



รายงานโครงการวิจัย

การเพาะเห็ดที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ภาคเหนือตอนบน

Cultivation of Potential Species of Mushrooms for commercial
Purposes in Up North Region

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวนันทินี ศรีจุมปา

Ms. Nantinee Srijumpa

ปี พ.ศ. 2560

คำปรารภ

โครงการ การเพาะเห็ดที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ภาคเหนือตอนบน เป็นโครงการวิจัยที่อยู่ภายใต้แผนงานวิจัย การพัฒนาการเพาะเห็ดที่มีศักยภาพ ดำเนินงานระหว่างปี 2558 -2560 ประกอบด้วย 3 การทดลอง คือ การพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดตับเต่า การศึกษาผลผลิตเห็ดต่างพันธุ์ที่เพาะในแปลงเกษตรกรจังหวัดแพร่และเชียงใหม่ และการศึกษาผลผลิตเห็ดถั่วฝักรังที่เพาะในแปลงเกษตรกรจังหวัดแพร่และเชียงใหม่ คณะผู้วิจัยทั้งสิ้น 12 คน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 ฟาร์มเพาะเห็ดเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ 4 ราย และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ และ ฟาร์มเพาะเห็ดเกษตรกร จังหวัดแพร่ 7 ราย โดยคณะนักวิจัยจากหน่วยงานต่างๆ ของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ โครงการวิจัยได้รับงบประมาณดำเนินการจากกรมวิชาการเกษตร และได้รับความร่วมมือจากข้าราชการ พนักงานราชการ ลูกจ้าง ผู้บริหารหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งเกษตรกรเจ้าของฟาร์มเห็ดจังหวัดเชียงใหม่ และแพร่ ที่ให้ใช้โรงเรือนเพาะเห็ดทำการทดลอง การดำเนินโครงการวิจัยและการเขียนรายงานผลการวิจัยนี้หากมีความผิดพลาดประการใดยินดีน้อมรับคำแนะนำและแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ และถูกต้องยิ่งขึ้น

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	2
บทคัดย่อ	4
ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	6
ผลการวิจัย (Results) และอภิปรายผล (Discussion)	9
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	24
บรรณานุกรม	25
ภาคผนวก	26

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ช่วยนักวิจัยที่ช่วยปฏิบัติงาน เตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง รวบรวมข้อมูล ระหว่างการปฏิบัติงาน ขอขอบคุณ ฟาร์มเห็ดสิงหล และ เจษฎาฟาร์ม อำเภอสอง ฟาร์มเห็ดคมสันต์ ชัยรัตน์ สวนเห็ดทุ่งไธสง ฟาร์มเห็ดเจษฎา ฟาร์มเห็ดบ้านสวนศุภวัฒน์ และเหล่าเหนือฟาร์ม จังหวัดแพร่ รวมถึงเกษตรกรผู้ร่วมการทดสอบทุกท่าน ที่ทุ่มเทเวลา ร่วมแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ให้ความอนุเคราะห์ สถานที่ทำการทดสอบและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัยเป็นอย่างดี

การเพาะเห็ดที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ภาคเหนือตอนบน

Cultivation of Potential Species of Mushrooms for commercial
Purposes in Up North Region

นันทีนี ศรีจุมปา ^{1/}	ศิริพร หัสสร้างสี ^{2/}	สุทธินี เจริญจิต ^{3/}
วีระ วรพิติรังสี ^{1/}	สุธามาศ ณ น่าน ^{1/}	สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ ^{4/}
พัชรภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล ^{2/}	วราพร ไชยมา ^{4/}	สมศรี ปะละใจ ^{3/}
Nantinee Srijumpa ^{1/}	Siriporn Hassarangsi ^{2/}	Suthinee Chareonkid ^{3/}
Veera Vorapitirangsi ^{1/}	Suthamas Na Nan	Suvalux Chaichuchote
Pacharaporn Leelapiromkul ^{2/}	Waraporn Chaiyama ^{1/}	Somsri Palachai ^{3/}

คำสำคัญ (Keyword) เห็ดตับเต่า เห็ดต่งฝน เห็ดถั่วฝรั่ง

Phlebopus portentosus, Lentinus giganteus, Coprinus comatus

บทนำ

เห็ดตับเต่าเป็นเห็ดที่มีผู้นิยมรับประทานกันมากและมีราคาแพง พบมากในฤดูฝน จัดเป็นเชื้อราพวกเอคโตไมคอร์ไรซาซึ่งจะต้องอยู่ร่วมกับพืชอาศัย พบในสวนผลไม้ เช่นสวนส้ม (อนงค์, 2542) มะกอกน้ำ ต้นไทรจามจูรี สะแก รวมทั้งป่าไมยราบยักษ์ (ดีพร้อม, 2546) หรือในดงโสน (สายฝน, 2541) ทางภาคเหนือเรียกเห็ดห้า เนื่องจากมักจะพบใกล้ต้นหว่า (ห้า) และทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกเห็ดผึ้ง เนื่องจากด้านล่างของเห็ดมีลักษณะเป็นรูคล้ายรังผึ้งสีเหลือง

ที่ตำบลสามเรือน อ.บางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีวิสาหกิจชุมชนผู้เพาะเห็ดตับเต่าซึ่งมีสมาชิกเป็นเกษตรกรจำนวนประมาณ 100 ราย และมีพื้นที่ในการเพาะเห็ดทั้งหมดประมาณ 200 ไร่ มูลค่าผลผลิตต่อปีในปี 2553 ประมาณ 10 ล้านบาท ราคาขายกิโลกรัมละ 80-150 ขึ้นกับช่วงฤดู (ต้นฤดูกาล เมษายน ราคาขายหน้าสวน 150 บาท: ราคาขาย ณ ตลาดไท 180-200 บาท) ช่วงเห็ดออกมากที่สุดเก็บขายได้ประมาณวันละ 100

- ^{1/} ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย 57000 โทร 053-170100
- ^{2/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ตู๊ปถ. 170 ปทพ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50202 โทร 053-114121
- ^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ 205 ม.5 ต.วังหงส์ อ.เมือง จ.แพร่ 54000 โทร 054-556526
- ^{4/} สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ อาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร 85 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก (คลองหก) ต.รังสิต อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทร 02-904-6885, 02-561-3445

กิโลกรัม ปัจจุบันมีความต้องการของตลาดสูงแต่เห็ดที่มีอยู่ในธรรมชาติไม่เพียงพอแก่ความต้องการของตลาดจึงกลายมาเป็นรายได้หลักของกลุ่มเกษตรกรบ้านสามเรือน พื้นที่เพาะเลี้ยงเห็ดตับเต่าปกติไม่เคยมีน้ำท่วม ยกเว้นปี 2554 ที่เกิดน้ำท่วมมากและนาน ทำให้ต่อมาผลผลิตเห็ดในพื้นที่ตำบลสามเรือนหยุดชะงักและได้ผลผลิตน้อยกว่าทุกปีดังนั้นการฟื้นฟูพื้นที่เพาะเลี้ยงเห็ดตับเต่าและการเพิ่มปริมาณหัวเชื้อในธรรมชาติ จึงเป็นการเพิ่มปริมาณเห็ดตับเต่าในพื้นที่ให้กลับมาดีดังเดิมหรือเพิ่มขึ้น จึงเป็นผลโดยตรงกับความมั่นคงในรายได้ของเกษตรกร (ผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์)

นนทิณี (2552) เก็บตัวอย่างเห็ดตับเต่าที่ขึ้นตามธรรมชาติ โดยเก็บจากใต้ต้นมะกอกน้ำ กระทอน หัวและส้มโอ นำมาแยกเชื้อบริสุทธิ์บนอาหาร PDA ได้ทั้งหมด 47 isolate โดยมีตัวอย่างจากใต้ต้นมะกอกน้ำมากที่สุดทำการขยายเชื้อเห็ดตับเต่า isolate ที่เจริญดีที่สุดลงเมล็ดข้าวฟ่างที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วและใช้เป็นหัวเชื้อสำหรับปลูกลงบนพีชอาศัย พบว่าการปลูกเชื้อเห็ดตับเต่าด้วยหัวเชื้อที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างลงบนต้นมะกอกน้ำที่มีอายุประมาณ 6 ปี จะพบดอกเห็ดพัฒนาขึ้นหลังจากการปลูกเชื้อไป 3 ปี

การเพาะเห็ดเป็นอาชีพที่สำคัญ สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก เห็ดที่เกษตรกรนิยมเพาะและจำหน่ายในตลาด คือเห็ดเศรษฐกิจทั่วไป ได้แก่ เห็ดนางฟ้า นางรม เห็ดฟาง เห็ดขอนขาว เห็ดกระด้าง ฯลฯ สำหรับ เห็ดต่งผ่น (*Lentinus giganteus*) และเห็ดถั่วฝรั่ง (*Coprinus comatus*) เป็นเห็ดที่รับประทานได้สายพันธุ์ใหม่ ที่ยังไม่เป็นที่คุ้นเคยของคนไทย เห็ดต่งผ่นเป็นเห็ดในท้องถิ่นของประเทศจีน และนำไปเพาะในประเทศมาเลเซีย จึงเป็นที่นิยมบริโภคในกลุ่มชนพื้นเมืองของมาเลเซีย รวมไปถึงในประเทศศรีลังกาด้วย (Kumla, 2013) เห็ดต่งผ่น 100 กรัม ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต 67.2 กรัม โปรตีน 15.4 กรัม และเส้นใยอาหาร 33.3 กรัม นอกจากนี้ยังมีแมกนีเซียม โพแทสเซียม phenolic compound และ bioactive compound (triterpenoid) อยู่ในปริมาณมาก (Sabvaratnamet.al., 2013) มีการศึกษาพบว่าเห็ดชนิดนี้มีผลดีต่อตับ และโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบเส้นใยประสาท (Sabvaratnamet.al., 2013) เช่น Parkinson's และ Alzheimer's (Phan, 2012) สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ได้ศึกษาวิจัยเทคโนโลยีการเพาะเห็ดต่งผ่นและเห็ดถั่วฝรั่ง จนประสบความสำเร็จ แต่ยังไม่มีการเพาะเชิงพาณิชย์ในพื้นที่อื่นๆ ดังนั้น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จึงร่วมกับสำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ นำเทคโนโลยีการเพาะเห็ดต่งผ่นและเห็ดถั่วฝรั่ง ที่ได้จากงานวิจัยมาทดสอบในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เพื่อศึกษาถึงวิธีการเพาะ ผลิต ผลตอบแทน และความเป็นไปได้ในการเพาะเชิงพาณิชย์ เพื่อสร้างความหลากหลายของเห็ดที่ใช้เป็นอาหารและเห็ดสมุนไพรในพื้นที่ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรในพื้นที่ และจังหวัดใกล้เคียงที่สนใจต่อไป

นอกจากนี้จากข้อมูลเรื่องเห็ดตับเต่าจึงมีความเป็นไปได้ที่จะเพาะเห็ดตับเต่าเชิงพาณิชย์กับพืชอาศัยหลายชนิดทั้งพืชล้มลุกและไม้ผลยืนต้น โดยอาศัยองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมในการจัดการ โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการผลิตเห็ดตับเต่าในแปลงโสนและแปลงส้มโอ เพื่อให้ได้แปลงต้นแบบการผลิตเห็ดตับเต่าสำหรับเกษตรกรและผู้สนใจ

บทคัดย่อ

โครงการ การเพาะเห็ดที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ภาคเหนือตอนบน ประกอบด้วย 3 การทดลอง คือ การพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดตับเต่า การศึกษาผลผลิตเห็ดต่งฝนที่เพาะในแปลงเกษตรกรจังหวัดแพร่และเชียงใหม่ และการศึกษาผลผลิตเห็ดถั่วฝั่่งที่เพาะในแปลงเกษตรกรจังหวัดแพร่และเชียงใหม่

การพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดตับเต่าดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระหว่างปี 2558-2560 ประกอบด้วยสองการทดลองย่อยคือ การผลิตเห็ดตับเต่าในแปลงโสนและการผลิตเห็ดตับเต่าในแปลงส้มโอดทดลองปลูกเชื้อเห็ดตับเต่าให้กับต้นโสนอายุ 3 เดือน และสุมเก็บตัวอย่างรากโสนเพื่อตรวจสอบการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อเห็ดตับเต่ากับรากโสนโดยวิธีการ clearing และ staining พบว่ามีเส้นใยเชื้อราที่อยู่กับรากโสนแต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นเชื้อเห็ดตับเต่า โดยพบเส้นใยที่อยู่ร่วมกับรากโสนทั้งจากแปลงที่มีการใส่เชื้อเห็ดตับเต่าและแปลงที่ไม่ได้ใส่เชื้อเห็ด แต่ไม่พบการเกิดดอกเห็ดตับเต่าในแปลงโสนตลอดระยะเวลา 3 ปีของการทดลอง ในขณะเดียวกันทำการปลูกเชื้อเห็ดตับเต่าให้กับต้นส้มโอดโดยทดลองในแปลงส้มโอดอินทรีย์ กรรมวิธีคือจำนวนครั้งของการปลูกเชื้อเห็ด 1-3 ครั้ง เปรียบเทียบกับการไม่ปลูกเชื้อเห็ด จากการสุมเก็บตัวอย่างรากของส้มโอดจากแปลงทดลองมาตรวจสอบการเข้าอยู่ร่วมกันระหว่างเชื้อเห็ดกับรากส้มโอดโดยวิธีการ clearing และ staining พบว่ามีเส้นใยเชื้อราที่อยู่กับรากส้มโอดแต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นเชื้อเห็ดตับเต่า โดยพบเชื้อรากับรากส้มโอดทั้งจากแปลงที่ใส่และไม่ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า แต่ไม่พบดอกเห็ดตับเต่าในแปลงทดลองตลอดระยะเวลา 3 ปีของการทดลอง

การศึกษาผลผลิตเห็ดต่งฝนที่เพาะในแปลงเกษตรกรจังหวัดแพร่และเชียงใหม่ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2557 ถึงเดือนกันยายน 2559 ในสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ฟาร์มของเกษตรกรผู้ร่วมงานทดลองในจังหวัดแพร่และจังหวัดเชียงใหม่ อัตราการเจริญของเส้นใยเห็ดต่งฝนของ จ.เชียงใหม่ ในทุกฤดูกาลใกล้เคียงกัน (0.33-0.43 ซม./วัน) ซึ่งต่างจาก จ.แพร่ ที่อัตราการเจริญของเส้นใยในฤดูฝน (0.64 ซม./วัน) จะเร็วกว่าในฤดูร้อน และฤดูหนาว (0.32 ซม./ก้อน) การให้ผลผลิตเห็ดต่งฝน ใน จ.เชียงใหม่ ช่วงเดือนสิงหาคมถึงธันวาคม 2558 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 143 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. ในขณะที่ผลผลิตของ จ.แพร่ ในช่วงกรกฎาคม-ตุลาคม 2558 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 142 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. ผู้ผลิตยังต้องมีการพัฒนาเทคนิคและทักษะในการผลิตเห็ดต่งฝนเพื่อให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

การศึกษาผลผลิตเห็ดถั่วฝั่่งที่เพาะในแปลงเกษตรกรจังหวัดแพร่และเชียงใหม่ เพื่อศึกษาถึงวิธีการเพาะผลผลิต และความเป็นไปได้ในการเพาะเชิงพาณิชย์ ดำเนินการในปี 2558-2559 จากผลการเพาะทดสอบผลผลิตเห็ดถั่วฝั่่งทั้งสองปี พบว่าการเพาะเห็ดถั่วฝั่่งควรเพาะในช่วงฤดูหนาว (เดือน ตุลาคม -มกราคม) เพราะเป็นช่วงที่สภาพอากาศค่อนข้างเย็น อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 25 - 26 องศาเซลเซียส ซึ่งเหมาะต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญได้เฉลี่ย 1.1 เซนติเมตรต่อวัน เส้นใยเดินเต็มก้อนใช้เวลา 30-35 วัน หลังจากเพาะเปิดดอก ประมาณ 15 วัน เห็ดเริ่มออกดอก สามารถเก็บผลผลิตได้ 2 ครั้ง ได้ผลผลิตเฉลี่ย 300 กรัมต่อตะกร้า (0.13 ตารางเมตร) สำหรับการเพาะในฤดูร้อนและฤดูฝน ไม่สามารถเพาะได้เนื่องจากสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย เพราะเห็ดถั่วฝั่่งจะสร้างตุ่มดอกและสามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ได้ อุณหภูมิควรต่ำประมาณ 20 องศา

เซลเซียส หรือต่ำกว่า สำหรับการประเมินความเป็นไปได้ในการเพาะเห็ดถั่วฝร้งเชิงพาณิชย์ในสภาพโรงเรือนปกติ พบว่า สภาพอากาศ วัสดุเพาะ และวิธีการเปิดดอก เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเพาะ

ทั้งเห็ดต่งฝนและเห็ดถั่วฝร้งเป็นเห็ดใหม่ สำหรับภาคเหนือตอนบน ที่ควรได้รับการประชาสัมพันธ์ให้ ผู้บริโภครู้จักมากขึ้นเพื่อให้เกิดการยอมรับให้เป็นเห็ดเศรษฐกิจทางเลือกใหม่ต่อไป

Abstract

Cultivation of potential species of mushrooms for commercial purposes in up North region project comprised of 3 experiments which were cultivation development of *Phaeogyroporus protentosus* (Berk. et Broome) Mc Nabb, studies on yield of *Lentinus giganteus* and *Coprinus comatus* growing on farms in Phrae and Chiangmai.

Cultivation development of *Phaeogyroporus protentosus* was studied at Chiangrai Horticulture Research Center during 2015 - 2017. There were 2 sub-projects in this study; one was studied in sesbania and another one was done in organic pomelo orchard. The culture of *P. protentosus* was isolated using potato dextrose age (PDA) and multiplied on sterised sorghum seeds. The inoculum was inoculated to the roots of 3-month-old of sesbania. Roots of sesbania was sampled to examine root colonization of *P. protentosus*. There were mycelia of fungus attached to sesbania roots but they could not be confirmed as *P. protentosus's* mycelia. No fruit bodies of *P. protentosus* were found in the experiment field in 3 years. At the same time, roots of pomelo were inoculated with mycelial inoculum on sorghum seeds. The treatments were number of inoculate time, 1-3 times, compared with uninoculate. Roots of pomelo from each treatment were sampled to examine root colonization of *P. protentosus* by clearing and staining techniques. The results were the same as sesbania that even mycelia of fungus were found attached to pomelo roots but they could not be proved that they were *P. protentosus's* mycelia. No fruit bodies of *P. protentosus* presented in 3 years of the experiment.

The study on yield of *Lentinus giganteus* growing on farms were tested in Chiangmai and Phrae provinces during 2014 - 2016. The experiments were taken at Office of Agricultural Research and Development Region 1 and Phrae Agricultural Research and Development Center and also at mushroom farms in Chiangmai and Phrae. Mycelial growth rate of *L. giganteus* growing in Chiangmai almost the same in every season (0.33-0.43 cm./day) which was different compared to Phrae. In Phrae, mycelia grew faster in rainy season (0.64 cm./day) than in summer and winter (0.32 cm./day). In Chiangmai, the highest yield (143gram/1 Kg. substrate)

was obtained from the crop growing during August to December of 2015 while the highest yield of Phrae was 142 gram/1 Kg. substrate which yielded during July to October 2015. The farmers need to practice more skills to cultivate *L. giganteus* to get better yield.

The yield of *Coprinus comatus* growing on farms were studied in Chiangmai and Phrae provinces during 2014 – 2016. The study aimed to study on growing techniques, yield and the possibility to grow for commercial purpose. From 2 years experiments, *C. comatus* can be able to grow well during winter time (October – January). The suitable temperature for mycelial growth was 25-26 °C. The average of mycelial growth rate was 1.1 cm./day which took 30-35 days to grow full over the substrate. The fruit bodies produced 15 days after casing. Yield was 300 gram/basket (0.13 m²). It is impossible to grow *C. comatus* in summer and rainy season because it's too hot. Fruit body of this mushroom can only produce at around 20°C or under. Therefore, to grow *C. comatus* for commercial purpose in open house can only be done during winter. Many factors such as temperature, substrates and caring during fruiting affect the yield.

Both *L. giganteus* and *C. comatus* are not familiar to the people in the up north. They need to be publicized in order to be recognised as new species of mushrooms for commercial production.

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 การพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดตับเต่า

- อุปกรณ์

อาหารMMNสำหรับเลี้ยงเชื้อเห็ดตับเต่า เมล็ดข้าวฟ่าง อุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ปุ๋ยคอก ฟีชอาคัยได้แก่ แพลงส์มไอ โสเน

- วิธีการ

เตรียมอาหาร MMN เพื่อใช้เลี้ยงเชื้อเห็ดตับเต่าแล้วขยายบนเมล็ดข้าวฟ่างเพื่อใช้เป็นหัวเชื้อในการปลูกลงบนฟิชอาคัย เก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารบางชนิด

การทดลองย่อยที่ 1 การผลิตเห็ดตับเต่าในแปลงโสน

วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำ โดยกรรมวิธีคือจำนวนครั้งของการปลูกเชื้อเห็ดตับเต่าในแปลงโสน คือ ไม่ปลูกเชื้อ ปลูกเชื้อ 1 ครั้ง และปลูกเชื้อมากกว่า 1 ครั้ง

1.1 เพาะเมล็ดโสนในถุงเพาะชำขนาด 2.50 x 6 นิ้ว

1.2 เตรียมแปลงทดลองขนาดแปลงกว้าง 2 เมตร ยาว 12 เมตรจำนวน 21 แปลง

1.3 เมื่อกล้าไสนอายุ 2 เดือน ย้ายลงปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ โดยปลูกระยะระหว่างแถว คือ 1 เมตร ระยะระหว่างต้น 50 ซม.

1.4 ดูแลแปลงปลูกไสน โดยการให้น้ำตามความจำเป็นและกำจัดวัชพืชในแปลง เตรียมพร้อมต้นทดลอง

1.5 ปลูกเชื้อเห็ดตับเต่าลงต้นไสนเมื่อไสนอายุ 3 เดือน โดยใช้เชื้อเห็ดตับเต่าที่เจริญบนเมล็ดข้าวฟ่าง และทำการปลูกเชื้อซ้ำในกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อมากกว่า 1 ครั้ง หลังจากการปลูกเชื้อครั้งแรก 2 เดือน การเตรียมเชื้อเห็ด เคาะขวดข้าวฟ่างที่มีเส้นใยเชื้อเห็ดเจริญเต็มเมล็ดข้าวฟ่าง ให้เมล็ดข้าวฟ่างกระจายออกจากกัน เทเมล็ดข้าวฟ่างลงในกาละมัง เติมน้ำสะอาด 3 ลิตร ใช้มือขยี้ให้เส้นใยเห็ดหลุดจากเมล็ดข้าวฟ่าง ใช้กระชอนกรองเอาแต่น้ำที่มีเส้นใยเห็ดอยู่ ถ้าเห็นว่ายังมีเส้นใยเกาะติดกับเมล็ดข้าวฟ่าง ให้เติมน้ำลงไปอีก 3 ลิตรเพื่อขยี้เส้นใยเห็ดให้หลุดจากเมล็ดข้าวฟ่างให้หมด จะได้น้ำเชื้อเห็ดรวม 6 ลิตรจากเชื้อข้าวฟ่าง 1 ขวด แล้วนำน้ำเชื้อเห็ดไปราดบริเวณรอบโคนต้นไสนต้นละ 500 มิลลิลิตร

1.6 สุ่มเก็บตัวอย่างรากไสนหลังจากปลูกเชื้อเห็ดตับเต่าไปแล้ว 2 เดือน เพื่อตรวจสอบการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อเห็ดตับเต่าโดยการclearing ด้วย KOH 10% ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสนาน 5 ชั่วโมง แล้วนำรากมาย้อมสีด้วย trypan blue

การทดลองย่อยที่ 2 การผลิตเห็ดตับเต่าในแปลงส้มโอ

วางแผนการทดลองแบบ RCB 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ (มี 4 ต้นทดลอง/ซ้ำ) กรรมวิธี ประกอบด้วย

- | | |
|--|---|
| 1. ไม่ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า มีการให้น้ำ | 2. ไม่ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า ไม่มีการให้น้ำ |
| 3. ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า 1 ครั้ง มีการให้น้ำ | 4. ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า 1 ครั้ง ไม่มีการให้น้ำ |
| 5. ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า 2 ครั้ง มีการให้น้ำ | 6. ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า 2 ครั้ง ไม่มีการให้น้ำ |
| 7. ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า 3 ครั้ง มีการให้น้ำ | 8. ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า 3 ครั้ง ไม่มีการให้น้ำ |

ทำการทดลองในแปลงส้มโออินทรีย์ เตรียมต้นทดลองโดยการตัดแต่งกิ่ง กำจัดวัชพืช ติดตั้งระบบน้ำ ใส่ปุ๋ยคอกเพื่อบำรุงต้นให้พร้อมสำหรับการใส่เชื้อเห็ดตับเต่า และใส่เชื้อเห็ดตับเต่าตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยใส่เชื้อเห็ดตับเต่าที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างในอัตราเชื้อ 1 ขวด/ต้นส้มโอ 1 ต้น/ครั้ง วิธีการเตรียมเชื้อเห็ดทำเหมือนกับการเตรียมเชื้อสำหรับปลูกลงบนต้นไสน ใช้น้ำเชื้อเห็ด 6 ลิตร/ต้น

การใส่เชื้อเห็ดตับเต่าทำโดยใช้จอบขุดบริเวณรอบทรงพุ่มของต้นส้มโอ ให้ถึงบริเวณรากฝอยของต้นส้มโอ แล้วนำเชื้อเห็ดตับเต่าที่เตรียมไว้ไปราดบริเวณรากพืช ตรงบริเวณที่ขุดดินไว้ หลังจากราดเชื้อเสร็จแล้วนำเมล็ดข้าวฟ่างหว่านรอบๆทรงพุ่มของส้มโอ กลบด้วยดิน แล้วรดน้ำบริเวณรอบทรงพุ่มให้พอชุ่มและให้น้ำเพื่อรักษาความชื้นในดินอย่างน้อย 1 สัปดาห์หลังราดเชื้อ

- การบันทึกข้อมูล

- บันทึกความสัมพันธ์ของเชื้อเห็ดตับเต่ากับรากไสนและรากส้มโอ
- บันทึกการพบดอกเห็ดตับเต่าในแปลงทดลอง
- บันทึกการเจริญทางลำต้นของส้มโอในแต่ละกรรมวิธี

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 – สิ้นสุด กันยายน 2560

สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลผลิตเห็ดต่งฝนที่เพาะในแปลงเกษตรกรจังหวัดแพร่และเชียงใหม่

- อุปกรณ์

- เชื้อเห็ดต่งฝน ที่ได้รับการคัดพันธุ์มาจากสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

- วัสดุต่างๆ สำหรับการเพาะเชื้อและเพาะเห็ด ได้แก่ อาหารร่วนพีดีเอ เมล็ดข้าวฟ่าง วัสดุสำหรับทำก้อนวัสดุเพาะเห็ดได้แก่ ขี้เลื่อย รำละเอียด ดิเกลื้อ ปูนขาว ยิปซั่ม

- แกลบดำ สำหรับใช้คลุมหน้าก้อนเชื้อเห็ดเมื่อเส้นใยเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะแล้ว

- วิธีการ

- แผนการทดลอง ไม่มี

วิธีดำเนินการ

- เตรียมเชื้อเห็ดต่งฝนโดยเลี้ยงเส้นใยบนอาหารร่วนพีดีเอ ขยายเชื้อให้ได้ปริมาณที่เพียงพอต่อการนำไปขยายเชื้อในเมล็ดข้าวฟ่าง

- เตรียมหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง โดยต้มเมล็ดข้าวฟ่าง ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ กรอกใส่ขวดสูงประมาณ 2/3 ของขวด จุกด้วยสำลี และปิดทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน อุณหภูมิ 121°C นาน 30-45 นาที ทิ้งให้เย็น จากนั้นใช้เข็มเขี่ยที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ตัดเส้นใยเห็ดในอาหารร่วน PDA ขนาด 1 ตารางเซนติเมตร นำไปวางกลางขวด ปิดด้วยสำลีและกระดาษ นำไปบ่มในห้อง ประมาณ 10-15 วันเพื่อให้เส้นใยเจริญเต็มขวดข้าวฟ่างจึงนำไปใช้

- เตรียมก้อนวัสดุเพาะเห็ดต่งฝนขนาดก้อนวัสดุเพาะ 500 กรัม โดยใช้ ขี้เลื่อย ผสมรำละเอียด 5% ดิเกลื้อ 2% ปูนขาว 1% และ ยิปซั่ม 2% โดยน้ำหนักแห้ง เติมน้ำสะอาดให้มีความชื้นในวัสดุเพาะประมาณ 60 % จากนั้นบรรจุลงในถุงพลาสติก นำไปนึ่งที่อุณหภูมิ 90-100°C นาน 3 ชั่วโมง เมื่อก้อนวัสดุเพาะเห็ดเย็น ใส่เชื้อเห็ดต่งฝนที่เตรียมไว้

- นำไปบ่มในโรงเรือนไม่ควบคุมอุณหภูมิ จนเส้นใยเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะ

- เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะแล้ว นำไปเปิดดอกในโรงเรือนเปิดดอก แบบไม่ควบคุมอุณหภูมิ โดยเปิดปากถุงใส่ดินหรือแกลบเผา คลุมผิวหน้าแต่ละถุงหนา 3 ซม. รักษาอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนเปิดดอกด้วยการให้น้ำในบริเวณโรงเรือน และมีการถ่ายเทอากาศที่ดี จนกระทั่งเกิดดอกเห็ด

- ดำเนินการเพาะเป็นเวลา 2 ปี ละ 3 ช่วงเวลา คือ ฤดูฝน (มิ.ย-ก.ย.) ฤดูแล้ง (ต.ค-ม.ค.) ฤดูร้อน (ก.พ.-พ.ค.) แต่ละช่วงเวลาทำการเพาะ 300 ถุง/ราย

- การบันทึกข้อมูล

- บันทึกการเจริญของเส้นใยเห็ดในถุงพลาสติก วันที่เริ่มผลิตเห็ด

- บันทึกข้อมูลทางอตุณิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้น

- ประเมินการยอมรับของผู้บริโภคและผู้เพาะเห็ด
- เวลาและสถานที่
 - เริ่มต้น ตุลาคม 2557 – สิ้นสุด กันยายน 2559
 - สถานที่ดำเนินการ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1, ฟาร์มเห็ดเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่, ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ และฟาร์มเห็ดเกษตรกร จังหวัดแพร่ รวม 8 ราย

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลผลิตเห็ดถั่วฝรั่งที่เพาะในแปลงเกษตรกรจังหวัดแพร่และเชียงใหม่

- อุปกรณ์

เชื้อเห็ดถั่วฝรั่ง ฟางข้าว ยิบซัม ปูนขาว แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) มูลวัว ปุ๋ยซุเปอร์ฟอสเฟต รำละเอียด ถุงพลาสติกขนาด 7x11 นิ้ว คอขวด ฝาจุกประหยัดสำลี เมล็ดข้าวฟ่าง ตะกร้าขนาด 28x45x14 ตารางเซนติเมตร

- วิธีการ

ไม่มีการวางแผนการทดลอง ดำเนินการเพาะ 3 รุ่น คือ รุ่นที่ 1 เปิดดอกฤดูหนาว (ตุลาคม- กุมภาพันธ์) รุ่นที่ 2 เปิดดอกฤดูร้อน (มีนาคม- พฤษภาคม) รุ่นที่ 3 เปิดดอกฤดูฝน (มิถุนายน-กันยายน) โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน คือ การเตรียมเชื้อเห็ดถั่วฝรั่งในเมล็ดข้าวฟ่าง การหมักฟางและเตรียมก้อนเห็ด และการทดสอบผลผลิต

1. การเตรียมเชื้อเห็ดถั่วฝรั่งในเมล็ดข้าวฟ่าง

แช่เมล็ดข้าวฟ่าง 1 คิน เลือกเมล็ดที่สมบูรณ์ไปล้างน้ำให้สะอาดจากนั้นนำไปต้มให้เดือดนาน 15 นาที ให้เมล็ดข้าวฟ่างพอสุก (ครึ่งสุกครึ่งดิบ) กรองเอาแต่เมล็ดข้าวฟ่าง นำมาผึ่งลมให้เย็น จากนั้นกรอกใส่ขวดกลมประมาณ 2/3 ของขวด ปิดจุกด้วยสำลี และหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน อุณหภูมิ 121°C นาน 30-45 นาที ทิ้งให้เย็น จากนั้นใช้เข็มเย็บที่สนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ตัดเส้นใยเห็ดถั่วฝรั่งที่เลี้ยงบนอาหารวันใส่ลงไปในขวด ปิดด้วยสำลีและกระดาษ และนำไปบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง อากาศถ่ายเทสะดวก นาน 10-15 วัน เมื่อเส้นใยเดินเต็มเมล็ดข้าวฟ่างจึงนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

2. การหมักฟางและเตรียมก้อนเห็ด

นำฟางข้าว 100 กก. มารดน้ำให้ชุ่ม คลุมด้วยพลาสติกนาน 3 วัน จากนั้นกลับกอง เกลี่ยฟางหมักแล้ว โรยปูนขาว 2 กก. แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) 1 กก. ยิบซัม 1 กก. มูลวัว 1 กก. ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) 0.5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่วแล้วตั้งกองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คลุมกองด้วยพลาสติก นาน 3-4 วัน จากนั้นเปิดพลาสติกออก กลับกอง 2-3 ครั้ง (ปรับความชื้นภายในกองให้พอเหมาะด้วยน้ำ) ผสมรำละเอียด 5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่ว บรรจุลงในถุงพลาสติกเพาะเห็ดขนาด 7x11 นิ้ว น้ำหนัก 800 กรัม ใส่คอขวด และฝาประหยัดสำลี

นำก้อนเห็ดไปนึ่งในหม้อนึ่งที่อุณหภูมิ 90°C นาน 4 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด ทิ้งให้เย็น ใส่เชื้อเห็ดถั่วฝักรังที่เตรียมไว้ นำก้อนเห็ดไปบ่มเลี้ยงในโรงเรือนที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญเต็มก่อนจึงนำไปเปิดดอก

3. การทดสอบผลผลิต

เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญเต็มก่อน (30-35 วัน) แกะถุงพลาสติกออก นำก้อนเห็ดไปวางเรียงลงในตะกร้า ขนาด 28x45x14 ซม. ที่รองพื้นและด้านข้างด้วยกระดาษและดินร่วนผสมน้ำพอชื้น บรรจุก้อนเห็ดตะกร้าละ 5 ก้อน จากนั้นโรยทับด้านบนด้วยดินร่วนผสมน้ำพอชื้น หนาประมาณ 1 นิ้ว รดน้ำให้ชื้น นำไปวางบนชั้นไม้ คลุมด้วยพลาสติก รดน้ำแบบพ่นฝอยหากดินเริ่มแห้ง

- การบันทึกข้อมูล

บันทึกการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ยต่อวัน อุณหภูมิขณะบ่มเส้นใย และเปิดดอก ผลผลิตต่อพื้นที่ และความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 – สิ้นสุด กันยายน 2559

สถานที่ดำเนินการ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1, ฟาร์มเพาะเห็ดเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่, ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ และ ฟาร์มเห็ดเกษตรกร จังหวัดแพร่ รวม 8 ราย

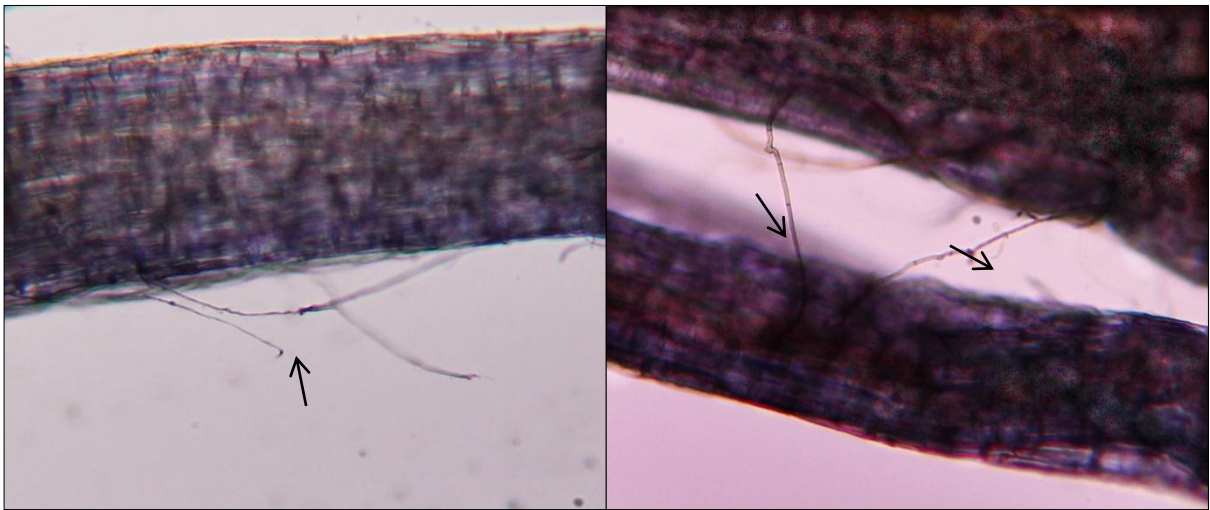
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 1 การพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดตับเต่า

การทดลองย่อยที่ 1 การผลิตเห็ดตับเต่าในแปลงโสน

ในปีที่ 1 หลังจากปลูกโสนในแปลงทดลองและทำการปลูกเชื้อเห็ดตับเต่าให้กับต้นโสนและทำการติดตามการเกิดดอกเห็ดตับเต่าในแปลงทดลองตลอดอายุของโสนก็ไม่พบการเกิดดอกเห็ดตับเต่าในแปลง ดังนั้นในปีที่สองจึงได้ทำการปลูกโสนซ้ำลงในแปลงเดิมและปลูกเชื้อเห็ดตับเต่าให้กับต้นโสนในแปลง และติดตามการเกิดดอกเห็ดตับเต่าก็ไม่พบเห็ดตับเต่าในแปลงทดลอง ประกอบกับในปี 2559 มีภาวะแห้งแล้ง ขาดแคลนน้ำในแปลงทดลอง ต้นโสนตายเป็นจำนวนมาก ดังนั้นในปีที่สามจึงย้ายแปลงทดลองไปปลูกในที่ลุ่มซึ่งเป็นนาข้าวและทำการปลูกเชื้อเห็ดตับเต่า ได้สุ่มตัวอย่างรากของโสนมาตรวจสอบการอยู่ร่วมกันของเชื้อเห็ดตับเต่ากับรากโสน โดยการ clearing ด้วย KOH 10% ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสนาน 5 ชั่วโมง แล้วนำรากมาย้อมสีด้วย trypan blue พบเส้นใยเชื้อราที่อยู่ร่วมกับรากของโสนแต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นเส้นใยของเชื้อเห็ดตับเต่า (ภาพที่ 1) เส้นใยเชื้อรานี้พบกับรากโสนทั้งจากแปลงที่มีการปลูกเชื้อเห็ดและแปลงที่ไม่ได้ปลูกเชื้อเห็ด รากโสนในแปลงที่ไม่ได้ใส่เชื้อเห็ดพบเชื้อรา 46.7% ในขณะที่แปลงที่มีการใส่เชื้อเห็ดรากที่มีเชื้อราเจริญร่วมด้วยเท่ากับ 22.2% (ตารางที่ 1) ยังไม่เกิดดอกเห็ดตับเต่าในแปลงทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่า ปริมาณเส้นใยเห็ดตับเต่าที่ปลูกลงไปในพื้นที่อาจจะสะสมได้ไม่เพียงพอที่จะสามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ ประกอบกับโสนเป็นพืชอายุปีเดียวที่ต้องปลูกซ้ำทุกปีต่อเนื่อง

เพื่อให้เกิดการสะสมของเชื้อเห็ดตับเต่าในพื้นที่ให้มากที่สุดที่จะพัฒนาเป็นดอกเห็ดตับเต่า เหมือนที่พบในบริเวณดงโสนแถวตำบลสามเรือน จ.อยุธยา



ภาพที่ 1 เส้นใยเชื้อราที่อยู่ร่วมกับรากโสน

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การพบเส้นใยเชื้อรากับรากโสน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การพบเส้นใยเชื้อรา	
	พบ (%)	ไม่พบ (%)
ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า	22.2	77.8
ไม่ใส่เชื้อเห็ดตับเต่า	46.7	53.3

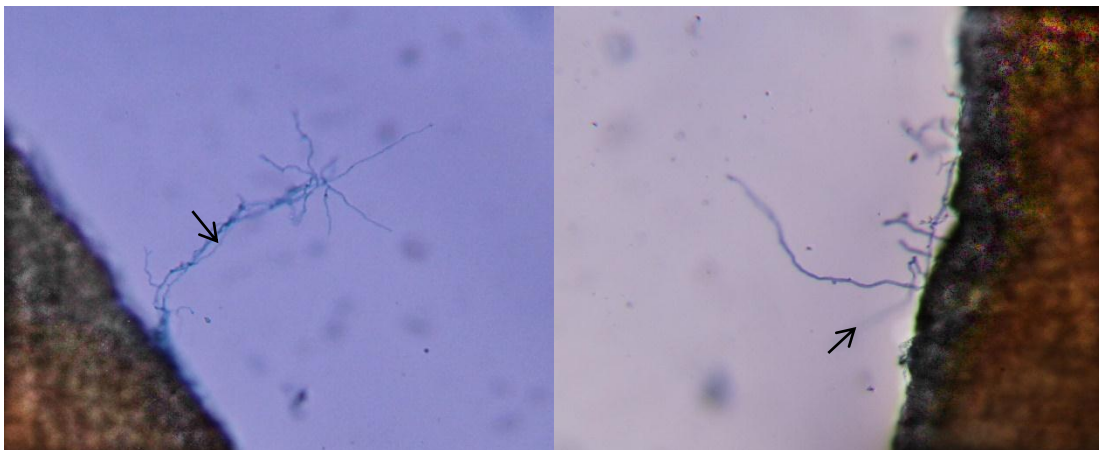
การทดลองย่อยที่ 2 การผลิตเห็ดตับเต่าในแปลงส้มโอ

จากการทดลองปลูกเชื้อเห็ดตับเต่าในแปลงส้มโอตามกรรมวิธี และติดตามการเกิดดอกเห็ดตับเต่าในแปลงทดลองตลอดระยะเวลา 3 ปี แต่ไม่พบการเกิดดอกเห็ดตับเต่า ทำการวัดการเจริญเติบโตของต้นส้มโอปีละ 1 ครั้ง โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ความสูงจากพื้นดิน 50 ซม. ของต้นทดลองในแต่ละกรรมวิธี (12 ต้น/กรรมวิธี) พบว่า ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่เชื้อเห็ดตับเต่ามีการขยายของลำต้นไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับต้นในกรรมวิธีที่ใส่เชื้อเห็ด 1 และ 2 ครั้ง แต่ในกรรมวิธีที่ใส่เชื้อเห็ด 3 ครั้งมีการขยายของลำต้นน้อยที่สุด แสดงว่าการใส่เชื้อเห็ดตับเต่าไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของส้มโอ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การขยายของลำต้นส้มโอภายในระยะเวลาสองปี (ปี2558-2560)

กรรมวิธี	เส้นรอบวงของต้นส้มโอที่ขยายขึ้น (ซ.ม.)
ใส่เชื้อเห็ดดับเต่า 1 ครั้ง	4.33 a
ใส่เชื้อเห็ดดับเต่า 2 ครั้ง	4.39 a
ใส่เชื้อเห็ดดับเต่า 3 ครั้ง	2.89 b
ไม่ใส่เชื้อเห็ด	4.23 a
cv.(%)	8.5

ทำการสุมรากฝอยของต้นส้มโอ จากทุกกรรมวิธีมาตรวจสอบการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อเห็ดดับเต่า โดยการ clearing ด้วย KOH 10% ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสนาน 5 ชั่วโมง แล้วนำรากมาย้อมสีด้วย trypan blue พบเส้นใยเชื้อราอยู่กับรากส้มโอ ดังภาพที่ 2 เมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรากับรากส้มโอได้ผล ดังตารางที่ 3 ซึ่งจะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์การพบเส้นใยที่อยู่กับรากส้มโอ ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งของการปลูกเชื้อเห็ด ในกรรมวิธีที่ไม่ได้ปลูกเชื้อเห็ดดับเต่า พบว่า รากที่สุมตรวจมีเปอร์เซ็นต์การพบเส้นใยเชื้อราสูงกว่าในกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อเห็ด 3 ครั้ง อย่างไรก็ตามเส้นใยที่พบอยู่กับรากส้มโอไม่สามารถระบุได้ว่า เป็นเส้นใยของเชื้อเห็ดดับเต่า ซึ่งจากการศึกษาพืชในป่า พบว่า ในพื้นที่ 1 ตารางเมตรจะพบเชื้อราที่เป็นแอ็คโตไมยคอร์ริซาย่าอยู่ 60,000 - 1.2 ล้านตัวอย่างและ 95% ของรากที่นำมาตรวจสอบบริเวณรากพืช จะต้องมีการมีเชื้อราแอ็คโตไมยคอร์ริซาย่าร่วมอยู่ด้วย (<http://www.nifg.org.uk/ecto.htm>)



ภาพที่ 2 เส้นใยเชื้อราที่พบอยู่กับรากของส้มโอ

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การพบเส้นใยเชื้อรากับรากส้มโอ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การพบเส้นใยเชื้อรา	
	พบ (%)	ไม่พบ (%)
ใส่เชื้อเห็ดต่บเต่า 1 ครั้ง	50	50
ใส่เชื้อเห็ดต่บเต่า 2 ครั้ง	50	50
ใส่เชื้อเห็ดต่บเต่า 3 ครั้ง	35	65
ไม่ใส่เชื้อเห็ด	62.5	37.5

การที่ไม่พบดอกเห็ดต่บเต่าในแปลงส้มโอ อาจจะเป็นเพราะว่าปริมาณเส้นใยเชื้อเห็ดต่บเต่าที่อาศัยกับรากส้มโอยังไม่มี การสะสมที่เพียงพอที่จะพัฒนาเป็นดอกเห็ด อาจจะต้องอาศัยระยะเวลาในการเพิ่มปริมาณเส้นใยในพื้นที่มากกว่านี้

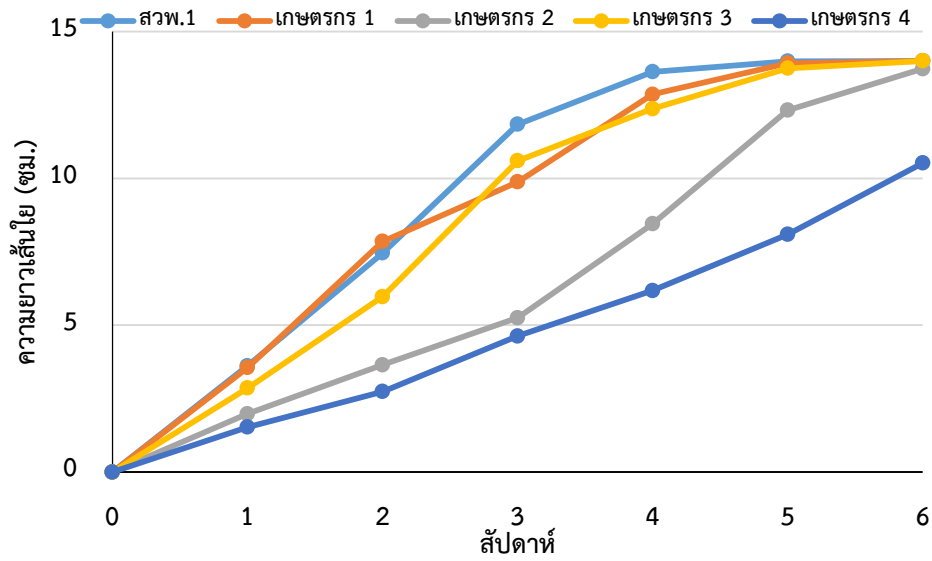
การทดลองที่ 2 การศึกษาผลผลิตเห็ดต่งฝนที่เพาะในแปลงเกษตรกรจังหวัดแพร่และเชียงใหม่

2.1 พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

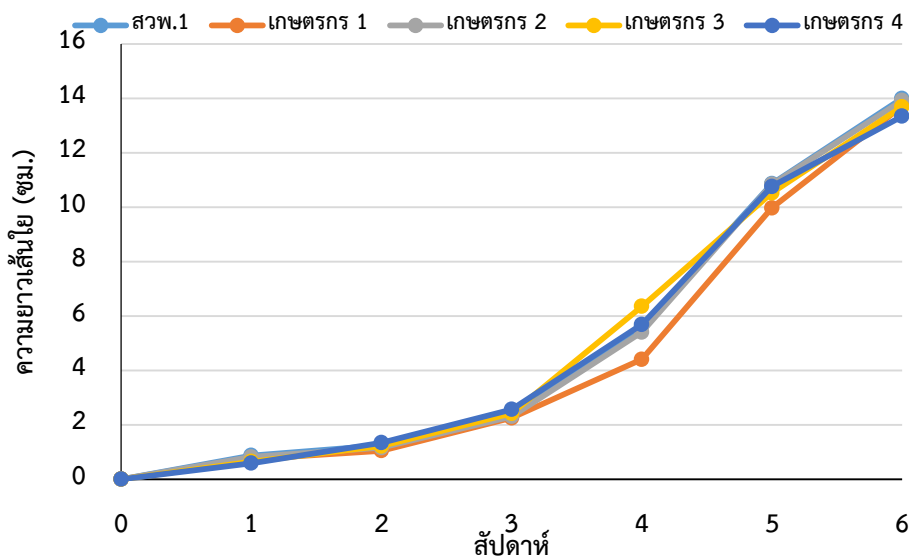
1) การทดสอบเพาะเห็ดต่งฝนของจังหวัดเชียงใหม่ บ่มเชื้อในโรงเรือนของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 และฟาร์มเกษตรกร เมื่อเส้นใยเดินเต็มก้อนเชื้อแล้ว จึงเปิดปากถุงออก แล้วโรยทับหน้าก้อนเชื้อเห็ดด้วยแกลบดำ หนาประมาณ 3 ซม. ในปีงบประมาณ 2558-2559 ทดสอบทั้งหมด 5 รุ่น รุ่นที่ 1 เดือนธันวาคม 2557 ใส่เชื้อลงในก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม เส้นใยเดินได้โดยเฉลี่ย 0.33 ซม./วัน (ตารางที่ 4) ใช้เวลาเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะประมาณ 6 สัปดาห์ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 47-83 กรัม/ก้อน (ภาพที่ 4) เห็ดเริ่มออกดอกหลังจากเพาะประมาณ 2 เดือน รุ่นที่ 2 เดือนเมษายน 2558 ใส่เชื้อเห็ดลงในก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม เส้นใยเจริญโดยเฉลี่ย 0.33 ซม./วัน (ตารางที่ 4) เส้นใยเจริญเต็มถุงใช้เวลาประมาณ 6 สัปดาห์ (ภาพที่ 4) จากนั้นจึงแกะฝาพลาสติกและคอกขูดออก แล้วโรยทับหน้าก้อนเชื้อเห็ดด้วยแกลบดำ เห็ดเริ่มให้ผลผลิตหลังจากการใส่เชื้อแล้วเป็นเวลา 4 เดือน แต่ผลผลิตไม่สม่ำเสมอ รุ่นที่ 3 เดือนพฤศจิกายน 2558 ใส่เชื้อเห็ดต่งฝนลงในก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม เส้นใยเจริญโดยเฉลี่ย 0.34 ซม./วัน (ตารางที่ 4) ใช้เวลาประมาณ 5 สัปดาห์ จึงเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะ (ภาพที่ 6) จากนั้นแกะฝาพลาสติกออกนำไปวางในตะกร้า โรยทับด้วยวัสดุคลุมหน้าก้อนเชื้อ แล้วรดน้ำให้ชื้น พบว่าเห็ดเริ่มออกดอก หลังจากเพาะประมาณ 2 เดือน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 37-98 กรัม/ก้อน รุ่นที่ 4 ใส่เชื้อเห็ดเดือนกรกฎาคม 2559 เส้นใยเจริญโดยเฉลี่ย 0.43 ซม./วัน (ตารางที่ 4) ใช้เวลาเดินเส้นใยเต็มถุงประมาณ 4 สัปดาห์ (ภาพที่ 8) จากนั้นจึงแกะฝาพลาสติกออก แล้วโรยทับหน้าก้อนเชื้อเห็ดด้วยแกลบดำ เห็ดเริ่มให้ผลผลิตหลังจากการใส่เชื้อแล้วเป็นเวลา 4 เดือน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 65-95 กรัม/ก้อน

2) ทดสอบการเพาะเห็ดต่งฝน ในแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 4 ราย โดยก้อนเชื้อเห็ดใช้ส่วนผสมเดียวกันกับที่ดำเนินการในสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 บ่มเชื้อและเปิดดอกภายในฟาร์มของเกษตรกร รุ่นที่ 1 ใช้ก้อนวัสดุเพาะเห็ดขนาด 900 กรัม ใส่

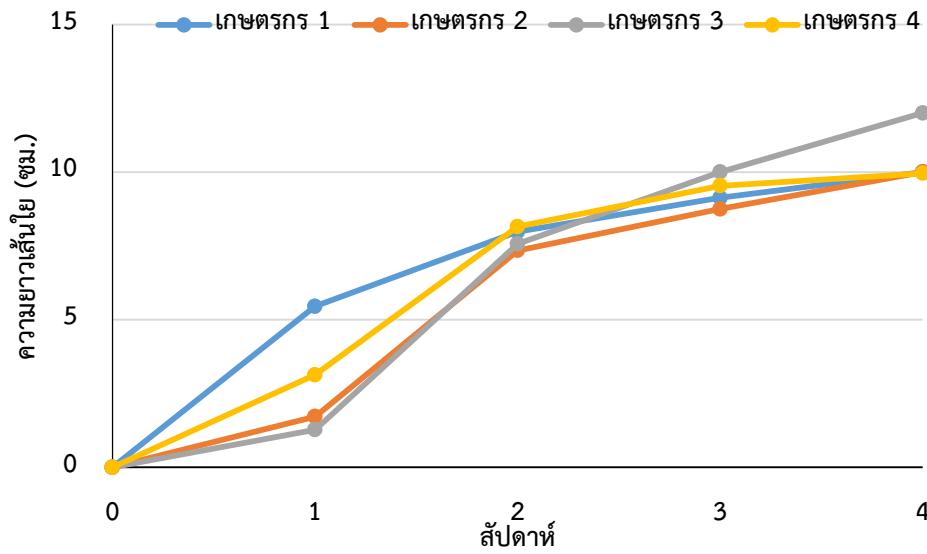
เชื้อเห็ดในเดือนธันวาคม 2557 เส้นใยเห็ดใช้เวลาประมาณ 6 สัปดาห์จึงเดินเต็มก้อนเชื้อ (ภาพที่ 1) ความเร็วของการเจริญเส้นใยในฟาร์มเกษตรกรรายที่ 1 2 3 และ 4 คือ 0.33 0.33 0.33 และ 0.25 ซม./วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4) เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อน (เดือนมกราคม) ประมาณ 1 สัปดาห์ นำไปเปิดดอกโดยแกะฝาขวดและคอกขวดพลาสติกออก แล้วพับปากถุงลง จากนั้นโรยปิดทับหน้าก้อนด้วยวัสดุคลุมหน้าก้อน รดน้ำให้ชื้น หลังเปิดดอก 2 เดือน การทดสอบใน สวพ.1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 104 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. ส่วนที่ทดสอบในพื้นที่ของเกษตรกร เส้นใยรวมตัวกัน แต่ไม่สร้างดอกเห็ด **รุ่นที่ 2** ใส่เชื้อเห็ดในเดือนเมษายน 2558 ในก้อนวัสดุเพาะขนาด 900 กรัม เส้นใยเจริญเต็มก้อนวัสดุเพาะใช้เวลาประมาณ 6 สัปดาห์ (ภาพที่ 4) ความเร็วของการเจริญเส้นใยในฟาร์มเกษตรกรรายที่ 1 2 3 และ 4 คือ 0.33 0.33 0.33 และ 0.32 ซม./วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4) จากนั้นจึงแกะฝาและคอกขวดพลาสติกออก แล้วโรยทับหน้าก้อนเชื้อเห็ดด้วยวัสดุคลุมหน้าก้อน เห็ดเริ่มให้ผลผลิตหลังจากการใส่เชื้อแล้วเป็นเวลา 4 เดือน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อยู่ใต้อุตุฝน แต่ผลผลิตไม่สม่ำเสมอ ผลผลิตเฉลี่ย 50-143 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. **รุ่นที่ 3** ใส่เชื้อเห็ดในก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ในเดือนกันยายน 2558 เส้นใยใช้เวลาเดินเต็มก้อนเชื้อประมาณ 4 สัปดาห์ (ภาพที่ 5) ความเร็วของการเจริญเส้นใยในฟาร์มเกษตรกรรายที่ 1 2 3 และ 4 คือ 0.36 0.36 0.43 และ 0.36 ซม./วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4) จากนั้นจึงได้แกะฝาและคอกขวดพลาสติกออก แล้วโรยทับหน้าก้อนเชื้อด้วยวัสดุคลุมหน้าก้อน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 40-59 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. **รุ่นที่ 4** ใส่เชื้อเห็ดในเดือนพฤศจิกายน 2558 เส้นใยเห็ดใช้เวลาประมาณ 5 สัปดาห์จึงเดินเต็มก้อนเชื้อขนาด 500 กรัม (ภาพที่ 6) ความเร็วของการเจริญเส้นใยในฟาร์มเกษตรกรรายที่ 1 2 3 และ 4 คือ 0.29 0.34 0.34 และ 0.31 ซม./วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4) เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อน (เดือนมกราคม) ประมาณ 1 สัปดาห์ นำไปเปิดดอกโดยพับปากถุงลง แล้วโรยปิดทับหน้าก้อนด้วยวัสดุคลุมหน้าก้อน รดน้ำให้ชื้น หลังเปิดปากถุงประมาณ 2 เดือน ในฟาร์มเกษตรกร เส้นใยเกาะกลุ่ม แต่ไม่เป็นดอกเห็ด ส่วนใน สวพ.1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 63 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. **รุ่นที่ 5** ใส่เชื้อเห็ดเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2559 ใช้เวลาเดินเส้นใยเต็มก้อนประมาณ 4 สัปดาห์ (ภาพที่ 7) ความเร็วของการเจริญเส้นใยในฟาร์มเกษตรกรรายที่ 1 2 3 และ 4 คือ 0.42 0.42 0.42 และ 0.41 ซม./วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4) จากนั้นจึงแกะฝาพลาสติกออก แล้วโรยทับหน้าก้อนเชื้อเห็ดด้วยวัสดุคลุมหน้าก้อน เห็ดเริ่มให้ผลผลิตหลังจากการใส่เชื้อแล้วเป็นเวลา 4 เดือน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 51-108 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. **รุ่นที่ 6** เดือนกรกฎาคม 2559 ใส่เชื้อเห็ดในก้อนวัสดุเพาะขนาด 500 กรัม ใช้เวลาเดินเส้นใยเต็มก้อนวัสดุเพาะประมาณ 4 สัปดาห์ (ภาพที่ 8) ความเร็วของการเจริญเส้นใยในฟาร์มเกษตรกรรายที่ 1-4 เท่ากัน คือ 0.43 ซม./วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4) จากนั้นจึงแกะฝาพลาสติกออก แล้วโรยทับหน้าก้อนเชื้อเห็ดด้วยวัสดุคลุมหน้าก้อน เห็ดเริ่มให้ผลผลิตหลังจากการใส่เชื้อแล้วเป็นเวลา 1.5-2 เดือน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 68-119 กรัม/ก้อน



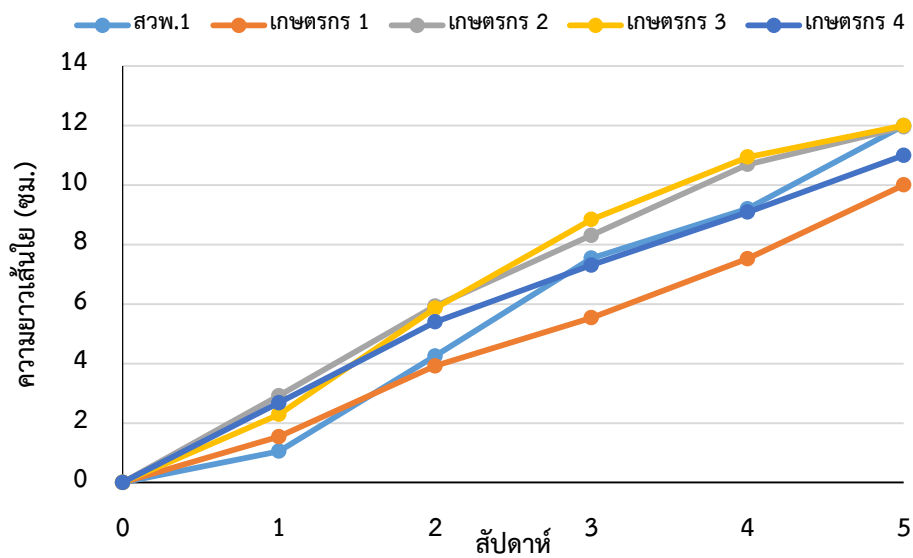
ภาพที่ 3 การเจริญของเส้นใยเห็ดต่งฝนที่เพาะในฤดูหนาว (ธันวาคม 2557) ปี 2557 จังหวัดเชียงใหม่



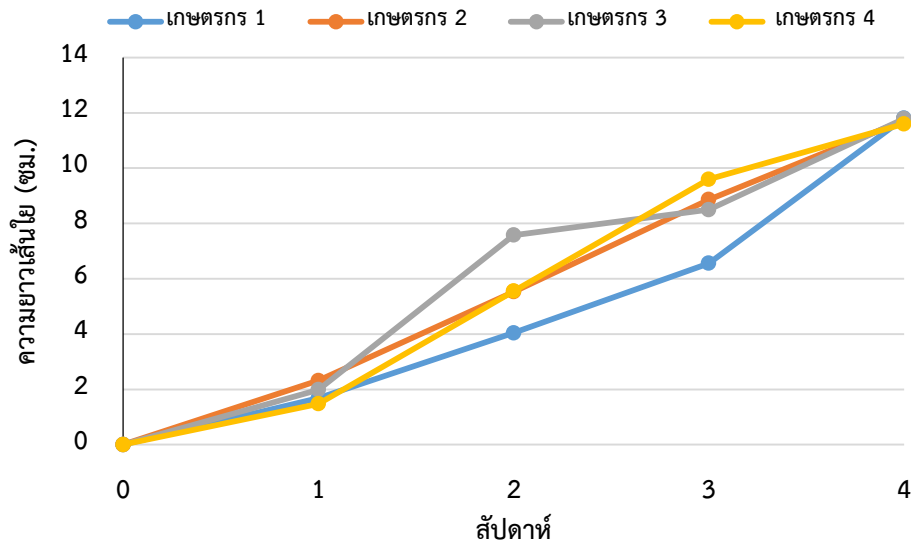
ภาพที่ 4 การเจริญของเส้นใยเห็ดต่งฝนที่เพาะในฤดูร้อน (เมษายน 2558) ปี 2558 จังหวัดเชียงใหม่



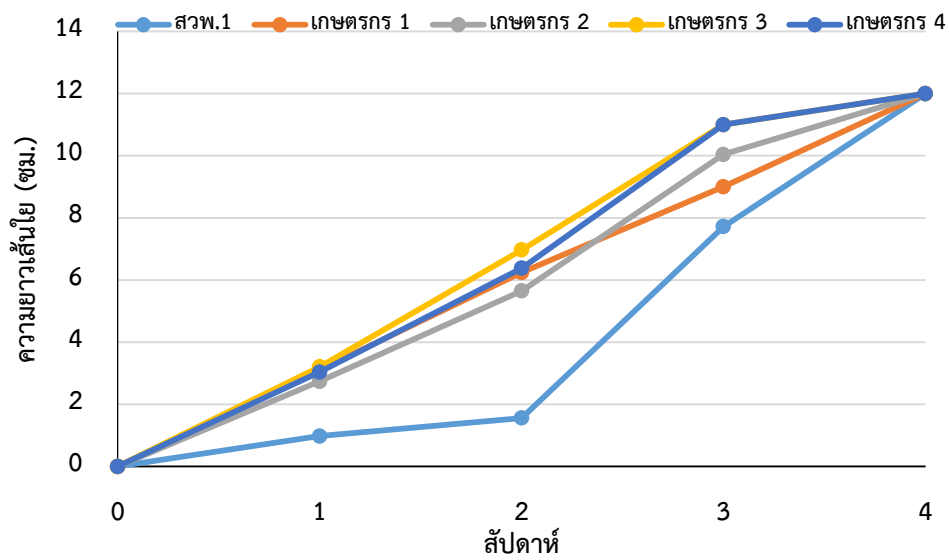
ภาพที่ 5 การเจริญของเส้นใยเห็ดต่างพันธุ์ที่เพาะในฤดูฝน (กันยายน 2558) ปี 2558 จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 6 การเจริญของเส้นใยเห็ดต่างพันธุ์ที่เพาะในฤดูหนาว (พฤศจิกายน 2558) ปี 2558 จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 7 การเจริญของเส้นใยเห็ดต่งฝนที่เพาะในฤดูร้อน (มีนาคม 2558) ปี 2558 จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 8 การเจริญของเส้นใยเห็ดต่งฝนที่เพาะในฤดูฝน (กรกฎาคม 2559) ปี 2559 จังหวัดเชียงใหม่

ตารางที่ 4 ความเร็วของการเจริญทางเส้นใย และผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดต่งฝนที่เพาะในสถานที่และช่วงเวลาต่างๆ
ของจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2557-2559

รุ่น	สถานที่/ เกษตรกร	ช่วงเวลาการใส่ เชื้อ	ความเร็วการ เจริญของเส้น ใย (ซม./วัน)	ช่วงการเก็บผลผลิต	ผลผลิต เฉลี่ย (กรัม/ วัสดุเพาะ 1,000 กรัม)	หมายเหตุ
1	สวพ.1	18 ธ.ค. 57	0.33	มี.ค.-ส.ค. 58	104	เส้นใยรวมตัวกันแต่ไม่ สร้างดอกเห็ด
	เกษตรกร 1	21 ธ.ค. 57	0.33	มี.ค. 58	0	
	เกษตรกร 2	26 ธ.ค. 57	0.33		0	
	เกษตรกร 3	19 ธ.ค. 57	0.33		0	
	เกษตรกร 4	25 ธ.ค. 57	0.33		0	
2	สวพ.1	3 เม.ย. 58	0.33	ส.ค.-ธ.ค. 58	143	
	เกษตรกร 1	1 เม.ย. 58	0.33		54	
	เกษตรกร 2	1 เม.ย. 58	0.33		79	
	เกษตรกร 3	2 เม.ย. 58	0.32		70	
	เกษตรกร 4	10 เม.ย. 58	0.32		50	
3	เกษตรกร 1	2 ก.ย. 58	0.36	ม.ค.-มี.ค. 59	59	
	เกษตรกร 2	2 ก.ย. 58	0.36		68	
	เกษตรกร 3	4 ก.ย. 58	0.43		70	
	เกษตรกร 4	22 ก.ค. 58	0.36		40	
	เกษตรกร 1	12 พ.ย. 58	0.34	มี.ค.-ก.ค. 59	63	
เกษตรกร 1	25 พ.ย. 58	0.29		0		
เกษตรกร 2	25 พ.ย. 58	0.34		0		
เกษตรกร 3	25 พ.ย. 58	0.34		0		
เกษตรกร 4	25 พ.ย. 58	0.31		0		
5	เกษตรกร 1	10 ก.พ. 59	0.42	มี.ย.-ก.ย. 59	65	
	เกษตรกร 2	10 ก.พ. 59	0.42		108	
	เกษตรกร 3	10 ก.พ. 59	0.42		103	
	เกษตรกร 4	10 ก.พ. 59	0.41		51	
	เกษตรกร 1	14 ก.ค. 59	0.43	ต.ค. 59-ม.ค. 60	119	
เกษตรกร 1	6 ก.ค. 59	0.43		76		
เกษตรกร 2	6 ก.ค. 59	0.43		94		
เกษตรกร 3	6 ก.ค. 59	0.43		98		
เกษตรกร 4	6 ก.ค. 59	0.43		68		

2.2 พื้นที่จังหวัดแพร่

ทดสอบการเพาะเห็ดต่างฝน ตั้งแต่เดือน สิงหาคม-ตุลาคม 2557 ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกรแพร่ ก่อนนำไปสู่ฟาร์มของเกษตรกร บ่มก้อนเชื้อเห็ดในโรงเรือน เมื่อเส้นใยเจริญเต็มก้อนเห็ด จึงแกะพลาสติกออกนำไปวางในตะกร้า โรยทับด้วยดินร่วนที่ผสมน้ำพอน้ำรดน้ำทุกวันพอชื้น คลุมตะกร้าด้วยพลาสติกใส จากนั้นรดน้ำพอชื้น พบว่าเห็ดเริ่มออกดอก หลังจากเพาะประมาณ 15 วัน รุ่นที่ 1 ใสเชื้อวันที่ 27 ตุลาคม 2557 เส้นใยเจริญได้เฉลี่ย 0.32 ซม./วัน เปิดดอกในช่วงมกราคม-เมษายน 2558 ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 99 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. เกษภาพาร์มได้ผลผลิตเฉลี่ย 38 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. และฟาร์มสิงหลได้ผลผลิตเฉลี่ย 52 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. รุ่นที่ 2 ใสเชื้อวันที่ 23 มีนาคม 2558 เส้นใยเจริญได้เฉลี่ย 0.46 ซม./วัน เปิดดอกในช่วงกรกฎาคม-ตุลาคม 2558 ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 142 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. รุ่นที่ 3 ใสเชื้อเห็ดเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2558 เส้นใยเจริญได้เฉลี่ย 0.64 ซม./วัน เปิดดอกในช่วง ตุลาคม 2558-มกราคม 2559 ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 37 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. ฟาร์มสิงหลไม่ได้ผลผลิตเนื่องจากมีไรเข้าทำลายก้อนเชื้อเห็ด เกษภาพาร์ม ให้ผลผลิตเฉลี่ย 75 กรัม/วัสดุเพาะ 1 กก. และชัยรัตน์ฟาร์มเห็ดทุ่งไธ้ ไม่ได้ผลผลิตเนื่องจากปลวกเข้าทำลายก้อนเชื้อเห็ด (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความเร็วของการเจริญทางเส้นใย และผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดต่างฝนที่เพาะในสถานที่และช่วงเวลาต่างๆ ของจังหวัดแพร่ ปี 2557-2559

รุ่น	สถานที่/เกษตรกร	ช่วงเวลาการใสเชื้อ	ความเร็วของการเจริญของเส้นใย (ซม./วัน)	ช่วงการเก็บผลผลิต	ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม/วัสดุเพาะ 1,000 กรัม)	หมายเหตุ
1	ศวพ.พร. เกษภาพาร์ม ฟาร์มสิงหล	27 ต.ค. 57	0.32	ม.ค. 58	99 38 52	
2	ศวพ.พร.	23 มี.ค.58	0.46	ก.ค.-ต.ค.58	142	
3	ศวพ.พร. ฟาร์มสิงหล เกษภาพาร์ม ชัยรัตน์ฟาร์มเห็ดทุ่งไธ้	15 ก.ค.58	0.64	ต.ค. 58 -ม.ค. 59	37 0 75 0	ไม่ได้ผลผลิตเนื่องจากไรทำลายก้อนเชื้อเห็ด ไม่ได้ผลผลิตเนื่องจากปลวกทำลายก้อนเชื้อเห็ด

ความพึงพอใจของเกษตรกรและผู้บริโภคต่อเห็ดต่งฝน

1. ความพึงพอใจด้านการเพาะเห็ดต่งฝน เกษตรกรผู้เพาะเห็ดต่งฝนที่ร่วมโครงการแสดงความคิดเห็นต่อเห็ดต่งฝนซึ่งเป็นเห็ดเชิงพาณิชย์ชนิดใหม่ในพื้นที่ว่า เกษตรกรยังไม่สามารถจัดการดูแลเห็ดให้ได้สภาพตามที่เห็ดต้องการ แต่ได้พยายามสังเกตเพื่อพัฒนาวิธีการดูแลให้เหมาะสม เช่น การจัดการสภาพอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระบายอากาศในโรงเห็ด เพื่อให้เห็ดต่งฝนสามารถให้ผลผลิตได้เต็มศักยภาพ แต่เนื่องจากไม่มีตลาดของเห็ดต่งฝนที่ชัดเจน ทำให้เกษตรกรไม่มีความมั่นใจในการผลิตเห็ดต่งฝน

2. ความพึงพอใจด้านการบริโภคเห็ดต่งฝน ผลผลิตเห็ดที่ได้ในการทดสอบ ได้นำไปให้ผู้บริโภคทดสอบความชอบ พบว่ามีทั้งผู้บริโภคที่ชื่นชอบรสชาติและเนื้อสัมผัส เนื่องจากเนื้อเห็ดมีความแน่นและกรุบกรอบ แต่ผู้บริโภคบางส่วนไม่กล้าบริโภคเห็ดชนิดใหม่ที่ยังไม่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย และเห็นว่าเป็นเห็ดป่าที่พบโดยทั่วไป ไม่มีรสชาติที่โดดเด่น

3. ลักษณะการให้ผลผลิตเห็ดเนื่องจากดอกมีขนาดใหญ่ดังนั้นในการจำหน่ายต่อกิโลกรัม ทำให้ผู้บริโภคอาจมองว่าได้ปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับเห็ดที่มีจำหน่ายในตลาดโดยทั่วไป เช่น เห็ดนางรมฮังการี เห็ดนางฟ้า หรือเห็ดหอม นอกจากนี้ ยังไม่มีการกำหนดราคาเป็นมาตรฐานในท้องตลาด ทำให้ผู้ผลิตไม่มีมาตรฐานในการตั้งราคาเพื่อจำหน่าย

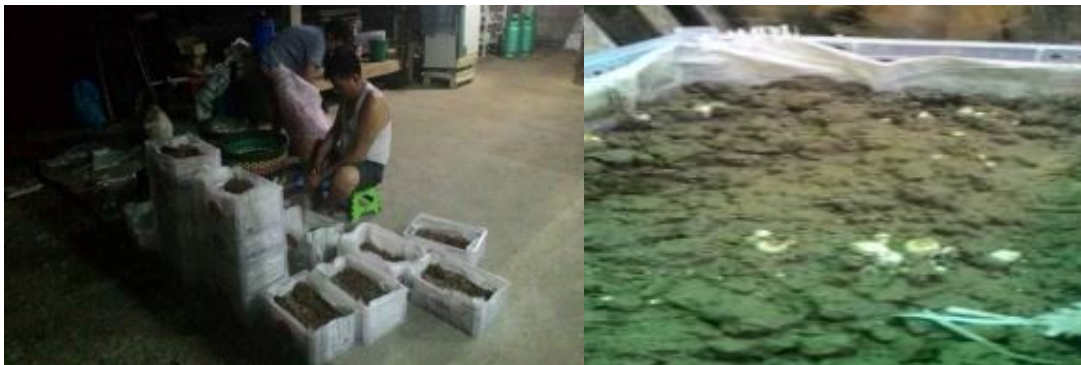
การทดลองที่ 3 การศึกษาผลผลิตเห็ดถั่วฝักรั้วที่เพาะในแปลงเกษตรกรจังหวัดแพร่และเชียงใหม่

รุ่นที่ 1 ได้ทำการทดสอบการเพาะเห็ดถั่วฝักรั้ว ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ก่อนนำไปเพาะในฟาร์มของเกษตรกร ระหว่างเดือนธันวาคม 2557 – กุมภาพันธ์ 2558 โดยนำฟางข้าว 100 กิโลกรัม มารดน้ำให้ชุ่ม คลุมด้วยพลาสติกนาน 3 วัน จากนั้นกลับกอง เกลี่ยฟางหมักแล้วโรยปูนขาว 2 กิโลกรัม แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) 1 กก. ยิปซั่ม 1 กก. มูลวัว 1 กก. ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) 0.5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่ว แล้วตั้งกองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คลุมกองด้วยพลาสติก นาน 3-4 วัน จากนั้นเปิดพลาสติกออก กลับกอง 2-3 ครั้ง (ปรับความชื้นภายในกองให้พอเหมาะด้วยน้ำ) ผสมรำละเอียด 5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่ว บรรจุลงในถุงพลาสติกเพาะเห็ดขนาด 7x11 นิ้ว น้ำหนัก 800 กรัม ใส่คอขวด และฝาประหยัดสำลี นำก้อนเห็ดไปนึ่งในหม้อนึ่งที่อุณหภูมิ 90°C นาน 4 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด ทิ้งให้เย็น ใส่เชื้อเห็ดถั่วฝักรั้วที่เตรียมไว้ นำก้อนเห็ดไปบ่มเลี้ยงในโรงเรือนที่อุณหภูมิห้อง ผลการวัดการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดที่เจริญบนก้อนเห็ดทุก 2 วัน พบว่า เส้นใยเห็ดเจริญได้เฉลี่ย 1.1 ซม.ต่อวัน เส้นใยเจริญเต็มก่อนใช้เวลา 30-35 วัน และนำไปเปิดดอกเมื่อเส้นใยเห็ดเจริญครบ 40 วัน เนื่องจากต้องการให้เส้นใยเจริญอย่างเต็มที่และพร้อมออกดอก โดยแกะพลาสติกก้อนเห็ดถั่วฝักรั้วออกนำไปวางในตะกร้าขนาด 28x45x14 ซม. จากนั้นโรยดินร่วนที่ผสมน้ำพอมหาดปิดทับก้อนเห็ด รดน้ำพอชื้น นำตะกร้าวางบนชั้น คลุมตะกร้าด้วยพลาสติกใส ฟันน้ำแบบฝอยหากหน้าดินเริ่มแห้ง ผลการทดลอง พบว่า หลังจากเพาะเปิดดอก ประมาณ 15 วัน เห็ดเริ่มออกดอกสามารถเก็บผลผลิตได้ 2 ครั้ง ได้ผลผลิตเฉลี่ย 300 กรัมต่อตะกร้า (0.13 ตร.ม.) (ภาพที่ 9)



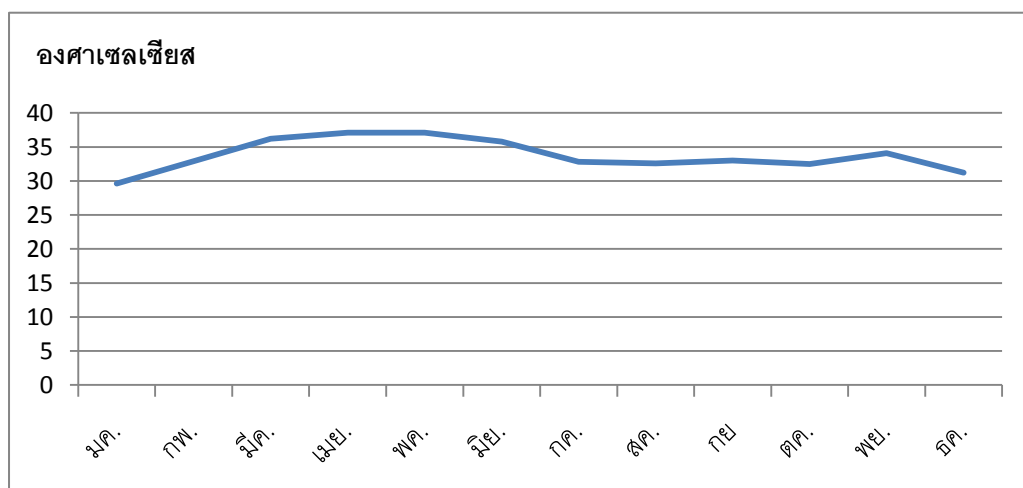
ภาพที่ 9 เห็ดถั่วฝร้ง

รุ่นที่ 2 ดำเนินการใส่เชื้อและบ่มก้อนเห็ดถั่วฝร้งปลายเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2558 โดยนำฟางข้าว 100 กก. มารดน้ำให้ชุ่ม คลุมด้วยพลาสติกนาน 3 วัน จากนั้นกลับกอง เกลี่ยฟางหมักแล้วโรยปูนขาว 2 กก. แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) 1 กก. ยิปซัม 1 กก. มูลวัว 1 กก. ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) 0.5 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้ทั่วแล้วตั้งกองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คลุมกองด้วยพลาสติก นาน 3-4 วัน จากนั้นเปิดพลาสติกออก กลับกอง 2-3 ครั้ง (ปรับความชื้นภายในกองให้พอเหมาะด้วยน้ำ) ผสมรำละเอียด 5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่ว บรรจุลงในถุงพลาสติกเพาะเห็ดขนาด 7x11 นิ้ว น้ำหนัก 800 กรัม ใส่คอขวด และฝาประหยัดสำลี นำก้อนเห็ดไปนึ่งในหม้อนึ่งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด ทิ้งให้เย็น ใส่เชื้อเห็ดถั่วฝร้งที่เตรียมไว้ นำก้อนเห็ดไปบ่มเลี้ยงในโรงเรือนที่อุณหภูมิห้อง วัดการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดขณะบ่มก้อนได้เฉลี่ย 1.03 ซม.ต่อวัน เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญพร้อมเปิดดอก จึงนำไปเปิดดอกในฟาร์มเห็ดของเกษตรกร จำนวน 3 ราย ได้แก่ ฟาร์มเห็ดสิงหล เกษฎาฟาร์ม อำเภอ สอง จังหวัดแพร่ และชัยรัตน์สวนเห็ดทุ่งไธ้ อำเภอเมืองจังหวัดแพร่ ในเดือนมีนาคม 2558 ผลการทดลอง พบว่า เห็ดถั่วฝร้งที่เปิดดอกในเกษฎาฟาร์มเท่านั้นที่มีการเกิดตุ่มดอกเห็ดหลังเปิดดอกได้ 20 วัน แต่ไม่มีการพัฒนาเป็นดอกเห็ด ส่วนฟาร์มอื่นไม่พบว่ามีการสร้างดอก



ภาพที่ 10 การเปิดดอกเห็ดถั่วฝร้ง เกษฎาฟาร์ม อำเภอสอง จังหวัดแพร่

รุ่นที่ 3 ดำเนินการใส่เชื้อและบ่มก้อนเห็ดถั่วฝักรุ่นเดือนกรกฎาคม 2558 โดยนำฟางข้าว 100 กก. มารดน้ำให้ชุ่ม คลุมด้วยพลาสติกนาน 3 วัน จากนั้นกลับกอง เกลี่ยฟางหมักแล้วโรยปูนขาว 2 กก. แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) 1 กก. ยิปซัม 1 กิโลกรัม มูลวัว 1 กก. ทริปปี้ลซูบเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) 0.5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่ว แล้วตั้งกองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คลุมกองด้วยพลาสติก นาน 3-4 วัน จากนั้นเปิดพลาสติกออก กลับกอง 2-3 ครั้ง (ปรับความชื้นภายในกองให้พอเหมาะด้วยน้ำ) ผสมรำละเอียด 5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่ว บรรจุลงในถุงพลาสติกเพาะเห็ดขนาด 7x11 นิ้ว น้ำหนัก 800 กรัม ใส่คอขวด และฝาประหยัดสำลี นำก้อนเห็ดไปนั่งในหม้อหนึ่งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด ทิ้งให้เย็น ใส่เชื้อเห็ดถั่วฝักรุ่นที่เตรียมไว้ นำก้อนเห็ดไปบ่มเลี้ยงในโรงเรือนที่อุณหภูมิห้อง วัดการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดขณะบ่มก้อนได้เฉลี่ย 0.7 ซม.ต่อวัน จากการสังเกต พบว่า เชื้อเห็ดถั่วฝักรุ่นเจริญเติบโตได้ช้า ทั้งนี้เมื่อพิจารณาสาเหตุการเจริญของเส้นใยเห็ดอาจเกิดจากความไม่แข็งแรงของเชื้อเห็ด และสภาพอากาศที่ค่อนข้างร้อนเนื่องจากอุณหภูมิสูง เพราะจากข้อมูลรายงานผลการตรวจอากาศเกษตรของศูนย์วิจัยข้าวแพร่ กรมการข้าว (ภาพที่ 11) พบว่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคม 2558 ถึงเดือน ธันวาคม 2558 สูงเกิน 30 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับ Myoung-Jun Jang *et al.* (2009) ที่รายงานว่เส้นใยเห็ดถั่วฝักรุ่น สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ ระหว่าง 23-26°C และอุณหภูมิที่เส้นใยเห็ดถั่วฝักรุ่นเจริญได้เหมาะสมที่สุดคือ 26°C อย่างไรก็ตามเส้นใยเห็ดจะเจริญได้ช้าหากอุณหภูมิสูงเกิน 29°C หรือต่ำกว่า 20°C เช่นเดียวกับบรรพพร ไชยมา และคณะ (2550) ที่รายงานว่ เส้นใยเห็ดถั่วฝักรุ่นเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 25°C รองลงมาได้แก่ 20 และ 15°C เจริญได้น้อยที่อุณหภูมิ 10°C และเชื้อเห็ดไม่เจริญเลย ที่อุณหภูมิ 35°C และจะออกดอกได้ดีที่อุณหภูมิ ต่ำกว่า 20°C อย่างไรก็ตามเมื่อเส้นใยเห็ดเจริญเต็มก้อนและพร้อมเปิดดอก จึงนำไปเปิดดอกที่ ฟาร์มเห็ดสิงหล และเจษฎาฟาร์ม พบว่า ไม่เกิดดอกเห็ด

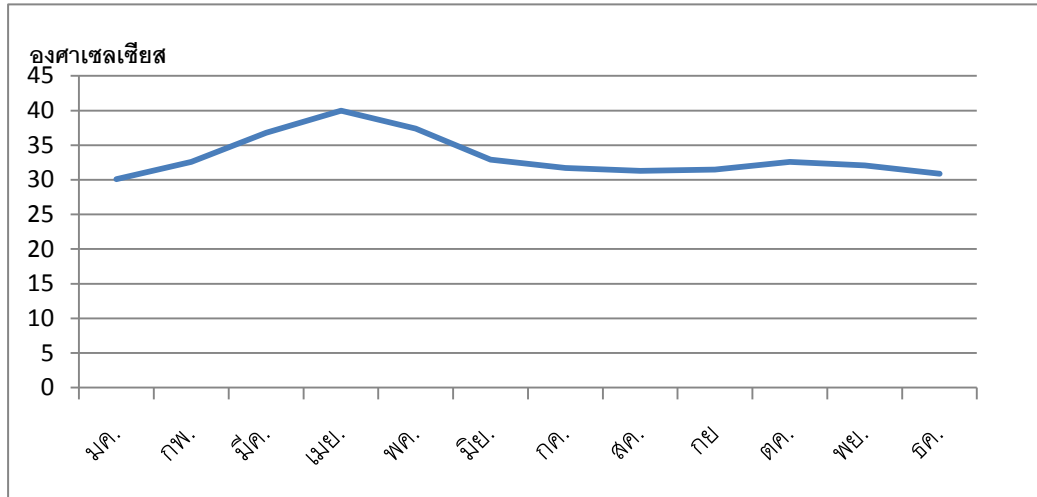


ภาพที่ 11 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน ปี 2558

ผลการทดลอง ปี 2559

รุ่นที่ 1 ดำเนินการเตรียมก้อนเห็ดและบ่มเชื้อในเดือนธันวาคม 2558 จำนวน 240 ก้อน โดยนำฟางข้าว 100 กก. มารดน้ำให้ชุ่ม คลุมด้วยพลาสติกนาน 3 วัน จากนั้นกลับกอง เกลี่ยฟางหมักแล้วโรยปูนขาว 2 กก. แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) 1 กก. ยิปซั่ม 1 กิโลกรัม มูลวัว 1 กก. ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) 0.5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่วแล้วตั้งกองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คลุมกองด้วยพลาสติกนาน 3-4 วัน จากนั้นเปิดพลาสติกออก กลับกอง 2-3 ครั้ง (ปรับความชื้นภายในกองให้พอเหมาะด้วยน้ำ) ผสมรำละเอียด 5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่ว บรรจุลงในถุงพลาสติกเพาะเห็ดขนาด 7x11 นิ้ว น้ำหนัก 800 กรัม ใส่คอขวด และฝาประหยัดสำลี นำก้อนเห็ดไปนึ่งในหม้อนึ่งที่อุณหภูมิ 90°C นาน 4 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด ทิ้งให้เย็น ใส่เชื้อเห็ดถั่วฝักรั้วที่เตรียมไว้ นำก้อนเห็ดไปบ่มเลี้ยงในโรงเรือนที่อุณหภูมิห้อง พบว่าเส้นใยเห็ดไม่เจริญเติบโต และก้อนเห็ดเกิดราปนเปื้อนเกิน 80% ดังนั้นจึงได้ดำเนินการเตรียมก้อนและบ่มก้อนเห็ดรอบใหม่ในเดือน มกราคม 2559 พบว่า เส้นใยเห็ดไม่เจริญ

รุ่นที่ 2 ดำเนินการเตรียมก้อนเห็ดและบ่มก้อนในเดือนมีนาคม 2559 จำนวน 600 ก้อน 59 โดยนำฟางข้าว 100 กก. มารดน้ำให้ชุ่ม คลุมด้วยพลาสติกนาน 3 วัน จากนั้นกลับกอง เกลี่ยฟางหมักแล้วโรยปูนขาว 2 กก. แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) 1 กก. ยิปซั่ม 1 กก. มูลวัว 1 กก. ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) 0.5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่วแล้วตั้งกองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คลุมกองด้วยพลาสติก นาน 3-4 วัน จากนั้นเปิดพลาสติกออก กลับกอง 2-3 ครั้ง (ปรับความชื้นภายในกองให้พอเหมาะด้วยน้ำ) ผสมรำละเอียด 5 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้ทั่ว บรรจุลงในถุงพลาสติกเพาะเห็ดขนาด 7 x 11 นิ้ว น้ำหนัก 800 กรัม ใส่คอขวด และฝาประหยัดสำลี นำก้อนเห็ดไปนึ่งในหม้อนึ่งที่อุณหภูมิ 90°C นาน 4 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด ทิ้งให้เย็น ใส่เชื้อเห็ดถั่วฝักรั้วที่เตรียมไว้ นำก้อนเห็ดไปบ่มเลี้ยงในโรงเรือนที่อุณหภูมิห้อง พบว่า เส้นใยเห็ดเจริญเติบโตได้ช้ามาก และยังไม่เจริญอยู่เพียงบริเวณผิวหน้าก้อนเห็ดเท่านั้น แม้จะบ่มก้อนนานถึง 23 วัน เมื่อวัดการเจริญเติบโตของเส้นใย พบว่าเจริญเติบโตได้เฉลี่ยเพียง 0.07 ซม.ต่อวัน ต่อมาเส้นใยชะงักการเจริญ เมื่อพิจารณาจากข้อมูลรายงานผลการตรวจอากาศเกษตรของศูนย์วิจัยข้าวแพร่ กรมการข้าว พบว่า ในปี 2559 สภาพอากาศค่อนข้างร้อน วัดอุณหภูมิสูงสุดได้เฉลี่ย มากกว่า 30°C (ภาพที่ 12) เช่นเดียวกับสภาพอากาศในปี 2559



ภาพที่ 12 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน ปี 2559

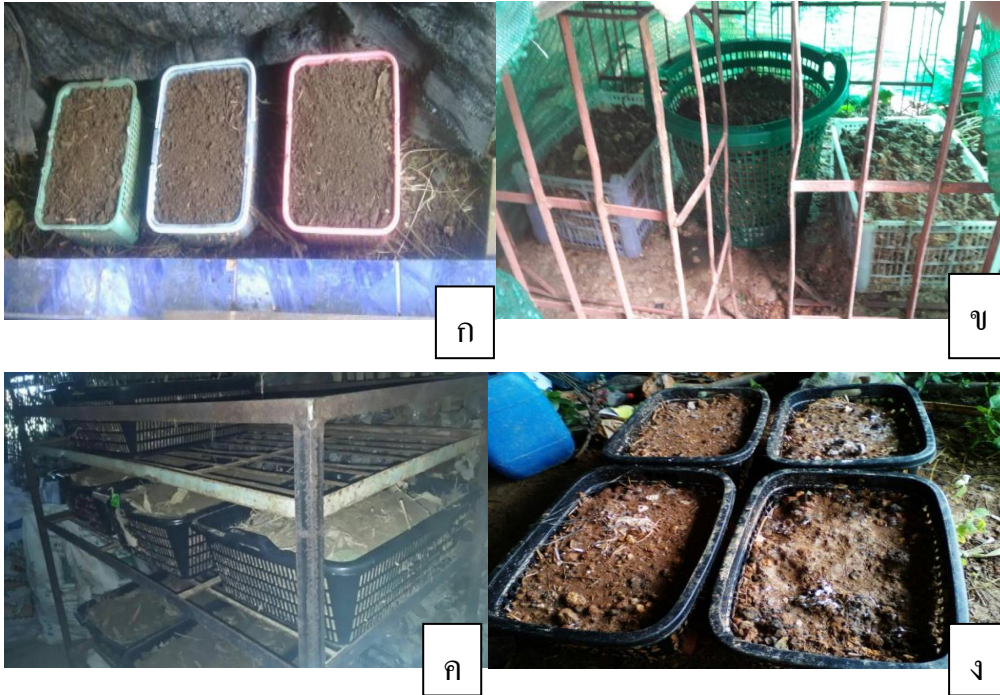


ภาพที่ 13 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดถั่วฝรั่ง หลังใส่เชื้อ

23 วัน ขณะบ่มเชื้อเดือนมีนาคม 2559

รุ่นที่ 3 ดำเนินการเตรียมก้อนเห็ดและบ่มก้อนในเดือนสิงหาคม 2559 (19 สิงหาคม 2559) โดยนำฟางข้าว 100 กก. มารดน้ำให้ชุ่ม คลุมด้วยพลาสติกนาน 3 วัน จากนั้นกลับกอง เกลี่ยฟางหมักแล้วโรยปุ๋ยมูลวัว 2 กก. แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) 1 กก. ยิปซั่ม 1 กก. มูลวัว 1 กก. ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) 0.5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่วแล้วตั้งกองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คลุมกองด้วยพลาสติก นาน 3-4 วัน จากนั้นเปิดพลาสติกออกกลับกอง 2-3 ครั้ง (ปรับความชื้นภายในกองให้พอเหมาะด้วยน้ำ) ผสมรำละเอียด 5 กก. คลุกเคล้าให้ทั่ว บรรจุลงในถุงพลาสติกเพาะเห็ดขนาด 7x11 นิ้ว น้ำหนัก 800 กรัม ใส่คอขวด และฝาประหยัดสำลี นำก้อนเห็ดไปนึ่งในหม้อนึ่งที่อุณหภูมิ 90°C นาน 4 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด ทิ้งให้เย็น ใส่เชื้อเห็ดถั่วฝรั่งที่ได้จากกลุ่มวิจัยเห็ด

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ นำก้อนเห็ดไปบ่มเลี้ยงในโรงเรือนที่อุณหภูมิห้อง วัดการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยได้ 0.88 ซม.ต่อวัน เมื่อเส้นใยเดินเต็มก้อนจึงนำไปเปิดดอกที่ฟาร์มเพาะเห็ดของเกษตรกรจำนวน 5 ราย คือ 1) ฟาร์มเห็ดคมสันต์ กันยะมี 2) ชัยรัตน์สวนเห็ดทุ่งโฮ้ง 3) ฟาร์มเห็ดบ้านสวนศุภวัฒน์ 4) เหล่าเหนือฟาร์มเห็ด 5) ฟาร์มเห็ดเจษฎา ยาใจ (ภาพที่ 14) พบว่า เห็ดออกดอกในเดือนธันวาคม 2559 (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 14 การเปิดดอกเห็ดถั่วฝั่่ง ในสภาพโรงเรือนที่ฟาร์มเพาะเห็ดของเกษตรกร (ก)ฟาร์มเห็ดคมสันต์ กันยะมี (ข) ชัยรัตน์สวนเห็ดทุ่งโฮ้ง (ค) เหล่าเหนือฟาร์มเห็ด (ง) ฟาร์มเห็ดบ้านสวนศุภวัฒน์



ภาพที่ 15 ดอกเห็ดถั่วฝร้ง ในสภาพโรงเรือนที่ฟาร์มเพาะเห็ดของเกษตรกรเดือนธันวาคม 2559 (ก) ฟาร์มเห็ดคมสันต์ กันยะมี (ข) ชัยรัตน์สวนเห็ดทุ่งไธสง (ค) เหล่าเหนือฟาร์มเห็ด (ง) ฟาร์มเห็ดเจษฎา ยาใจ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองปลูกเชื้อเห็ดตบเต่าแก่ต้นโสนที่ปลูกในแปลง และปลูกเชื้อตบเต่าแก่ต้นส้มโอินทรีย์พบว่า ภายในระยะเวลา 3 ปี ยังไม่พบการเกิดดอกเห็ดตบเต่าในแปลงทดลองพืชทั้งสองชนิด ทั้งนี้่าจะเนื่องจากยังไม่มีกรเพิ่มปริมาณเชื้อเห็ดกับรากพืชอาศัยที่เพียงพอที่จะทำให้พัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ เป็นข้อมูลสำหรับเกษตรกรและผู้สนใจ ที่นำเชื้อเห็ดตบเต่าไปปลูกเชื้อกับพืชอาศัยทั้งสองชนิดนี้ ว่าอาจจะไม่มีผลผลิตเห็ดตบเต่าขึ้นภายในสามปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแปลงโสนที่เป็นพืชปีเดียว จำเป็นที่จะต้องมีการปลูกใหม่ทุกปีบริเวณพื้นที่เดิม และปลูกเชื้อเห็ดตบเต่าซ้ำทุกปี เพื่อให้เกิดการสะสมของเส้นใยเชื้อเห็ดในบริเวณพื้นที่ จนเพียงพอที่จะพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม แต่ถึงแม้การทดลองนี้ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการการเพาะเห็ดที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ภาคเหนือตอนบน ซึ่งสิ้นสุดโครงการในปีงบประมาณ 2560 แต่เนื่องจากแปลงทดลองอยู่ภายในศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ทำให้ยังสามารถติดตามการเกิดดอกเห็ดตบเต่าในแปลงทดลองได้ ซึ่งคงจะทำให้การรายงานผลมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. เห็ดตบเต่าที่ทดสอบการผลิตที่จังหวัดแพร่ และเชียงใหม่ มีการเจริญทางเส้นใยในแต่ละฤดูกาลใกล้เคียงกัน แต่กรให้ผลผลิตในฤดูฝนจะสม่าเสมอและสูงกว่าในฤดูกาลอื่น สำหรับวิธีการเปิดดอกค่อนข้างยุ่งยากสำหรับเกษตรกร เพราะหลังจากเส้นใยเดินเต็มก้อนเชื้อแล้ว ต้องใช้วัสดุคลุมหน้าก้อนเพื่อให้เห็ดสร้างดอก เพิ่มขึ้นตอนซึ่ง

เกษตรกรไม่คุ้นเคย ทำให้รู้สึกว่ายุ่งยากในการผลิต นอกจากนี้ พบว่า สภาพอากาศมีผลกระทบมากต่อการเปิดดอก หากอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียส หน่อจะไม่ออกดอก ควรมีการทดสอบความต้องการของตลาด เพราะเกษตรกรไม่มีความมั่นใจว่าจะสามารถจำหน่ายหน่อต่างพันธุ์ได้ เนื่องจากเป็นหน่อที่ขึ้นตามธรรมชาติ ไม่มีการนำมาเพาะในเชิงพาณิชย์ในภาคเหนือ จึงไม่ให้ความสนใจในการเพาะเท่าที่ควรและควรมีการกำหนดมาตรฐานราคาในการจำหน่ายเพื่อเป็นบรรทัดฐานแก่เกษตรกรที่จะเข้ามาเพาะหน่อชนิดนี้ต่อไปในอนาคต

3. จากผลการเพาะทดสอบผลผลิตหน่อฝรั่งทั้งสองปี คือ ปี 2558-2559 พบว่า การเพาะหน่อฝรั่งต้องดำเนินการในรุ่นที่ 1 คือเพาะในช่วงเดือน ตุลาคมถึงมกราคม เพราะเป็นช่วงที่สภาพอากาศค่อนข้างเย็น อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 25- 26°C ซึ่งเหมาะต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยหน่อ แต่จะสร้างตุ่มดอกและสามารถพัฒนาเป็นดอกหน่อที่สมบูรณ์ได้ต้องมีอุณหภูมิที่เหมาะสมคืออยู่ระหว่าง 16-18°C (Staments Paul and Chilton., J.S. 1983) หรือ 20°C (วราพร ไชยมาและคณะ, 2550)

บรรณานุกรม

- ตีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2546. เห็ดตับเต่า เห็ดห้า เห็ดผึ้ง. เอกสารประกอบการสัมมนา ณ. ภาควิชา
จุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 27 กรกฎาคม 2546.
- นันทินี ศรีจุมปา, ไว อินตะแก้ว และบัณฑิต จันทร์งาม (2552) การเพาะเห็ดตับเต่า. เห็ดไทย 2552 47-57.
- สายฝน ตรีณาวงษ์. 2541. เลี้ยงเห็ดตับเต่าในป่าโสน. เทคโนโลยีการเกษตร ปีที่ 10 ฉ. 196 : 33-34.
- สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ และ อัจฉรา พยัพพานนท์. 2551. การประเมินสายพันธุ์เห็ดต่งฝนเพื่อการใช้ประโยชน์.
หน้า 1689-1693. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการ
เกษตร.
- สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ และ รัชฎาภรณ์ ทองเหม. มปป. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ
2557. กรมวิชาการเกษตร. 10 หน้า.
- วรารพร ไชยมา วสันต์ เพชรรัตน์ และพัลลภา กฤษณีไพบูลย์ . 2550. สันฐานวิทยา ศรีวิทยา และการเพาะ
เห็ด *Coprinus comatus* (O.F. Mull.) Gray. ว.สงขลานครินทร์. 29(2) :261-274.
- วรารพร ไชยมา . 2556. เห็ดถั่วฝรั่งปลูกได้-ตลาดรับไม่อื่น. เกษตรวิทยาศาสตร์ไอที , คมชัดลึก .ระบบออนไลน์.
<http://www.komchadluek.net/detail/> (5 พฤษภาคม 2556).
- อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2542. เห็ดเมืองไทย : เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชจำกัด.
177 หน้า.
- อนันท์ กล้ารอด. 2556. กิจกรรมเพาะเห็ดโต่งฝน. ระบบออนไลน์
<http://klarod.blogspot.com/2012/06/7-3-80-2-lentinus-giganteus-lentinus.html> (5
พฤษภาคม 2556).
- Anonymous. 2017. Ectomycorrhizal fungi. Retrieved December, 10, 2017, from Web site:
<http://www.nifg.org.uk/ecto.htm>.
- Karunarathna, S.C., Z.L.Yang, O. Raspe, T.W. Ko Ko, E.C. Vellinga, R.L. Zhao. 2011. *Lentinus
giganteus* revisited: new collections from Sri Lanka and Thailand. *Mycotaxon* 118:
57-71.
- Myoung-Jun Jang Yun-Hae Lee Jun-Jie Liu and Young-Cheol Ju. 2009. Optimal Conditions for
the Mycelial Growth of *Coprinus comatus* Strains. *Mycobiology*: 37(2) : 103-108.
- Phan, C.W., W.L. Wong, P. David, M. Naidu and V. Sabaratnam. 2012. *Pleurotus giganteus*
(Berk.) Karunarathna & K.D. Hyde: Nutritional value and *in vitro* neurite outgrowth
activity in rat pheochromocytoma cells. *BMC Complementary and Alternative
Medicine* 2012, 12: 102.
- Staments, P.and Chilton., J.S. 1983. The Mushroom Cultivator : A Practical Guide to Growing
Mushroom at home. Agarikon Press, Washington. 415 pp.

Species *Pleurotus giganteus*. [Online]. <http://www.uniprot.org/taxonomy/1156456> (June 15th, 2013).

13. ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ผลวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองโสนและส้มโอ

	แปลงโสน	แปลงส้มโอ
pH	5.8	5.4
Organic matter (%)	2.11	2.55
N (%)	0.11	0.13
P (mg/kg)	47	8
K (mg/kg)	86.2	70.4
Ca (mg/kg)	62.1	81.9
Mg (mg/kg)	87.98	117
Fe (mg/kg)	130	55.3

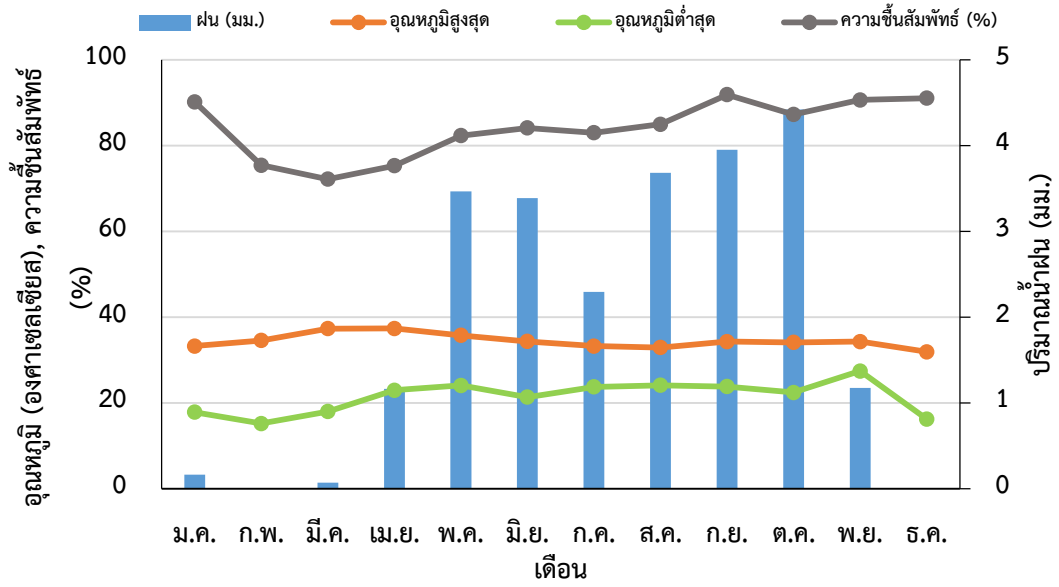
ผนวก 2

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดตับเต่า

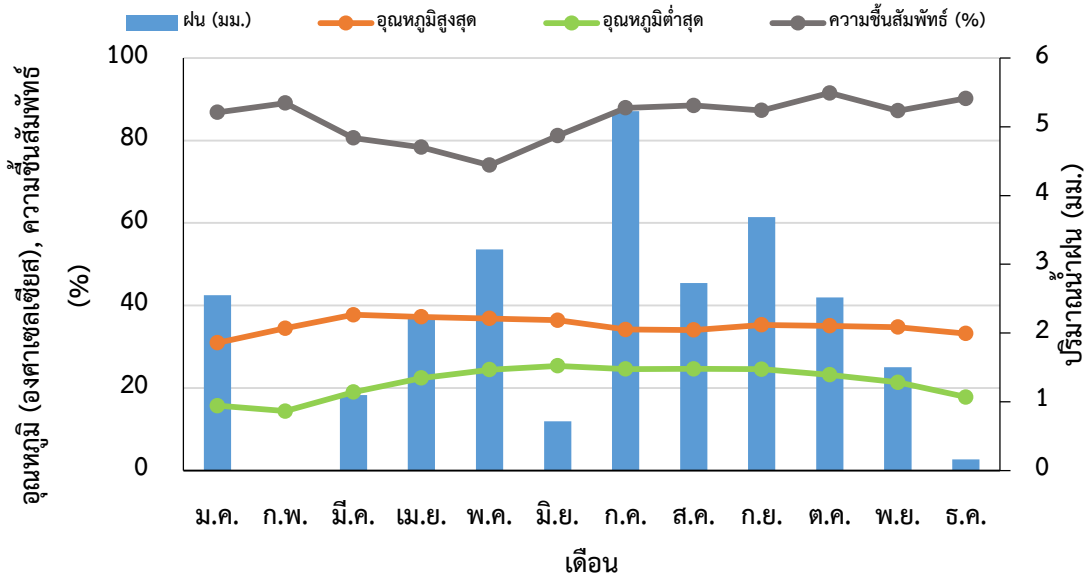
สูตรอาหาร MMN = Modified Melin Norkans medium

ส่วนประกอบ

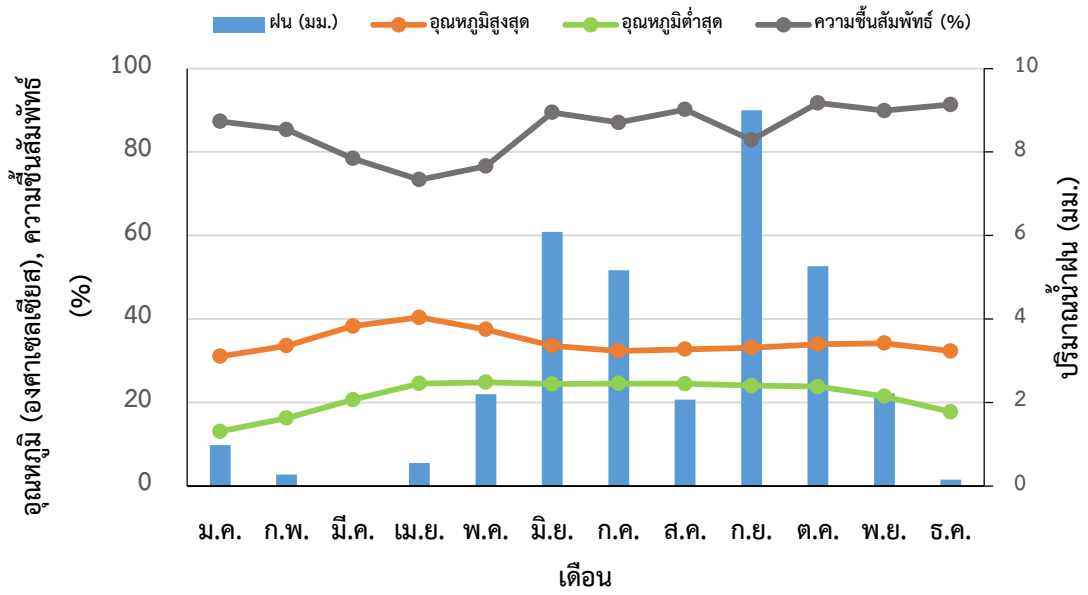
1. (NH ₄) ₂ HPO ₄	250	mg/l	6. FeEDTA	20	mg/l
2. KH ₂ PO ₄	500	mg/l	7. Glucose	10	g/l
3. MgSO ₄ ·7H ₂ O	150	mg/l	8. Malt extract	3	g/l
4. CaCl ₂ ·2H ₂ O	50	mg/l	9. Thiamine HCl	0.1	µg/l
5. NaCl	25	mg/l	Adjusted pH to	5.8	



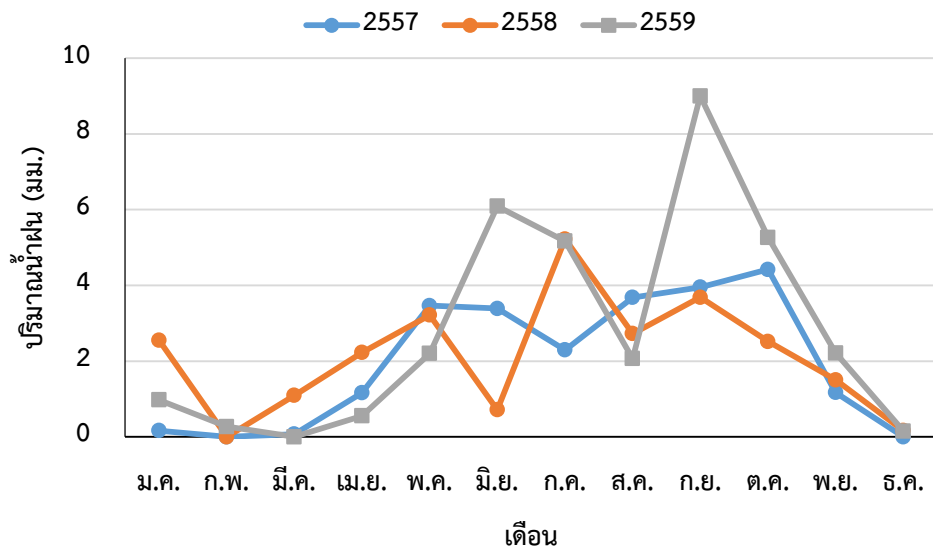
ภาพผนวกที่ 1 อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน
ในปี 2557 ของจังหวัดเชียงใหม่



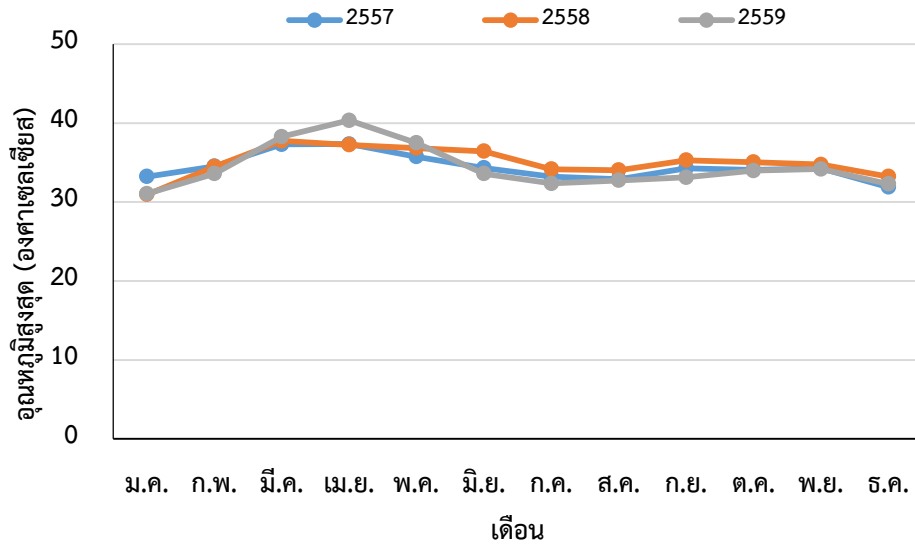
ภาพผนวกที่ 2 อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน
ในปี 2558 ของจังหวัดเชียงใหม่



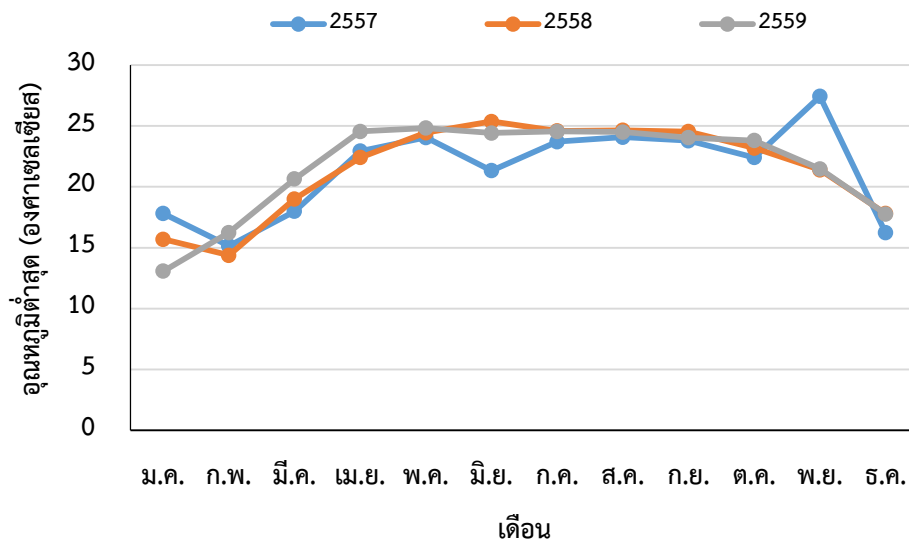
ภาพผนวกที่ 3 อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ในปี 2559 ของจังหวัดเชียงใหม่



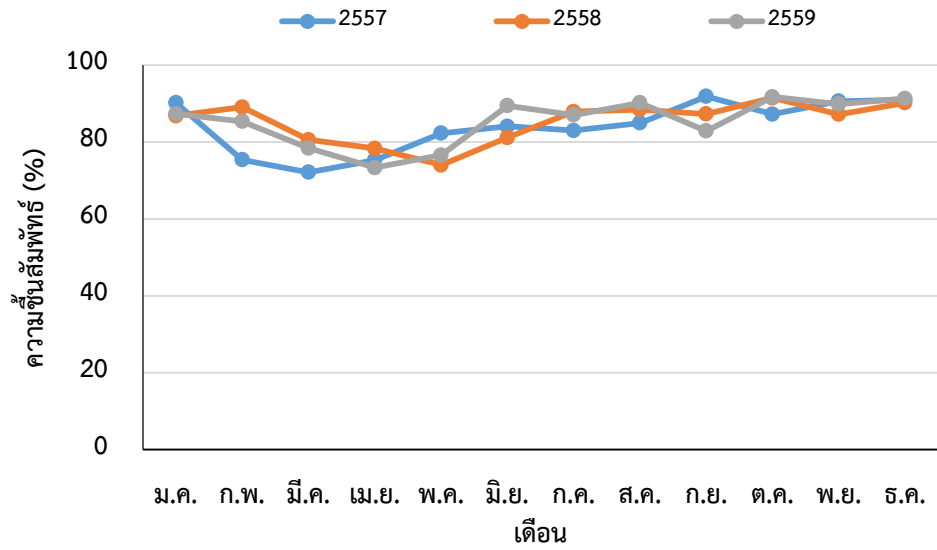
ภาพผนวกที่ 4 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในปี 2557-2559 ของจังหวัดเชียงใหม่



ภาพผนวกที่ 5 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนในปี 2557-2559 ของจังหวัดเชียงใหม่



ภาพผนวกที่ 6 อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนในปี 2557-2559 ของจังหวัดเชียงใหม่



ภาพผนวกที่ 7 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนในปี 2557-2559 ของจังหวัดเชียงใหม่



ภาพผนวกที่ 8 ลักษณะการจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตเห็ดต่งฝนในจังหวัดเชียงใหม่



ภาพผนวกที่ 9 ลักษณะการจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตเห็ดต่งฝนในจังหวัดแพร่

