

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

อิทธิพลของอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยและปริมาณเบต้ากลูแคนของเส้นใย

เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum* (Ley ex Fr.) Karst.)

Effect of Culture Medium on Growth and β - Glucan of Ling Zhi Mycelium
(*Ganoderma lucidum* (Ley. ex Fr.) Karst.)

นงลักษณ์ จานงค์ (Nonglak Chamnong)* ประสาน ยิ้มอ่อน (Prasan Yimorn) **

วงศ์อนันต์ วรรณวิภาคาร (Wonganun Narongwanichagarn) ***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1)อิทธิพลของอาหารเลี้ยงเชื้อจากวัตถุดิบทางการเกษตรที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ (2)การเจริญของเส้นใยและปริมาณสารเบต้ากลูแคนในเส้นใยเห็ดหลินจือบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งและเหลว 6 ชนิด ได้แก่ เมล็ดขนุน มันเทศ พักทอง มันฝรั่ง อาหารสำเร็จรูป และกล้วยน้ำว้าสุก

เก็บข้อมูลโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีทุกๆ 2 วันเป็นเวลา 8 วันในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว ทำการชั่งน้ำหนักแห้งของเส้นใยทุกๆ วันและนำวิเคราะห์หาปริมาณสารเบต้า-กลูแคนเฉพาะในสภาวะที่ไม่มีการเขย่า วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองพบว่า ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งเส้นใยเห็ดหลินจือเจริญได้ดีที่สุด บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีเมล็ดขนุน มันเทศ และมันฝรั่งเป็นวัตถุดิบ มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี เท่ากับ 8.88 ± 0.16 8.75 ± 0.48 และ 8.44 ± 0.44 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อนำเส้นใยเห็ดหลินจือมาเลี้ยงในอาหารเหลว 6 ชนิด ที่สภาวะที่ไม่มีการเขย่า และสภาวะที่มีการเขย่า พบว่าสภาวะที่ไม่มีการเขย่า มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดหลินจือมากที่สุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อพักทอง อาหารเหลวสำเร็จรูป และมันเทศ เท่ากับ 4.6295 3.6971 และ 2.7658 กรัม/ลิตร ตามลำดับ และสภาวะที่มีการเขย่า มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดหลินจือมากที่สุด บนอาหารเลี้ยงเชื้อพักทอง เมล็ดขนุน และมันเทศ เท่ากับ 2.3936 1.7834 และ 1.0082 กรัม/ลิตร ตามลำดับ เมื่อนำผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารเบต้ากลูแคนจากเส้นใยอบแห้งในสภาวะที่ไม่มีการเขย่า พบว่า มันเทศ มีปริมาณเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ อาหารเหลวสำเร็จรูปเท่ากับ 48.70 ± 2.43 % และ 40.74 ± 1.85 % (%w/w) ตามลำดับ

คำสำคัญ เบต้า-กลูแคน เส้นใยเห็ดหลินจือ เห็ดหลินจือ

* นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ pungling5@gmail.com

** รองศาสตราจารย์ ประจำคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์prasan@gmail.com

*** นายสัตวแพทย์ ดร. สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ rhchu@hotmail.com

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

Abstract

The objectives of the study were effect of culture medium on growth and β -glucan of Ling Zhi mycelium (*Ganoderma lucidum* (Ley. ex Fr.) Karst.). Mycelium was cultured on solid media and in liquid media under static and shake conditions to investigate their growth mycelium, dry weight and beta-glucan content. This experiment were jackfruit seed, sweet potato, pumpkin, potato, potato dextrose agar and banana.

All cultures were grown on solid media and in liquid media under static and shake conditions their colony diameters were measured at 2 days intervals up to 8 days, dry mycelium was weighted at 4 days and Beta-Glucan content analysis with Mushroom and Yeast Beta-Glucan Assay Kit from each dry weight of mycelium under static condition.

The result showed growth mycelium were highest on JDA, SDA, PKDA and the average colony diameters were 8.88 ± 0.16 , 8.75 ± 0.48 and 88.44 ± 0.44 cm, respectively. Dry weight of mycelium under static condition were highest on PKDB PDB SDB were 4.6295, 3.6971 and 2.7658 g/l respectively. Under shake condition were highest on PKDB JDB SDB were 2.3936, 1.7834 and 1.0082 g/l respectively. The average Beta-Glucan content seen to be significantly different ($p < 0.05$) on SDB and PDB were 48.70 ± 2.43 % and 40.74 ± 1.85 % (%w/w) respectively.



Keywords: β -Glucan, Mycelium, *Ganoderma Lucidum*

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4 The 4th STOU Graduate Research Conference

บทนำ

ปัจจุบันประชาชนสนใจดูแลสุขภาพมากขึ้น จึงให้ความสำคัญและบริโภคผลิตภัณฑ์ที่อุดมไปด้วยวิตามิน แร่ธาตุ อาหารเสริม และยาบำรุงต่างๆ ซึ่งผลิตมาจากวัตถุดิบธรรมชาติ ในวงการแพทย์แผนตะวันออกยอมรับว่า เห็ดหลินจือ เป็นสมุนไพรชนิดหนึ่งที่ชาวจีนใช้เป็นยารักษาโรคมานานหลายพันปี คนจีนโบราณมีความเชื่อว่า เห็ดชนิดนี้เป็นยาครอบจักรวาล สามารถรักษาโรคได้เกือบทุกชนิด เห็ดหลินจือได้ถูกใช้เป็นยารักษาโรคหลายโรคในทางแพทย์แผนตะวันออก ที่สำคัญคือเชื่อว่าสามารถรักษาโรคมะเร็งได้ Miles & Chang. (2004) รายงานว่า ในเส้นใยเห็ดหลินจือมีสารเบต้า-ดี-กลูแคน(β - (1,3)-D-Glucan และ β - (1,6)-D-Glucan) มีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง สุรพล รักปทุม (2550) กล่าวว่าจากผลการวิเคราะห์พบว่า เห็ดหลินจือมีพอลิแซ็กคาไรด์มากกว่า 50 ชนิดซึ่งมากกว่าเห็ดชนิดอื่น พอลิแซ็กคาไรด์สำคัญที่มีอิทธิพลในการต่อต้านเซลล์มะเร็งคือเบต้า-ดี-กลูแคน (1,3Beta-D-glucan)หรือเรียกสั้นๆ ว่า "กลูแคน"

มีงานวิจัย ติดตามประสิทธิภาพของกลูแคน โดยการใช้สารคาร์บอน-13 ฉาบไปที่ผิวของกลูแคน พบว่ากลูแคนทนต่อการย่อยด้วยกรดและน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร เมื่อกลูแคนถูกดูดซึมที่ผนังเซลล์ของลำไส้เล็ก ซึ่งมีเซลล์มาโครฟาจ(macrophage)เป็นจำนวนมาก จะถูกกระตุ้นทันทีด้วยกลูแคน (glucan) แล้วผ่านต่อไปยังต่อมน้ำเหลืองใกล้เคียง ทำการสร้างสารไซโตไคน์(cytokines) ชนิดต่างๆ ได้แก่ อินเตอร์ลิวคิน-1(interleukin-1,il-1) อินเตอร์ลิวคิน-6(interleukin-6,il-6) สารจีเอ็ม-ซีเอสเอฟ (GM-CSF, granulocyte-macrophage colony-stimulating factor) และอินเตอร์เฟอรอน (interferon,IFN) ซึ่งเป็นสารที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อต่อต้านเซลล์มะเร็ง (สุรพล รักปทุม,2550:85) และเป็นประโยชน์อย่างมากต่อผู้ป่วยมะเร็งส่งผลให้ปัจจุบันมีเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงเห็ดเป็นจำนวนมาก

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม โดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงเห็ดซึ่งมีการเพาะเลี้ยงอยู่ทั่วประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งผลิตพืชผลทางการเกษตร มีผลผลิตเป็นปริมาณมากในแต่ละปี และมีราคาถูก ซึ่งส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้เพื่อการบริโภคและแปรรูป พืชผลทางการเกษตรของประเทศ ได้แก่ มันฝรั่ง มันเทศ ถั่วลิสง กล้วยน้ำว้า สุกเมลิคหูน และฟักทอง อาจมีคุณค่าทางสารอาหารที่เหมาะสมและมีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมาเป็นส่วนประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ กิตติพันธุ์และคณะ (2550) กล่าวว่า ปัจจุบันอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดมีราคาค่อนข้างแพง เนื่องจากอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดทั่วไป เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป(potato dextrose agar, PDA) มีราคาแพง ดังนั้น การพยายามลดค่าใช้จ่ายในการเพาะเลี้ยงเห็ด โดยใช้วัตถุดิบที่มีราคาถูก และให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน สามารถนำมาใช้เตรียมเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดหรือทดแทนอาหารที่ใช้ประจำที่มีราคาแพงได้ เช่นการประยุกต์ใช้วัชพืชมตามท้องตลาดซึ่งราคาถูก มาเตรียมเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ด อาหารดังกล่าวให้ผลการเพาะเลี้ยงได้เป็นที่น่าพอใจ

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาอาหารเลี้ยงเชื้อจากวัตถุดิบทางการเกษตรที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ
2. เพื่อศึกษาการเจริญของเส้นใยและปริมาณสารเบต้ากลูแคนในเส้นใยเห็ดหลินจือที่ได้จากอาหารเลี้ยงเชื้อ

สูตรต่าง ๆ

วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการทดลองที่หน่วยจุลชีวประยุกต์ โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา และกรมวิทยาศาสตร์บริการ
ระยะเวลาทำการวิจัย : พฤษภาคม - ตุลาคม พ.ศ. 2555

การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้ คือ

1. ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง
 2. ศึกษาปริมาณสารเบต้า-กลูแคนในเส้นใยเห็ดหลินจือโดยศึกษาเส้นใยเห็ดหลินจือในอาหารเหลว
- วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ,CRD) จำนวน 6 สิ่งทดลอง (treatment) ละ 5 ซ้ำ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 อาหารสำเร็จรูป สิ่งทดลองควบคุม

สิ่งทดลองที่ 2 มันฝรั่ง

สิ่งทดลองที่ 3 มันเทศ

สิ่งทดลองที่ 4 กล้วยน้ำว้าสุก

สิ่งทดลองที่ 5 เมล็ดขนุน

สิ่งทดลองที่ 6 พักทอง

1. การเตรียมหัวเชื้อเห็ดหลินจือสำหรับเลี้ยงในอาหารแข็งและอาหารเหลว

นำดอกเห็ดหลินจือมาล้างให้สะอาดด้วยแอลกอฮอล์ ผ่าดอกเห็ดออกเป็น 2 ชิ้น ใช้ใบมีดตัดเนื้อเยื่อบริเวณกลางดอก นำไปเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป (PDA) บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน

2. การเตรียมสูตรอาหารแข็งชนิดต่างๆ ประกอบด้วย

วัตถุดิบทางการเกษตร	200	กรัม
น้ำตาลเด็กโตรส	20	กรัม
ผงวุ้น	20	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

มีวิธีการดังนี้

1. นำวัตถุดิบมาปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นขนาด 1 x 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. นำวัตถุดิบมาต้มกับน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ใช้ไฟปานกลาง นาน 15 นาทีนับจากน้ำเดือด
3. กรองชิ้นวัตถุดิบออก เติมน้ำตาลเด็กโตรส คนจนน้ำตาลเด็กโตรสละลาย

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

4. เทพวงวุ้นรวมกับน้ำวัตถุดิบที่เติมน้ำตาลเด็กโทรสต้มจนกว่าพวงวุ้นละลาย ปรับปริมาตรให้ครบ 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

5. นำมาบรรจุลงขวดขนาด 500 มิลลิลิตรครึ่งขวด ปิดปากขวดด้วยฟาเกลียว นึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ป้อนคอตารางนิ้วที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 20 นาที

6. นำมาเทใส่จานเลี้ยงเชื้อขนาด 9 เซนติเมตร ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว โดยแบ่งใส่จานเลี้ยงเชื้อจานละ 20 มิลลิลิตร

3. การเตรียมสูตรอาหารเหลวชนิดต่างๆ ประกอบด้วย

วัตถุดิบทางการเกษตร	200	กรัม
น้ำตาลเด็กโทรส	20	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

มีวิธีการดังนี้

1. นำวัตถุดิบมาปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นขนาด 1 x 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. นำวัตถุดิบมาต้มกับน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ใช้ไฟปานกลาง นาน 15 นาที นับจากน้ำเดือด
3. กรองชิ้นวัตถุดิบออก เติมน้ำตาลเด็กโทรส คนจนน้ำตาลเด็กโทรสละลาย ปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

4. เมื่ออาหารเหลวเย็น นำมาบรรจุลงขวดขนาด 250 มิลลิลิตร ขวดละ 75 มิลลิลิตร ปิดจุกด้วยสำลี

5. นำขวดอาหารเหลว มา นึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ป้อนคอตารางนิ้วที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 20 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น

4. การเพาะเลี้ยงเห็ดหลินจือบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งและชนิดเหลว

1. ทำการเจาะเส้นใยเห็ดหลินจือ(หัวเชื้อ)บริเวณรอบนอกสุดของโคโลนีที่มีการเจริญดีด้วยเครื่องเจาะจุกคอร์ก (cork borer) เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร

2. ใช้เข็มเย็บเชื้อถ่ายเชื้อเห็ดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งและชนิดเหลว โดยในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งเลือกวางบริเวณกลางจานเลี้ยงเชื้อ เพื่อให้เส้นใยสามารถเจริญได้ทั่วทั้งจานเลี้ยงเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน

การเลี้ยงเชื้อเห็ดหลินจือในอาหารเหลว ดำเนินการ 2 สภาวะ คือ

1. สภาวะที่ไม่มีการเขย่า เพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดหลินจือที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 28 วัน
2. สภาวะที่มีการเขย่า เพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดหลินจือที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 14 วัน

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4 The 4th STOU Graduate Research Conference

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติ

1. การเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง ทำการวัดการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี ทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 8 วัน
 2. การหาน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดหลินจือบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว ในสภาวะที่ไม่มีการเขย่า ใช้ปากคีบดึงแผ่นของเส้นใยเห็ดหลินจือออกจากขวดรูปชมพู่ โดยการเก็บตัวอย่างทุกๆ 4 วัน ในแต่ละตัวอย่างหาค่าเฉลี่ยจากการเก็บข้อมูล 3 ครั้ง
 3. การหาน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดหลินจือบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว ในสภาวะที่มีการเขย่า ทำโดยนำเส้นใยมารองและใช้น้ำกลั่นล้างให้สะอาด โดยการเก็บตัวอย่างทุกๆ 4 วัน ในแต่ละตัวอย่างหาค่าเฉลี่ยจากการเก็บข้อมูล 3 ครั้ง
 4. นำเส้นใยเห็ดหลินจือที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในแต่ละสภาวะ ไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดหลินจือ
 5. นำเส้นใยเห็ดหลินจืออบแห้งที่ได้จากการเลี้ยงในอาหารเหลวในสภาวะที่ไม่มีการเขย่า นำไปวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (ในรูปของน้ำตาลกลูโคส) และปริมาณเบต้า-กลูแคน ในการวิเคราะห์จะใช้กรดและด่าง ร่วมกับการใช้เอนไซม์โดยเลือกใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป (Mushroom and Yeast Beta-Glucan Assay Kit)
- วิธีวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ One – way ANOVA ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ น้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดหลินจือ และค่าร้อยละของสารสกัดเบต้า-กลูแคน วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT(Duncan's Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัย

1. การเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง

จากการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดหลินจือในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง 6 ชนิด คือ อาหารสำเร็จรูป มันฝรั่ง มันเทศ กว๊านน้ำว่าสุก เมล็ดขนุน และฟักทอง (ตารางที่ 1) พบว่า เส้นใยเห็ดหลินจือเจริญเติบโตได้ดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี เมล็ดขนุน มันเทศ และมันฝรั่งเป็นวัตถุดิบ มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี เท่ากับ 8.88 ± 0.16 8.75 ± 0.48 และ 8.44 ± 0.44 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ความหนาแน่นของเส้นใยจะหนาและฟูมากเฉพาะในอาหารที่มีเมล็ดขนุนเป็นองค์ประกอบ (ภาพที่ 2)

2. การเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว

ผลของการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดหลินจือในอาหารเหลวชนิดต่าง ๆ ภายใต้สภาวะที่ไม่มีการเขย่า พบว่า น้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดหลินจือมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี ฟักทอง อาหารเหลวสำเร็จรูป และมันเทศเป็นวัตถุดิบ มีน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 4.6295 3.6971 และ 2.7658 กรัม/ลิตร ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด คือ อาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกว๊านน้ำว่าสุกเป็นวัตถุดิบ เมื่อนำเส้นใย

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

เห็ดหลินจืออบแห้งมาวิเคราะห์หา ปริมาณสารเบต้ากลูแคน พบว่าปริมาณสารเบต้า-กลูแคนจากเส้นใยอบแห้งที่ได้จากการเลี้ยงในสภาวะที่ไม่มีการเขย่า 28 วัน ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผลิตจากมันเทศ มีปริมาณเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ อาหารเหลวสำเร็จรูป เท่ากับ $48.70 \pm 2.43\%$ และ $40.74 \pm 1.85\%$ (%w/w) ตามลำดับ

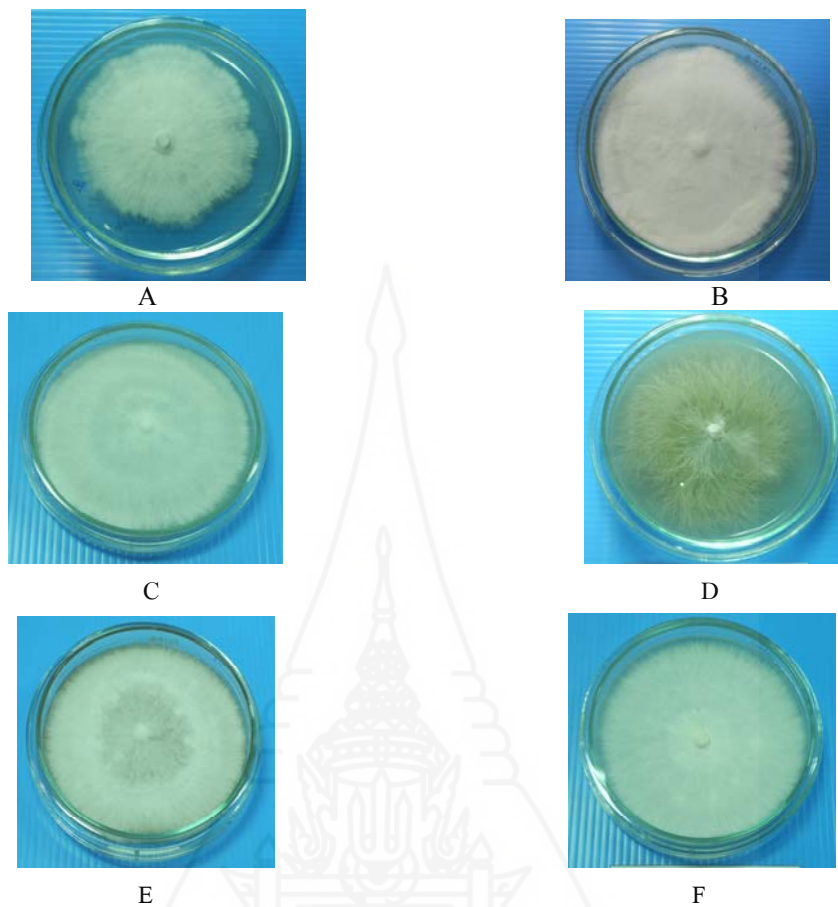
ผลของการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดหลินจือในอาหารเหลวชนิดต่างๆ ภายใต้สภาวะที่มีการเขย่า (ภาพที่3) พบว่าน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดหลินจือมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีฟักทอง เมล็ดขนุน และมันเทศเป็นวัตถุดิบ มีน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 2.3936 1.7834 และ 1.0082 กรัม/ลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 1 การเจริญเส้นใยเห็ดหลินจือในอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง 6 ชนิด

ของ ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ วัน	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)				ความหนาแน่น เส้นใยหลังอายุ 8
	2วัน	4วัน	6วัน	8วัน	
PDA	1.08 ± 0.23^b	3.34 ± 0.44^d	5.10 ± 0.52^c	7.03 ± 0.14^b	++
มันฝรั่ง	1.93 ± 0.22^a	5.32 ± 0.25^a	8.44 ± 0.44^{ab}	9.00 ± 0.00^a	++
มันเทศ	1.96 ± 0.17^a	5.05 ± 0.38^{ab}	8.75 ± 0.48^a	9.00 ± 0.00^a	++
กล้วยน้ำว้าสุก	1.00 ± 0.49^b	3.90 ± 0.26^c	4.60 ± 0.42^c	6.20 ± 0.00^c	+
เมล็ดขนุน	2.02 ± 0.08^a	5.10 ± 0.40^a	8.88 ± 0.16^a	9.00 ± 0.00^a	+++
ฟักทอง	1.60 ± 0.41^a	4.56 ± 0.58^b	7.93 ± 0.55^b	9.00 ± 0.00^a	++

หมายเหตุ : อักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

หมายเหตุ +++ หมายถึง มาก
 ++ หมายถึง ปานกลาง
 + หมายถึง น้อย

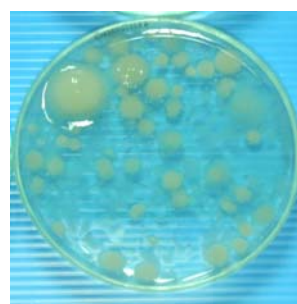


A = อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปชนิดแข็ง (PDA) B = อาหารเลี้ยงเชื้อจากมันฝรั่ง (PODA)
C = อาหารเลี้ยงเชื้อจากมันเทศ (SDA) D = อาหารเลี้ยงเชื้อจากกล้วยน้ำว้าสุก (BDA)
E = อาหารเลี้ยงเชื้อจากเมล็ดขนุน (JDA) F = อาหารเลี้ยงเชื้อจากฟักทอง (PKDA)

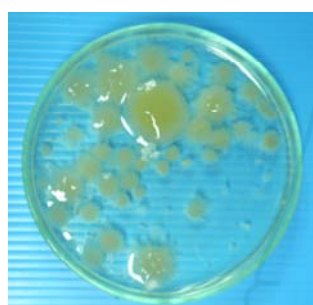
ภาพที่ 2 ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือบนอาหารแข็งชนิดต่างๆ อายุ 8 วัน



A



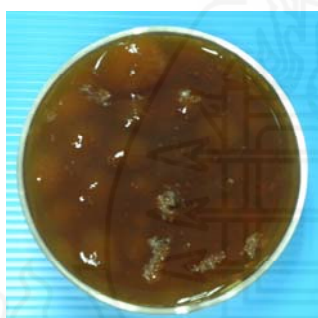
B



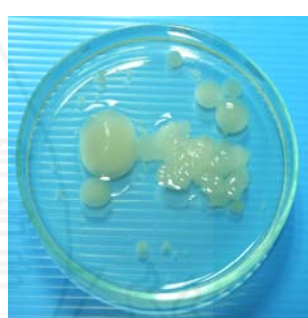
C



D



E



F

A = อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปชนิดเหลว (PDB)

B = อาหารเลี้ยงเชื้อจากมันฝรั่ง (PODB)

C = อาหารเลี้ยงเชื้อจากมันเทศ (SDB)

D = อาหารเลี้ยงเชื้อจากกล้วยน้ำว้าสุก (BDB)

E = อาหารเลี้ยงเชื้อจากเมล็ดขนุน (JDB)

F = อาหารเลี้ยงเชื้อจากฟักทอง (PKDB)

ภาพที่ 3 ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือบนอาหารเหลวในสภาวะที่มีการเขย่า อายุ 14 วัน

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเส้นใยหัดหลินจื่อที่เลี้ยงในอาหารเหลว ในสถานะที่ไม่มีการเขย่า

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเส้นใยหัดหลินจื่อ(กรัม/ลิตร)
อาหารเลี้ยงเชื้อเหลวสำเร็จรูป (PDB)	3.6971 ^b
มันฝรั่ง (PODB)	2.5014 ^d
มันเทศ (SDB)	2.7658 ^c
กล้วยน้ำว้าสุก (BDB)	1.6027 ^c
เมล็ดขนุน (JDB)	2.4081 ^d
ฟักทอง (PKDB)	4.6295 ^a

หมายเหตุ : อักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเส้นใยหัดหลินจื่อที่เลี้ยงในอาหารเหลว ในสถานะที่มีการเขย่า

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเส้นใยหัดหลินจื่อ(กรัม/ลิตร)
อาหารเลี้ยงเชื้อเหลวสำเร็จรูป (PDB)	0.9218 ^{bc}
มันฝรั่ง (PODB)	0.8390 ^{bc}
มันเทศ (SDB)	1.0082 ^{abc}
กล้วยน้ำว้าสุก (BDB)	0.3077 ^c
เมล็ดขนุน (JDB)	1.7834 ^{ab}
ฟักทอง (PKDB)	2.3936 ^a

หมายเหตุ : อักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 4 แสดงผลการศึกษาปริมาณ เบต้ากลูแคน (%w/w) ในเส้นใยเห็ดหลินจือ

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ	ปริมาณเบต้ากลูแคน (%w/w)
อาหารเลี้ยงเชื้อเหลวสำเร็จรูป (PDB)	40.74±1.85 ^b
มันฝรั่ง (PODB)	25.38±0.56 ^d
มันเทศ (SDB)	48.70±2.43 ^a
กล้วยน้ำว้าสุก (BDB)	39.14±0.61 ^{bc}
เมล็ดขนุน (JDB)	38.44±0.78 ^{bc}
ฟักทอง (PKDB)	37.02±0.19 ^c

หมายเหตุ : อักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือบนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง 6 ชนิด พบว่า เห็ดหลินจือมีการเจริญแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเส้นใยเห็ดหลินจือมีอายุ 6 วัน พบว่าเห็ดหลินจือมีการเจริญเติบโตและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดีที่สุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผลิตจากเมล็ดขนุน มันเทศ ฟักทอง มันฝรั่ง PDA และ กล้วยน้ำว้าสุก ตามลำดับ (8.88±0.16, 8.75±0.48, 8.44±0.44, 7.93±0.55, 5.10±0.52 และ 4.60±0.42 เซนติเมตร) และมีความหนาแน่นของเส้นใยแตกต่างกันตามชนิดของอาหาร โดยอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผลิตจากเมล็ดขนุนจะมีความหนาแน่นของเส้นใยมากกว่าอาหารชนิดอื่นๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติพันธุ์ เสมอพิทักษ์และคณะ (2550) พบว่า อาหารเลี้ยงฟักทองเป็นวัตถุดิบที่มีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก มีสารอาหารที่เชื้อราสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ และงานวิจัยของศิริพรรณ สารินทร์และกัลยา ปรีชาบุญกุล (2548) กล่าวว่า จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี น้ำตาลกลูโคสเป็นสารอาหารที่สำคัญที่เชื้อเห็ดสามารถนำไปใช้ในการเจริญได้ทันที พบมากในน้ำกรองที่ได้จาก มันเทศต้มคือ มีปริมาณ 3,149-6,927 มิลลิกรัมต่อลิตรและงานวิจัยของวัฒนา อัจฉริยะโพธา (2551) ศึกษาวัตถุดิบทางการเกษตรเพื่อคัดเลือกเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า และยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* พบว่า มันฝรั่ง เผือก และมันเทศ เป็นวัตถุดิบที่ให้ผลการเจริญของเส้นใยดีที่สุด

จากการศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลวในสภาวะที่ไม่มีการเขย่า พบว่า อาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเห็ดหลินจือคือ อาหารเลี้ยงเชื้อเหลวชนิดฟักทอง (PKDB) และอาหารเหลวสำเร็จรูป (PDB) ทั้งสองสูตรมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเส้นใยของเห็ดหลินจือสูงสุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ย 4.6295 และ 3.6971 กรัมต่อลิตรตามลำดับ จากการศึกษาของ วิมลมาศ บุญมี (2541) จากการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดหลินจือ ในอาหารเหลวสูตร Potato Dextrose Broth (PDB) Yeast-Malt Extract (YM) Glucose-Yeast Extract (YMK) ในสภาวะที่ไม่มีการเขย่าและมีการเขย่า

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

พบว่า เส้นใยที่เจริญในอาหาร PDB และ YMK ตุ่มขนาดเล็กสีขาวข้างพลาสติก เนื่องจากในอาหาร PDB และ YMK มีองค์ประกอบของอาหารที่เป็นแหล่งคาร์บอน ซึ่งอาหารที่เป็นแหล่งคาร์บอนจะมีอิทธิพลต่อการเกิดตุ่ม (Primordium formation) ของเห็ดใน Class Basidiomycetes ซึ่งสอดคล้องกันใน อาหารเหลวสำเร็จรูป(PDB) มันฝรั่ง มันเทศ พริกทอง และเมล็ดขนุน จะรวมตัวกันเป็นตุ่มขนาดเล็กสีขาวข้างพลาสติก ส่วนในกล้วยน้ำว่าสุกไม่เกิดตุ่มขนาดเล็กสีขาวข้างพลาสติก ลักษณะของเส้นใยจะบางไม่หนาแน่น ในสภาวะที่มีการเขย่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเห็ดหลินจือคือ อาหารเลี้ยงเชื้อพริกทอง(PKDB) และเมล็ดขนุน(JDB) ทั้งสองสูตรมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเส้นใยของเห็ดหลินจือสูงสุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ย 2.3936 และ 1.7834 กรัมต่อลิตรตามลำดับ งานวิจัยของนิภาพร อามัสสาและนิวัธ เสนาะเมือง (2548) กล่าวว่ามีการรายงานหลายชิ้น ได้ทำการทดลองเลี้ยงเห็ดหลินจือ โดยทดสอบสารอาหารชนิดต่างๆ เพื่อเลี้ยงเห็ดหลินจือในอาหารเหลว พบว่า ชนิดและปริมาณของสารประกอบคาร์บอน ไนโตรเจน และไขมันมีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ

ส่วนปริมาณสารเบต้ากลูแคนในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวชนิด มันเทศ และ อาหารเหลวสำเร็จรูป(PDB) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ย 48.70 ± 2.43 และ 40.74 ± 1.85 (%w/w) แสดงให้เห็นว่า เห็ดหลินจือมีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันไปตามชนิดของอาหาร จากผลการศึกษาดังกล่าว ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งที่ได้จาก มันเทศ เมล็ดขนุน และพริกทอง มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดหลินจือและมีปริมาณสารเบต้ากลูแคนสูง ใน มันเทศ เมล็ดขนุนและพริกทอง เป็นวัตถุดิบที่ราคาถูก หาได้ง่าย และมีสารอาหารที่หลากหลายกว่าวัตถุดิบชนิดอื่นๆ จึงน่าจะเป็นวัตถุดิบที่มีความเหมาะสมใช้ในการผลิตเห็ดหลินจือต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการวิเคราะห์หาปริมาณเบต้ากลูแคน ที่ได้จากเส้นใยที่เพาะเลี้ยงภายใต้สภาวะที่มีการเขย่า
2. ควรศึกษาการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญชนิดอื่นๆ ในเห็ดหลินจือที่ได้จากเส้นใยที่เพาะเลี้ยงภายใต้สภาวะที่มีการเขย่าและไม่มีการเขย่า

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

เอกสารอ้างอิง

- กิตติพันธุ์ เสมอพิทักษ์ อร์ัญญา คงถาวรและคณะ (2550). การพัฒนาสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อราสำหรับใช้ในการเรียนการสอนทางห้องปฏิบัติการ. *วารสารมหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 22(4),394-400. สืบค้นจาก <http://www.smj.ejnal.com/e-journal/showdetail/>
- นิภาพร อามัสสานและนิวัฒน์ เสนาะเมือง. (2548) .ลักษณะการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดหิงบนอาหารสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ. *วารสารมหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 10(4) ,311-321. สืบค้นจาก <http://resjournal.kku.ac.th/scitech/issue-10=op.asp? vol=10>
- วัฒนา อัจจริยะโพธา. (2551). งานวิจัยเรื่องการศึกษาการใช้วัตถุดิบพืชผลทางการเกษตรเพื่อผลิตอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.ปทุมธานี.(อัคราณา)
- วิมลมาศ บุญมี. (2541). ศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือในอาหารเหลว (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- สุรพล รักปทุม.(2550). สู้มะเร็งด้วยหลินจือ (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์.
- ศิริพรรณ สารินทร์และกัลยา ปรีชาบุญกุล.(2548). การคัดเลือกพืชผลทางการเกษตรที่เหมาะสมเพื่อผลิตเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อฟังไจ. สืบค้นเมื่อ 4 เมษายน 2554 จาก <http://www.riclib.nrct.go.th/bookdetail.php?>
- Miles , P. G. & Chang S.T. (2004). *Mushroom Cultivation ,Nutrition Value,Medicinal Effect and Environmental Impact*. Florida, CRC Press.