

ชื่อเรื่อง การศึกษาการเพาะเห็ด *Antrodia cinnamomea* T.T. Chang & W.N. Chou
 ชื่อผู้วิจัย รัฐพล ศรประเสริฐ พยง แสนกมล สยาม อรุณศรีมรกต และอนงคณ์ หัมพานนท์
 ปีที่วิจัย 2559

บทคัดย่อ

การศึกษาการเพาะเห็ด *Antrodia cinnamomea* T.T. Chang & W.N. Chou ในครั้งนี้ ประการแรกด้วยเชื้อเลี้ยงไม้ที่ต่างกัน 5 ชนิด คือ ไม้แคนา (*Dolichandrone serrulata* (Wall. ex DC.) Seem.) ไม้จามจุรี (*Albizia saman* (Jacq.) Merr.) ไม้มะม่วง (*Mangifera indica* L.) ไม้ยางพารา (*Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll. Arg.) และ ไม้อบเชยเทศ (*Cinnamomum verum* J. Presl.) ในระยะเวลาการเพาะ 120 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญได้ดีในเชื้อเลี้ยงไม้มะม่วง โดยมีอายุเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดเริ่มเจริญเท่ากับ 9.40 วัน อายุเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดเจริญเต็มวัสดูเพาะเท่ากับ 90.80 วัน เส้นใยเห็ดหนาแน่นมากมีสีส้มเมื่ออายุ 70 วัน และเส้นใยเห็ดมีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นอบเชย

ประการที่สองการเพาะเห็ดด้วยเมล็ดข้าวบาร์เลย์ (*Hordeum vulgare* L.) เมล็ดข้าวฟ่าง (*Sorghum* sp.) เมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) 2 พันธุ์ คือ ข้าวสังข์หยด กับข้าวหอมนิล เมล็ดงาคำ (*Sesamum indicum* L.) เมล็ดเดือย (*Coix* sp.) และเมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) ในระยะเวลาการเพาะ 110 วัน พบว่าใยเห็ดเจริญได้ดีในเมล็ดข้าวฟ่าง โดยมีอายุเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดเริ่มเจริญเท่ากับ 9.86 วัน อายุเฉลี่ยของเส้นใยเห็ดเจริญเต็มวัสดูเพาะเท่ากับ 26.14 วัน เส้นใยเห็ดหนาแน่นมากมีสีส้มเมื่ออายุ 50 วัน และเส้นใยเห็ดมีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นอบเชย

ประการสุดท้ายการเลี้ยงเส้นใยเห็ดในอาหาร PD, PMD, PPD, PYD และ PMPYD ในระยะเวลาการเลี้ยง 135 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญได้ดีในสูตรอาหาร PMPYD โดยเส้นใยเห็ดหนาแน่นมากที่สุดเมื่ออายุ 90 วัน เส้นใยเห็ดเจริญเต็มผิวหน้าอาหารเมื่ออายุเฉลี่ย 60.00 วัน ลักษณะโคโลนีเป็นแผ่นหนาลอยอยู่บนผิวหน้าอาหาร มีน้ำหนักรวมเฉลี่ยของเส้นใยเห็ด 0.528 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร เมื่ออายุ 90 วัน มีการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-เบส ของอาหารเหลวที่เลี้ยงเส้นใยเห็ดเพิ่มขึ้นระหว่างการเลี้ยง

นอกจากนี้การวิเคราะห์ปริมาณสาร Adenosine และ Cordycepin จากเส้นใยเห็ดที่เพาะด้วยเชื้อเลี้ยงไม้มะม่วง เมล็ดข้าวฟ่าง และอาหาร PMPYD ด้วย HPLC พบว่า เส้นใยเห็ดมี Adenosine ในปริมาณ 202.23, 25.25 และ 81.90 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ มี Cordycepin ในปริมาณ 499.69 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง เมื่อเพาะด้วยเชื้อเลี้ยงไม้มะม่วง แต่ไม่พบ Cordycepin ในเส้นใยเห็ดที่เพาะด้วยเมล็ดข้าวฟ่างและอาหาร PMPYD เมื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร พบว่าเส้นใยเห็ดมีปริมาณ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เถ้าและความชื้นแตกต่างกัน

คำสำคัญ: *Antrodia cinnamomea* การเพาะเห็ด สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คุณค่าทางอาหาร

Research Title A Study on the Cultivation of *Antrodia cinnamomea* T.T. Chang & W.N. Chou

Researcher Ratapol Sornprasert, Payoag Seangkamol, Sayam Aroonsrimorakot
and Anong Hambananda

Research of Year 2016

Abstract

This research study was an experiment on the cultivation of mushroom *Antrodia cinnamomea* T.T. Chang & W.N. Chou on a variety of substrates. Firstly, it was cultivated on five different sawdusts namely; Khae na (*Dolichandrone serrulata* (Wall. ex DC.) Seem, Cham churi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr.), Ma muang (*Mangifera indica* L.), Yang phara (*Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll. Arg.) and Op choei thet (*Cinnamomum verum* J. Presl.) in 120 days. It was found that the mushroom mycelium grew well on Ma muang sawdust and on average it started to grow in 9.40 days. On average, it could grow and fully cover the substrate in 90.80 days. The mushroom mycelium had high density and orange color with cinnamon odor when it was 70 days old.

Secondly, it was cultivated on the Barley seeds (*Hordeum vulgare* L.), Sorghum seeds (*Sorghum* sp.), Rice seeds (*Oryza sativa* L.) with two varieties namely Sangyod rice and Hom nin rice, Black sesame seeds (*Sesamum indicum* L.), Job's tears seeds (*Coix* sp.) and Mung bean seeds (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) within 110 days. It was found that the mushroom mycelium grew well on Sorghum seeds and on average it started to grow in 9.86 days. On average, it could grow and fully cover the substrate in 26.14 days. The mushroom mycelium had high density and orange color with cinnamon odor when it was 50 days old.

Finally, the mushroom was cultivated on 5 liquid mediums, namely; PD, PMD, PPD, PYD and PMPYD within 135 days. It revealed that the mushroom mycelium grew well on PMPYD. It had high density with yellowish and orange colors when it was 90 days old. On average, it could fully cover the surface of the medium in 60.00 days. Its colony was a thick mat floating on the surface of the liquid medium. On average, dry weight of the mushroom mycelium was 0.528 g/100 ml when it was 90 days old and the acid-base value of liquid mediums was increased during the growth of the mushroom mycelium.

In addition, when the quantities of Adenosine and Cordycepin from dried mushroom mycelium cultivated on the Ma muang sawdust, Sorghum seeds and the PMPYD were analyzed by HPLC, it was found that it had 202.23, 25.25 and 81.90 mg/100 g of Adenosine in dried weight respectively and had 499.69 mg/100 g of Cordycepin in dried weight when cultivated on Ma muang sawdust. However, Cordycepin was not found in dried mushroom mycelium cultivated on Sorghum seeds and the PMPYD. When components of food nutrition derived from the mushroom mycelium cultivated on the mentioned substrates were analyzed, it revealed that they were different in the quantity of protein, fat, carbohydrate ash and moisture.

Keywords: *Antrodia cinnamomea*, Cultivation of mushroom, Bioactive, Nutritional value

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร.สนธยา กล่อมเปลี่ยน (ผู้อำนวยการ บริษัท สมิตธิผล จำกัด) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณทุนอุดหนุนการวิจัยให้กับสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ที่ได้สนับสนุนและส่งเสริมคณะผู้วิจัย จนทำงานวิจัยสำเร็จไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณกองยาแผนไทยและสมุนไพร กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข และบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ให้ความเอื้อเฟื้อและความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการให้คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเรียนรู้

ขอขอบพระคุณฟาร์ม Xin Gao ที่ให้ความอนุเคราะห์เชื้อเห็ด *Antrodia cinnamomea* T.T. Chang & W.N. Chou สาธารณรัฐจีน หรือ ใต้หวัน ขอขอบคุณ คุณเสาวลักษณ์ ชื่นรส คุณศศิธร ขวัญดี คุณจุฑาภรณ์ เสนา ผู้ช่วยนักวิจัยและผู้ช่วยงานห้องปฏิบัติการ และขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม และเจ้าหน้าที่นักวิชาการ สาขาวิชาชีววิทยา ที่เอื้อเฟื้อและอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานวิจัยจนสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

รัฐพล ศรีประเสริฐ และคณะ

สิงหาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
สมมุติฐานของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เห็ดสกุล <i>Antrodia</i>	8
การเพาะเห็ดสกุล <i>Antrodia</i> บนอาหารแข็ง	12
การเพาะเห็ดสกุล <i>Antrodia</i> ในอาหารเหลว	20
สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และคุณค่าทางอาหารของเห็ดสกุล <i>Antrodia</i>	25
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	35
วัสดุ และอุปกรณ์	35
ระเบียบวิธีวิจัย	39
การวิเคราะห์ข้อมูล	44
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
การเพาะเห็ด <i>Antrodia cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou บนอาหารแข็ง	46
การเพาะเห็ด <i>Antrodia cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ในอาหารเหลว	56
วิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และคุณค่าทางอาหารของเห็ด <i>Antrodia cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou	64

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	68
สรุปผล	68
อภิปรายผล	71
ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน	88
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน	91
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น	93
ประวัติผู้วิจัย	112

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	รายชื่อชนิดเห็ดของเห็ดสกุล	8
2.2	คุณค่าทางทางโภชนาการของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ ต่อน้ำหนักสด 100 กรัม	19
2.3	คุณค่าทางทางโภชนาการของเมล็ดข้าวต่อน้ำหนักสด 100 กรัม	20
2.4	คุณค่าทางโภชนาการของข้าวหอมชนิดกับข้าวขาวดอกมะลิ 105	20
2.5	สูตรอาหารเหลวเลี้ยงเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou	23
2.6	กลุ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่พบในเห็ด <i>A. camphorata</i>	26
3.1	สูตรอาหารเหลวเลี้ยงเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou	43
4.1	การเจริญของเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ในสูตรอาหารขี้เลื่อยไม้	48
4.2	การเจริญของเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ในสูตรอาหารเมล็ดพืช	53
4.3	การเจริญและการพัฒนาของเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ในสูตรอาหารเหลว	58
4.4	การเจริญของเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ในสูตรอาหารเหลว	59
4.5	การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-เบส ในสูตรอาหารเหลวเลี้ยงเส้นใยเห็ด	60
4.6	ปริมาณสาร Adenosine และ Cordycepin จากเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou	65
4.7	ปริมาณคุณค่าทางอาหารจากเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou	65

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	เห็ด <i>A. albida</i> (1) เห็ด <i>A. heteromorpha</i> (2) เห็ด <i>A. malicola</i> (3) เห็ด <i>A. sinuosa</i> (4) เห็ด <i>A. sitchensis</i> (5) และเห็ด <i>A. xantha</i> (6)	10
2.2	เห็ด <i>A. serialis</i> (Fr.) Donk (1) และเห็ด <i>A. vaillantii</i> (DC.) Ryvarden (2)	10
2.3	เห็ด <i>A. cinnamomea</i> เจริญบนท่อนไม้ต้นเนื๋ยว้าง (<i>Cinnamomum kanehirai</i> Hayata) (1) เส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> บนอาหาร PDA (2) และเห็ด <i>A. salmonea</i> (3)	11
2.4	ลักษณะของกัมที่ไหลซึมออกมาจากเปลือกไม้ (1) และลักษณะของกัม (2) จากต้นจามจุรี	13
2.5	โครงสร้างทางเคมีของสาร Diterpenoids ที่พบในเห็ด <i>A. camphorata</i>	29
2.6	โครงสร้างทางเคมีของสาร Ergostane type triterpenoids ที่พบในเห็ด <i>A. camphorata</i>	30
2.7	โครงสร้างทางเคมีของสาร Lanostane type triterpenoids ที่พบในเห็ด <i>A. camphorata</i>	30
2.8	โครงสร้างทางเคมีของสาร Triterpenoid related compounds ที่พบในเห็ด <i>A. camphorata</i>	30
2.9	โครงสร้างทางเคมีของสาร Benzenoids ที่พบในเห็ด <i>A. camphorata</i>	31
2.10	โครงสร้างทางเคมีของสาร Lignans and benzoquinone derivatives ที่พบในเห็ด <i>A. camphorata</i>	31
2.11	โครงสร้างทางเคมีของสาร Succinic และ Maleic derivatives ที่พบในเห็ด <i>A. camphorata</i>	32
2.12	โครงสร้างทางเคมีของสารประกอบอื่น ๆ ที่พบในเห็ด <i>A. camphorata</i>	32
2.13	โครงสร้างทางเคมีของ Cytosine (1), Uracil (2), Guanine (3), cytidine (4), uridine (5), Adenine (6), Inosine (7), Guanosine (8), Adenosine (9), 2'-deoxyadenosine (10), Camphorataimide C (11), 3-Isobutyl-4-[4-(3-methyl-2-butenyloxy)phenyl]-1H-pyrrole-2,5-dione (12) และ Ergosterol (13) ในเส้นใยเห็ด <i>A. camphorate</i>	33

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.1 เชื้อเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou จากจากสาธารณรัฐจีน หรือ ไต้หวัน	37
3.2 ไม้แคนา (<i>D. serrulata</i> (Wall. ex DC.) Seem.) (1) ไม้มะม่วง (<i>M. indica</i> L.) (2) จากบ้านคลองน้ำใส ตำบลโคกปีบ อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ไม้จามจุรี (<i>S.</i> <i>saman</i> (Jacq.) Merr.) (3) และ ไม้อบเชยเทศ (<i>C. verum</i> J. Presl) (4) จากบ้านคลอง เจริญ ตำบลหนองหว้า อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว	37
3.3 จี่เลื่อยไม้แคนา (1) จี่เลื่อยไม้มะม่วง (2) จี่เลื่อยไม้ยางพารา (3) จากบ้านคลองน้ำใส ตำบลโคกปีบ อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว จี่เลื่อยไม้จามจุรี (4) จี่เลื่อยไม้อบเชย เทศ (5) จากบ้านคลองเจริญ ตำบลหนองหว้า อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว	38
3.4 เมล็ดข้าวบาร์เลย์ (<i>H. vulgare</i> L.) (1) เมล็ดข้าวฟ่าง (<i>Sorghum</i> sp.) (2) เมล็ดข้าว เจ้า (<i>O. sativa</i> L.) 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สังข์หยด (3) พันธุ์หอมนิล (4) เมล็ดงาคำ (<i>S.</i> <i>indicum</i> L.) (5) เมล็ดเดือย (<i>Coix</i> sp.) (6) เมล็ดถั่วเขียว (<i>V. radiata</i> (L.) R. Wilczek) (7) จากตลาดห้วยขวาง ถนนประชาสงเคราะห์ เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร	38
3.5 เชื้อเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ในอาหารเหลว เมื่ออายุ 30 วัน	41
3.6 หัวเชื้อเหลว เมื่ออายุ 30 วัน	42
4.1 การเจริญของเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ในสูตรอาหารจี่ เลื่อยไม้	49
4.2 เส้นใยเห็ดเริ่มเจริญบนวัสดุเพาะในสูตรอาหารจี่เลื่อยไม้แคนา (1) สูตรอาหารจี่ เลื่อยไม้มะม่วง (2) และสูตรอาหารจี่เลื่อยไม้อบเชยเทศ (3)	49
4.3 เส้นใยเห็ดเจริญเต็มวัสดุเพาะเมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารจี่เลื่อยไม้แคนา (1) สูตร อาหารจี่เลื่อยไม้มะม่วง (2) และสูตรอาหารจี่เลื่อยไม้อบเชยเทศ (3)	50
4.4 การเจริญของเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ในสูตรอาหาร เมล็ดพืช	54
4.5 เส้นใยเห็ดเจริญเต็มวัสดุเพาะเมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารเมล็ดข้าวบาร์เลย์ (1) สูตร อาหารเมล็ดข้าวฟ่าง (2) สูตรอาหารเมล็ดข้าวสังข์หยด (3) สูตรอาหารเมล็ดข้าว หอมนิล (4) และสูตรอาหารเมล็ดเดือย (5)	54

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.6	ลักษณะสีของเส้นใยเห็ดเมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารเมล็ดข้าวบาร์เลย์ (1) สูตรอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง (2) สูตรอาหารเมล็ดข้าวสังข์หยด (3) สูตรอาหารเมล็ดข้าวหอมนิล (4) และสูตรอาหารเมล็ดเดือย (5) เมื่ออายุ 50 วัน	55
4.7	น้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ในสูตรอาหารเหลว	61
4.8	การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-เบส ในสูตรอาหารเหลวที่เลี้ยงเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou	61
4.9	สีของเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ในสูตรอาหาร PD (1) สูตรอาหาร PMD (2) สูตรอาหาร PPD (3) สูตรอาหาร PYD (4) และสูตรอาหาร PMPYD (5) เมื่ออายุ 90 วัน	62
4.10	การเจริญของเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou เต็มผิวหน้าอาหารในสูตรอาหาร PD (1) สูตรอาหาร PMD (2) สูตรอาหาร PPD (3) สูตรอาหาร PYD (4) และสูตรอาหาร PMPYD (5)	63
4.11	โครมาโทแกรมของ Adenosine และ Cordycepin จากเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารจีเดือยไม้มะม่วง	66
4.12	โครมาโทแกรมของ Adenosine จากเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง	66
4.13	โครมาโทแกรมของ Adenosine จากเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหาร PMPYD	67
4.14	ปริมาณคุณค่าทางอาหารจากเส้นใยเห็ด <i>A. cinnamomea</i> T.T. Chang & W.N. Chou	67