

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเห็ดเศรษฐกิจสายพันธุ์ใหม่ ดำเนินการที่หน่วยงานส่วนกลาง ศูนย์วิจัยในส่วนภูมิภาค ของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ศูนย์วิจัยพืชสวน เชียงราย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่1และศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 และ ฟาร์มเพาะเห็ดของเกษตรกรในส่วนภูมิภาค เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2553 ถึง เดือน กันยายน 2558 มีทั้งหมด 5 กิจกรรม ดังนี้ 1) กิจกรรม: เห็ดขอนขาว มี 1 การทดลอง 2) กิจกรรม : เห็ดลม มี 1 การทดลอง 3) กิจกรรม: เห็ด *Coprinus* spp.มี 2 การทดลอง 4) กิจกรรม : เห็ดร่างแห มี 2การทดลอง และ 2 การทดลองย่อย และ 5) กิจกรรม : เห็ดที่มีศักยภาพ มี 12 การทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวม คัดเลือก และประเมินสายพันธุ์เห็ดชนิดต่างๆให้ได้สายพันธุ์ที่มีคุณภาพและผลผลิตสูงเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรในแต่ละพื้นที่ ปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมพันธุ์และประเมินสายพันธุ์ให้ได้เห็ดลูกผสมสายพันธุ์ใหม่เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรได้ใช้อย่างเหมาะสม อีกทั้งศึกษาและพัฒนาวัสดุเพาะเห็ดให้ได้ข้อมูลชี้แนะเกษตรกรให้นำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและได้ผล และ พัฒนาวิธีการเพาะเห็ดที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่และแบบการผลิต รวมทั้งศึกษาการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์เห็ดเพื่อการนำกลับมาใช้ประโยชน์ และ ศึกษาความหลากหลายของเห็ดในธรรมชาติเพื่อเพิ่มความหลากหลายของหน่วยพันธุกรรมสำหรับการศึกษวิจัย จึงได้ทำการรวบรวม คัดเลือก และประเมินสายพันธุ์เห็ดขอนขาว เห็ดลม เห็ดสกุล *Coprinus* เห็ดร่างแห เห็ดหูหนูขาว เห็ดลิ้นกวาง เห็ดหอม และเห็ดแครง ปรับปรุงพันธุ์เห็ดคุณภาพโดยการผสมพันธุ์ระหว่างเส้นใย นิวเคลียสคู่กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวและประเมินสายพันธุ์ ศึกษาและพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดในเรื่องวัสดุเพาะกับเห็ดต่างผ่น และการให้น้ำเพื่อผลิตเห็ดระดับเต่าเชิงพาณิชย์ ศึกษาการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ในน้ำกลั่นปลอดเชื้อในเห็ดตีนแรด เห็ด *Oudemansiella* spp. และเห็ดต่างผ่น และ การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดในป่าเต็งรังและป่าสนในเขตจังหวัดเชียงรายและเชียงใหม่และพัฒนาสู่การเพาะเห็ดชนิดที่รับประทานได้พบว่า ได้สายพันธุ์เห็ดขอนขาวและเห็ดลมให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดที่เหมาะสมกับการเพาะในภาคเหนือตอนบนในแต่ละฤดูกาลฤดูละหนึ่งสายพันธุ์ ได้สายพันธุ์เห็ด *Coprinus comatus* (O.F.Mull) Gray และชนิดอาหารเลี้ยงเชื้อ อาหารทำเชื้อขยายและวัสดุเพาะที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเห็ดทั้งในระบบถุงพลาสติกและในตะกร้า ได้สายพันธุ์เห็ดร่างแห ชนิดอาหารเลี้ยงเชื้อ อาหารทำเชื้อขยายและวัสดุเพาะที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเห็ดให้เกิดดอกได้ทั้งในระบบตะกร้าพลาสติก แปลงปลูกขนาดเล็ก(วงบ่อ)ภายในโรงเรือน และ แปลงปลูกแบบอิฐบล็อก(กลางแจ้ง)จากการศึกษาในพื้นที่ภาคกลาง ส่วนการเพาะเลี้ยงแบบฝังก่อน การเพาะแบบเห็ดฟางกองเตี้ย การเพาะแบบวิธีที่มีรายงานก่อนหน้าซึ่งศึกษาในพื้นที่ภาคเหนือ เส้นใยเห็ดสามารถเจริญเติบโตได้แต่ยังไม่สามารถกระตุ้นให้สร้างดอกเห็ดได้ ทั้งนี้อาจมีสภาพแวดล้อมอื่นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไป สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์เห็ดหูหนูขาว และ เชื้อรา *Hypoxylon* sp.และผสมเชื้อสองชนิดเข้าด้วยกันเป็น Mix Mother Culture เป็นเชื้อขยายบนวัสดุทำเชื้อขยาย คือ ชี้อ้อยไม่ย่างพารา : รา: ปูนขาว: ดิเกลือ ความชื้น 65 เปอร์เซ็นต์ได้ แต่การผลิตก้อนเชื้อเห็ดและการกระตุ้นการเกิดดอกยังไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากประสบปัญหาไม้ไร้ศัตรูเห็ดเข้าทำลายเส้นใยในก้อนวัสดุเพาะ ได้สายพันธุ์เห็ดลิ้นกวางที่เจริญได้ดีที่สุดในช่วงอุณหภูมิ 25-27°C โดยอาหารที่มีแหล่งคาร์บอนเป็นแมนโนสเส้นใยเห็ดเจริญได้ดีแต่ความต้องการชนิดแหล่งไนโตรเจนจะแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ การใช้เมล็ดข้าวฟ่างเป็นอาหารเพื่อทำเชื้อขยายและใช้ชี้อ้อยไม่ย่างพาราเป็นวัสดุเพาะหลักเส้นใยเห็ดเจริญได้แต่ยังจำเป็นต้องหาความเหมาะสมของอาหารหรือวัสดุเสริมในการทำอาหารเพื่อทำเชื้อขยายหรือเป็นวัสดุเพาะเห็ด รวมทั้งสภาพแวดล้อมด้านอุณหภูมิและแสงสว่างเพื่อกระตุ้นให้เกิดการสร้างดอก ได้สายพันธุ์เห็ดหอมที่สามารถ

ออกดอกได้ในฤดูหนาว และ ช่วงฤดูร้อนต่อฤดูฝนในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยผลผลิตของเห็ดหอมต่อก่อนที่เบ็ดดอกในช่วงฤดูหนาวให้ผลผลิตสูงกว่าการเบ็ดดอกช่วงฤดูร้อนต่อฤดูฝน และคุณภาพของเห็ดหอมสายพันธุ์ต่างๆมีความแตกต่างกันเมื่อเพาะในแต่ละฤดูและภายในฤดูเดียวกันก็มีความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ที่ทดสอบ โดยภาพรวมพบว่าขนาดของก้านเห็ดหอมทุกสายพันธุ์ที่เพาะในช่วงฤดูร้อนต่อฤดูฝนจะมีขนาดใหญ่กว่าก้านของเห็ดหอมที่เพาะในฤดูหนาว และได้สายพันธุ์เห็ดแครงที่ผ่านการคัดเลือกโดยพิจารณาจากการเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อและลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการให้ผลผลิตดีที่สุดเมื่อเพาะทดสอบ เปรียบเทียบผลผลิตโดยใช้วัสดุเพาะหลักเป็นขี้เลื่อยไม้ยางพารา : ข้าวฟ่าง : รำละเอียด : ปูนขาว และได้สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดแครงในพื้นที่ภาคใต้ด้วย ซึ่งมีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพารา : ข้าวโพดปน : ข้าวฟ่าง : รำละเอียด : ปูนขาว อัตราส่วน 100 : 20 : 10 : 5 : 1 สำหรับการปรับปรุงพันธุ์เห็ดคุณภาพโดยการผสมพันธุ์ระหว่างเส้นใยนิวเคลียสคู่กับเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวและประเมินสายพันธุ์พบว่า จากการนำเห็ดสกุลนางรม 25 สายพันธุ์ที่เก็บรวบรวมไว้มาเพาะทดสอบเพื่อดูลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการให้ผลผลิตบนวัสดุเพาะขี้เลื่อยในถุงพลาสติก เพื่อคัดเลือกทำเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว 268 สายพันธุ์ผสมกับเส้นใยนิวเคลียสคู่ของเห็ดคุณภาพเบอร์ 3 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ให้บริการของกรมวิชาการเกษตรได้ผสม 18 คู่ผสมที่เส้นใยผสมกันได้ เมื่อนำไปเพาะทดสอบในอาหารเพาะขี้เลื่อย 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูหนาว ฤดูร้อนและฤดูฝน พบว่าเห็ดคุณภาพลูกผสมทั้ง 18 สายพันธุ์ออกดอกให้ผลผลิต และมีเห็ดลูกผสม 4 สายพันธุ์ให้ผลผลิตดีกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบโดยมีความแตกต่างทางสถิติ

ส่วนการศึกษาและพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดในเรื่องวัสดุเพาะกับเห็ดต่างพันธุ์ พบว่าอาหารเพาะเห็ดต่างพันธุ์โดยใช้วัสดุหลักเป็นขี้เลื่อยผสมรำ การใส่ดีเกลือ เป็นวัสดุเสริมอัตรา 1 % ให้ผลผลิตสูงกว่าที่ 2 % สำหรับการใส่ปูนขาวอัตรา 0.5 หรือ 1 หรือ 1.5 % และยิบซั่มอัตรา 1 หรือ 2 หรือ 3 % ผสมอาหารเพาะเส้นใยเห็ดต่างพันธุ์เจริญและออกดอกให้ผลผลิตได้ ดังนั้นในการเตรียมอาหารเพาะเห็ดต่างพันธุ์เพื่อช่วยลดต้นทุนค่าวัสดุอาหารเสริม อัตราดีเกลือเหมาะสมที่ 1 % สำหรับการใส่ปูนขาวอัตรา 0.5 หรือ 1 % ก็เพียงพอในการผสมอาหารเพาะเลี้ยงเห็ดให้เกิดดอกได้ และยิบซั่มในอัตรา 1 % ก็ใช้ได้ และการให้น้ำเพื่อผลิตเห็ดทับเต่าเชิงพาณิชย์เขตภาคเหนือ ทดสอบกับต้นพีชอาศัยได้แก่ มะเกี๋ยง โสน หางนกยูงไทย ชมพู่มะกอก มะม่วง แคน และช่อนกลั่น โดยปลูกเชื้อเห็ดทับเต่าให้แก่ต้นพีชอาศัย และมีกรรมวิธีให้น้ำ 2 วิธี คือ 1) ให้น้ำตามแผนการทดสอบ คือ ให้น้ำระบบสปริงเกอร์แก่ต้นพีชอาศัยในแปลงวันละ 2 ชั่วโมง ติดต่อกัน 3 วันเพื่อเพิ่มความชื้นให้กับดินโดยรอบระบบรากต้นพีชอาศัย และหยุดการให้น้ำ 5 วันเพื่อให้ความชื้นในดินบริเวณระบบรากมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ หลังจากนั้นให้น้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อรักษาระดับความชื้นในดินให้เพียงพอ 2) ให้น้ำตามแบบเกษตรกร คือ การให้พีชอาศัยได้รับน้ำแบบธรรมชาติตามฤดูกาล พบว่า หลังจากการปลูกเชื้อเมื่อตรวจรากหลังจากปลูกเชื้อเห็ดทับเต่าให้แก่ต้นพีชอาศัยชนิดต่างๆ นาน 3 เดือน และ 6 เดือน ในกรรมวิธีที่ 1 พบว่าต้นพีชอาศัยทุกชนิดมีเชื้อเห็ดทับเต่าเข้าอาศัยอยู่ในราก ตั้งแต่ 20-80 เปอร์เซ็นต์ และ 66-100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 มีตั้งแต่ 0-43 เปอร์เซ็นต์ และ 20-80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่ยังไม่พบการสร้างเห็ดทับเต่าในพีชอาศัยชนิดใดเลย

การศึกษาเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ในน้ำกลั่นปลอดเชื้อในเห็ดตีนแรด เห็ด *Oudemansiella* spp. และเห็ดต่างพันธุ์ พบว่า วิธีเก็บในน้ำกลั่นปลอดเชื้อเก็บรักษาเส้นใยเห็ดทั้งสามชนิดได้ 18 เดือน โดยที่เส้นใยเห็ดยังคงความมีชีวิตของเส้นใย การเจริญของเส้นใยรวมทั้งความสามารถในการออกดอกให้ผลผลิตเช่นเดียวกับการเก็บบนอาหารร่วนและถ่ายเชื้อทุก 2 เดือน ไว้ที่อุณหภูมิห้องเย็น ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ซึ่งเป็นวิธีเปรียบเทียบ และ การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดในป่าเต็งรังและป่าสนในเขตจังหวัดเชียงรายและเชียงใหม่และพัฒนาสู่การเพาะเห็ดชนิดที่รับประทานได้ พบว่า ในป่าเต็งรังจำนวน 8 แห่งพบเห็ดที่จำแนกได้

70 ชนิด ใน 10 order 26 family ซึ่งเป็นเห็ดชนิดที่รับประทานได้ 31 ชนิด รับประทานไม่ได้ 18 ชนิด และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้อีก 21 ชนิด สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์และนำมาเพาะในสภาพโรงเรือนได้สองชนิด คือ เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* (Mont)) และเห็ดลมป่า (*Lentinus polychrous* Lev.) และ ในป่าสนเขาและป่าเบญจพรรณจำนวน 5 แห่ง พบเห็ดที่จำแนกได้ 37 ชนิด ใน 8 order 17 family ซึ่งเป็นเห็ดชนิดที่รับประทานได้ 12 ชนิด รับประทานไม่ได้ 8 ชนิด และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้อีก 12 ชนิด แยกเชื้อบริสุทธิ์ชนิดที่รับประทานได้และนำมาเพาะเลี้ยงในสภาพโรงเรือนได้ 1 ชนิด คือ เห็ดต่งฝน (*Lentinus giganteus* Berk.)

Abstract

The research and development on new economic mushroom strains took place at Regional Research Center, Department of Agriculture, including Biotechnology Research and Development Office, Chiangrai Horticultural Research Center, Office of Agricultural Research and Development Region 1:Chiang Mai, Huai Hong Khrai Royal Development Study Center, Phrae Center of Agricultural Research and Development, Office of Agricultural Research and Development Region 8: Songkhla and regional mushroom farms. The project was conducted from October 2010 to September 2015, divided into five following activities: 1) one experiment for *Lentinus squarrosulus* Mont. 2) one experiment for *Lentinus polychrous* Lev. 3) two experiment for *Coprinus* mushroom 4) two experiment and two sub-experiment for *Dictyophora* mushroom and 5) 12 experiment for Economic Potential of Mushrooms. The project aimed to gather various mushroom species to study and select variety in each species with high quality and good yields as well as improving mushroom strain by breeding was performed. The selected variety in each species and the hybrids were introduced to local farmers in order to promote the farmers in each area. The project also focused on improving the substrates of each mushroom and advising the farmers to implement them correctly and effectively. The different mushroom cultivation methods were studied and developed for proper use in each area and with varied production. The study extended to cover the preservation of mushroom cultures for utilization and the biodiversity of mushrooms in the nature, providing the increasing variety of genetic resources. *Lentinus squarrosulus* ,*Lentinus polychrous*, *Coprinus* mushroom, *Dictyophora* mushroom, *Tremella fuciformis*, *Fistulina hepatica*, *Lentinula edodes* and *Schizophyllum commune* gathered, examined and selected. Meanwhile, improving mushroom strain by breeding was performed with *Pleurotus* sp. from Bhutan by dikaryon-monokaryon mating. The research and development on cultivating substrate was done with *Lentinus giganteus* whereas that on cultivation method was done with *Phaeogyroporus protentosus*. The preservation was studied taking the mycelium of *Macrocybe crassa*, *Oudemansiella* spp.and *Lentinus giganteus* in sterile distilled water as

examples. And the study on biodiversity of mushrooms was employed at Dipterocarp Forest and Coniferous Forest in Chiangrai and Chiangmai.

The result showed that *Lentinus squarrosulus* and *Lentinus polychrous* provided the varieties with the highest average yields when cultured in the Northern: each for different seasons. The media for mycelium growth as well as substrate for mushroom spawn and mushroom cultivation of *Coprinus comatus* were found for plastic bag and basket cultivation. Likewise, in the central area, those of *Dictyophora duplicate* were discovered for cultivating in the plastic basket, as well as small plots in mushroom house and outdoor. However, the northern-like cultivation allowed mushroom mycelium to grow but not enough to form fruiting body. It could be assumed that further study on other environments needs to be performed. Pure culture of *Tremella fuciformis* and *Hypoxylon* sp. were mixed into a mix mother culture on cultivation substrates consisting of rubber wood sawdust, rice bran, lime and epsom salts with 65% humidity. Unfortunately, substrate for mushroom production and stimulation of fruiting body were unsuccessful due to contamination of mites. In terms of *Fistulina hepatica*, it grew well at 25 - 27° C; Mannose was the best carbon source for mycelia growth whereas the nitrogen source were varied depending on different varieties. Mushroom mycelium could grow on sorghum grain, as substrate for mushroom spawn, and on rubber wood sawdust, as main substrate for mushroom cultivation. However, further study is required for suitable condition of substrate for making mushroom spawn, supplement in substrate for mushroom cultivation and temperature and lighting for fruiting body stimulation. It was *Lentinula edodes* that could be cultivated in winter and during the summer and rainy season in the northern area. The yields of mushrooms per bag cultivated in winter was higher than the other period. And the quality of each varieties was different both in the same and different season. In general, the size of the mushroom stems of all varieties cultivated in during the summer and rainy season was bigger than those cultivated in the winter. And *Schizophyllum commune* Fr. was selected thanks to its high quality and high yields when cultivated on the substrate consist of rubber wood sawdust, sorghum grain, rice bran, and lime. The suitable substrate formula for cultivation in the south was rubber wood sawdust : ground corn cob: sorghum grain: rice bran: lime as 100 : 20 : 10 : 5 : 1. Improvement of mushroom strain by breeding was performed with *Pleurotus* sp. from Bhutan. The single spores were isolated from 25 *Pleurotus* cultures that was selected thanks to its morphology and high yields when cultivated on the rubber wood sawdust substrate. A total of 268 single spores were selected and mated with *Pleurotus* sp. from Bhutan. by hyphal fusion. Eighteen out of the 268 matings were successful and shared the same production ability as parental when cultivated on substrate in winter, summer and rainy season. The yields of the 4 hybrids was higher than parental strain.

Lentinus giganteus cultivated on rubber wood sawdust and rice bran as the main substrates added with 1% epsom salts gave higher yields compared with 2% epsom salts adding. Mushroom mycelium could grow and gave yield on the main substrates added 0.5 or 1 or 1.5 % lime and 1 or 2 or 3 % gypsum. Therefore, it was available to reduce cost for supplement in substrate for cultivation by adding 1% epsom salts, 0.5 or 1% lime and 1% gypsum. Growing *Phaeogyroporus protentosus* on alternate hosts in the northern area was experimented with *Cleistocalyx nervosum* var. *paniala*, *Sesbania javanica* Miq., *Caesalpinia pulcherrima* Sw., *Eugenia javanica* Lam., *Spondia spinnata* (L. f.) Kurz, *Mangifera indica* L., *Sesbania grandiflora* (L.) Poiret and *Polianthes tuberosa* L. There performed two watering means: 1) Followed the experimental schedule which meant adopting sprinkles 2 hours a day for 3 consecutive days in order to keep soil and root system wet. Then, stopped watering for 5 days to let the humidity in soil spread around. After that, gave water once a week to maintain humidity level. 2) Followed the farmer's way: the traditional means they performed in varied seasons. The assessment was performed with their roots 3 and 6 months after. The first means produced 20-80% *Phaeogyroporus protentosus* in the root in the 3rd month and 66-100% in the 6th month. On the other hand, the latter one yielded 0-43% and 20-80%, respectively. However, mushroom fruiting body was not found in any alternate hosts.

When mycelium of *Macrocybe crassa*, *Oudemansiella* spp. and *Lentinus giganteus* were preserved in *distilled water*, they stayed up to 18 months and remained viable during the entire study period. Three mushroom species stored in *distilled water* owned similar growth on agar media and shared the same production ability as mushrooms stored by constant sub-culturing and storage at $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Regarding the study on biodiversity, among eight different dipterocarp forests, there are 10 orders with 26 families and 70 species of mushrooms. 31 species are edible, 18 species are inedible, and 21 species have no information on edibility. Among the edible species, *Lentinus squarrosulus* (Mont) and *Lentinus polychrous* Lev. could be isolated and grown on sawdust-based substrate. Five locations of coniferous forest and mixed deciduous forest were surveyed as well. Collected mushrooms were classified into 8 orders with 17 families and 37 species. 12 species are edible, 8 species are inedible and other 12 species have no information on edibility. There was one edible species, *Lentinus giganteus* Berk.), which could be isolated and grown using pararubber sawdust in plastic bags.