ์เห็ดหูหนูขาวทำได้ยากมาก อัตราการปนเปื้อนสูง เส้นใยเห็ดหูหนูขาวเจริญได้ดีบนอาหาร PYPDA ส่วนเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. เจริญได้ดีบนอาหาร PDA และ PYPDA แหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวและเชื้อรา *Hypoxylon* sp. คือ Starch แหล่งไนโตรเจนเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาว คือ  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  และ  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ส่วนแหล่งไนโตรเจนเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. คือ  $\text{KNO}_3$  และเส้นใยเห็ดหูหนูขาวเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ ๒๕ - ๓๐ องศาเซลเซียส ในการผสมเชื้อเห็ดหูหนูขาวและเชื้อรา *Hypoxylon* sp. นั้น ต้องใช้เห็ดหูหนูขาวที่เจริญเป็นเส้นใยมาผสมจึงจะสามารถผสมเข้ากันได้ดี หากนำเห็ดหูหนูขาวที่เจริญอยู่ในระยะที่เป็นยีสต์ (yeast-like conidia) มาผสม โอกาสที่ยีสต์จะออกเป็นเส้นใยและเข้าผสมกับเส้นใย *Hypoxylon* sp. นั้นเป็นไปได้น้อย เนื่องจากไม่ใช่ทุกเซลล์ของยีสต์ที่จะออกเป็นเส้นใยเชื้อเห็ดหูหนูขาวได้

## ๖. คำนำ

เนื่องจากปัจจุบันพื้นที่ป่าธรรมชาติลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของป่าและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตหลายชนิดได้สูญพันธุ์ไป เห็ดจึงเป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกรา ที่มีความสำคัญกับมนุษย์เป็นอย่างมาก เป็นอาหาร ยา และเป็นผู้ย่อยสลายช่วยรักษาสสมดุลของสิ่งแวดล้อมโลก เห็ดหูหนูขาว (*Tremella fuciformis* Berkeley) เป็นเห็ดที่มีรสชาติดี หวาน กลิ่นหอม อร่อย เห็ดชนิดนี้เป็นที่รู้จักกันดีในวงการแพทย์แผนโบราณของจีน เป็นอาหารบำรุงน้ำสุจิ ทำให้ไตแข็งแรง ดับอาการร้อนใน ทำให้ปอดทำงานได้ดี มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้เกิดการหลั่งน้ำลาย ช่วยในการย่อยอาหารและบำรุงกระเพาะ ช่วยหยุดอาการไอ ลดไข้ ช่วยกระตุ้นการทำงานของลำไส้ ทำให้ระบบการทำงานของร่างกายร่วมกับวิตามินดีขึ้นเป็นการเพิ่มพลังของชีวิต กระตุ้นการทำงานของระบบเลือด การทำงานของหัวใจ และบำรุงสมอง แลยังมีคุณสมบัติเป็นยาอายุวัฒนะอีกด้วย เห็ดหูหนูขาวเมื่อนำมาตากแห้งจะสามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เสื่อมคุณภาพ ในธรรมชาติเห็ดหูหนูขาวเจริญได้ดีในเขตร้อนโดยเฉพาะสภาพอากาศเขตร้อนชื้นตะวันออกเฉียงใต้ เห็ดหูหนูขาวจะเจริญเติบโตบนขอนไม้ที่เริ่มเปื่อยผุพังในบริเวณที่ชุ่มชื้นมาก ๆ ชาวจีนนับว่าเป็นชาติแรกที่รู้จักวิธีการเพาะเห็ดหูหนูขาวโดยการตัดไม้โอ๊กเป็นท่อน ๆ มาเพาะ แต่ประเทศไทยยังไม่สามารถเพาะได้

การวิจัยครั้งนี้จึงต้องการเก็บรวบรวมเห็ดหูหนูขาวจากธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อการรวบรวมสายพันธุ์ของเห็ดชนิดนี้ไว้ใช้ในการศึกษา หรือนำมาใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต ได้นำข้อมูลที่ได้นั้นมาปรับปรุงลักษณะพื้นฐานทางนิเวศวิทยาของการเจริญของดอกเห็ดนั้น ๆ และเป็นตัวอย่างการศึกษาเพื่อการอนุรักษ์เห็ดต่อไปในอนาคต

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

๑. เพื่อรวบรวมและศึกษา ลักษณะของเห็ดหูหนูขาวในประเทศไทย
๒. ให้ได้สายพันธุ์เห็ดหูหนูขาวจากธรรมชาติ นำมาอนุรักษ์ไว้ในศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ด ฯ
๓. ให้ได้ข้อมูล ลักษณะทางสรีรวิทยาและชีววิทยาของเห็ดหูหนูขาว เพื่อใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์
๔. เพื่อได้สายพันธุ์ที่เหมาะสม นำไปศึกษาการเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูขาว

### การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องและผลงานวิจัยที่ผ่านมา

เห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำประเภทที่มีวิวัฒนาการสูงกว่าราอื่น ๆ เห็ดมีความสำคัญต่อมนุษย์มากทั้งในด้านอาหาร ยา และสิ่งแวดล้อม เห็ดมีรูปร่าง สี สัน ลักษณะนิสัย ถิ่นกำเนิดแตกต่างกัน เช่นเห็ดเกิดตามธรรมชาติมีมากในฤดูฝน ตามป่า หุบเขา หุบหญ้า พื้นดิน ต้นไม้ ขอนไม้ (ราชบัณฑิตยสถาน, ๒๕๓๙) เห็ดบางชนิดอยู่อาศัยร่วมกับรากพืชแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ได้แก่ เห็ดไมคอร์ไรซา (mycorrhiza) ซึ่งมีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ เสริมความทนทานต่อความแห้งแล้ง (Brundrett et al., ๑๙๙๖) เห็ดกินได้เป็นอาหารที่มีคุณค่ามากเทียบเท่ากับผักเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญยิ่ง เพราะเห็ดสามารถเปลี่ยน lingo cellulose ให้กลายเป็น fungal protein ได้โดยตรงนั่นเอง (นัยนา, ๒๕๔๕; Brundrett et al., ๑๙๙๖) เห็ดหลายชนิดได้รับการพัฒนาจากเห็ดป่าและส่งเสริมให้เพาะเลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน เช่น เห็ดขอนขาว และเห็ดหูหนู เป็นต้น มีการนำเห็ดไปทำสีย้อมผ้า ผลิตภัณฑ์ชีวเวช และเอนไซม์ต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ทางอุตสาหกรรม เห็ดบางชนิดทำให้เกิดสีในเนื้อไม้ และรักษาเนื้อไม้ เช่น เห็ดขี้ผึ้งเห็ดขาว ดังนั้นเห็ดจึงมีบทบาทสำคัญกับชีวิตมนุษย์ทั้งระดับพื้นฐานความเป็นอยู่ และระดับเศรษฐกิจของชาติ

## คุณค่าทางสมุนไพรของเห็ด

เห็ดนับว่าเป็นแหล่งผลิตผลิตภัณฑ์ทางยาตัวใหม่ ๆ สารที่แยกจากเห็ดบางชนิดมีคุณสมบัติในการต่อต้านการเกิดเนื้องอก กระตุ้นภูมิคุ้มกัน มีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ลดโคเลสเตอรอลในเลือด มีคุณสมบัติต่อต้านไวรัส แบคทีเรีย เห็ดหลายชนิดมีสาร polysaccharide ในดอกเห็ด เส้นใย ซึ่งสารนี้ส่วนใหญ่มีโครงสร้างหลักของ glucan เป็นส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการระงับการเจริญของมะเร็ง โดยกระตุ้นเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันโดยเฉพาะ T- Cell เพื่อต่อต้านเซลล์มะเร็ง (Wasser, ๒๐๐๒) มีรายงานทางเภสัชกรรมว่าเห็ดเป็นแหล่งยาสมุนไพรสำคัญในการใช้รักษาโรคต่าง ๆ โดยเฉพาะโรคเบาหวาน พบการสร้าง terpenoids, flavonoids, sterol, alkanoids และ polysaccharide ซึ่งเป็นสารที่มีผลต่อร่างกายมนุษย์ (Li et al., ๒๐๐๔) จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้วงการแพทย์ และเภสัชกรรมค้นหาเห็ดที่มีศักยภาพสูงในการผลิตสาร polysaccharide เพื่อนำมาผลิตยาสำหรับรักษาโรคมะเร็งและระบบภูมิคุ้มกันต่าง ๆ ซึ่งยังไม่มียาชนิดใดรักษาได้ในปัจจุบัน

### เห็ดหูหนูขาว (*Tremella fuciformis* Berkeley)

มีชื่อสามัญคือ Snow mushroom หรือ White Brain Fungus จัดอยู่ในวงศ์ Tremellaceae เห็ดชนิดนี้เป็นที่รู้จักกันดีในวงการแพทย์แผนโบราณของจีน เห็ดชนิดนี้มีรูปร่างหน้าสวยงาม ดูสะอาด มีรสชาติหวาน นุ่ม และไม่มีพิษอะไรต่อร่างกายเลย มีสรรพคุณเป็นอาหารบำรุงน้ำอสุจิ ทำให้ไตแข็งแรง ดับอาการร้อนใน ทำให้ปอดทำงานดีมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้เกิดการหลั่งน้ำลาย ช่วยในการย่อยอาหารและบำรุงกระเพาะ ช่วยระงับอาการไอ ลดไข้ ช่วยกระตุ้นการทำงานของลำไส้ กระตุ้นการทำงานของหัวใจ และบำรุงสมอง ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในฟูเจี้ยน ประเทศจีน ได้นำน้ำเชื่อมเห็ดหูหนูขาวในการรักษาโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังซึ่งมีประสิทธิภาพเกือบ ๘๕% และมีตัวเลขนัยสำคัญที่ประสบความสำเร็จถึง ๔๗% ยังมีรายงานการใช้ น้ำเชื่อมเห็ดหูหนูขาวในการรักษาโรคหลอดเลือดในปอดที่ต่อเชื่อมกับหัวใจตีบเรื้อรัง พบว่ามีผลตอบสนอง ๘๐-๙๐% น้ำเชื่อมนี้ยังช่วยบรรเทาอาการไอ ขับเสมหะและโรคหืดหอบ ช่วยบรรเทาอาการระคายเคืองในลำคอ บรรเทาอาการบาดเจ็บที่ศีรษะ อาการบาดเจ็บเรื้อรังในหลอดลม ทำให้รอบเดือนของสตรีเป็นปกติ ช่วยในการระบาย รักษาโรคบิด โดยใช้เห็ดหูหนูขาว ๓-๔ กรัม แช่น้ำอุ่น ๑-๒ ชั่วโมง จากนั้นกรองแล้วเติมน้ำพอท่วมแล้วตุ๋นจนเป็นของเหลวข้น และเติมน้ำตาลทรายกวรด รับประทานวันละ ๒ ครั้ง อีกทั้งยังมีรายงานว่าสารสกัด polysaccharide ที่ได้จากเห็ดหูหนูขาวช่วยยับยั้งการขยายตัวของเซลล์มะเร็ง sarcoma ๑๘๐ ในหนูขาว (สาทิต. ๒๕๔๖)

## ๗. วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

๑. ตู้อบเชื้อ
๒. ตู้อึ่งเชื้อ
๓. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ
๔. อาหารเลี้ยงเชื้อ ต่าง ๆ
๕. วัสดุเพาะ เช่น ขี้เลื่อย รำ ฯลฯ

## วิธีการ

### ๑. รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดหูหนูขาวที่สามารถบริโภคได้จากธรรมชาติในประเทศไทย

#### ๑.๑ การเก็บตัวอย่าง ศึกษาลักษณะทางสัณฐานและจุลสัณฐานวิทยา

เก็บรวบรวมตัวอย่างเห็ดหูหนูขาวในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ของประเทศไทย โดยจดบันทึกลักษณะต่าง ๆ เช่น สถานที่เก็บ วันที่เก็บ วัสดุที่เห็ดนั้นขึ้นอยู่ ลักษณะการขึ้น การมีหนอนก้น หรือสัตว์เพาะหรือไม่ จากนั้นนำตัวอย่างเห็ดที่เก็บรวบรวมได้มาศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ทำการวัดขนาด ดูรูปร่างของดอกเห็ด สี ลักษณะผิวของดอกเห็ด ดูลักษณะสี ความกว้างหนา และทำการผ่าดูเนื้อเยื่อภายในดอก

#### ๑.๒ การแยกเชื้อบริสุทธิ์

เห็ดหูหนูขาว ใช้วิธีตัด หรือแยกเนื้อเยื่อ โดยใช้มีดผ่าตัด เช็มเฉีย วางชิ้นเนื้อเยื่อบนอาหาร PDA ส่วน *Hypoxylon* sp. ทำการตัดเนื้อไม้บริเวณที่มีเห็ดหูหนูขาวเกิดดอก วางเลี้ยงบนอาหาร PDA หลังเส้นใยเจริญทำการตัดปลายเส้นใยไปย้ายเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อจานใหม่ เก็บรักษาเชื้อ เพื่อใช้ดำเนินการทดลองต่อไป

### ๒. ศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของเห็ดหูหนูขาว

#### ๒.๑ อาหารวุ้น

ศึกษาการเจริญของเส้นใยของเห็ดหูหนูขาวและ *Hypoxylon* sp. บนอาหารบนอาหารวุ้น ๕ ชนิด ในจานเลี้ยงเชื้อเพื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเชื้อเห็ดในแนวระดับ (linear growth rate) วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD, completely randomized design) ประกอบด้วย ๔ ซ้ำ ซ้ำละ ๔ จานเลี้ยงเชื้อ อาหารที่ใช้ทดสอบมีดังนี้

๑) PDA (มันฝรั่ง ๒๐๐ กรัม, dextrose ๒๐ กรัม)

๒) PDYA (มันฝรั่ง ๑๐๐ กรัม, dextrose ๒๐ กรัม, peptone ๒ กรัม, yeast extract ๐.๕ กรัม)

๓) CMA (corn meal ๒๐ กรัม)

๔) MEA (malt extract ๓ กรัม, yeast extract ๒ กรัม,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ๐.๕ กรัม,  $\text{MgSO}_4 \cdot ๗\text{H}_2\text{O}$  ๐.๕ กรัม)

๕) GPA (glucose ๑๐ กรัม, peptone ๒.๐ กรัม,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ๐.๕ กรัม,  $\text{MgSO}_4 \cdot ๗\text{H}_2\text{O}$  ๐.๕ กรัม )

อาหารทุกสูตรที่ทำการทดลองใช้จำนวน ๒๐ มล. ต่อจานเลี้ยงเชื้อ plugs เชื้อบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ ๓๐ องศาเซลเซียส หลังจากปลูกเชื้อแล้วประมาณ ๓๐ วัน จึงทำการวัดความกว้างของโคโลนี และประเมินความหนาแน่นของเส้นใยโดยสายตา

#### ๒.๒ แหล่งคาร์บอน

ศึกษาการเจริญของเส้นใยของเห็ดหูหนูขาวและ *Hypoxylon* sp. บนอาหารที่มีแหล่งคาร์บอนต่าง ๆ จำนวน ๗ ชนิด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD, completely randomized design) ประกอบด้วย ๔ ซ้ำ ซ้ำละ ๔ จานเลี้ยงเชื้อ แหล่งคาร์บอนที่ใช้ทดสอบ คือ กลูโคส (glucose), เซลลูโลส

(cellulose), ซูโครส (sucrose), แป้ง (soluble starch), ฟรุคโตส (fructose), แมนโนส (mannose) และมัลโตส (maltose) อาหารทุกสูตรที่ทำการทดลองใช้จำนวน ๒๐ มล. ต่อจานเลี้ยงเชื้อ ปลุกเชื้อบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ ๓๐ องศาเซลเซียส หลังจากปลุกเชื้อแล้วประมาณ ๓๐ วัน จึงทำการวัดความกว้างของโคโลนี และประเมินความหนาแน่นของเส้นใยโดยสายตา

### ๒.๓ แหล่งไนโตรเจน

ศึกษาการเจริญของเส้นใยของเห็ดหูหนูขาวและ *Hypoxylon* sp. บนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจนต่าง ๆ จำนวน ๖ ชนิด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD, completely randomized design) ประกอบด้วย ๔ ซ้ำ ซ้ำละ ๔ จานเลี้ยงเชื้อ แหล่งไนโตรเจนที่ใช้ทดสอบ คือ เปปโตน (peptone), โปรแตสเซียมไนเตรต ( $\text{KNO}_3$ ), ยูเรีย (urea), แอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), แอมโมเนียมซัลเฟต ( $\text{NH}_4$ ) $_2$ SO $_4$  และแอมโมเนียมไนเตรต ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) อาหารทุกสูตรที่ทำการทดลองใช้จำนวน ๒๐ มล. ต่อจานเลี้ยงเชื้อ ปลุกเชื้อบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ ๓๐ องศาเซลเซียส หลังจากปลุกเชื้อแล้วประมาณ ๓๐ วัน จึงทำการวัดความกว้างของโคโลนี และประเมินความหนาแน่นของเส้นใยโดยสายตา

### ๒.๔ อุณหภูมิ

ศึกษาอุณหภูมิที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาว ในอาหาร PDA โดยนำไปบ่มเลี้ยงไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ ๑๕, ๒๐, ๒๕, ๓๐ และ ๓๕ °C วางแผนแบบสุ่มตลอด (CRD, completely randomized design) ประกอบด้วย ๔ ซ้ำ (ซ้ำละ ๔ จานเลี้ยงเชื้อ) อาหารทุกอุณหภูมิที่ทำการทดลองใช้จำนวน ๒๐ มล. ต่อจานเลี้ยงเชื้อ หลังจากปลุกเชื้อแล้วประมาณ ๓๐ วัน จึงทำการวัดความกว้างของโคโลนี และประเมินความหนาแน่นของเส้นใยโดยสายตา

## ๓. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอกบนวัสดุเพาะในถุงพลาสติก

### ๓.๑ การผลิตเชื้อขยาย

เลี้ยงเส้นใยเห็ดหูหนูขาว เมื่อมีอายุ ๑๐ วัน หรือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑ ซม. นำเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. ที่อายุ ๖ วัน ใส่เชื้อลงในจานเลี้ยงเชื้อหรือหลอดที่เส้นใยเห็ดหูหนูขาว โดยวางตรงกลางโคโลนีของเส้นใยเห็ดหูหนูขาว อัตราส่วน *Hypoxylon* sp. : เส้นใยเห็ดหูหนูขาว ประมาณ ๑ : ๑๐๐๐ บ่มเลี้ยงต่อจานเส้นใยผสมเข้ากัน จึงตัดชิ้นวุ้นบริเวณที่มีเส้นใยเห็ดหูหนูขาวเจริญไปเลี้ยงในซีลี้อยู่เพื่อทำเชื้อขยายต่อไป

### ๓.๒ เปรียบเทียบวัสดุเพาะหลักและวัสดุทำเชื้อขยาย

ศึกษาการเพาะเห็ดหูหนูขาวโดยทำการทดลองในถุงพลาสติก เชื้อที่ใช้เพาะ (spawn) เป็นเชื้อที่เตรียมเลี้ยงไว้ในเมล็ดข้าวฟ่างและในซีลี้อยู่ มี ๔ ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ ๔ ซ้ำ ซ้ำละ ๕ ถุง วางแผนการทดลองแบบ RCBD (randomized complete block design) มีส่วนประกอบดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ ๑ ซีลี้อยู่ไม่ยางพารา + รำละเอียด + ปูนขาว + ดิเกลื้อ

ใส่เชื้อขยายจากข้าวฟ่าง

ทรีตเมนต์ที่ ๒ ซีลี้อยู่ไม่ยางพารา + รำละเอียด + ปูนขาว + ดิเกลื้อ

ใส่เชื้อขยายจากซีลี้อยู่

ทรีตเมนต์ที่ ๓ ขี้เลื่อยไม้ทุเรียน + รำละเอียด + ปูนขาว + ดิเกลื้อ ใส่เชื้อขยายจากข้าวฟ่าง  
 ทรีตเมนต์ที่ ๔ ขี้เลื่อยไม้ทุเรียน + รำละเอียด + ปูนขาว + ดิเกลื้อ ใส่เชื้อขยายจากขี้เลื่อย  
 ขี้เลื่อยไม้ + รำละเอียด + ปูนขาว + ดิเกลื้อ อัตราส่วน ๑๐๐: ๒๐: ๑: ๐.๕ นำวัสดุแต่ละสูตรผสมให้เข้ากัน ผสมน้ำให้มีความชื้นประมาณ ๖๕ % บรรจุถุงพลาสติกทนร้อนขนาด ๗ x ๑๒ นิ้ว ถุงละ ๕๐๐ กรัม อัดวัสดุให้แน่นพอสมควร ใส่คอพลาสติกและอุดด้วยจุกลำลี นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอน้ำ ๑๕ ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว อุณหภูมิ ๑๒๑ °C เป็นเวลา ๔๕ นาที. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงเชื้อที่เลี้ยงไว้ในขี้เลื่อยลงไป ๑ ชั้นต่อถุง บันทึกผล เปรียบเทียบระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มถุง ทิ้งไว้ให้เส้นใยแก่ จึงนำไปเปิดถุงให้ออกดอก

### ๓.๓ เปรียบเทียบสูตรอาหาร

ศึกษาการเพาะเห็ดหูหนูขาวโดยทำการทดลองในถุงพลาสติก เชื้อที่ใช้เพาะ (spawn) เป็นเชื้อที่เตรียมเลี้ยงไว้ขี้เลื่อย มี ๓ ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ ๕ ซ้ำ ซ้ำละ ๕ ถุง วางแผนการทดลองแบบ RCBD (randomized complete block design) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ ๑ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา + รำละเอียด + ปูนขาว + ดิเกลื้อ อัตราส่วน ๑๐๐: ๕: ๑: ๐.๒  
 ทรีตเมนต์ที่ ๒ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา + รำละเอียด + ปูนขาว + ดิเกลื้อ อัตราส่วน ๑๐๐: ๒๐: ๑:

๐.๒

ทรีตเมนต์ที่ ๓ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา + ข้างฟางต้ม + น้ำตาล + ดิเกลื้อ อัตราส่วน ๑๐๐: ๕๐: ๑:

๐.๒

นำวัสดุแต่ละสูตรผสมให้เข้ากัน ผสมน้ำให้มีความชื้นประมาณ ๖๕ % บรรจุถุงพลาสติกทนร้อนขนาด ๗ x ๑๒ นิ้ว ถุงละ ๕๐๐ กรัม อัดวัสดุให้แน่นพอสมควร ใส่คอพลาสติกและอุดด้วยจุกลำลี นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดันไอน้ำ ๑๕ ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว อุณหภูมิ ๑๒๑ °C เป็นเวลา ๔๕ นาที. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจึงเชื้อที่เลี้ยงไว้ในขี้เลื่อยลงไป ๑ ชั้นต่อถุง บันทึกผล เปรียบเทียบระยะเวลาที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มถุง ทิ้งไว้ให้เส้นใยแก่ จึงนำไปเปิดถุงให้ออกดอก

การเปิดดอก ทำโดยดึงจุกลำลีออก พับปากถุงลงมาให้อยู่เหนือวัสดุเพาะประมาณ ๒ - ๓ ซม. แล้วนำเข้าโรงเรือน (อุณหภูมิห้อง ๒๖ - ๓๒ °C) และความชื้นสัมพัทธ์ ๘๕% รอจนกระทั่งเห็ดออกดอก คำนวณหา B.E.โดยใช้สูตร

$$B.E. (\%) = \frac{\text{น้ำหนักเห็ดสดที่ได้รับ} \times ๑๐๐}{\text{น้ำหนักวัสดุแห้งที่ใช้เพาะ}}$$

### ๔. บันทึกข้อมูลเข้าฐานข้อมูลเห็ดในธนาคารเชื้อพันธุ์

เวลาและสถานที่ ปี ๒๕๕๔ - ๒๕๕๕

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

๑. สำรวจเห็ดหูหนูขาวในพื้นที่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ของประเทศไทย

๒. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร ตึกโภชนาการ จตุจักร กทม

#### ๘. ผลการทดลองและวิจารณ์

๑. รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดหูหนูขาวที่สามารถบริโภคได้จากธรรมชาติในประเทศไทย

๑.๑ การเก็บตัวอย่าง ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและจุลสัณฐานวิทยา

จากการสำรวจเห็ดหูหนูขาวในสภาพธรรมชาติ พบเห็ดหูหนูขาวจำนวน ๑๒ ไอโซเลท (ตารางที่ ๑) พบในช่วงฤดูฝน ทั้งในสภาพป่าธรรมชาติ ป่าปลูก และบริเวณรอบ ๆ ที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ๑ แสดงผลการสำรวจพบเห็ดหูหนูขาวในธรรมชาติ

| จำนวน<br>/ไอโซเลท | สถานที่สำรวจ<br>/ เก็บตัวอย่าง | ชนิดพืช<br>อาศัย | ภาพประกอบ                                                                            |
|-------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ไอโซเลทที่ ๑      | อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์          | ตระกูลไม้ก่อ     |  |
| ไอโซเลทที่ ๒      | อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์          | ไม้มะม่วง        |  |
| ไอโซเลทที่ ๓      | อ.คลองลาน จ.<br>กำแพงเพชร      | ไม้มะม่วง        |  |

|              |                                        |             |                                                                                      |
|--------------|----------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ไอโซเลตที่ ๔ | อ.คลองลาน จ.<br>กำแพงเพชร              | ไม้ขนุน     |    |
| ไอโซเลตที่ ๕ | อ่าวคุ้งกระเบน อ.ท่าใหม่<br>จ.จันทบุรี | ไม้เงาะ     |    |
| ไอโซเลตที่ ๖ | น้ำตกคลองไพบูลย์ จ.<br>จันทบุรี        | ไม้ทราบชนิด |    |
| ไอโซเลตที่ ๗ | อ.โป่งน้ำร้อน จ.จันทบุรี               | ไม้มะม่วง   |   |
| ไอโซเลตที่ ๘ | ต.ทุ่งเพล อ.มะขาม จ.<br>จันทบุรี       | ไม้สะตอ     |  |
| ไอโซเลตที่ ๙ | จ.นครราชสีมา                           | ไม้ทราบชนิด |  |



|               |                            |           |                                                                                    |
|---------------|----------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| ไอโซเลตที่ ๑๐ | อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงใหม่ | ไม้มะม่วง |  |
| ไอโซเลตที่ ๑๑ | อ.ภูพาน จ.สกลนคร           | ไม้มะกอก  |  |
| ไอโซเลตที่ ๑๒ | อ.ภูพาน จ.สกลนคร           | ไม้สะเดา  |  |

ชั้น Tremellomycetes

อันดับ Tremellales

วงศ์ Tremellaceae

สกุล *Tremella*

*Tremella fuciformis*

#### ลักษณะจำแนกชนิด

**ดอกเห็ด** คล้ายแผ่นวุ้น บาง สีขาวโปร่งแสง แผ่นเห็ดเป็นคลื่นเชื่อมติดกันปลายแยกเป็นแขนง คล้ายกลีบดอกไม้จำนวนมาก เมื่ออายุมากขึ้นจะเพิ่มจำนวนอัดแน่นเป็นก้อนกลม ดอกแห้งเปลี่ยนเป็นสีขาวอมเหลืองอ่อน

**สปอร์** รูปไข่ แกนกลางคอดเล็กน้อย ขนาด ๗-๙ X ๔-๖.๕ ไมโครเมตร เซลล์ที่ให้กำเนิดสปอร์มีผนังกันตามยาว แบ่งเป็น ๔ พูชัดเจน  
(สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, ๒๕๕๐)

#### ๑.๒ การแยกเชื้อบริสุทธิ์

สามารถแยกเชื้อเห็ดหูหนูขาวได้ ๔ ไอโซเลท คือ

TF๐๐๑ = ไอโซเลทที่ ๑      อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์      พืชอาศัย ตระกูลไม้ก่อ

TF๐๐๒ = ไอโซเลทที่ ๗      อ.โป่งน้ำร้อน จ.จันทบุรี      พืชอาศัย ไม้มะม่วง

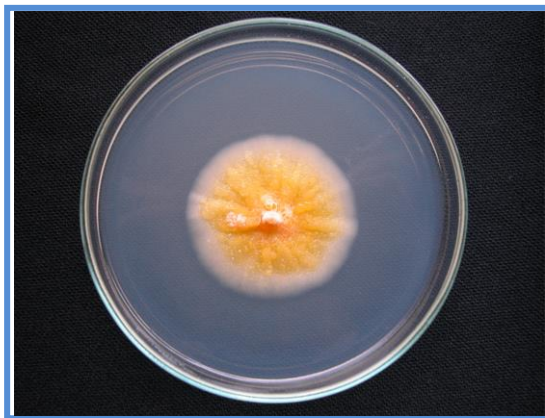
TF๐๐๓ = ไอโซเลทที่ ๘ อ.มะขาม จ.จันทบุรี

พืชอาศัย ไม้สะตอ

TF๐๐๔ = ไอโซเลทที่ ๑๑ อ.ภูพาน จ.สกลนคร

พืชอาศัย ไม้มะกอก

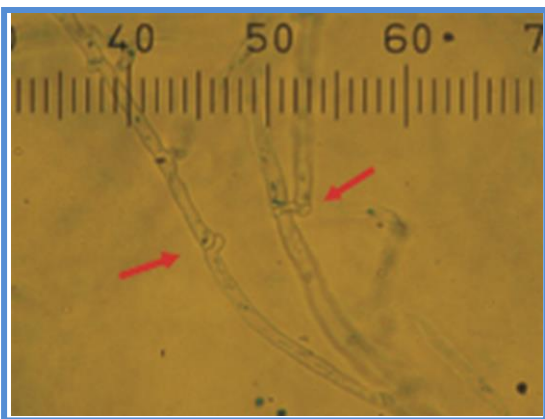
และแยกเชื้อ *Hypoxylon* sp. จากท่อนไม้ที่เห็ดหูหนูขาวเจริญอยู่ได้จำนวน ๔ ไอโซเลท คือ H-TF๐๐๑, H-TF๐๐๒, H-TF๐๐๓ และ H-TF๐๐๔ ซึ่งมีรายงานว่าเห็ดหูหนูขาวและเชื้อรา *Hypoxylon* sp. มีความจำเพาะเจาะจงกัน โดยเห็ดหูหนูขาวเป็นปรสิตของเชื้อรา *Hypoxylon* sp. หากแยกเชื้อเห็ดหูหนูขาวจากต้นไม้หรือท่อนไม้ใด ต้องแยกเชื้อรา *Hypoxylon* sp. ที่เจริญอยู่ในต้นไม้หรือท่อนไม้นั้นด้วย (ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, ๒๕๔๔) จากการแยกเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ดหูหนูขาวในการทดลองครั้งนี้สามารถแยกเชื้อได้เพียง ๔ ไอโซเลท จากที่สำรวจพบถึง ๑๒ ไอโซเลท ด้วยการแยกเชื้อบริสุทธิ์เห็ดหูหนูขาวทำได้ยากมาก เนื่องจากดอกเห็ดมีขนาดเล็กและบาง การตัดชิ้นเนื้อเยื่อเห็ดในดอกทำได้ค่อนข้างยาก อีกทั้งเห็ดที่พบในธรรมชาติมีหนอนแมลงเข้าทำลายอยู่ภายในดอกเห็ดทำให้เกิดอัตราการปนเปื้อนสูงทั้งจากแบคทีเรียและเชื้อรา



รูปที่ ๑ เชื้อบริสุทธิ์เห็ดหูหนูขาว



รูปที่ ๒ เชื้อบริสุทธิ์ *Hypoxylon* sp.



รูปที่ ๓ เส้นใยเห็ดหูหนูขาวแสดง clamp connection



รูปที่ ๔ ดอกเห็ดหูหนูขาวบนอาหารวุ้น

## ๒. ศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของเห็ดหูหนูขาว

### ๒.๑ อาหารวัน

จากผลการทดลอง (ตารางที่ ๒) พบว่าเส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๑ เจริญได้ดีบนอาหาร PYPDA และ GPA คือ ๔.๕๔ และ ๔.๔๔ ซม. ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีพบว่าบนอาหาร PYPDA เส้นใยมีความหนาแน่นมากกว่า (รูปที่ ๕) เส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๒ เจริญได้ดีบนอาหาร CMA GPA และ PYPDA คือ ๔.๒๓ ๔.๐๙ และ ๓.๘๐ ซม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีพบว่าบนอาหาร PYPDA เส้นใยมีความหนาแน่นมากกว่า (รูปที่ ๖) เส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๓ เจริญได้ดีบนอาหาร GPA และ PYPDA คือ ๓.๘๙ และ ๓.๗๘ ซม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีพบว่าบนอาหาร PYPDA เส้นใยมีความหนาแน่นมากกว่า (รูปที่ ๗) เส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๔ เจริญได้ดีบนอาหาร PYPDA คือ ๔.๖๙ ซม. (รูปที่ ๘) และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าบนอาหาร PYPDA และ PDA เส้นใยมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน

ตารางที่ ๒ แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวบนอาหารวันชนิดต่าง ๆ

| อาหาร | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี เห็ดหูหนูขาว (ซม.) |          |        |        |
|-------|------------------------------------------------|----------|--------|--------|
|       | TF๐๐๑                                          | TF๐๐๒    | TF๐๐๓  | TF๐๐๔  |
| PDA   | ๔.๐๑ bc                                        | ๓.๕๙ bc  | ๒.๙๙ b | ๓.๙๖ b |
| PYPDA | ๔.๕๔ a                                         | ๓.๘๐ abc | ๓.๗๘ a | ๔.๖๙ a |
| CMA   | ๓.๙๐ c                                         | ๔.๒๓ a   | ๓.๑๙ b | ๔.๒๑ b |
| MEA   | ๓.๙๘ bc                                        | ๓.๔๐ c   | ๓.๑๑ b | ๔.๐๑ b |
| GPA   | ๔.๔๔ ab                                        | ๔.๐๙ ab  | ๓.๘๙ a | ๔.๒๖ b |

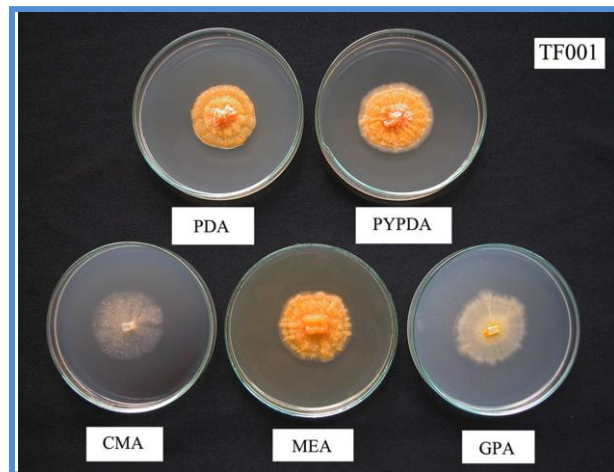
C.V. (TF๐๐๑) = ๗.๒๗ %

C.V. (TF๐๐๒) = ๘.๓๒ %

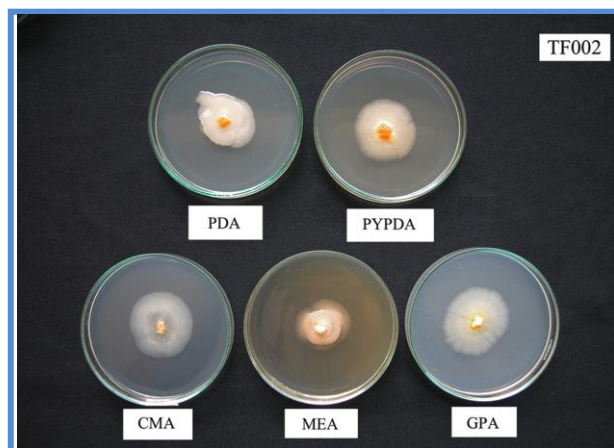
C.V. (TF๐๐๓) = ๘.๔๕ %

C.V. (TF๐๐๔) = ๕.๘๙ %

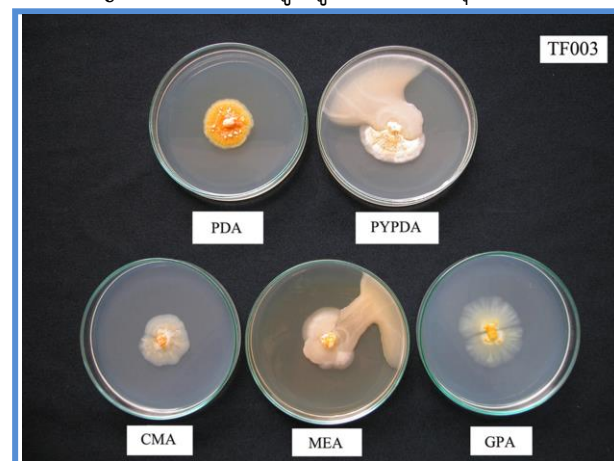
หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี Duncan's new multiple rang test (DMRT)



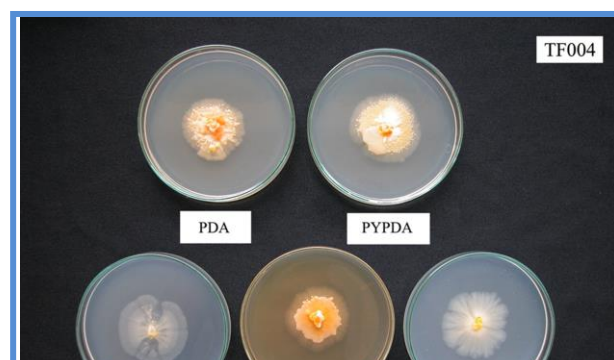
รูปที่ ๕ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๑ บนอาหารชนิดต่าง



รูปที่ ๖ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๒ บนอาหาร



รูปที่ ๗ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๓ บนอาหารชนิดต่าง ๆ



จากผลการทดลอง (ตารางที่ ๓) พบว่าเส้นใย *Hypoxylon* sp. ไอโซเลท H-TF๐๐๑ เจริญได้ดีบนอาหาร PDA PYPDA CMA และ MEA คือ ๙.๐๐ ๘.๙๕ ๘.๗๓ และ ๘.๗๐ ซม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีพบว่าบนอาหาร PYPDA PDA และ MEA เส้นใยมีความหนาแน่นมากกว่าอาหารชนิดอื่นตามลำดับ (รูปที่ ๙) เส้นใย *Hypoxylon* sp. H-TF๐๐๒ เจริญได้ดีบนอาหาร PDA PYPDA และ MEA คือ ๙.๐๐ ๘.๙๓ และ ๘.๗๓ ซม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีพบว่าบนอาหาร PYPDA PDA และ MEA เส้นใยมีความหนาแน่นมากกว่าอาหารชนิดอื่นตามลำดับ (รูปที่ ๑๐) เส้นใย *Hypoxylon* sp. H-TF๐๐๓ เจริญได้ดีบนอาหาร MEA PDA และ PYPDA คือ ๘.๘๘ ๘.๘๕ และ ๘.๘๐ ซม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีพบว่าบนอาหาร PDA PYPDA และ MEA เส้นใยมีความหนาแน่นมากกว่าอาหารชนิดอื่นตามลำดับ (รูปที่ ๑๑) เส้นใย *Hypoxylon* sp. H-TF๐๐๔ เจริญได้ดีบนอาหาร PYPDA PDA และ MEA คือ ๘.๘๘ ๘.๙๕ และ ๘.๙๕ ซม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีพบว่าบนอาหาร PDA PYPDA และ MEA เส้นใยมีความหนาแน่นมากกว่าอาหารชนิดอื่นตามลำดับ (รูปที่ ๑๒)

ตารางที่ ๓ แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใย *Hypoxylon* sp. บนอาหารฐานชนิดต่าง ๆ

| อาหาร | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี <i>Hypoxylon</i> sp. (ซม.) |         |         |         |
|-------|-------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
|       | H-TF๐๐๑                                               | H-TF๐๐๒ | H-TF๐๐๓ | H-TF๐๐๔ |
| PDA   | ๙.๐๐ a                                                | ๙.๐๐ a  | ๘.๘๕ a  | ๘.๙๕ a  |
| PYPDA | ๘.๙๕ a                                                | ๘.๙๓ a  | ๘.๘๐ a  | ๘.๙๘ a  |
| CMA   | ๘.๗๓ a                                                | ๖.๘๕ c  | ๖.๓๐ c  | ๖.๔๘ c  |
| MEA   | ๘.๗๐ a                                                | ๘.๗๓ a  | ๘.๘๘ a  | ๘.๙๕ a  |
| GPA   | ๗.๓๐ b                                                | ๘.๑๘ b  | ๘.๐๘ b  | ๘.๖๐ b  |

C.V. (TF๐๐๑) = ๒.๗๗ %

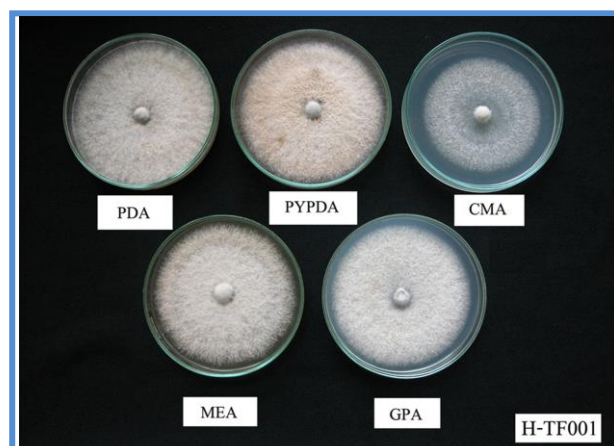
C.V. (TF๐๐๒) = ๒.๔๐ %

C.V. (TF๐๐๓) = ๒.๘๔ %

C.V. (TF๐๐๔) = ๑.๖๐ %

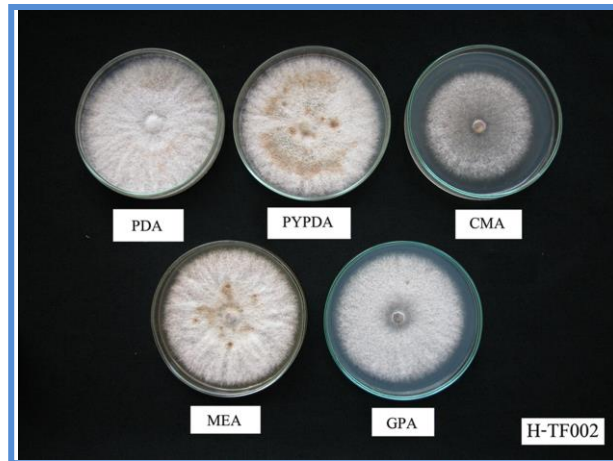
หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ

ความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี Duncan's new multiple rang test (DMRT)

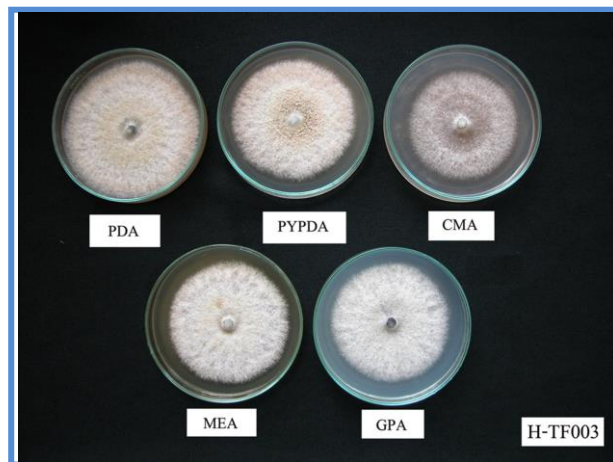


รูปที่ ๙ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๑ บนอาหารชนิดต่าง

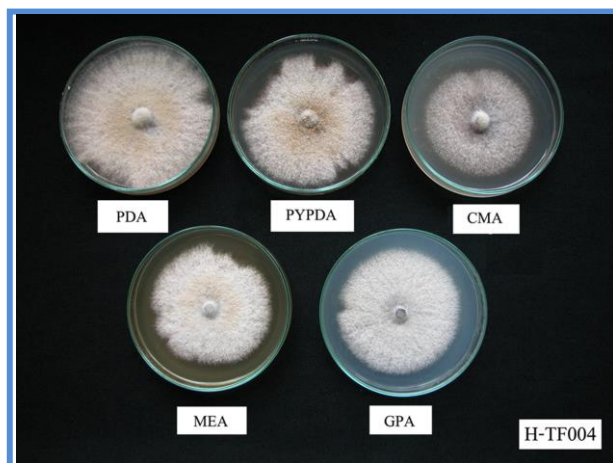




รูปที่ ๑๐ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๒ บนอาหารชนิดต่าง ๆ



รูปที่ ๑๑ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๓ บนอาหารชนิดต่าง ๆ



รูปที่ ๑๒ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๔ บนอาหารชนิดต่าง ๆ

## ๒.๒ แหล่งคาร์บอน

จากผลการทดลอง (ตารางที่ ๔) พบว่าเส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๑ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งคาร์บอน คือ Starch Glucose และ Sucrose มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔.๑๘ ๓.๘๕ และ ๓.๘๓ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๑๓) เส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๒ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งคาร์บอน คือ Starch Sucrose และ Mannose มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔.๑๐ ๓.๘๘ และ ๓.๘๔ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๑๔) เส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๓ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งคาร์บอน คือ Starch มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒.๙๙ ซม. (รูปที่ ๑๕) เส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๔ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งคาร์บอน คือ Starch มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๓.๙๖ ซม. (รูปที่ ๑๖) และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าบนอาหารที่มี Starch เป็นแหล่งคาร์บอน เส้นใยมีความหนาแน่นมากที่สุด

ตารางที่ ๔ แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวบนอาหารวุ้นที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่าง ๆ

| แหล่งคาร์บอน | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี เห็ดหูหนูขาว (ซม.) |         |        |         |
|--------------|-----------------------------------------------|---------|--------|---------|
|              | TF๐๐๑                                         | TF๐๐๒   | TF๐๐๓  | TF๐๐๔   |
| Glucose      | ๓.๘๕ ab                                       | ๓.๕๖ bc | ๒.๗๘ b | ๓.๕๓ b  |
| Cellulose    | ๓.๒๑ cd                                       | ๓.๕๑ bc | ๒.๓๔ c | ๒.๙๐ e  |
| Sucrose      | ๓.๘๓ ab                                       | ๓.๘๘ ab | ๒.๔๖ c | ๓.๔๔ bc |
| Starch       | ๔.๑๘ a                                        | ๔.๑๐ a  | ๒.๙๙ a | ๓.๙๖ a  |
| Fructose     | ๒.๙๑ d                                        | ๓.๒๕ c  | ๒.๑๓ d | ๓.๑๙ d  |
| Mannose      | ๓.๔๘ bc                                       | ๓.๘๔ ab | ๒.๗๕ b | ๓.๒๘ cd |
| maltose      | ๓.๔๐ bc                                       | ๓.๕๙ bc | ๒.๕๔ c | ๓.๑๘ d  |

C.V. (TF๐๐๑) = ๘.๒๖ %

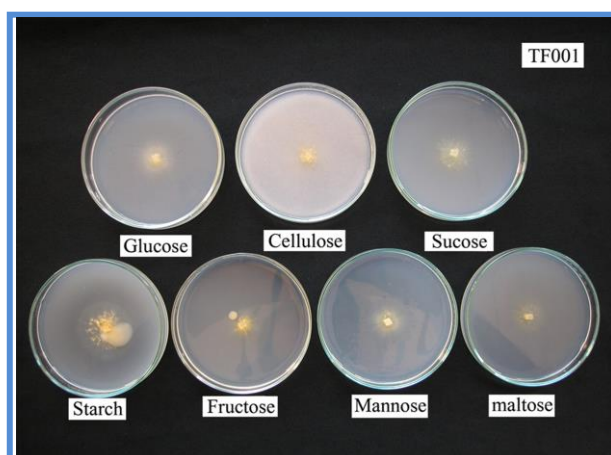
C.V. (TF๐๐๒) = ๘.๓๑ %

C.V. (TF๐๐๓) = ๕.๒๒ %

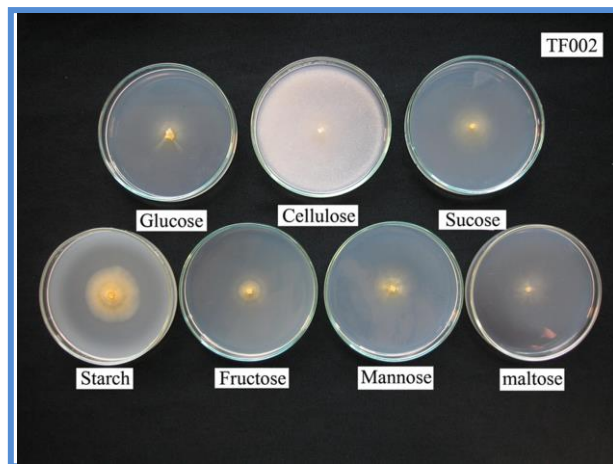
C.V. (TF๐๐๔) = ๓.๖๕ %

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดังนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ

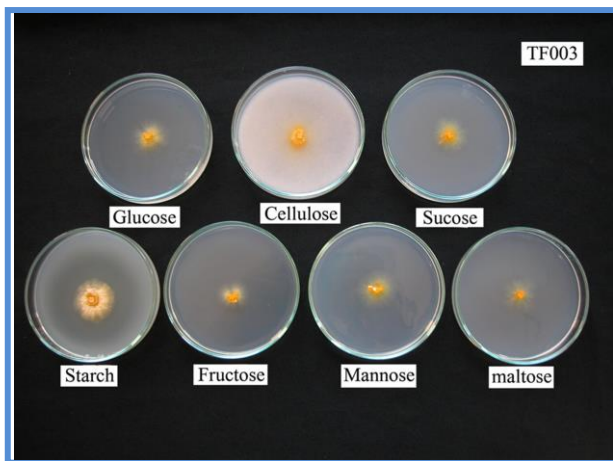
ความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี Duncan's new multiple rang test (DMRT)



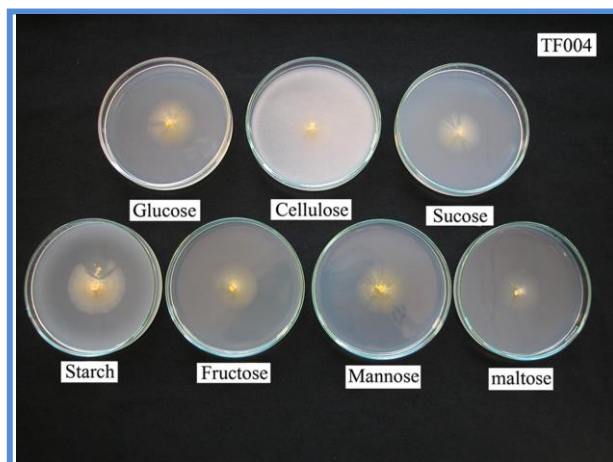
รูปที่ ๑๓ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๑ บนแหล่งคาร์บอนต่าง ๆ



รูปที่ ๑๔ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๒ บนแหล่งคาร์บอนต่าง



รูปที่ ๑๕ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๓ บนแหล่งคาร์บอนต่าง



รูปที่ ๑๖ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๔ บนแหล่งคาร์บอนต่าง ๆ อาหารที่มีแหล่งคาร์บอน คือ Glucose maltose Starch Mannose และ Fructose มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๘.๑๐ ๗.๗๓ ๗.๗๐ และ ๗.๖๐ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๑๗) เส้นใย *Hypoxylon* sp. H-TF๐๐๒ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งคาร์บอน คือ Sucrose Starch และ Mannose มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๗.๓๓ ๖.๗๕ และ



๖.๗๐ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๑๘) เส้นใย *Hypoxylon* sp. H-TF๐๐๓ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งคาร์บอน คือ Sucrose Glucose Mannose และ Fructose มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๗.๐๐ ๖.๙๐ ๖.๙๐ และ ๖.๕๘ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๑๙) เส้นใย *Hypoxylon* sp. H-TF๐๐๔ เจริญได้ดีบนอาหารที่มี Mannose เป็นแหล่งคาร์บอน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๗.๕๘ ซม. (รูปที่ ๒๐) และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีของเส้นใย *Hypoxylon* sp. ทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าบนอาหารที่มี Starch เป็นแหล่งคาร์บอน เส้นใยมีความหนาแน่นมากที่สุด

ตารางที่ ๕ แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใย *Hypoxylon* sp. บนอาหารฐานที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่าง ๆ

| แหล่งคาร์บอน | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี <i>Hypoxylon</i> sp. (ซม.) |         |         |         |
|--------------|-------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
|              | H-TF๐๐๑                                               | H-TF๐๐๒ | H-TF๐๐๓ | H-TF๐๐๔ |
| Glucose      | ๘.๑๐ a                                                | ๕.๙๐ c  | ๖.๙๐ a  | ๖.๔๓ cd |
| Cellulose    | ๖.๖๕ c                                                | ๖.๑๐ bc | ๙.๓๐ b  | ๕.๙๕ d  |
| Sucrose      | ๗.๕๐ b                                                | ๗.๓๓ a  | ๗.๐๐ a  | ๗.๐๕ b  |
| Starch       | ๗.๗๐ ab                                               | ๖.๗๕ ab | ๖.๓๕ b  | ๗.๐๘ b  |
| Fructose     | ๗.๖๐ ab                                               | ๖.๔๕ bc | ๖.๕๘ ab | ๗.๐๓ b  |
| Mannose      | ๗.๖๘ ab                                               | ๖.๗๐ ab | ๖.๙๐ a  | ๗.๕๘ a  |
| maltose      | ๗.๗๓ ab                                               | ๖.๐๕ bc | ๖.๘๘ a  | ๖.๕๓ c  |

C.V. (TF๐๐๑) = ๔.๔๒ %

C.V. (TF๐๐๒) = ๖.๙๓ %

C.V. (TF๐๐๓) = ๔.๕๘ %

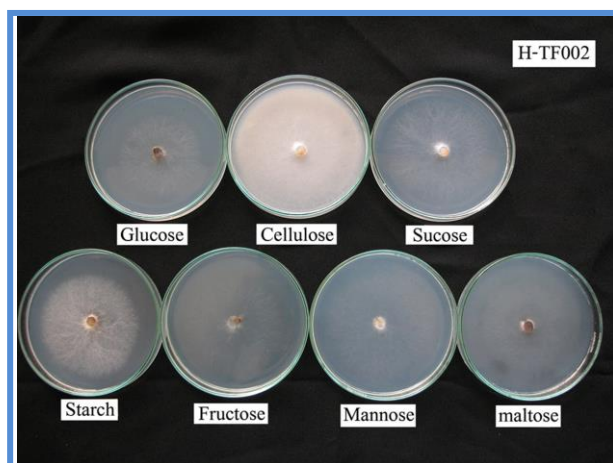
C.V. (TF๐๐๔) = ๔.๘๓ %

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดังนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ

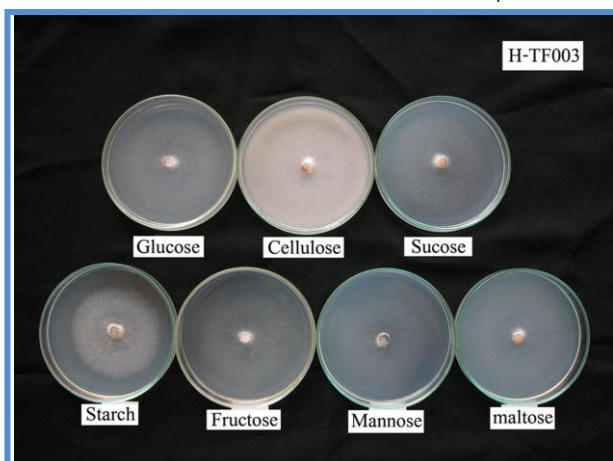
ความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี Duncan's new multiple rang test (DMRT)



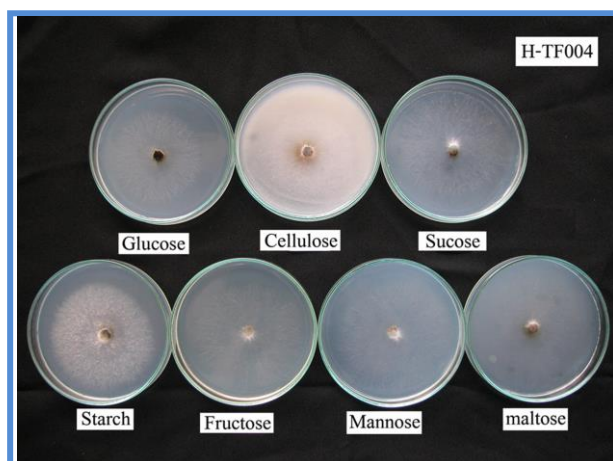
รูปที่ ๑๗ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๑ บนแหล่งคาร์บอนต่าง ๆ



รูปที่ ๑๘ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๒ บนแหล่งคาร์บอนต่าง



รูปที่ ๑๙ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๓ บนแหล่งคาร์บอนต่าง ๆ



รูปที่ ๒๐ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๔ บนแหล่งคาร์บอนต่าง ๆ

## ๒.๓ แหล่งไนโตรเจน

จากผลการทดลอง (ตารางที่ ๖) พบว่าเส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๑ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คือ  $\text{NH}_4\text{NO}_3$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  Peptone และ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔.๙๓ ๔.๗๙ ๔.๖๘ และ ๔.๕๖ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๒๑) เส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๒ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คือ  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   $\text{NH}_4\text{NO}_3$  และ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔.๖๕ ๔.๖๔ และ ๔.๕๙ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๒๒) เส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๓ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คือ  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  Peptone และ  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๓.๙๘ ๓.๙๕ และ ๓.๙๔ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๒๓) เส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๔ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คือ  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  และ  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔.๙๖ และ ๔.๘๖ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๒๔) เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าบนอาหารที่มี  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   $\text{NH}_4\text{NO}_3$  และ Peptone เส้นใยมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน

ตารางที่ ๖ แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวบนอาหารวันที่มีแหล่งไนโตรเจนชนิดต่าง ๆ

| แหล่งไนโตรเจน                | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี เห็ดหูหนูขาว (ซม.) |        |        |         |
|------------------------------|-----------------------------------------------|--------|--------|---------|
|                              | TF๐๐๑                                         | TF๐๐๒  | TF๐๐๓  | TF๐๐๔   |
| Peptone                      | ๔.๖๘ a                                        | ๔.๓๓ b | ๓.๙๕ a | ๔.๘๐ b  |
| $\text{KNO}_3$               | ๓.๗๙ b                                        | ๔.๑๔ b | ๓.๑๔ c | ๔.๐๓ c  |
| Urea                         | ๐.๐๐ c                                        | ๐.๐๐ c | ๐.๐๐ d | ๐.๐๐ d  |
| $\text{NH}_4\text{Cl}$       | ๔.๕๖ a                                        | ๔.๕๙ a | ๓.๕๕ b | ๔.๘๑ b  |
| $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | ๔.๗๙ a                                        | ๔.๖๕ a | ๓.๙๔ a | ๔.๘๖ ab |
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$     | ๔.๙๓ a                                        | ๔.๖๔ a | ๓.๙๘ a | ๔.๙๖ a  |

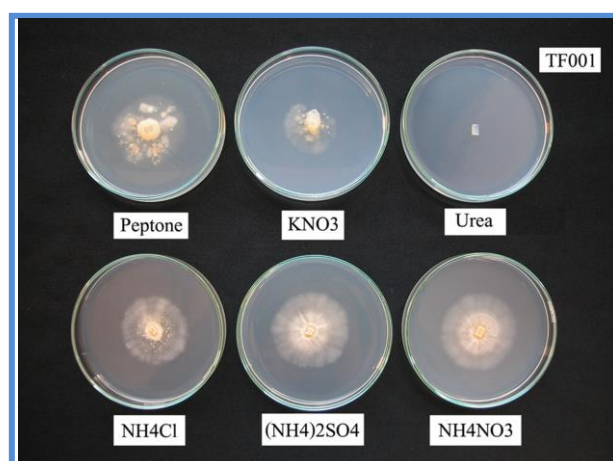
C.V. (TF๐๐๑) = ๗.๓๒ %

C.V. (TF๐๐๒) = ๔.๕๗ %

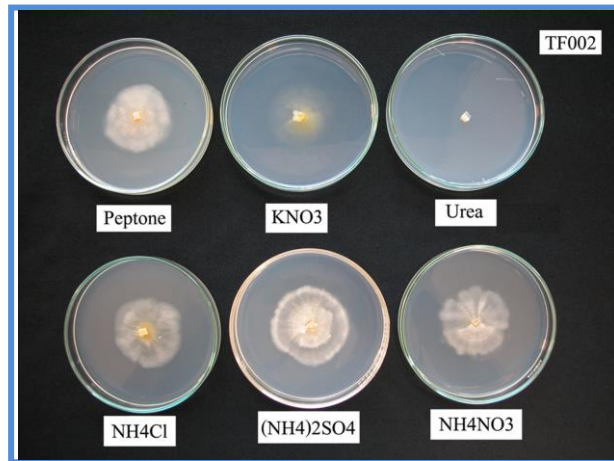
C.V. (TF๐๐๓) = ๔.๓๔ %

C.V. (TF๐๐๔) = ๒.๔๓ %

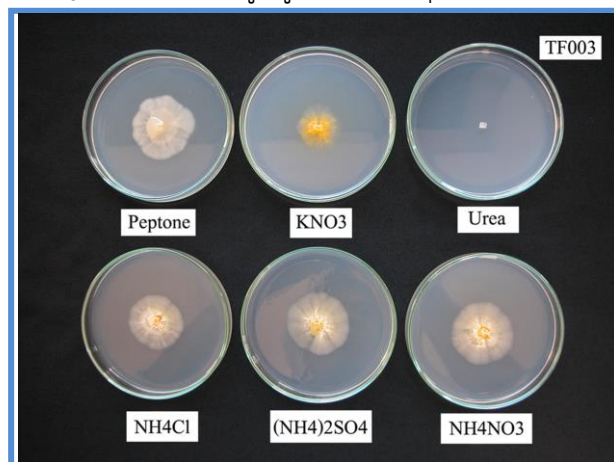
หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี Duncan's new multiple rang test (DMRT)



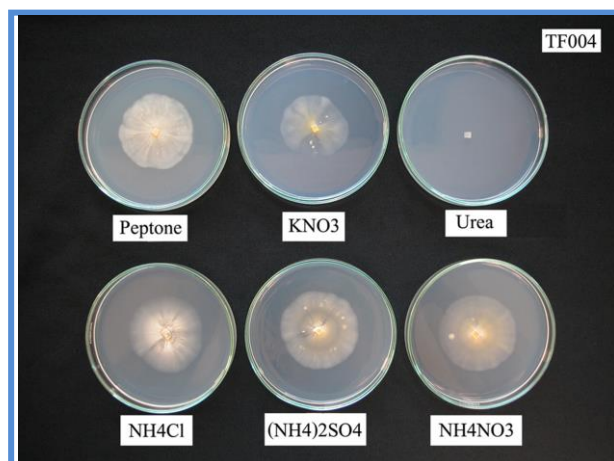
รูปที่ ๒๑ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๑ บนแหล่งไนโตรเจนต่าง



รูปที่ ๒๒ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๒ บนแหล่งไนโตรเจนต่าง



รูปที่ ๒๓ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๓ บนแหล่งไนโตรเจนต่าง ๆ



รูปที่ ๒๔ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๔ บนแหล่งไนโตรเจนต่าง

จากผลการทดลอง (ตารางที่ ๗) พบว่าเส้นใย *Hypoxylon* sp. H-TF๐๐๑ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คือ  $\text{KNO}_3$  มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๙.๐๐ ซม. (รูปที่ ๒๕) เส้นใย *Hypoxylon* sp. H-TF๐๐๒ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คือ  $\text{KNO}_3$  มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๘.๔๕ ซม. (รูปที่ ๒๖) เส้นใย *Hypoxylon* sp. H-TF๐๐๓ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คือ  $\text{KNO}_3$  มีเส้นผ่าศูนย์กลาง

๘.๔๐ ซม. (รูปที่ ๒๗) เส้นใย *Hypoxylon* sp. H-TF๐๐๔ เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คือ  $\text{KNO}_3$  และ Peptone มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๘.๐๐ และ ๗.๖๐ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๒๘) เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีของเส้นใย *Hypoxylon* sp. ทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าบนอาหารที่มี Peptone และ  $\text{KNO}_3$  เส้นใยมีความหนาแน่นมากใกล้เคียงกัน

ตารางที่ ๗ แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใย *Hypoxylon* sp. บนอาหารฐานที่มีแหล่งไนโตรเจนชนิดต่าง ๆ

| แหล่งไนโตรเจน                | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี <i>Hypoxylon</i> sp. (ซม.) |         |         |         |
|------------------------------|-------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
|                              | H-TF๐๐๑                                               | H-TF๐๐๒ | H-TF๐๐๓ | H-TF๐๐๔ |
| Peptone                      | ๘.๔๐ b                                                | ๗.๕๐ b  | ๖.๘๘ bc | ๗.๖๐ a  |
| $\text{KNO}_3$               | ๙.๐๐ a                                                | ๘.๔๕ a  | ๘.๔๐ a  | ๘.๐๐ a  |
| Urea                         | ๖.๖๐ d                                                | ๕.๙๕ d  | ๖.๓๐ d  | ๕.๘๓ c  |
| $\text{NH}_4\text{Cl}$       | ๗.๗๘ c                                                | ๗.๐๓ c  | ๖.๒๓ d  | ๕.๙๓ c  |
| $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | ๖.๙๘ d                                                | ๖.๓๐ d  | ๖.๔๐ cd | ๕.๐๐ d  |
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$     | ๗.๗๘ c                                                | ๗.๘๘ b  | ๗.๑๐ b  | ๖.๙๕ b  |

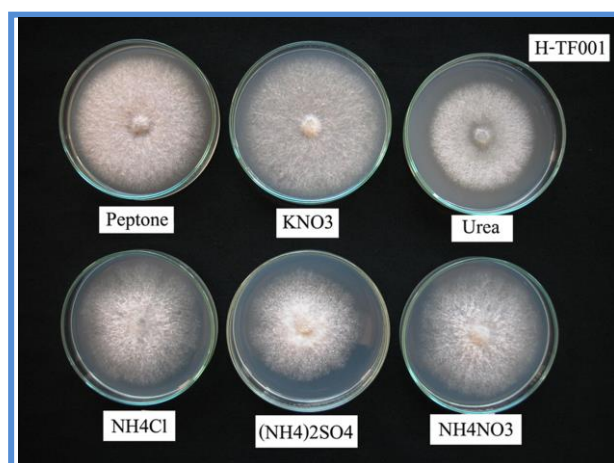
C.V. (TF๐๐๑) = ๓.๖๒ %

C.V. (TF๐๐๒) = ๔.๒๒ %

C.V. (TF๐๐๓) = ๔.๘๖ %

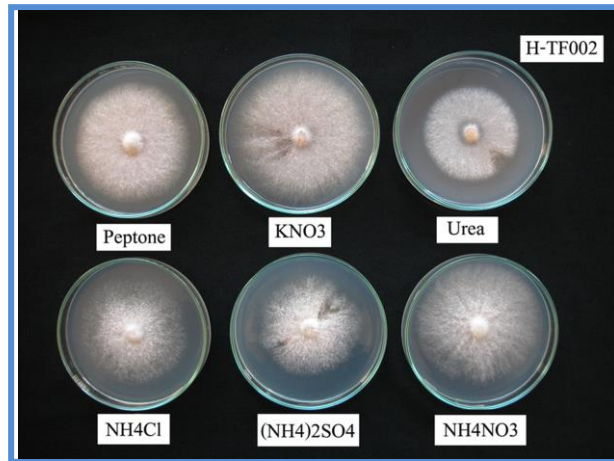
C.V. (TF๐๐๔) = ๕.๗๓ %

หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี Duncan's new multiple rang test (DMRT)

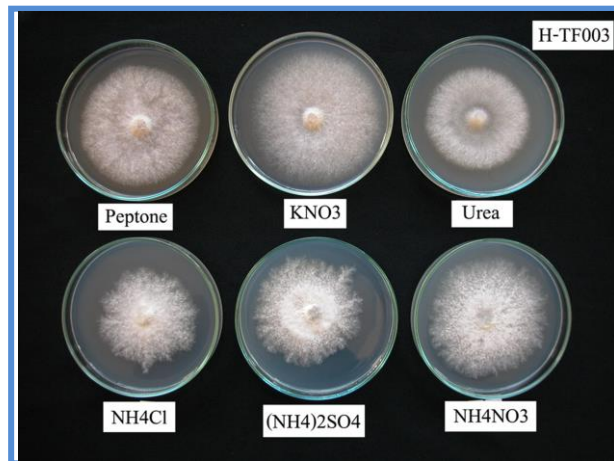


รูปที่ ๒๕ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๑ บนแหล่งไนโตรเจนต่าง

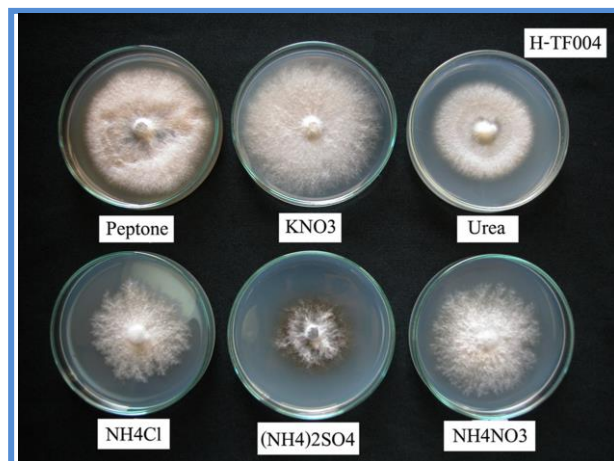




รูปที่ ๒๖ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๒ บนแหล่งไนโตรเจนต่าง



รูปที่ ๒๗ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๓ บนแหล่งไนโตรเจนต่าง



รูปที่ ๒๘ การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. สายพันธุ์ H-TF๐๐๔ บนแหล่งไนโตรเจนต่าง ๆ

จากผลการทดลอง (ตารางที่ ๘) พบว่าเส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๑ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ ๒๕ และ ๓๐ องศาเซลเซียส มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔.๔๔ และ ๔.๔๘ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๒๙) ใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๒ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ ๓๐ และ ๒๕ องศาเซลเซียส มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๓.๘๘ และ ๓.๕๖ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๓๐) เส้นใยเห็ดหูหนูขาว TF๐๐๓ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ ๒๕ ๒๐ และ ๓๐ องศาเซลเซียส มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒.๘๓ ๒.๗๐ และ ๒.๖๖ ซม. ตามลำดับ (รูปที่ ๓๑) เมื่อเปรียบเทียบลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าที่อุณหภูมิ ๒๕ และ ๓๐ องศาเซลเซียส เส้นใยมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน

ตารางที่ ๘ แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวบนอาหารวุ้นที่อุณหภูมิต่าง ๆ

| อุณหภูมิ<br>(องศาเซลเซียส) | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี เห็ดหูหนูขาว (ซม.) |        |        |        |
|----------------------------|-----------------------------------------------|--------|--------|--------|
|                            | TF๐๐๑                                         | TF๐๐๒  | TF๐๐๓  | TF๐๐๔  |
| ๑๕                         | ๑.๔๘ c                                        | ๑.๖๖ c | ๑.๗๑ b | ๑.๖๘ c |
| ๒๐                         | ๓.๘๐ b                                        | ๒.๗๘ b | ๒.๗๐ a | ๒.๗๓ b |
| ๒๕                         | ๔.๔๔ a                                        | ๓.๕๖ a | ๒.๘๓ a | ๔.๐๘ a |
| ๓๐                         | ๔.๔๘ a                                        | ๓.๘๘ a | ๒.๖๖ a | ๓.๘๕ a |
| ๓๕                         | ๑.๕๘ c                                        | ๑.๔๘ c | ๑.๙๔ b | ๒.๕๐ b |

C.V. (TF๐๐๑) = ๘.๕๔ %

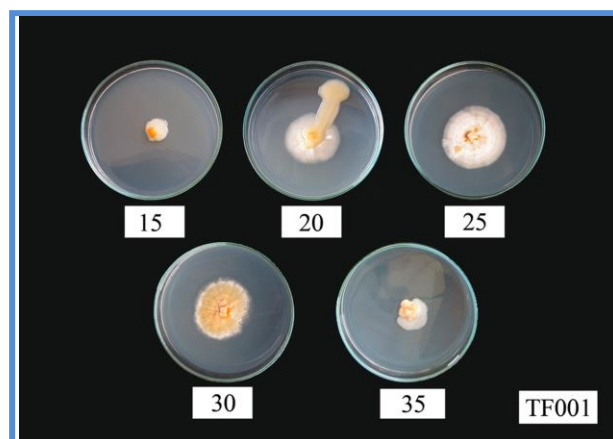
C.V. (TF๐๐๒) = ๙.๗๗ %

C.V. (TF๐๐๓) = ๑๑.๔๔ %

C.V. (TF๐๐๔) = ๕.๘๔ %

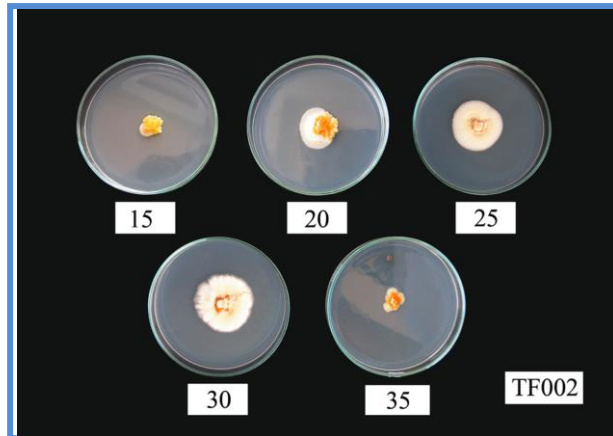
หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ

ความเชื่อมั่น ๙๕ % โดยวิธี Duncan's new multiple rang test (DMRT)

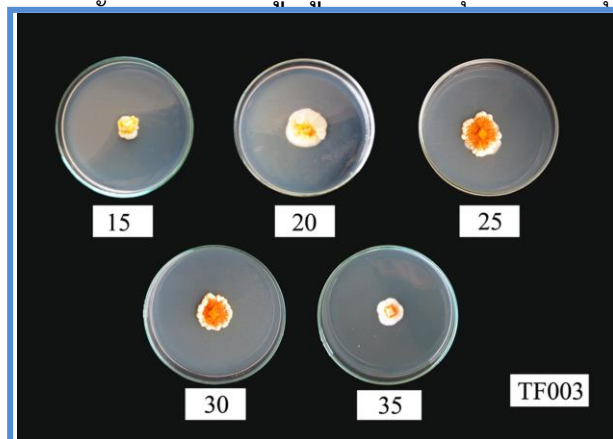


รูปที่ ๒๙ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF๐๐๑ ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

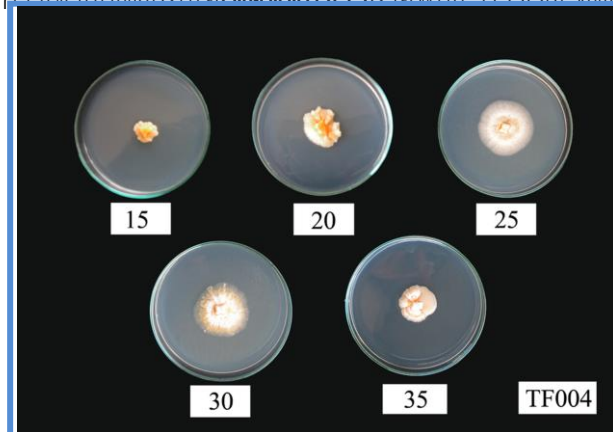




รูปที่ ๓๐ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF0๐๒ ที่อุณหภูมิต่าง



รูปที่ ๓๑ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF0๐๓ ที่อุณหภูมิต่าง ๆ



รูปที่ ๓๒ การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวสายพันธุ์ TF0๐๔ ที่อุณหภูมิต่าง

### ๓. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอกบนวัสดุเพาะในถุงพลาสติก

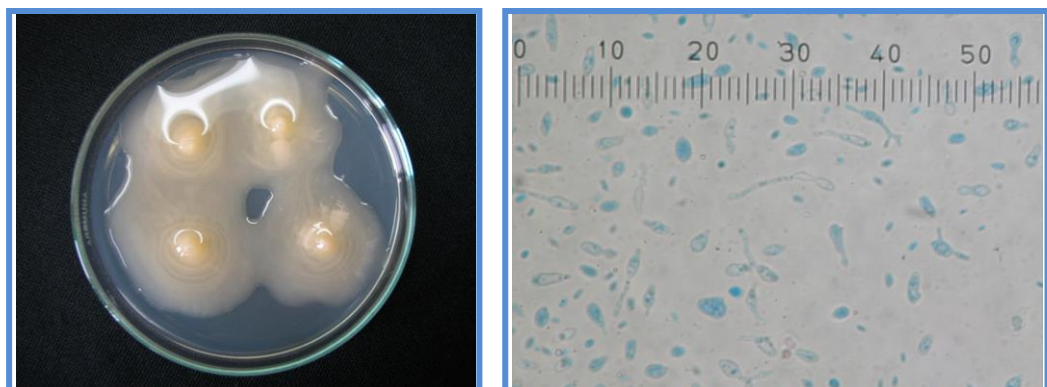
#### ๓.๑ การผลิตเชื้อขยาย

หลังจากผสมเชื้อเห็ดหูหนูขาวและเชื้อรา *Hypoxylon* sp. เข้าด้วยกัน (รูปที่ ๓๓) จึงตัดเส้นใยบริเวณดังกล่าวไปเลี้ยงต่อในข้าวฟ่างหรือในขี้เลื่อย ในการผสมเชื้อเห็ดหูหนูขาวและเชื้อรา *Hypoxylon* sp. นั้น ต้องใช้เห็ดหูหนูขาวที่เจริญเป็นเส้นใยมาผสมจึงจะสามารถผสมเข้ากันได้ดี หากนำเห็ดหูหนูขาวที่เจริญ

อยู่ในระยะที่เป็นยีสต์ (yeast-like conidia) (รูปที่ ๓๔) มาผสม โอกาสที่ยีสต์จะงอกเป็นเส้นใยและเข้าผสมกับเส้นใย *Hypoxylon* sp. นั้นเป็นไปได้น้อย (Chen and Huang, nd.)



รูปที่ ๓๓ แสดงเส้นใยที่ผสมระหว่างเห็ดหูหนูขาวและเชื้อรา *Hypoxylon* sp. (ลูกศรชี้)



รูปที่ ๓๔ และ ๓๕ แสดงเห็ดหูหนูขาวในระยะที่เป็นยีสต์

### ๓.๒ เปรียบเทียบวัสดุเพาะหลักและวัสดุเพาะขยาย

จากการศึกษาเปรียบเทียบวัสดุเพาะหลัก คือ ขี้เลื่อยไม้ทุเรียนและขี้เลื่อยไม้ยางพารา และเปรียบเทียบร่วมกับวัสดุที่ใช้ผลิตเชื้อขยาย คือ ข้าวฟ่างและขี้เลื่อยไม้ยางพารา พบว่าก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้เชื้อขยายเห็ดหูหนูขาวในข้าวฟ่างไม่สามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ เนื่องจากมีแมลงเข้าทำลายเมล็ดข้าวฟ่างและเมล็ดข้าวฟ่างเน่าเสียขณะเปิดดอก อาจเนื่องจากต้องใช้ความชื้นค่อนข้างสูง ส่วนก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้เชื้อขยายเห็ดหูหนูขาวในขี้เลื่อยทั้งที่ใช้ขี้เลื่อยไม้ทุเรียนและขี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นวัสดุเพาะหลัก สามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ (รูปที่ ๓๖, ๓๗ และ ๓๘) แต่ไม่สามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ได้ เนื่องจากพบหนอนแมลงหวี่เข้าทำลายบริเวณผิวหน้าของก้อนเชื้อเห็ด (รูปที่ ๓๙)



รูปที่ ๓๖ ดอกเห็ดอายุ ๓ วัน  
ขนาดดอก : เส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๒-๐.๕  
เล็งเล็งเล็ง



รูปที่ ๓๗ ดอกเห็ดอายุ ๘ วัน  
ขนาดดอก : เส้นผ่าศูนย์กลาง ๒-๓ เซนติเมตร



รูปที่ ๓๘ ดอกเห็ดอายุ ๒๐ วัน  
ขนาดดอก : เส้นผ่าศูนย์กลาง ๕-๗ เซนติเมตร



รูปที่ ๓๙ ดอกเห็ดถูกหนอนแมลงหวี่เข้าทำลาย  
สังเกต : ขี้เลื่อยสีน้ำตาลเป็นขุย (ลูกศรชี้)

### ๓.๓ เปรียบเทียบสูตรอาหาร

จากการทดลองเปรียบเทียบสูตรอาหารพบก้อนปนเปื้อนแบคทีเรียช่วงที่บ่มเชื้อในฤดูร้อนและพบการเข้าทำลายของไรศัตรูเห็ด เส้นใยเห็ดถูกไรทำลายทำให้ไม่สามารถกระตุ้นการเกิดดอกได้

### ๔. บันทึกข้อมูลเข้าฐานข้อมูลเห็ดในธนาคารเชื้อพันธุ์

เชื้อพันธุ์เห็ดหูหนูขาวทั้ง ๔ ไอโซเลท และเชื้อรา *Hypoxylon* sp. ทั้ง ๔ ไอโซเลท เก็บรักษาไว้ในศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย เพื่อใช้ดำเนินการทดลองต่อไป

### ๕. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### ๑. รวบรวมและเก็บตัวอย่างสายพันธุ์เห็ดหูหนูขาวที่สามารถบริโภคได้จากธรรมชาติในประเทศไทย

สำรวจพบเห็ดหูหนูขาวจำนวน ๑๒ ไอโซเลท พบในช่วงฤดูฝน ทั้งในสภาพป่าธรรมชาติ ป่าปลูก และบริเวณรอบ ๆ ที่อยู่อาศัย แต่สามารถแยกเชื้อเห็ดหูหนูขาวได้ ๔ ไอโซเลท คือ TF๐๐๑, TF๐๐๒, TF๐๐๓ และ TF๐๐๔ สามารถแยกเชื้อ *Hypoxylon* sp. จากท่อนไม้ที่เห็ดหูหนูขาวเจริญอยู่ได้จำนวน ๔ ไอโซเลท คือ H-TF๐๐๑, H-TF๐๐๒, H-TF๐๐๓ และ H-TF๐๐๔ ด้วยการแยกเชื้อบริสุทธิ์เห็ดหูหนูขาวทำได้ยากมาก เนื่องจากดอกเห็ดมีขนาดเล็กและบาง การตัดชิ้นเนื้อเยื่อภายในดอกทำได้ค่อนข้างยาก อีกทั้งเห็ดที่พบในธรรมชาติมีหนอนแมลงเข้าทำลายอยู่ภายในดอกเห็ดทำให้เกิดอัตราการปนเปื้อนสูงทั้งจากแบคทีเรียและเชื้อรา

#### ๒. ศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของเห็ดหูหนูขาว

##### ๒.๑ อาหารวัน

พบว่าเส้นใยเห็ดหูหนูขาวเจริญได้ดีบนอาหาร PYPDA เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะโคโลนีของเห็ดหูหนูขาวทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าบนอาหาร PYPDA เส้นใยมีความหนาแน่นมากกว่าอาหารชนิดอื่น จึงควรใช้อาหาร PYPDA เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดหูหนูขาว ส่วนเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp. เจริญได้ดีบนอาหาร PDA และ PYPDA เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะโคโลนีพบว่าบนอาหาร PYPDA PDA และ MEA เส้นใยมีความหนาแน่นมากกว่าอาหารชนิดอื่นตามลำดับ จึงควรใช้อาหาร PYPDA หรือ PDA ในการเลี้ยงเส้นใยเชื้อรา *Hypoxylon* sp.

##### ๒.๒ แหล่งคาร์บอน

พบว่าเส้นใยเห็ดหูหนูขาว เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งคาร์บอน คือ Starch และเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าบนอาหารที่มี Starch เป็นแหล่งคาร์บอน เส้นใยมีความหนาแน่นมากที่สุด ส่วนเส้นใย *Hypoxylon* sp. เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งคาร์บอน คือ Glucose Sucrose Starch และ Mannose และเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะโคโลนีของเส้นใย *Hypoxylon* sp. ทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าบนอาหารที่มี Starch เป็นแหล่งคาร์บอน เส้นใยมีความหนาแน่นมากที่สุด สรุปได้ว่า Starch เป็นแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเชื้อ *Hypoxylon* sp.

##### ๒.๓ แหล่งไนโตรเจน

พบว่าเส้นใยเห็ดหูหนูขาว เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คือ  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  และ  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าบนอาหารที่มี  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   $\text{NH}_4\text{NO}_3$  และ Peptone เป็นแหล่งไนโตรเจน เส้นใยมีความหนาแน่นมากที่สุด **แหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมคือ**  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  และ  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ส่วนเส้นใย *Hypoxylon* sp. เจริญได้ดีบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คือ  $\text{KNO}_3$  เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะโคโลนีของเส้นใย *Hypoxylon* sp. ทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าบนอาหารที่มี  $\text{KNO}_3$  และ Peptone เส้นใยมีความหนาแน่นมากที่สุด

## ๒.๔ อุณหภูมิ

พบว่าเส้นใยเห็ดหูหนูขาว เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ ๒๕ และ ๓๐ องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะโคโลนีของเส้นใยเห็ดหูหนูขาวทั้ง ๔ ไอโซเลท พบว่าที่อุณหภูมิ ๒๕ และ ๓๐ องศาเซลเซียส เส้นใยมีความหนาแน่นมากที่สุด

ดังนั้นหากใช้อาหาร PYPDA ที่เติม Starch เป็นแหล่งคาร์บอน เดิม  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  เป็นแหล่งไนโตรเจนและบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ ๒๕-๓๐ องศาเซลเซียส น่าจะทำให้เส้นใยเจริญได้ดีที่สุดทั้งนี้ต้องดำเนินการทดลองสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อไป

## ๓. ศึกษาการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอกบนวัสดุเพาะในถุงพลาสติก

### ๓.๑ การผลิตเชื้อขยาย

ในการผสมเชื้อเห็ดหูหนูขาวและเชื้อรา *Hypoxylon* sp. นั้น ต้องใช้เห็ดหูหนูขาวที่เจริญเป็นเส้นใยมาผสมจึงจะสามารถผสมเข้ากันได้ดี หากนำเห็ดหูหนูขาวที่เจริญอยู่ในระยะที่เป็นยีสต์ (yeast-like conidia) มาผสม โอกาสที่ยีสต์จะออกเป็นเส้นใยและเข้าผสมกับเส้นใย *Hypoxylon* sp. นั้นเป็นไปได้น้อย เนื่องจากไม่ใช่ทุกเซลล์ของยีสต์ที่จะออกเป็นเส้นใยเชื้อเห็ดหูหนูขาวได้

### ๓.๒ เปรียบเทียบวัสดุเพาะหลักและวัสดุทำเชื้อขยาย

พบว่าซีลีเย่น่าจะเป็นวัสดุสำหรับทำเชื้อขยายเห็ดหูหนูขาวมากกว่าเมล็ดข้าวฟ่าง เนื่องจากการเปิดดอกเห็ดหูหนูขาวต้องใช้ความชื้นสูง เมล็ดข้าวฟ่างมีโอกาสเน่าเสียได้ง่ายกว่า

### ๓.๓ เปรียบเทียบสูตรอาหาร

จากการทดลองเปรียบเทียบสูตรอาหารพบก้อนปนเปื้อนแบคทีเรียช่วงที่บ่มเชื้อในฤดูร้อนและการเข้าทำลายของไรศัตรูเห็ด เส้นใยเห็ดถูกไรทำลายทำให้ไม่สามารถกระตุ้นการเกิดดอกได้ จึงต้องมีการปรับสถานที่และสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมและปลอดภัยจากแมลงศัตรูเห็ดในการทดลองต่อไป

## ๑๐. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลงานวิจัยสามารถนำไปใช้ในงานวิจัยเทคโนโลยีการผลิตเห็ดหูหนูขาว

## ๑๑. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : -

## ๑๒. เอกสารอ้างอิง

นัยนา ทองเจียม. ๒๕๔๕. การเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์ให้ดักกินได้ในสูตรอาหารต่าง ๆ.

เอกสารงานวิจัย เลขที่ร. ๕๗๘. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. ๑๒ หน้า

ราชบัณฑิตยสถาน. ๒๕๓๙. เห็ดกินได้และเห็ดมีพิษในประเทศไทย. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง

จำกัด, กรุงเทพฯ. ๑๗๐ หน้า.

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. ๒๕๔๔. เห็ดและราในประเทศไทย. หน้า ๘๖.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว.). ๒๕๕๐. เห็ดในป่าสะแกราช. อรุณการพิมพ์,

กรุงเทพฯ

สาทิติ ไทยทัตกุล. ๒๕๔๖. เห็ดสมุนไพร. เห็ดไทย ๒๕๔๖. สมาคมนักวิจัยเห็ดไทย หน้า ๑๘-๓๓.

Chen, Alice W. and Huang, Nian Lai. nd. Mixed-culture Cultivation of *Tremella fuciformis* on Synthetic Logs. [www.mushroomcompany.com](http://www.mushroomcompany.com)

Arora, D. ๑๙๘๖. Mushroom Demystified. Berkeley: Ten Speed Press.

Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove and N. malajczuk. ๑๙๙๖. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. ACIAR Monograph ๓๒, Canberra, Australia. ๓๗๔ p.

Li, W. L., Zheng, H. C., Bukura, J. and Kimpe, N. D. ๒๐๐๔. Nature medicines used in the tradition Chinese medical system for therapy of diabetes mellitus. Journal of Ethnopharmacology (๙๒) ๑-๒๑.

Wasser, S. P. ๒๐๐๒. Medicinal mushroom as a source of antitumor and immunodulating polysaccharide. Appl Microbiol Biotechnology (๖๐) ๒๕๘-๒๗๔.

๑๓. ภาคผนวก : -