

นิเวศวิทยาและความหลากหลายของเห็ดป่าในพื้นที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม

วัชร หาญเมืองใจ,^{*1,2} อ้อมหทัย ดีแท้^{1,2}, อุษณีย์ ก่อแจ¹

¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

²ศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

*E-mail : watcharee_han@cmru.ac.th, 081-5944298

บทคัดย่อ

การศึกษานิเวศวิทยาของเห็ดป่าที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษานิเวศวิทยาของเห็ดป่า การจัดจำแนกชนิดพันธุ์ และหาค่าดัชนีความเด่น ชนิดของเห็ดป่าที่พบ โดยสำรวจแบบ line transect ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 ใช้เส้นทางหลัก ที่ชาวบ้านหาของป่า พบเห็ดทั้งหมด 24 ไอโซเลท โดยพบบนพื้นดิน และพบบนขอนไม้ คิดเป็น ร้อยละ 95.83 และ 4.17 ตามลำดับ ค่า pH ของดิน อยู่ในช่วง 4.20 – 5.30 ความชื้นสัมพัทธ์ ในอากาศอยู่ในช่วง 55 – 62 % และความสูงระดับน้ำทะเลอยู่ในช่วง 316.10 – 354.40 เมตร จากการสำรวจและจัดจำแนกโดยลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกและลักษณะทางสัณฐานวิทยา ของสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สามารถจัดจำแนกได้ 5 อันดับ 11 วงศ์ 15 สกุล อันดับที่พบ มากที่สุดคือ Agaricales คิดเป็นร้อยละ 54.17 วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Russulaceae ร้อยละ 29.17 สกุลที่พบมากที่สุดคือ *Russula* sp. ร้อยละ 29.17 จัดจำแนกโดยเกณฑ์การใช้ประโยชน์ แบ่งเป็นรับประทานได้ รับประทานไม่ได้ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่ คิดเป็นร้อยละ 48, 19, และ 33 ตามลำดับ ค่าดัชนีความเด่นชนิดของเห็ดที่สำรวจพบมีค่าเท่ากับ 0.274

คำสำคัญ : เห็ดป่า นิเวศวิทยา ความหลากหลาย

Ecosystems and Diversity of Wild Mushrooms in Chiang Mai Rajabhat University, Mae Rim Center

Watcharee Hanmoungjai,^{*1,2}, Aomhatai Deethae^{1,2}, Ausanee Kochae¹

¹Department of Biology, Faculty of Science and Technology,

Chiang Mai Rajabhat University, Chang Phueak, Mueang, Chiang Mai, 50300

²Centre of Excellence on Biodiversity Research and Implementation for Community,

Chiang Mai Rajabhat University, Chang Phueak, Mueang, Chiang Mai, 50300

*E-mail : watcharee_han@cmru.ac.th, 081-5944298

Abstract

The study of the ecosystem of wild mushrooms found in the area Chiang Mai Rajabhat University, Mae Rim Center, aimed to study the ecology of wild mushrooms. Identification of wild mushroom species found by line transect survey in July 2022 using the main route that villagers search for forest products. Among 24 isolates found, 95.83% were on the ground while 4.17% were on the log surfaces. The pH of the soil, the relative humidity in the air and the height of sea level were altitude range 4.20-5.30, 55-62% and 316.10-354.40 meters, respectively. By morphological characteristics of the spores under the microscope, the isolations can be classified into 5 Order, 11 Families and 15 Genera. The most Genus was *Russula* sp., 29.17%. According to mushrooms utilization, they can be classified to be edible, inedible and with no information about edibility as 48, 19 and 33%, respectively. The dominance index of surveyed mushrooms was 0.274.

Keyword: Wild Mushroom, Ecosystem, Diversity

1. บทนำ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากระบบนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการสูญพันธุ์หรือการลดลงอย่างรวดเร็วทั้งปริมาณและชนิดพันธุ์ของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ในด้านความหลากหลายของจุลินทรีย์ในระบบนิเวศของป่าชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทยยังมิได้มีการศึกษาหาข้อมูลอย่างจริงจัง จึงทำให้มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการศึกษาการทำวิจัยในด้านต่าง ๆ ต่อไป

บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ตำบลข้าเหล็ก อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นป่าเต็งรังที่ดินมีลักษณะดินร่วนปนทราย ดินแดง และดินลูกรัง ทำให้พื้นที่บริเวณรอบ ๆ นี้มีเห็ดขึ้นหลากหลายชนิดพอสมควร ทั้งชนิดที่กินได้และชนิดที่กินไม่ได้ แต่ยังไม่มียังมีข้อมูลที่เป็นหลักฐานอย่างชัดเจนในการสำรวจเห็ดในรอบ ๆ บริเวณนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษานิเวศวิทยาของเห็ดป่า การจัดจำแนกชนิดพันธุ์ และหาค่าดัชนีความเด่นชนิดของเห็ดป่าในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม ในช่วงฤดูฝนในเดือนกรกฎาคม จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ด และศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของเห็ด สามารถนำมาพัฒนาแนวทางการอนุรักษ์ และฟื้นฟูความหลากหลายของเห็ด อีกทั้งยังสามารถต่อยอดในการสร้างแปรรูปเห็ดป่าในสภาพธรรมชาติ เพื่อเพิ่มผลผลิตของเห็ดป่าเป็นแหล่งอาหารและสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนท้องถิ่นที่อาศัยบริเวณโดยรอบของมหาวิทยาลัยได้เพื่อเป็นข้อมูลและการใช้ประโยชน์ที่จะสามารถนำไปประยุกต์และเผยแพร่ให้กับผู้ที่สนใจ และยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของระบบนิเวศอีกด้วย

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เห็ด (mushroom) จัดเป็นราที่มีขนาดใหญ่ (macro fungi) เห็ดและราเป็นสิ่งที่มีชีวิตที่อยู่ในอาณาจักรรา (Fungi Kingdom) เป็นกลุ่มเส้นใย (mycelium) ที่มีโครงสร้างขนาดใหญ่ เรียกว่า ดอกเห็ด สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (เกษม สร้อยทอง, 2537) เห็ดยังมีความสำคัญในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เพื่อให้พืชได้ใช้เป็นแหล่งอาหาร ในการเจริญเติบโต นอกจากประโยชน์ต่อระบบนิเวศแล้ว เห็ดป่าหลายชนิดยังเป็นเห็ดที่กินได้ และบางชนิดมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง สามารถเป็นแหล่งอาหารและสร้างรายได้ให้กับชุมชนได้ ซึ่งยังมีปัจจัยแวดล้อมหลายปัจจัยที่ยังมีอิทธิพลต่อปริมาณการเกิดของเห็ด ทำให้ไม่สามารถ

คาดการณ์ ปริมาณของเห็ดในแต่ละปีได้ ดังนั้นความหลากหลายของเห็ด จึงเป็นดัชนีบ่งชี้ความสมบูรณ์ของแหล่งธรรมชาติ และเป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำมาใช้ทางวิทยาศาสตร์และสาขาอื่น ต่อไป บทบาทของเห็ดต่อระบบนิเวศ สามารถบ่งบอกถึงบทบาทและหน้าที่ต่อระบบนิเวศของเห็ดได้ดังนี้ (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์, 2560)

1.เห็ดที่ขึ้นอยู่บนซากพืชและมูลสัตว์ เรียกว่า เห็ดผู้ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ (saprophytic mushroom) เห็ดพวกนี้ทำหน้าที่ย่อยสลายซากเหล่านั้น และกลายเป็นแร่ธาตุกลับคืนลงสู่ดิน บางส่วนของแร่ธาตุจะถูกเส้นใยของเห็ดดูดไปใช้ เห็ดกลุ่มนี้พบได้บ่อยเพราะมีเป็นจำนวนมาก และพบได้ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะบริเวณที่มีความชื้นสูง ได้แก่ เห็ดเยื่อไผ่ หรือ เห็ดร่างแห (*Dictyophora indusiata*) เป็นต้น

2.เห็ดที่ ขึ้นโดยตรงจากดิน เห็ดกลุ่มนี้สามารถแบ่งตามชนิดของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์ด้วยกันได้ 2 กลุ่ม คือ เห็ดที่อยู่ร่วมกับรากของพืชที่เจริญอยู่ใกล้ ๆ ในแบบพึ่งพาอาศัยกัน (symbiosis mushroom) หรือที่เรียกว่า เห็ดเอคโตไมคอร์ไรซา (ectomycorrhizal mushroom) เห็ดในกลุ่มนี้พบมากในป่าที่มีไม้วงศ์ไม้ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์ก่อ (Fagaceae) และวงศ์สนเขา (Pinaceae) ได้แก่ เห็ดระโงก (*Amanita hemibapha*) เห็ดหล่ม (กระเชียว) หรือ เห็ดตะไคล (*Russula virescens*) เห็ดเผาะ หรือ เห็ดถอบ (*Astraeus hygrometricus*) เห็ดตับเต่า (*Phaeogyroporus portentosus*) และอีกกลุ่มคือ เห็ดโคนปลวก (termite mushroom) ได้แก่ เห็ดโคน (*Termitomyces fuliginosus* Heim) เป็นต้น

3.เห็ดที่ขึ้นอยู่ตามลำต้น กิ่ง และก้านของต้นไม้ บนตัวหนอน หรือส่วนต่าง ๆ ของแมลงเรียกว่าเห็ดปรสิต (parasitic mushroom) เห็ดประเภทนี้จะเข้าไปแย่งน้ำและอาหาร ทำให้เซลล์และเนื้อเยื่อของสิ่งที่เห็ดขึ้นอยู่ค่อย ๆ ตายลงไป ได้แก่ เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*) เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum*) และกลุ่มราแมลง (*Cordyceps* sp.) เป็นต้น

ซึ่งองค์ความรู้จากการศึกษานิเวศวิทยาของเห็ดป่า การจัดจำแนกชนิดพันธุ์ และหาค่าดัชนีความเด่นชนิดของเห็ดป่าที่ได้นี้ อาจจะเป็นแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ป่าให้เป็นแปลงสาธิตการเพาะเห็ดป่าก็ได้ ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ บนพื้นฐานของศักยภาพทรัพยากร ความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดในระดับชุมชน และสามารถยกระดับทางเศรษฐกิจระดับชุมชนจากการเก็บผลผลิตของเห็ดป่าเพื่อสร้างรายได้ในอนาคตต่อไป

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เก็บข้อมูลด้านเอกสาร

ทำการศึกษาข้อมูลทั่วไปของพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม และวางแผนกำหนดเส้นทางสำรวจ โดยเลือกเส้นทางหลักที่ชาวบ้านใช้ในการหาของป่าของพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม

3.2 การสำรวจและเก็บตัวอย่างของเห็ด

กำหนดเส้นทางสำรวจ โดยเลือกเส้นทางหลักที่ชาวบ้านใช้ในการหาของป่าของพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม โดยใช้วิธีการสำรวจแบบ Line transect ทั้ง 2 ข้างทางลึกเข้าไป 5 เมตร เป็นระยะทาง 3,750 เมตร สำรวจเก็บข้อมูลในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 โดยวัดค่า pH ของดิน ด้วยเครื่อง Rapites 4 way Analyzer และบันทึกค่าตำแหน่งพิกัดด้วยเครื่อง GARMIN รุ่น OREGON 750 จากนั้นบันทึกภาพดอกเห็ดจากสภาพจริงและวัดขนาดด้วยไม้บรรทัด เมื่อบันทึกผลเสร็จแล้วนำดอกเห็ดแต่ละชนิดใส่ในกล่องพลาสติก เขียนหมายเลขตัวอย่างกำกับไว้ในอุปกรณ์ใส่เห็ด เพื่อป้องกันการปะปนของสปอร์เห็ดแต่ละชนิดเพื่อใช้ศึกษาในห้องปฏิบัติการต่อไป

3.3 ศึกษาลักษณะพื้นฐานเห็ดในห้องปฏิบัติการ

ทำการวัดขนาดของเห็ด ความยาวก้าน โดยใช้ไม้บรรทัดในการวัด ศึกษาลักษณะการเรียงตัวของครีบ และสีของดอก จดบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึก จากนั้นนำจำนวนเห็ดบางส่วนไปผ่าครึ่งเพื่อดูลักษณะพื้นฐานของก้านภายใน แล้วทำการสเก็ทภาพหรือบันทึกภาพ

3.4 การทำรอยพิมพ์สปอร์และศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

1) ศึกษาลักษณะของสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ (compound microscope) โดยตัดชิ้นส่วนของครีบมาเล็กน้อย วางบนกระจกสไลด์ ย้อมด้วย Lactophenol cotton blue และ Melzer's reagent นำไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะของสปอร์ ผิวผนังสปอร์ และขนาดของสปอร์

2) เลือกเห็ดที่โตเต็มที่และสดมา 1 ดอก ใช้มีดตัดส่วนเห็ดออกจากก้าน แล้วนำเห็ดไปคว่ำลงบนกระดาษเพื่อทำรอยพิมพ์สปอร์ เป็นเวลา 1 คืน เพื่อให้สปอร์ทกลงบนแผ่นกระดาษรอยพิมพ์สปอร์ จากนั้นเก็บกระดาษรอยพิมพ์สปอร์ที่มีสปอร์ทกลงใส่ถุงพลาสติกและปิดผนึกด้วยเทปใส เพื่อศึกษาในขั้นต่อไป

3.5 การจัดจำแนกเห็ด

จัดจำแนกเห็ดเบื้องต้น ด้วยการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดอกเห็ด โดยดูจากลักษณะของดอกเห็ด สีของดอกเห็ด ลักษณะเห็ด การเรียงตัวของครีบ

และดูลักษณะของสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เปรียบเทียบและอ้างอิงจากหนังสือ ความหลากหลายของเห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย (อนงค์ จันทรศรีกุล และคณะ, 2551) หนังสือความหลากหลายของเห็ดราในศูนย์การศึกษาสามพร้าวน (กิ่งจันทน์ มะลิซ้อน และคณะ, 2559) หนังสือความหลากหลายของเห็ดราในพื้นที่ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เล่มที่ 1 (สุรางค์ เจริญทรัพย์ และคณะ, 2554) หนังสือความหลากหลายของเห็ดราในพื้นที่ป่าภาคเหนือ เล่มที่ 1 (สุรางค์ เจริญทรัพย์ และคณะ, 2554) หนังสือเห็ดในประเทศไทย(อนงค์ จันทรศรีกุล และคณะ, 2550) หนังสือคู่มือความหลากหลายเห็ด (บารมี สกลรักษ์ และคณะ, 2560) และหนังสือความหลากหลายทางชีวภาพด้านเห็ดรา

3.6 คำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลาย

ค่าดัชนีความเด่นชนิด (Dominance index) คือ ค่าดัชนีที่แสดงถึงเห็ดแต่ละชนิดที่มีความเด่น โดยใช้วิธีของ Simpson's index ดังนี้

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

เมื่อ D คือ ค่าดัชนีความเด่น

n_i คือ จำนวนทั้งหมดที่พบในแต่ละสกุลเห็ด

N คือ จำนวนสกุลเห็ดที่พบทั้งหมด

4. ผลและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 การศึกษาด้านนิเวศวิทยาของเห็ดแต่ละชนิดที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565

ศึกษาแหล่งที่อยู่ของเห็ดป่าที่สำรวจพบในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 บริเวณที่ศึกษาเป็นป่าเต็ง ดินบริเวณที่พบเห็ดป่ามีสภาพเป็นดินร่วนปนทราย มีความสูงระดับน้ำทะเลอยู่ในช่วง 316.10-354.40 เมตร ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศอยู่ในช่วง 55-62 % ค่า pH ของดินที่สามารถเจริญได้อยู่ที่ 4.20-5.30 ความชื้นของดินอยู่ที่ 10-30 % ความเข้มแสงของดินอยู่ที่ 3.00-5.70 พืชที่พบส่วนใหญ่คือ เต็ง รัง และพลวง เป็นต้น

4.2 จัดจำแนกตามแหล่งที่อยู่อาศัยของเห็ดป่าที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565

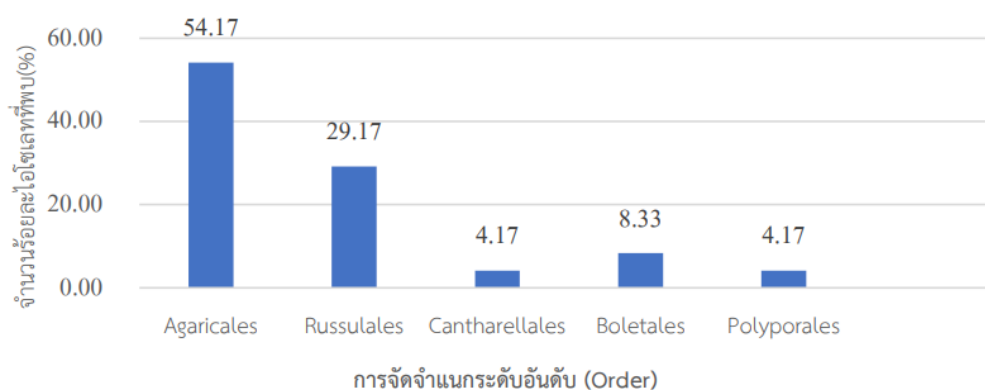
จากการสำรวจเห็ดป่าในพื้นที่โซนป่าอนุรักษ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม พบเห็ดทั้งหมด 24 ไอโซเลท เมื่อจัดจำแนกตามแหล่งที่อยู่อาศัย สามารถจัดจำแนกเป็นเห็ดที่พบขึ้นบนพื้นดินมากที่สุด และเห็ดที่พบบนขอนไม้ คิดเป็นร้อยละ 95.83 และ 4.17 ตามลำดับ

4.3 การจัดจำแนกลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ดป่าที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม

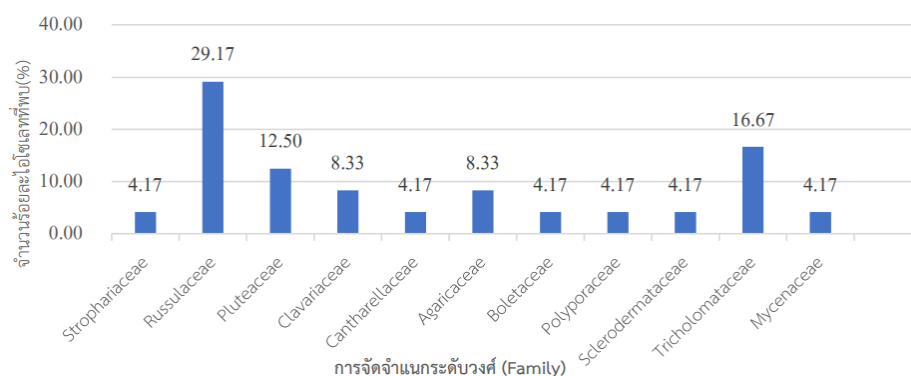
ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของเห็ดที่พบ โดยดูลักษณะของสัณฐานของดอกเห็ด ลักษณะภายใต้หมวกเห็ด (ครีบ หรือรู) รูปร่างและผิวของหมวกเห็ด การมีวงแหวนหรือไม่มีวงแหวนจากก้าน เป็นข้อมูลในการจัดจำแนก จากการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ดที่สำรวจพบ 24 ไอโซเลท พบว่าลักษณะหมวกเป็นครีบ ลักษณะใต้หมวกเป็นรู และลักษณะใต้หมวกเป็นลักษณะอื่น คิดเป็นร้อยละ 79.17, 8.33 และ 12.50 ตามลำดับ

4.4 การจัดจำแนกเห็ดที่สำรวจพบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม

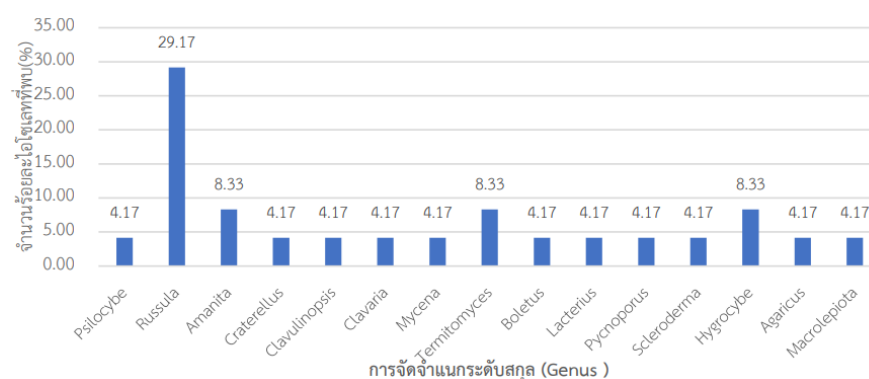
การสำรวจแบบ line transect ทั้งสองข้างทาง พบเห็ดทั้งหมด 24 ไอโซเลท จัดอยู่ใน 5 อันดับ 11 วงศ์ 15 สกุล อันดับที่พบมากที่สุดคือ Agaricales คิดเป็นร้อยละ 54.17 (ดังภาพที่ 1) วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Russulaceae คิดเป็นร้อยละ 29.17 (ดังภาพที่ 2) และสกุลที่พบมากที่สุดคือ *Russula* sp. คิดเป็นร้อยละ 29.17 (ดังภาพที่ 3 และ 4)



ภาพที่ 1 กราฟแสดงการจัดจำแนกเห็ดในระดับ Order ของเห็ดป่าที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม



ภาพที่ 2 กราฟแสดงการจัดจำแนกเห็ดในระดับวงศ์ (Family) ของเห็ดป่าที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม



ภาพที่ 3 กราฟแสดงการจัดจำแนกเห็ดในระดับสกุล (Genus) ของเห็ดป่าที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม



ภาพที่ 4 ตัวอย่างเห็ดจากการสำรวจที่พบมากที่สุด

(ก). *Amanita hemibapha* (Berk. & Broome) (ข). *Russula delica* Fr.
(ค). *Russula virescens* (Schaeff.) Fr.

4.5 การจัดจำแนกโดยเกณฑ์การใช้ประโยชน์ของเห็ดป่าที่สำรวจพบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม

จากการสำรวจเห็ดป่าในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 พบเห็ดทั้งหมด 24 ไอโซเลท สามารถจัดจำแนกโดยเกณฑ์การใช้ประโยชน์ จัดเป็นเห็ดที่รับประทานได้ เห็ดที่รับประทานไม่ได้ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 58.33, 12.50 และ 29.17 ตามลำดับ

4.6 ค่าดัชนีความเด่นชัดของเห็ดป่าที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างเห็ดป่าในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 พบเห็ดจำนวนทั้งหมด 24 ไอโซเลท สามารถจัดจำแนกได้ 5 อันดับ 11 วงศ์ 15 สกุล เมื่อนำไปหาค่าดัชนีความเด่นชัดของเห็ดป่า พบว่า มีความเด่นชัดเท่ากับ 0.274 ซึ่งสกุลเห็ดที่มีความสม่ำเสมอมากที่สุดคือ สกุล *Amanita* sp. รองลงมาคือ *Pycnoporus* sp. และ *Russula* sp. เท่ากับ 0.222, 0.030 และ 0.016 ตามลำดับ ซึ่งพบว่า ทั้งค่าความเด่นและความสม่ำเสมอมีค่าที่น้อยกว่า 1.00 มาก แสดงว่าเส้นทางที่ทำการสำรวจในครั้งนี้ พบทั้งจำนวนและชนิดของเห็ดป่าในจำนวนที่น้อย

จากการสำรวจเก็บเห็ดป่าที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม ทำการสำรวจในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 ใช้วิธีแบบ Line-transect ลึกเข้าไป 5 เมตร ทั้งสองข้างทาง พบเห็ดทั้งหมด 24 ไอโซเลท สามารถพบมากที่สุดคือ Order Agaricales คิดเป็นร้อยละ 54.17 จัดจำแนกได้ 11 Family พบมากที่สุดคือ Family Russulaceae คิดเป็นร้อยละ 29.17 จัดจำแนกได้ 15 Genus โดยพบมากที่สุดคือ *Russula* sp. คิดเป็นร้อยละ 29.17 จัดจำแนกโดยเกณฑ์การใช้ประโยชน์แบ่งเป็นรับประทานได้คิดเป็นร้อยละ 58.33 รับประทานไม่ได้คิดเป็นร้อยละ 12.50 และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้คิดเป็นร้อยละ 29.17 ซึ่ง จะพบเห็ดป่าชนิดที่รับประทานได้มากกว่าในปี 2563 ที่ผ่านมา ซึ่งได้ทำการสำรวจในพื้นที่ป่าเต็งรัง ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน (บุญญรัตน์ เนตรกระจ่าง, 2563) ช่วงเวลาที่ทำการสำรวจเห็ดป่าเป็นช่วงฤดูฝน จึงทำให้สามารถพบเห็ดป่าชนิดที่สามารถรับประทานได้เป็นส่วนใหญ่ และสภาพป่าเป็นป่าเต็งรังที่ส่วนใหญ่จะพบพืชในกลุ่มเต็ง รัง และพลวง เป็นต้น ซึ่งพืชกลุ่มนี้จัดได้ว่าเป็นพืชอาศัยของเห็ดป่าที่ต้องอาศัยต้นไม้ในการเจริญเติบโต หรือเราจะเรียกว่า เอคโตไมคอร์ไรซา ได้แก่ เห็ดไข่ม้วน เห็ดหล่ม เห็ดแดง

และเห็ดเผาะ เป็นต้น ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกัน เนื่องจากสามารถพบอันดับ Agaricales และสกุล *Russula* sp. มากที่สุดเช่นกัน ซึ่งได้แก่ เห็ดตะไคล หรือเห็ดหล่มหลังเขียว (*Russula virescens*) และมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 55-62% ซึ่งสอดคล้องกัน (ชฎากัลป์ ชื่นชอบ และคณะ, 2560) จากการสำรวจในครั้งนี้ได้ค่าดัชนีที่แตกต่างกัน เนื่องจากการสำรวจในช่วงเดือนที่แตกต่างกัน จึงส่งผลทำให้สามารถพบชนิดของเห็ดป่าที่แตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับสภาวะปัจจัยแวดล้อม และนิเวศวิทยาของป่าแต่ละประเภทที่จะส่งผลทำให้เกิดดอกเห็ดแต่ละชนิดได้ด้วยเช่นกัน (พัชรภา คำใจยา, 2560) จึงชี้ให้เห็นว่า ลักษณะสภาพอากาศ ส่งผลทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ และอุณหภูมิในดินเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งเห็ดมักจะสร้างดอกเห็ดในช่วงฤดูฝนซึ่งมีความชื้นสูง และความชื้นกับลักษณะของดินยังส่งผลถึงค่า pH ของดินได้ด้วย ซึ่งในพื้นที่ป่าเต็งรังจะมีดินเป็นดินร่วนปนทราย จึงทำให้ไม่สามารถอุ้มน้ำเอาไว้ได้นาน จึงทำให้มีความชื้นในดินค่อนข้างต่ำ และพืชพรรณที่สามารถพบได้ในป่าเต็งรังมักจะไม่ใช่ไม้ยืนต้นที่มีขนาดใหญ่ จะพบแต่ในกลุ่ม เต็ง รัง และพลวง และจะต้องทนทานต่อไฟป่าที่อาจจะมีทุกปี จึงทำให้สภาพของป่าเป็นป่าโปร่ง ไม่ทึบ จึงอาจจะทำให้พบชนิดของเห็ดแตกต่างไปจากป่าประเภทอื่นๆ และส่งผลทำให้พบความหลากหลายของชนิดเห็ดที่ต่างกันได้อีกด้วย

5. สรุปผล

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของเห็ดป่าในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2565 นิเวศวิทยาของเห็ดป่าในป่าเต็งรัง สามารถพบเห็ดทั้งหมด 24 ไอโซเลท พบเห็ดที่ขึ้นบนดินมากที่สุด และสามารถจัดจำแนกได้ 5 อันดับ 11 วงศ์ 15 สกุล โดยอันดับที่พบมากที่สุดคือ Agaricales คิดเป็นร้อยละ 54.17 วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Russulaceae คิดเป็นร้อยละ 29.18 และสกุลที่พบมากที่สุดคือ *Russula* sp. คิดเป็นร้อยละ 29.17 จากการจัดจำแนกโดยเกณฑ์การใช้ประโยชน์ พบเห็ดที่รับประทานได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.33 ได้ค่าดัชนีความเด่นชนิดของเห็ด เท่ากับ 0.274 ช่วงเวลาที่ทำการศึกษาเป็นช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนอาจจะไม่มากพอ จึงส่งผลทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศไม่มากพอที่จะทำให้พบชนิดและปริมาณของเห็ดป่าที่หลากหลายได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2565

เอกสารอ้างอิง

- กึ่งจันทร์ มะลิซ้อน, ลักษิกา จิตมัตย์ และสุภารัตน์ สีบุญธร. (2559). ความหลากหลายของเห็ดราในศูนย์การศึกษาสามพรั่วว. อดุทธธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- เกษม สร้อยทอง. (2537). เห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : ศิริธรรมออฟเซ็ท.
- ชฎากัลป์ ชื่นชอบ, ศรีนวล ต้นสุวรรณ และชัยพร เจริญพร. (2560). ความหลากหลายของเห็ดป่าและราขนาดใหญ่ บริเวณวัดบ้านนันทวัน บ้านมะค่า ตำบลโพธิ์ทอง อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 35 (1): 25-34
- บารมี สกลรักษ์, กิตติมา ด่วงแค, วินันต์ดา หิมะมาน, จันจิรา อายะวงศ์ และ กฤษณา พงษ์พานิช . (2560). คู่มือการศึกษาความหลากหลายเห็ด . สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพืช, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ. :153 หน้า
- บุญญรัตน์ เนตรกระจ่าง. (2563) ระบบนิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดในพื้นที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ศูนย์แม่ริม. (ปริญญาณิพนธ์). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พัชรภา คำใจยา. (2560). ความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดในพื้นที่ป่าชุมชน ตำบลแม่แรม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่. (ปริญญาณิพนธ์). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- สุรางค์ เจริญทรัพย์, สุกัญญาณี แซประเสริฐ, วีรณา สมพิริวงศ์ และนิตดา แป้นนางรอง. (2554). หนังสือความหลากหลายของเห็ดรา ในพื้นที่ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เล่มที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้, กรมป่าไม้
- สุรางค์ เจริญทรัพย์, สุกัญญาณี แซประเสริฐ, วีรณา สมพิริวงศ์ และนิตดา แป้นนางรอง. (2554). หนังสือความหลากหลายของเห็ดราในพื้นที่ป่าภาคเหนือ เล่มที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้, กรมป่าไม้

สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2560). *เห็ดหิ่ง*
: กลุ่มป่าแก่งกระจาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขียงดาวและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว.
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

อนงค์ จันทร์ศรีกุล, ธาณี พานิชผล, อธิวัฒน์ บุญทวีคุณ และอนิวัตร เฉลิมพงษ์. (2550).
หนังสือเห็ดในประเทศไทย. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.

อนงค์ จันทร์ศรีกุล, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์ และอุทัยวรรณ แสงวนิช. (2551).
ความหลากหลายของเห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย.
 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

การคัดแยกแบคทีเรีย และวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของดินในพื้นที่ป่าเต็งรัง บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม

Isolation of Bacteria and Chemical Quality Analysis of Soil from Deciduous Dipterocarp Forest in Chiang Mai Rajabhat University (Mae Rim Campus)

อ้อมหทัย ดีแท้, วชิร หาญเมืองใจ
เกตสิริ อินทะ, และกนกวรรณ อยู่สวัสดิ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดแยกแบคทีเรียในดิน และตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของดิน ในพื้นที่ป่าเต็งรังบริเวณภายในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม จังหวัดเชียงใหม่ ทำการเก็บตัวอย่างดิน 12 จุดเก็บตัวอย่าง ศึกษาลักษณะทางกายภาพของดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง คัดแยกแบคทีเรียในดิน โดยทำการตรวจนับแบคทีเรียทั้งหมดด้วยวิธี total plate count method และตรวจสอบคุณภาพทางเคมีของดิน ได้แก่ ความเป็นกรดด่างในดิน และวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในดิน ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าตัวอย่างดินในเขตพื้นที่ป่าเต็งรัง มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายและปนหินเล็กน้อย มีค่าความชื้นในดินเท่ากับ 1.53-5.20 เปอร์เซ็นต์ ผลการคัดแยกแบคทีเรียในดินพบว่ามีแบคทีเรียที่ตรวจพบจำนวน 22 ไอโซเลท จำนวนจุลินทรีย์ในดินทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 8.15×10^6 ถึง 7.33×10^7 CFU/g ลักษณะโคโลนีเด่น (dominant isolate) ที่พบมากที่สุดเท่ากับ 26% เป็นแบคทีเรียแกรมบวกกลุ่ม *Bacillus* sp. ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของดิน ให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 6.20 – 6.90 สามารถประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินทางอ้อมอยู่ในระดับปานกลาง และผลค่าไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีค่าระหว่าง 0.42 – 1.19 % ส่วนค่าฟอสฟอรัสในดินมีค่าเท่ากับ 0.0031 – 0.0067 mg/kg และค่าโพแทสเซียมในดินมีค่าเท่ากับ 0.0521 – 0.0740 mg/kg สามารถประเมินค่าความสมบูรณ์ของดิน ในระดับต่ำ ดังนั้นผลวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานในการรายงานปริมาณและกลุ่มของแบคทีเรียในดินในพื้นที่ป่าเต็งรัง เพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับการประเมินคุณภาพทางชีวภาพและทางเคมีของดิน ในการใช้ประโยชน์และแนวทางพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: แบคทีเรียในดิน; ไนโตรเจน; ฟอสฟอรัส; โพแทสเซียม; ป่าเต็งรัง

Abstract

This research aims to isolate bacteria and analyze chemical quality of soil from deciduous dipterocarp forest in Chiang Mai Rajabhat University (Mae Rim Campus). The samplings of soil were executed 12 sites. The study of physical characteristics of the soil at each sampling site were performed. The soil bacterial Isolation were determined by using total plate count method. The chemical quality, including pH value and macronutrients in the soil, were analyzed. The results of this research, the soil samples in deciduous dipterocarp forest area were sandy loam and slightly rocky. The moisture content in the soil was showed 1.53 – 5.20 percent. There are twenty-two isolates of bacteria were detected. The total of soil microbial enumeration was revealed 8.15×10^6 to 7.33×10^7 CFU/g. The most dominant isolate was gram-positive bacteria as *Bacillus* sp. of 26%. In addition, the chemical quality analysis, pH value in range of 6.20 – 6.90 can indirectly assess as moderately soil fertility. Furthermore, the total nitrogen in the soil was between 0.42 – 1.19%, and the phosphorus was reveal 0.0031 – 0.0067 mg/kg. However, the potassium values were equal to 0.0521 – 0.0740 mg/kg, which can assess the fertility of the soil at a low level. Therefore, this reports can be used as a basic knowledge of the quantity and isolation of bacteria in the soil from deciduous forest area. Especially, to be applied to assess the biological and chemical quality of soil for developing and improvement this area in the future.

Keywords: Indigo dye fabrics; Advertising media for tourist; Animation media; Digital media; Tourism; Sakon Nakhon

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เชียงใหม่ ประเทศไทย

*Corresponding Author: aomhatai_dee@cmru.ac.th

e-Proceeding, Runirac7, ONA019

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพื้นที่อุดมสมบูรณ์ด้วยป่า ซึ่งหนึ่งในป่าไม้ที่พบได้มากในภาคเหนือของประเทศไทยคือ ป่าเต็งรัง เป็นป่าผลัดใบ พบในพื้นที่ราบและบนภูเขาที่ต่ำกว่า 1,000 เมตร สามารถเจริญได้ในดินที่ตื้นและสภาพแวดล้อมค่อนข้างแห้งแล้ง ลักษณะเป็นดินทรายหรือดินลูกรัง ถ้าเป็นดินทราย มีความร่วนสักระบายน้ำได้ดีแต่ไม่สามารถกักเก็บรักษาความชุ่มชื้นไว้ได้เพียงพอในฤดูแล้ง ลักษณะของป่าเต็งรังเป็นป่าโปร่ง ประกอบด้วยไม้ผลัดใบขนาดกลางและขนาดเล็กขึ้นห่าง ๆ กระจัดกระจายไม่ค่อยแน่นทึบ [1] การใช้ประโยชน์จากป่าเต็งรังมีความคล้ายคลึงกับการใช้ประโยชน์จากป่าชนิดอื่น ๆ แตกต่างกันในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์ตามแต่ชนิดของพันธุ์ไม้ในป่าชนิดนั้น ๆ ซึ่งโดยมากเกี่ยวข้องกับปัจจัย 4 อาทิเช่น ใช้เป็นไม้ในการก่อสร้างบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย เครื่องเรือน รั้ว เครื่องมือ ก่อสร้างต่าง ๆ เช่น ไม้ยางเหียง พลอง หรือตองติง เต็ง รัง ประดู่ เป็นต้น การใช้ประโยชน์ในรูปไม้ที่ตัดจากป่าเต็งรังก็มีมาก และมีความสำคัญเช่นกัน เช่น หนุ่กา ใช้มุงหลังคา ใบยางเหียง ยางพลอง ใช้เย็บทำฝาหรือมุงหลังคาบ้านแคดและผน [2] ในช่วงต้นฤดูฝน ชาวบ้านจะออกซุดพืชหัวต่าง ๆ ในป่าเต็งรัง ตัวอย่างเช่น มันขมิ้น หรือว่านพระนิม มันดง มันนกหรือมันหนุมัน เสา มันเทียนหรือมันอ่อน หัวประดู่ หรือค้อนกอง มันชนิดต่าง ๆ เห็ดหลากหลายชนิดที่พบในป่าเต็งรังเป็นที่นิยมนำมารับประทาน เช่น เห็ดไข่ห่าน เห็ดลม เห็ดตับเต่า เห็ดแดง เห็ดหล่มขาว เห็ดเผาะ เป็นต้น โดยเฉพาะเห็ดเผาะมักพบมากได้ต้นไม้นางคย้าง เช่น เต็งรัง เหียง พลอง เป็นต้น เห็ดเผาะถือว่าสร้างรายได้ให้กับชาวบ้านที่อาศัยอยู่ใกล้กับพื้นที่ป่าเต็งรังนับได้เป็นอย่างมาก [3]

พื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม ตั้งอยู่ที่ตำบลสะเลียง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะทางภูมิศาสตร์บางส่วนเป็นป่าเต็งรัง จึงการจัดสรรพื้นที่แบ่งออกเป็นการจัดตั้งโครงการอุทยานการศึกษาธรรมชาติทางด้านสิ่งแวดล้อม และเพื่อศึกษาระบบนิเวศของป่าเต็งรัง ซึ่งแต่เดิมเป็นพื้นที่ป่าที่ประชาชนจะมากับพืชสมุนไพร และเห็ดตามฤดูกาล เพื่อให้พื้นที่ป่าเต็งรังยังคงมีการหมุนเวียนของสมดุลระบบนิเวศและความอุดมสมบูรณ์ ปัจจัยหลักที่สำคัญคือคุณภาพของดินในป่าเต็งรัง ซึ่งมีแนวทางการประเมินคุณภาพของดินทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพของดิน คุณภาพด้านชีวภาพของดิน คือกลุ่มประชากรจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการหมุนเวียนแร่ธาตุในดิน ก่อให้เกิดกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งการสะสมของฮิวมัสในดินได้เป็นอย่างดี ทำให้ดินมีความสมดุลและอุดมสมบูรณ์ [4, 5]

การใช้ประโยชน์จากกลุ่มประชากรของจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งเป็นกลุ่มของแบคทีเรียมากที่สุด มีบทบาทสำคัญในการช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุให้แปรสภาพมาเป็นสารอาหารที่สำคัญต่อพืช [6] บริเวณผิวหน้าดินจะมีจุลินทรีย์มากกว่าในดินที่อยู่ชั้นลึกลงไป เนื่องจากดินชั้นบนจะมีปริมาณของธาตุอาหาร ความชื้น และอากาศมากกว่าดินที่อยู่ชั้นลึก ปัจจุบันจึงมีการนำแบคทีเรียในดินไปใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย เช่น ทำปุ๋ยชีวภาพ เพื่อเพิ่มการละลายของธาตุอาหารในดินที่แบคทีเรียในดินหลายชนิดสามารถละลายธาตุอาหาร เช่น ฟอสฟอรัส สังกะสี และเหล็ก [7] ให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดิน เช่น ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) โดยการผลิตกรดอินทรีย์ ส่งผลให้ฟอสเฟตละลายน้ำได้ดีขึ้นและสามารถถูกดูดซึมเข้าสู่รากได้มากขึ้น [8, 9]

แร่ธาตุในดินและการใช้ประโยชน์ พืชจำเป็นต้องใช้แร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโต ได้แก่ ไนโตรเจนมีอยู่ในอากาศในรูปของก๊าซไนโตรเจนเป็นจำนวนมาก แต่ไนโตรเจนในอากาศในรูปของก๊าซนั้น พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จึงต้องอาศัยแบคทีเรียในดินที่มีบทบาทในการตรึงไนโตรเจนและเปลี่ยนรูปให้เป็นโครงสร้างที่พืชสามารถดูดซึมนำไปใช้ได้ ส่วนฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก แต่โดยทั่วไปจะมีฟอสฟอรัสในดินปริมาณน้อยเพียง 0.06 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับไนโตรเจนและโพแทสเซียมที่มี 0.14 และ 0.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ [10]

ด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการตรวจสอบคัดแยกกลุ่มแบคทีเรียในดินในพื้นที่ป่าเต็งรัง และตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของดิน เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพและความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งนำมาประเมินความเสี่ยงต่อปัญหาของดิน และสามารถใช้เป็นข้อมูลในการดูแลปรับปรุงคุณภาพดิน ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในการส่งเสริมการเพาะปลูก และใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาปลูกพืชเศรษฐกิจ สร้างรายได้ให้แก่ชุมชนตำบลสะเลียง และมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ตลอดจนเป็นแนวทางในการเผยแพร่ข้อมูลความรู้จากงานวิจัย สร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนให้แก่ประชาชนและชุมชนต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อคัดแยกแบคทีเรียในดิน พื้นที่ป่าเต็งรัง บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม จ.เชียงใหม่
- 2.2 เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีในดิน ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินพื้นที่ป่าเต็งรัง
- 2.3 เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินพื้นที่ป่าเต็งรัง บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บตัวอย่างและเตรียมตัวอย่างดิน

กำหนดจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าเต็งรัง ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม โดยกำหนดเส้นทางการเก็บตัวอย่างดินเชิงสำรวจ (survey research) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่ม (line transect) ห่างจุดละ 200 เมตร จำนวน 12 จุดเก็บตัวอย่าง ขุดหลุมเป็นรูป V ลึกประมาณ 15 เซนติเมตร จากนั้นเก็บดินที่ความลึก 10 – 15 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินประมาณ 500 กรัม ใส่ถุงซิปล็อคที่ปลอดเชื้อ นำตัวอย่างดินที่ได้ ใส่กล่องที่มี ice pack หรือ dried ice เพื่อรักษาสภาพของจุลินทรีย์ก่อนนำไปตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ

3.2 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน

นำตัวอย่างดินตรวจวัดค่าความชื้น ทำการร่อนดินตัวอย่างเพื่อแยกหินที่ปนออก ด้วยตะแกรงร่อนดิน 2 ชั้นที่ขนาด 500 และ 250 ไมโครเมตร นำมาชั่งตัวอย่างละ 100 กรัม ห่อด้วยกระดาษอะลูมิเนียมฟอยล์ ใส่ในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) อุณหภูมิ 150 – 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 – 3 ชั่วโมง คำนวณค่าปริมาณความชื้นในดิน

$$\text{ความชื้นในดิน (\%)} = (\text{น้ำหนักดินก่อนอบ} - \text{น้ำหนักดินหลังอบ}) / (\text{น้ำหนักดินก่อนอบ} \times 100)$$

3.3 การคัดแยกแบคทีเรียในดิน

นำดินตัวอย่าง 10 กรัม เจือจาง 10 เท่าลำดับส่วน (10 fold – serial dilution) ในน้ำกลั่นที่สะอาด จากนั้นทำการทดสอบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในดิน โดยใช้เทคนิค spread plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA (Trypticase soy agar) เพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง ครอบคลุมการตรวจสอบลักษณะโคโลนีของแบคทีเรีย และคำนวณค่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในดิน (CFU/g dry soil)

$$\text{จำนวนจุลินทรีย์ต่อ 1 มิลลิลิตร (CFU/g)} = \text{จำนวนโคโลนีเฉลี่ย} / \text{ค่าการเจือจางตัวอย่างดิน}$$

การตรวจสอบกลุ่มแบคทีเรียในดินด้วยวิธี microscopic analysis คัดเลือกโคโลนีของแต่ละไอโซเลทที่แยกได้ นำมาตรวจสอบกลุ่มของแบคทีเรีย ด้วยวิธีการย้อมสีแกรม (Gram's stain) รายงานผลลักษณะรูปร่าง ขนาด และการจัดเรียงตัวของแต่ละไอโซเลท [11]

3.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของดิน

ชั่งตัวอย่างดิน 30 กรัม บดดินด้วยโกรนด์บดให้ละเอียด ร่อนดินด้วยตะแกรงร่อนดิน 3 ชั้น นำดินละเอียดที่ได้ห่อด้วยกระดาษฟอยล์นำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ครอบคลุมการเก็บใส่ถุงซิปล็อค เพื่อนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหารต่อไป

3.4.1 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน [12]

นำดินตัวอย่างต่อน้ำสะอาด (Deionised water) ในอัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:5 นำใส่ขวดที่สะอาด เขย่าและตั้งทิ้งไว้ 30 นาที เมื่อตกตะกอนแล้วจึงวัดค่า pH ในน้ำส่วนบน

3.4.2 การวิเคราะห์ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน โดยวิธีเจลดาล์ (Kjeldahl method) [12]

นำดินที่อบและบดละเอียดมาชั่ง 1 กรัม ใส่ลงในหลอดย่อย (Digestion tube) เติมน้ำ catalyst และกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (Sulfuric acid 98%) นำเข้าเครื่องย่อยสารแบบอัตโนมัติ (Digestion System-Auto) ใช้อุณหภูมิ 200 และ 400 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้สารละลายเย็น เติมน้ำโซเดียมไฮดรอกไซด์ (40% NaOH) 50 มิลลิลิตร และกรดบอริก (3% Boric) 25 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร ต่อ 1 ตัวอย่างดิน ภายหลังจากกลั่น นำสารละลายใส่ที่ได้เติม Mixed indicator เขย่าให้เข้ากันจะได้สารละลายสีเขียวใส นำไปไทเทรตกับกรดไฮโดรคลอริก (0.10 M HCl) จนสารละลายสีเขียวเปลี่ยนเป็นสารละลายสีชมพูจึงถือว่าเป็นจุดยุติ (End Point)

3.4.3 การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดิน โดยวิธี Bray II method [12]

ชั่งดิน 2.5 กรัม เติมน้ำยาสกัดเบรย์ทู (Bray II) 25 มิลลิลิตร นำกระดาษมาห่อปิดปากขวด นำไปเขย่าที่เครื่องเขย่า (Shaker) 1 นาที กรองผ่านกระดาษกรอง (Filter Papers) เบอร์ 42 จนได้สารละลายใส ปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ดูดสารละลายที่ปริมาตรแล้ว 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดปริมาตร เติมน้ำกรดบอริก (1% Boric) 15 มิลลิลิตร และสารผสมสี 5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 882 นาโนเมตร

3.4.4 การวิเคราะห์โพแทสเซียมในดิน โดยวิธี Inductively Coupled Plasma-Emission Spectrometry [12]

ชั่งตัวอย่างดิน 1 กรัม เติมน้ำกรดไนตริก (Nitric acid) 10 มิลลิลิตร และกรดเปอร์คลอริก (70% Perchloric acid) 5 มิลลิกรัม ปิดปากขวด นำไปตั้งบนเตาให้ความร้อน (Hotplate) โดยใช้อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส สังเกตสีควันและตะกอนเป็นสีขาว จึงจะนำออกมาพักให้เย็น กรองด้วยกระดาษกรอง (Filter Papers) เบอร์ 42 ให้ได้สารละลายใส ปริมาตรด้วยน้ำกลั่น นำไปวัดด้วยเครื่อง AA-6200



3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ โดยวิเคราะห์แบบ One-way ANOVA ทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ด้วยวิธี Duncan test (ความเชื่อมั่น 95%)

4. ผลการวิจัย

(1) การตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดิน

ผลการทดสอบทางกายภาพของตัวอย่างดินบริเวณพื้นที่ป่าเต็งรัง ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม อำเภอ แม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของดิน 12 จุดเก็บตัวอย่าง โดยสังเกตลักษณะสีของดิน ลักษณะทางกายภาพผิวสัมผัสของดิน ให้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของดินในพื้นที่ป่าเต็งรัง บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

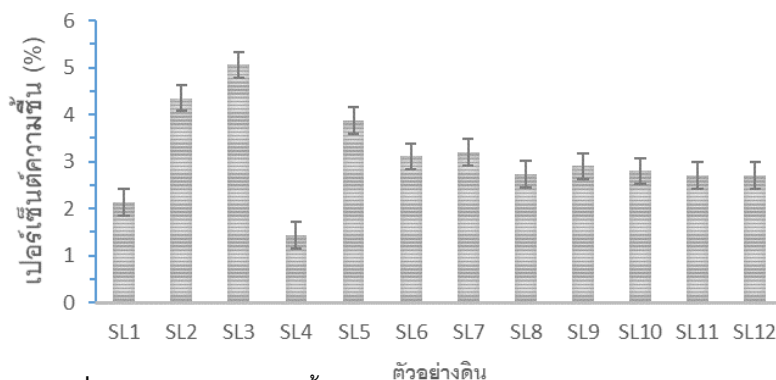
ตัวอย่าง	พิกัดของจุดเก็บตัวอย่าง	ความสูงจากระดับ	ลักษณะทางกายภาพของดิน
SL1	19°01'46.432"N 098°54'45.911"E	399	สีน้ำตาล ปนทราย มีเศษหินปะปนเล็กน้อย
SL2	19°01'46.721"N 098°54'52.089"E	377	สีน้ำตาลอ่อน มีเศษหินปะปน
SL3	19°01'48.476"N 098°54'58.439"E	381	สีน้ำตาลอ่อน และมีลักษณะเป็นดินปนทราย
SL4	19°01'43.636"N 098°55'04.785"E	486	สีน้ำตาลเข้ม และมีลักษณะเป็นดินปนทรายละเอียด
SL5	19°01'47.677"N 098°55'09.549"E	377	สีน้ำตาลเข้ม และมีลักษณะเป็นดินปนทราย และมีเศษหินปะปนเล็กน้อย
SL6	19°01'48.576"N 098°55'13.290"E	372	สีน้ำตาลเข้ม มีเศษหินปะปนเล็กน้อย
SL7	19°01'53.855"N 098°55'18.892"E	378	สีน้ำตาลอ่อน และมีลักษณะเป็นดินปนทรายเล็กน้อย
SL8	19°01'54.960"N 098°55'21.166"E	375	สีน้ำตาลอ่อน และมีหินปะปนเล็กน้อย
SL9	19°01'55.762"N 098°55'28.060"E	399	สีน้ำตาลเข้ม และมีลักษณะเป็นดินปนทราย และมีเศษหินปะปนเล็กน้อย
SL10	19°01'56.403"N 098°55'35.138"E	368	สีน้ำตาลอ่อน เป็นดินปนทรายเล็กน้อย
SL11	19°01'56.490"N 098°55'41.294"E	343	สีน้ำตาลอ่อน และมีลักษณะเป็นดินปนทรายเล็กน้อย
SL12	19°01'57.290"N 098°55'46.672"E	366	สีน้ำตาลเข้ม มีหินปะปนเล็กน้อย

ผลการตรวจวัดค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินตัวอย่างจากป่าเต็งรัง 12 ตัวอย่างดิน ดังแสดงในรูปที่ 1 ให้ผลค่าความชื้นระหว่าง 1.53 ± 0.15 ถึง 5.2 ± 0.10 เปอร์เซ็นต์ ดินตัวอย่าง SL3 มีค่าความชื้นสูง ซึ่งเป็นดินที่มีลักษณะเป็นดินปนทรายปนกับดินร่วน มีความยืดหยุ่น





เมื่อดูดซับน้ำ สามารถอุ้มน้ำได้ ทำให้มีค่าความชื้นของดินมาก ซึ่งตรงกันข้ามกับตัวอย่าง SL4 เป็นลักษณะเนื้อดินทราย จึงสามารถระบายน้ำและอากาศได้ดี เก็บกักน้ำได้น้อย จึงทำให้มีค่าความชื้นของดินต่ำ



รูปที่ 1 ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินตัวอย่างจากป่าเต็งรัง 12 ตัวอย่างดิน

(2) ผลการนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในดินโดยวิธี Total plate count method

ผลการผลการนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในดิน ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA (Trypticase soy agar) โดยใช้เทคนิค spread plate พบว่า จุลชีพตัวอย่างดิน SL5 มีจำนวนจุลินทรีย์มากที่สุด เท่ากับ 7.33×10^7 CFU/g ส่วนจุลชีพ SL9 มีจำนวนจุลินทรีย์น้อยที่สุด เท่ากับ 8.15×10^6 CFU/g (ตารางที่ 2) ผลจำนวนจุลินทรีย์ในดินสามารถนำมาประเมินค่าความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งดินที่มีความอุดมสมบูรณ์จะพบแบคทีเรียจำนวนมากแต่สามารถแตกต่างกันไปตามสภาพทางกายภาพของดิน เช่น ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อยหรือแห้งแล้งจะพบแบคทีเรียที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่มีความชื้นซึ่งจะเป็นแบคทีเรียคนละกลุ่มกับแบคทีเรียที่พบในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์

ตารางที่ 2 ผลการนับจำนวนจุลินทรีย์ในดิน (Total plate count method) จากตัวอย่างดิน 12 ตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนจุลินทรีย์ในดิน (Total count method) (CFU/g)*
SL1	$6.01 \times 10^7 \pm 0.55$
SL2	$9.50 \times 10^6 \pm 0.73$
SL3	$5.04 \times 10^7 \pm 0.70$
SL4	$4.70 \times 10^7 \pm 1.20$
SL5	$7.33 \times 10^7 \pm 0.89$
SL6	$6.10 \times 10^7 \pm 1.52$
SL7	$6.52 \times 10^7 \pm 0.97$
SL8	$8.84 \times 10^6 \pm 0.67$
SL9	$8.15 \times 10^6 \pm 1.50$
SL10	$3.55 \times 10^7 \pm 1.20$
SL11	$5.76 \times 10^7 \pm 0.80$
SL12	$6.14 \times 10^7 \pm 0.75$

*หมายเหตุ : ทำการตรวจวิเคราะห์ 3 ซ้ำ (triplicate)

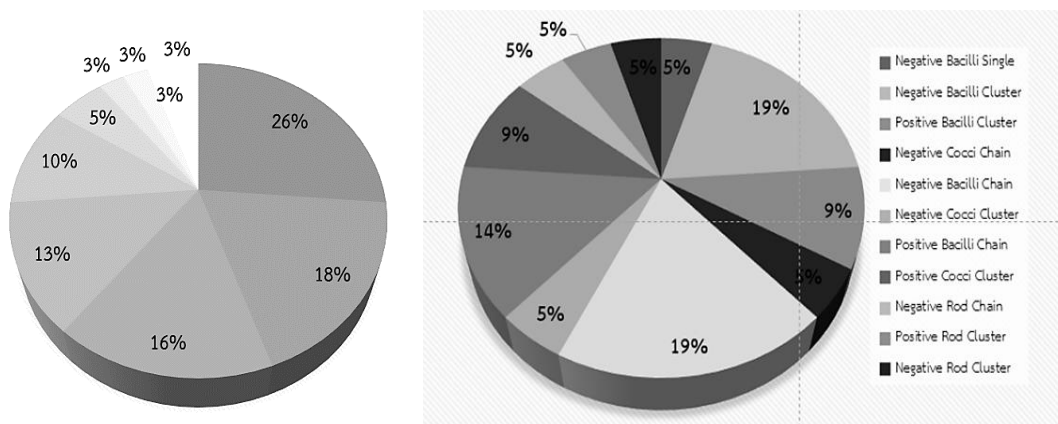
(3) ผลการคัดแยกแบคทีเรียในดิน

ผลการคัดแยกแบคทีเรียในดิน 12 ตัวอย่าง พบว่าได้แบคทีเรียทั้งหมด 22 ไอโซเลต มีลักษณะโคโลนีกลมมน ขนาดใหญ่ สีขาวขุ่นมากที่สุด (26%) รองลงมา 18% เป็นโคโลนีลักษณะกลมมน ขนาดเล็กสีเหลืองขาวถึงสีเหลืองอ่อน พบน้อยที่สุด 3% ดังแสดงในรูป 2 และเมื่อนำมาคัดแยกโดยการย้อมสีแกรม เพื่อตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาของแบคทีเรีย ผลพบว่าแบคทีเรียที่พบมากที่สุดเป็นกลุ่มแบคทีเรีย



แกรมบวกรูปร่างแท่ง การจัดเรียงตัวเป็นกลุ่ม (Gram positive bacilli in cluster) และแกรมลบรูปร่างแท่ง จัดเรียงตัวเป็นกลุ่ม (Gram negative bacilli in cluster) พบ 19% และกลุ่มแบคทีเรียในดินป่าเต็งรังที่พบได้น้อยที่สุดคือ แบคทีเรียแกรมลบรูปร่างแท่งสั้น จัดเรียงตัวเป็นกลุ่ม (Gram negative rod in cluster) พบ 5% (รูปที่ 2)

จากผลแบคทีเรียที่คัดแยกได้ทั้งหมด 22 ไอโซเลท เป็นลักษณะแบคทีเรียที่พบได้ในสิ่งแวดล้อม สามารถเจริญได้ในดิน กลุ่มที่พบมากที่สุดเป็นกลุ่มแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ซึ่งมีความทนทานในสิ่งแวดล้อมได้สูง สามารถสร้างสปอร์ได้ (endospore) และมีคุณสมบัติในการละลายธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 2 ผลการคัดแยกแบคทีเรียในดิน ; (A) คือ กลุ่มของลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียที่พบในดิน, (B) คือ ผลการย้อมสีแกรมของแบคทีเรียในดิน

(4) ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของดิน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของดินจากพื้นที่ป่าเต็งรัง ทั้งหมด 12 ตัวอย่าง โดยทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในดิน (pH) ค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดิน ให้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของดินตัวอย่างจากพื้นที่ป่าเต็งรัง ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม

ตัวอย่างดิน	ค่า pH	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (mg/kg)	โพแทสเซียม (mg/kg)
SL1	6.20±0.02	0.63±0.25 ^a	0.0050±0.01 ^b	0.0720±0.03 ^c
SL2	6.60±0.05	0.98±0.50 ^a	0.0036±0.01 ^b	0.0532±0.04 ^c
SL3	6.50±0.01	0.91±0.90 ^a	0.0067±0.02 ^b	0.0644±0.03 ^c
SL4	6.90±0.02	0.56±0.55 ^a	0.0044±0.03 ^b	0.0620±0.02 ^c
SL5	6.30±0.02	0.42±0.54 ^a	0.0032±0.02 ^b	0.0521±0.02 ^c
SL6	6.70±0.01	0.77±0.24 ^a	0.0045±0.01 ^b	0.0650±0.06 ^c
SL7	6.50±0.04	1.12±0.70 ^a	0.0051±0.01 ^b	0.0711±0.04 ^c
SL8	6.40±0.03	0.42±0.56 ^a	0.0056±0.02 ^b	0.0584±0.03 ^c
SL9	6.70±0.02	0.77±0.90 ^a	0.0052±0.01 ^b	0.0740±0.03 ^c
SL10	6.60±0.02	1.19±0.66 ^a	0.0050±0.01 ^b	0.0722±0.02 ^c
SL11	6.70±0.05	0.56±0.19 ^a	0.0031±0.03 ^b	0.0530±0.04 ^c
SL12	6.60±0.03	0.84±0.15 ^a	0.0033±0.01 ^b	0.0614±0.02 ^c

*หมายเหตุ : ตัวอักษรมุมบนขวา แสดงความแตกต่างระหว่างปริมาณธาตุอาหารในดินอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการตรวจวัดค่า pH ในดินตัวอย่างจากป่าเต็งรัง พบว่ามีค่าระหว่าง 6.20 – 6.90 ซึ่งเป็นค่ากรดเล็กน้อย (slightly alkaline) ใกล้เคียงค่าความเป็นกลาง (neutral) ซึ่งสามารถประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินมีความเหมาะสม ซึ่งค่า pH ในดินให้ผลโดยอ้อมต่อการเจริญเติบโตของพืช คือเป็นตัวควบคุมการละลายธาตุอาหารของพืชออกมาสู่การละลายในดินให้อยู่ในรูปที่รากพืชสามารถดูดนำไปใช้ได้ และสามารถส่งเสริมการตรึงของแร่ธาตุต่าง ๆ ในดินให้แก่พืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการตรวจวิเคราะห์แร่ธาตุหลักที่สำคัญในดิน 12 ตัวอย่าง พบว่าธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีค่าระหว่าง 0.42 – 1.19 % ส่วนค่าฟอสฟอรัสในดินมีค่าเท่ากับ 0.0031 – 0.0067 mg/kg และค่าโพแทสเซียมในดินมีค่าเท่ากับ 0.0521 – 0.0740 mg/kg (ตาราง 3) ซึ่งประเมินค่าความสมบูรณ์ของดินในระดับต่ำ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาและเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่ป่าเต็งรัง 12 จุดเก็บตัวอย่าง ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 343 – 486 เมตร นำมาตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของดิน พบว่าดินตัวอย่างมีสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม มีลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทรายและมีเศษหินปนเล็กน้อย มีค่าความชื้นของดินระหว่าง 1.53 – 5.20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นผลลักษณะของดินทั่วไปในป่าเต็งรัง ซึ่งมีลักษณะเป็นป่าผลัดใบ ดินมักเป็นดินทรายและดินลูกรัง มีปริมาณน้ำฝนไม่เกิน 1,000 มิลลิเมตรต่อปี จึงมีความชื้นในระดับต่ำ [13]

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการคัดแยกแบคทีเรียในดิน ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าเต็งรัง พบว่ามีจำนวนจุลินทรีย์ในดินทั้งหมด 8.15×10^6 ถึง 7.33×10^7 CFU/g ได้จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด 22 ไอโซเลท เป็นผลลักษณะโคโลนีเด่น (dominant isolate) มากที่สุด 26% คือลักษณะโคโลนี กลมมน ขนาดใหญ่ สีขาวขุ่น ซึ่งเป็นลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. เป็นแบคทีเรียที่พบได้มากในดิน สามารถทนต่อสภาวะแวดล้อมได้สูง เนื่องจากสามารถสร้างสปอร์ได้ (Bacilli with spore forming) มีบทบาทในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มการสร้างโปรตีนในเซลล์พืช เป็นต้น [14] สามารถละลายฟอสเฟต (phosphate solubilizing microorganisms) สามารถละลายอินทรีย์ฟอสเฟตให้พืชได้ใช้ประโยชน์ได้ โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้จะมีการขับกรดอินทรีย์ต่าง ๆ เช่น formic, acetic, propionic, lactic, glycolic, succinic acid เป็นต้น ออกมาละลายฟอสฟอรัสในรูปที่ไม่ละลายน้ำ ให้อยู่ในรูปของฟอสฟอรัสที่พืชสามารถดูดซึมเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ [15]

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของดินในพื้นที่ป่าเต็งรัง พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 6.20 – 6.90 สามารถประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินทางอ้อมได้ อยู่ในระดับปานกลาง และค่าไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีค่าระหว่าง 0.42 – 1.19 % ส่วนค่าฟอสฟอรัสในดินมีค่าเท่ากับ 0.0031 – 0.0067 mg/kg และค่าโพแทสเซียมในดินมีค่าเท่ากับ 0.0521 – 0.0740 mg/kg สามารถประเมินค่าความสมบูรณ์ของดิน ในระดับต่ำ [16] ทั้งนี้อาจเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในดินส่งผลต่อปริมาณของธาตุอาหารหลัก เช่น ปริมาณของจุลินทรีย์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความชื้นของดิน เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2561) ที่ได้รายงานจุลินทรีย์ในดินมีหลากหลายกลุ่ม มีการดำเนินกิจกรรมและมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกันในระบบนิเวศของดิน ตามชนิดของจุลินทรีย์ กระบวนการย่อยสลายโดยกิจกรรมจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายอินทรีย์สารซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการแปรรูปอินทรีย์สารเปลี่ยนจากโครงสร้างใหญ่เป็นหน่วยย่อยและปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ออกมาจากองค์ประกอบของเศษพืช เป็นการปลดปล่อยธาตุอาหารหมุนเวียนสู่ดินเพิ่มปริมาณธาตุอาหาร [16, 17] และยังสอดคล้องกับวิจัยของสุรชาติ (2557) มีการรายงานปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทำให้ธาตุอาหาร ได้แก่ ปัจจัยจากลักษณะพื้นฐานของดิน เช่น ดินต้นเป็นดินที่มีการดูดซับน้ำต่ำ และปัจจัยด้านฟ้าอากาศ เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารจะมีมากเมื่อดินมีการชะล้างที่น้อย และจะลดน้อยลงเมื่อดินถูกชะล้างด้วยน้ำในปริมาณมาก เป็นต้น [18]

6. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รายงานผลปริมาณและชนิดของแบคทีเรียในดิน และการตรวจคุณภาพทางเคมีของดิน ในพื้นที่ป่าเต็งรัง บริเวณภายในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งพบว่าผลตัวอย่างดินมีค่าความชื้นต่ำ 1.53 – 5.20 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณและชนิดของจุลินทรีย์น้อย สามารถประเมินความสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลาง และมีค่าแร่ธาตุในดินปริมาณน้อย ประเมินความสมบูรณ์ของดินในระดับต่ำ จึงมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้ ควรมีการตรวจวิเคราะห์ดินตัวอย่างในพื้นที่ป่าเต็งรังในทุกฤดูกาล เพื่อนำผลการวิจัยมาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ แสดงผลที่แตกต่างในแต่ละฤดูกาลอย่างชัดเจน และจากการวิจัยในครั้งนี้ทำให้เล็งเห็นถึงการนำผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพของดินในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แม่ริม เป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ และพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ได้ต่อไปในอนาคต

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ในการสนับสนุนงบประมาณในการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 และขอขอบคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ในการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และการเก็บตัวอย่างดิน และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ได้สนับสนุนการนำเสนอผลการวิจัยในครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Appanah, S. & Turnbull, J.M. (1998). A review of dipterocarps: taxonomy, Ecology, and Silviculture. CIFOR.
- [2] Aslam, M.S., Ahmad, M.S. & MAMAT, A.S. (2015). A phytochemical, ethnomedicinal and pharmacological review of genus *Dipterocarpus*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7(4), 27 – 38.
- [3] พนิดา ปรีเปรมโมทย์, พิกุล เกตุชาญวิทย์และดวงใจ วัยเจริญ. (2556). การสำรวจความหลากหลายของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ในพื้นที่ป่าไม้ภาคใต้ของประเทศไทย. *วารสารแก่นเกษตร*, 41(2), 103 – 112.
- [4] ปรีชา ยอดยิ่ง, ศิริมา ทองดอนน้อย, และ สิริภา ช่วงโสภาส. (2562). การคัดแยกแบคทีเรียย่อยสลายเซลลูโลสและประสิทธิภาพของกาย่อยสลายซังข้าวโพดและผักตบชวาที่ใช้เป็นซับสเตรต. *แก่นเกษตร*, 47 (1), 177 – 186.
- [5] พิชชาภา นิมวัฒนากุล และปฐมพงษ์ แสงวิไล. (2559). แบคทีเรียในดินช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช. *วารสารเคหการเกษตร*, 40(11), 180 – 182.
- [6] บุชราพร ไชยพันธ์. (2559). การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร ในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง จังหวัดชลบุรี. *วารสารคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*, 41(1), 24 – 33.
- [7] วิไลลักษณ์ สอนมะลิ และสุรัช มุลมว. (2560). การศึกษาปริมาณแบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยซีท ในดินปลูกกล้วยไข่ ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.)*, 60(4), 71 – 77.
- [8] Dion, P. (2010). *Soil Biology and Agriculture in the Tropics*. 2010th edition. London: Springer.
- [9] Hamdali, H., Bouizgarne, B., Hafidi, M., Lebrihi, A., Virolle, M.J., and Ouhdouch, Y. (2008). Screening for rock phosphate-solubilizing Actinomycetes from Moroccan phosphate mines. *Applied Soil Ecology*, 38, 12 – 19.
- [10] Shridhar, B.H. (2012). Review: Nitrogen Fixing Microorganisms. *International Journal of Microbiological Research*, 3 (1), 46 – 52.
- [11] กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. (2564). คู่มือปุ๋ยชีวภาพ. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 30 หน้า.
- [12] กรมพัฒนาที่ดิน. (2547). คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. กรุงเทพฯ: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน.
- [13] ปิยพร ศรีสม, จินดา ศิริตา, ปิยดา ยศสุนทร, วลีพรรณ รกติกุล และสุภาวดี แก้วพามา (2561). การประเมินคุณภาพดินเพื่อใช้ทางการเกษตรในพื้นที่หมู่บ้านนางแลในตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย. *วารสารการวิจัยกาสะลองคำ*, 61(2), 62 – 68.
- [14] Ahemad, M., & Kibret, M. (2014). Mechanisms and Applications of Plant Growth Promoting Rhizobacteria: Current Perspective. *Journal of King Saud University-Science*, 26, 1 – 20.
- [15] Li, L., Ishikawa, Y., & Mihara, M. (2013). Effects of adding *Bacillus* sp. on crop residue composting and enhancing compost quality. *International Journal of Environmental and Rural Development*, 4(2), 115 – 119.
- [16] สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2561). จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทางเกษตร, 3 – 4
- [17] ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล, กรรณ จินดาประเสริฐ, สมเกียรติ ป สมเกียรติ และสีสนอง อภิศักดิ์ โทธิ์ปิ่น. (2559). การตรวจหาจุลินทรีย์ในดินเพาะปลูกระบบเกษตรอินทรีย์. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*, 34(2), 77 – 84.
- [18] สุรชาติ เพชรแก้ว และสายัณห์ สดุดี (2557). การประเมินระดับธาตุอาหารหลักในดินและในใบยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนและที่ลุ่ม. (รายงานการวิจัย). คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. [6] ประสงค์ ตั้งประสิทธิ์, ชูจิต สารภาค และเกียรติภูมิ



ดวงศรี. (2559). การย้อมสีไหมด้วยครั่งตามภูมิปัญญาท้องถิ่นกลุ่มชาติพันธุ์ไทย-เขมร ในจังหวัดสุรินทร์สู่การวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืน (รายงานผลการวิจัย). สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

- [7] อรุณ นาคชาติ, ณัฐสุรางค์ ปุคละนันท์, คุณภัทร ศรีศิลป์ และชูจิต สาระภาค. (2561). การพัฒนาวิธีการย้อมสีผ้าในเส้นไหมและฝ้ายด้วยเมล็ดมะขาม(รายงานผลการวิจัย). สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.



ผลของการเตรียมหัวเชื้อและวัสดุเพาะที่มีต่อผลผลิตของเห็ดนางรมฮังการี

Effect of Spawn Preparation and Pretreatments of Substrate on Yield of Hungarian Oyster Mushroom

ธัญญา ทะพิงค์แก^{1*} นริศรา วิชิต¹ และ วรณพร ทะพิงค์แก²
Tanya Tapingkae^{1*} Narissara Wichit¹ and Wanaporn Tapingkae²

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50180

¹ Faculty of Agricultural Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 50180

² คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

² Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

* Corresponding author: tanya_tap@cmru.ac.th

(Received: 22 April 2022; Revised: 15 November 2022; Accepted: 27 December 2022)

Abstract

The research attempted to develop a simple technique for growing bagged mushrooms. The traditional methodology was compared to the modified methods for making Hungarian oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) mother spawn. The results showed that culture from the modified method cultured fresh mushroom tissue on sorghum disinfected with hydrogen peroxide (H_2O_2) mycelial took a longer period to complete invasion than the traditional method. However, after 14 days of cultivation, mycelial density was found to be higher. This method was chosen as the mother spawn in the next experiment. The experiment was conducted using rice straw as the main substrate and provided different substrate preparation method, i.e. steaming, boiling, soaking in different water, H_2O_2 solution, and gypsum solution. The results showed that boiling rice straw results in the time to flowering (26 days) and the mushrooms yield (385 g.) was statistically significantly lower than other methods. This was consistent with the results of the analysis of the nutrient value of rice straw. Soaking rice straw in plain water had the highest statistically significant percentage of contamination.

Keywords: Mushroom cultivation, simple technique, hydrogen peroxide, gypsum

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาเทคนิคการเพาะเห็ดนางรมฮังการีอย่างง่าย โดยทำการเปรียบเทียบวิธีการเตรียมเชื้อเห็ดแบบดั้งเดิม และดัดแปลง จากผลการทดลองพบว่า เชื้อเห็ดจากวิธีดัดแปลงที่เพาะเนื้อเยื่อจากดอกเห็ดสดบนข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อด้วยไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide, H_2O_2) ใช้เวลาที่เส้นใยเดินเต็มเมล็ดข้าวฟ่างมากกว่าวิธีการแบบดั้งเดิม แต่มีความหนาแน่นของเส้นใยมากกว่า จึงใช้เป็นเชื้อเห็ดในการทดลองต่อไป การทดลองเปรียบเทียบวิธีการเตรียมวัสดุเพาะ (ฟางข้าว) ด้วยการนึ่ง การต้ม การแช่น้ำ การแช่สารละลาย H_2O_2 และการแช่สารละลายยิปซัม ผลการศึกษาพบว่าการต้มฟางข้าวใช้ระยะเวลาออกดอกนาน (26 วัน) และผลผลิตของเห็ดต่ำกว่าวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(385 กรัม) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวที่ผ่านการต้มมีคุณค่าทางโภชนาต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ การแช่ฟางข้าวในน้ำเปลาามีเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: การเพาะเห็ด เทคนิคอย่างง่าย ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ยิปซัม

คำนำ

การเพาะเห็ดให้ประสบความสำเร็จมีปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้อง เช่น หัวเชื้อเห็ด วัสดุเพาะ และสภาพแวดล้อมมีความสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเพาะเห็ดถุง เกษตรกรไม่นิยมทำหัวเชื้อเห็ดเอง แต่ซื้อจากแหล่งต่าง ๆ เนื่องจากไม่มีอุปกรณ์ในการทำหัวเชื้อและนิยมใช้วัสดุเพาะเป็นขี้เลื่อยไม้ยางพาราผสมกับอาหารเสริม ทำการฆ่าเชื้อด้วยการนึ่ง ทำให้เสียเวลา และเสียค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากขี้เลื่อยมีราคาแพงและหาซื้อได้ยาก จึงมีการใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นมาใช้แทน เช่น ฟางข้าว ตอซังข้าว ลำต้นและเปลือกข้าวโพด เป็นต้น การเพาะเห็ดนางรมจากฟางข้าวจำเป็นต้องมีการเตรียมฟางให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด และลดการปนเปื้อนจากเชื้อแปลกปลอม การใช้ความร้อนโดยการต้มหรือนึ่งวัสดุเพาะเป็นวิธีที่นิยมใช้ในเชิงพาณิชย์ แต่ไม่สะดวกต่อการปฏิบัติและมีราคาแพง อุปกรณ์ที่ใช้ทำความร้อนมีราคาสูง อีกทั้งยังก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ และอาจเกิดอุบัติเหตุได้หากประมาท การเตรียมวัสดุเพาะด้วยความร้อนจะฆ่าทั้งสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์และที่เป็นอันตราย (Ficior *et al.*, 2006) การเตรียมวัสดุเพาะแบบอื่นจึงเป็นทางเลือกที่ควรพิจารณา เช่น การใช้สารเคมี การใช้รังสี และการใช้สารเสริมการเจริญเติบโต เป็นต้น

การเตรียมวัสดุเพาะด้วยสารเคมีสามารถทำได้ง่าย เหมาะกับฟางจำนวนมาก มีราคาไม่แพง เนื่องจากไม่ต้องใช้เครื่องจักร ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide, H_2O_2) สามารถใช้ในการเตรียมวัสดุเพาะเห็ด จากการศึกษาของ Saritha and Pandey (2010) แสดงการทดสอบการฆ่าเชื้อฟางข้าวที่ใช้เพาะเห็ดนางรมสีขาวย (*Pleurotus ostreatus*) ด้วยไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ที่ความเข้มข้น 1.5-8.0 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าการแช่ฟางด้วย H_2O_2 ที่ความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีการปนเปื้อนเกิดขึ้น 100 เปอร์เซ็นต์ และการปนเปื้อนลดลงเหลือ 26.66 เปอร์เซ็นต์ เมื่อแช่ฟางที่ความเข้มข้น 8.0 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ผลผลิตเห็ดได้ปริมาณเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของ H_2O_2 ขณะที่ ธัญญา (2561) แสดงการเพาะเห็ดถั่งเช่าสีทองโดยใช้ฟางที่เตรียมด้วยการทำให้สุกด้วย H_2O_2

ที่ความเข้มข้น 0.15-0.45 เปอร์เซ็นต์ พบว่า เห็ดสามารถเจริญเติบโตได้ดี ปริมาณ และคณะ (2556) ทำการเลี้ยงเชื้อเห็ดนางรมฮังการีในวัสดุธรรมชาติ พบว่า เชื้อเห็ดเจริญครอบคลุมผักตบชวา และต้นกล้วยที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วย H_2O_2 0.5 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลา 7 วัน ส่วนการใช้ฟางข้าว และขี้เลื่อยไม้ยางพาราใช้เวลา 14 วัน โดยไม่พบการปนเปื้อนจากเชื้อราชนิดอื่น ๆ ภูญาชนและเกลบที่พบการปนเปื้อนมากมีเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนเท่ากับ 90-100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเตรียมฟางโดยการใส่สารเสริมการเจริญเติบโตช่วยให้เส้นใยเห็ดเติบโตเร็ว ยิปซัม (gypsum, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$) เป็นสารเสริมการเจริญเติบโตจำพวกแร่ธาตุที่ถูกใช้ประโยชน์ด้านการเพาะเห็ด ในยิปซัมนั้นมีแคลเซียมและกำมะถันซึ่งเป็นธาตุอาหารเสริมที่สำคัญ ยิปซัมช่วยลดการสูญเสียไนโตรเจนและปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง การเพาะเห็ดในต่างประเทศจะใส่ยิปซัม 1.0-1.5 กิโลกรัมต่อปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัม (Gerrits, 1977) ส่วนในประเทศไทยในการเพาะเห็ดถั่งเช่าสีทอง ใส่ยิปซัม 2.0-2.5 กิโลกรัมต่อวัสดุเพาะเห็ด 100 กิโลกรัม ยิปซัมเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด ช่วยให้ดอกเห็ดมีน้ำหนักและคุณภาพดี (Tesfaw *et al.*, 2015)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิคการเพาะเห็ดถั่งเช่าสีทองอย่างง่าย ทั้งการทำเชื้อเห็ดและการเตรียมวัสดุเพาะให้พร้อมก่อนทำการเพาะเห็ด การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของฟางข้าวที่ผ่านการเตรียมด้วยวิธีการต่าง ๆ และผลของวัสดุเพาะต่อผลผลิตของเห็ดนางรมฮังการี

อุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นตอนการใส่เมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อแล้วลงในจานแก้ว ตลอดจนการใส่เชื้อบริสุทธิ์หรือชิ้นเนื้อเยื่อจากภายในก้านดอกเห็ดสดลงบนเมล็ดข้าวฟ่าง ทำทุกขั้นตอนโดยใช้เทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic technique) ภายในห้องที่สะอาด ปิดสนิท ไม่มีลมพัดผ่าน และมีการฉีดพ่นรอบห้องด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ใช้ตู้เชื้อเชื้อ

การศึกษานี้ได้ดำเนินการทดสอบวิธีการเตรียมหัวเชื้อต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดนางรมฮังการีและวิธีการเตรียมวัสดุเพาะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรมฮังการี

การทดลองที่ 1 การเตรียมหัวเชื้อต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดนางรมฮังการี

เตรียมเชื้อเห็ดบรืสุที่บนอาหารเลี้ยงเชื้อพีดีเอดัดแปลง (มันฝรั่ง 200 กรัมต่อลิตร น้ำตาลทรายแดง 20 กรัมต่อลิตร และผงวุ้น 15 กรัมต่อลิตร) ทำโดยการแช่เนื้อเยื่อจากภายในก้านดอกเห็ดนางรมฮังการีที่สมบูรณ์แข็งแรง ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บบ่มเชื้อที่มีดที่อุณหภูมิห้อง 20 วัน ใช้ที่เจาะ (cork borer) เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีเพื่อใช้เป็นกล้าเชื้อเห็ดบรืสุที่ โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) เปรียบเทียบวิธีการในการเตรียมเชื้อเห็ดแบบดั้งเดิมเปรียบเทียบกับวิธีดัดแปลงรวม 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 จาน คือ กรรมวิธีแบบดั้งเดิม เชื้อบรืสุที่เพาะบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อด้วยการนึ่ง กรรมวิธีที่ 2 เชื้อบรืสุที่เพาะบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อด้วย H_2O_2 กรรมวิธีที่ 3 เชื้อเห็ดสดเพาะบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อด้วยการนึ่ง กรรมวิธีที่ 4 เชื้อเห็ดสดเพาะบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อด้วย H_2O_2

อาหารเพาะเลี้ยงที่ฆ่าเชื้อด้วยการนึ่ง เตรียมโดยนำเมล็ดข้าวฟ่างปริมาตร 1 กิโลกรัม แช่น้ำ 1 คืน (ประมาณ 12 ชั่วโมง) จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด 2-3 ครั้ง คัดเลือกเมล็ดที่ไม่มีคุณภาพทิ้ง (เมล็ดที่ลอยน้ำ) แล้วนำไปต้มจนเมล็ดปริเล็กน้อย แล้วนำเมล็ดมาผึ่งให้สะเด็ดน้ำ กรอกใส่ขวดแก้ว นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที แล้วเทลงในจานแก้ว เมื่อเมล็ดข้าวฟ่างเย็นแล้วจึงใส่เชื้อเห็ดขณะที่การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงที่ฆ่าเชื้อด้วย H_2O_2 เตรียมโดยนำเมล็ดข้าวฟ่าง 1 กิโลกรัม มาแช่น้ำ 1 คืน จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด 2-3 ครั้ง คัดเมล็ดที่ลอยน้ำทิ้งแล้วใส่ในหม้อหุงข้าวไฟฟ้า เติมน้ำสะอาด H_2O_2 0.15 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับน้ำส้มสายชู 5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 15 มิลลิลิตรต่อลิตร และวิตามินบี 1 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร/ลิตร) หุงเมล็ดข้าวฟ่างโดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที เมื่อเมล็ดข้าวฟ่างสุกแล้วตักใส่จานแก้ว รอให้เย็นแล้วจึงใส่เชื้อเห็ด (ธัญญา, 2553) บ่มจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิห้องบันทึกระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มผิวหน้าวัสดุเพาะ (วัน) ความหนาแน่นของเส้นใย และการปนเปื้อน (%)

การทดลองที่ 2 ผลของวิธีการเตรียมวัสดุเพาะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรมฮังการี

ทำการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวที่ผ่านกรรมวิธีการเตรียมด้วยการนึ่ง การต้ม การแช่น้ำ การแช่สารละลาย H_2O_2 และการแช่สารละลายยิปซัม ทำโดยนำฟางข้าวที่ใช้ในงานทดลองมาตัดเป็นชิ้นเล็กยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ล้างน้ำสะอาด 1 รอบ ก่อนใช้งาน ดังนี้ (1) การนึ่ง ทำการแช่ฟางข้าวในน้ำสะอาด 1 คืน แล้วนำไปนึ่งที่ 80-100 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นับจากเห็นไอน้ำ (2) การต้ม แช่ฟางข้าวในน้ำสะอาด 1 คืน แล้วต้มด้วยน้ำต้มเดือด 15 นาที (3) การแช่น้ำ แช่ฟางข้าวในน้ำ 1 คืน (4) การแช่สารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ 1 คืน (5) การแช่สารละลายยิปซัม แช่ฟางข้าวในน้ำผสมยิปซัมในอัตราน้ำ 100 ลิตร ต่อยิปซัม 2.5 กิโลกรัม 1 คืน โดยทำการส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด และห้องปฏิบัติการโภชนาการศาสตร์สัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยเปรียบเทียบวิธีการเตรียมวัสดุเพาะเห็ด 5 วิธี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 จาน ได้แก่ การนึ่ง การต้ม การแช่น้ำ การแช่สารละลาย H_2O_2 และการแช่สารละลายยิปซัม หลังจากผ่านการเตรียมแล้ว นำฟางข้าวมาผึ่งประมาณ 3-4 ชั่วโมง ให้พอหมาด แล้วนำไปอัดใส่ถุงพลาสติกใสขนาด 16x26 นิ้ว ใส่ฟางสลับกับเชื้อเห็ด 3 ชั้น แล้วปิดฟางทับด้านบน มัดปากถุงให้แน่น เจาะรูระบายอากาศ แล้วนำไปบ่มในที่มืด รักษาความชื้นภายในโรงเรือนให้สม่ำเสมอ เมื่อเชื้อเห็ดเจริญเต็มถุงทำการกรีดถุงเป็นรูปบานประตู ขนาด 1 นิ้ว รอบก้อนเห็ดประมาณ 4 จุด เพื่อให้ดอกเห็ดแทงออกมา เริ่มให้น้ำเมื่อเห็นปุ่มดอกชัดเจนเป็นฝอย 2 ครั้ง เช้า-เย็น ทำการเก็บผลผลิต 2 รอบ บันทึกระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มถุง (วัน) ระยะเวลาที่เกิดปุ่มดอก (วัน) น้ำหนักดอกเห็ดสด (กรัมต่อถุง) ประสิทธิภาพการผลิต (biological efficiency, % B.E.) และเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน (%)

$$\%B.E. = \frac{\text{น้ำหนักสดดอกเห็ด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักแห้งก้อนเชื้อ (กรัม)}} \times 100$$

การทดลองที่ 1 และ 2 ทำวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) SPSS Statistics 17.0 และเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan multiple range test (DMRT)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ผลของวิธีการเตรียมหัวเชื้อต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดนางรมฮังการี

การเตรียมเชื้อเห็ดแบบดั้งเดิม (เชื้อบริสุทธิ์เหาะบน เมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อด้วยการนึ่ง) และกรรมวิธีใช้เชื้อสด

เหาะบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อด้วยการนึ่ง (กรรมวิธีที่ 3) ใช้ระยะเวลาที่เส้นใยเดินเต็มผิวหน้าวัสดุเหาะเส้นที่สุดอย่าง มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ 10 วัน รองลงมาได้แก่กรรมวิธี ที่ 2 คือ 11 วัน ส่วนกรรมวิธีที่ 4 เส้นใยเห็ดใช้ระยะเวลา นานที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ 13 วัน แต่เมื่อดู ความหนาแน่นของเส้นใยเมื่อเลี้ยงเชื้อเห็ด 14 วัน พบว่า วิธีการดั้งเดิม และดัดแปลงแบบที่ 2 มีลักษณะเส้นใย หนาแน่นน้อย ในขณะที่วิธีดัดแปลงแบบที่ 1 และแบบที่ 3 เส้นใยเจริญหนาแน่นมาก ตรวจไม่พบการปนเปื้อนจากเชื้อ แปลกปลอมในงานทดลองนี้ (Table 1)

Table 1 Growth of *Pleurotus ostreatus* mycelial cultured and percent contamination in different methods of mother spawn preparation

Method	Mycelial complete invasion (days)	Mycelial density for 14 days	Contamination (%)
Traditional method	10.00 c	+	0.00
Method 2	11.00 b	+++	0.00
Method 3	10.00 c	+	0.00
Method 4	13.00 a	+++	0.00
F-test	**		ns
CV (%)	3.71		0.00

Remarks: +++ Very good mycelial growth, ++ good mycelial growth, + poor mycelial growth
ns = non significant difference, ** = significant different at probability level 0.01

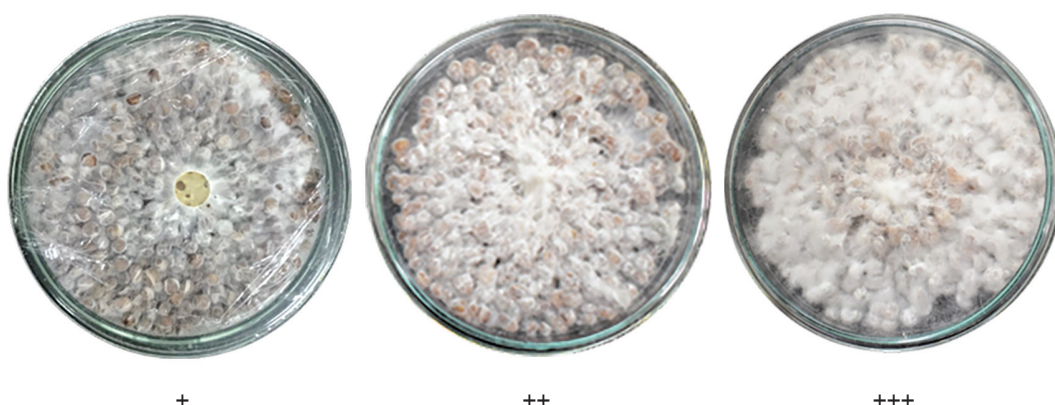


Figure 1 Density of mycelial grown on medium

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เมื่อผสมกับน้ำส้มสายชู (acetic acid, CH_3COOH) จะได้เป็นกรดเปอร์ออกซีแอซิติก (peroxyacetic acid, CH_3COOOH) หรือกรดเพอร์อะซิติก (peracetic acid) มีคุณสมบัติเป็นสารออกซิไดซ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ มีการใช้อย่างแพร่หลายเพื่อลดการปนเปื้อนในอุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ เช่น การผลิตนม เนื้อ ผัก ผลไม้ และเครื่องดื่ม โดยสามารถทำลายสปอร์ของเชลล์ยีสต์ และแบคทีเรียได้ โดยไม่ทำให้เกิดกลิ่นและรสชาติของเครื่องดื่มเปลี่ยนไป (Alasri *et al.*, 1993) เนื่องจากเป็นสารฆ่าเชื้อจึงทำให้เชื้อเห็ดต้องใช้เวลานานในการปรับตัวเข้ากับอาหารเพาะเลี้ยง จึงใช้ระยะเวลานานกว่าการใช้อาหารที่นึ่งอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อปรับตัวได้แล้วจึงเจริญได้ดีเห็นได้จากการที่เชื้อเห็ดที่เพาะด้วยอาหารที่ฆ่าเชื้อด้วย H_2O_2 มีความหนาแน่นของเส้นใยมากกว่าที่เพาะด้วยอาหารที่ฆ่าเชื้อด้วยการนึ่ง และอาจเป็นเพราะวิตามินบี 1 หรือไทอามีน (thiamine-HCl) ในอาหารที่ฆ่าเชื้อด้วย H_2O_2 ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด สอดคล้องกับ Adenipekun and Gbolagade (2006) ที่พบว่า วิตามินบี 1 เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมสีขา (*Pleurotus florida*) มากที่สุด รองลงมาคือวิตามินบี 6 (pyridoxine) ส่วนวิตามินบี 12 (cobalamine) ส่งผลให้การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดต่ำที่สุด Manjunathan and Kaviyaranan (2010) ที่ทำการทดลองเพาะกับเห็ด *Lentinus tuberregium* (Fr.) ในอาหารเหลว พบว่า วิตามินบี 1 ให้ผลดีต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดมากที่สุด รองลงมาได้แก่ วิตามินบี 7 และวิตามินอี (tocopherol)

เส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้บนอาหารที่ฆ่าเชื้อด้วย H_2O_2 และไม่เกิดการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรีย

สอดคล้องกับงานทดลองของ Wayne (2001) ที่รายงานว่า ระดับความเข้มข้นของ H_2O_2 ที่เหมาะสมสามารถหยุดการงอกของสปอร์ของเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย แต่เส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ จากการทดลองเมื่อเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตเชื้อเห็ดโดยรวมจะเห็นได้ว่า การเพาะเชื้อเห็ดสดบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อด้วย H_2O_2 เป็นวิธีการที่ใช้เวลาน้อยกว่าวิธีอื่น เนื่องจากเมื่อรวมระยะเวลาในขั้นตอนการผลิตเชื้อบริสุทธิ์ซึ่งต้องเตรียมอาหารเพาะเชื้อบริสุทธิ์ฟิตเอ เชื้อเห็ด และต้องบ่มเชื้อให้เส้นใยเห็ดเจริญเต็มอาหารก่อนนำมาใช้งานได้ ใช้เวลาประมาณ 15-20 วัน ดังนั้นจึงเลือกวิธีการเพาะเชื้อเห็ดสดบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อด้วย H_2O_2 เป็นวิธีการเตรียมเชื้อเห็ดสำหรับใช้ในงานทดลองที่ 3

การทดลองที่ 2 ผลของวิธีการเตรียมวัสดุเพาะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรมฮังการี

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวก่อนนำไปเพาะเห็ดแสดงใน Table 2 การต้มส่งผลให้ฟางข้าวมีปริมาณเถ้า พลังงาน คาร์โบไฮเดรต เยื่อใย ไขมัน เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ต่ำกว่าฟางข้าวที่ผ่านวิธีการเตรียมฟางข้าวแบบอื่น ๆ ซึ่งคาดว่าเกิดจากการสูญเสียสารอาหารระหว่างการต้ม น้ำที่ใช้ต้มฟางมีน้ำตาลออกตาซึ่งอาจมีสารอาหารที่ละลายในน้ำจำนวนมาก Mejia and Albertó (2013) ได้ทำการวิเคราะห์น้ำทิ้งจากการต้มวัสดุเพาะ พบว่าในน้ำทิ้งมีน้ำตาลกลูโคส โปรตีน และธาตุอาหารหลายตัว นอกจากนี้ Houdeau *et al.* (1991) รายงานว่า การสูญเสียสารอาหารจากการต้มขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุเพาะ วัสดุมีอายุการเก็บรักษาไว้นานจะมีสูญเสียสารอาหารตอนต้มมากกว่าสดใหม่

Table 2 Nutrition content of rice straw after pretreatments with different methods

Test item	Steaming	Boiling	soaking in water	soaking in H ₂ O ₂	soaking in gypsum
1 Ash (g/100g)	3.76	3.02	4.76	4.53	7.73
2 Calories (kcal/100g)	98.03	74.80	117.81	123.18	85.61
3 Carbohydrate (g/100g)	21.30	16.17	25.54	27.37	19.45
4 Crude fiber (g/100g)	8.33	6.69	9.54	10.73	7.00
5 Fat (g/100g)	0.47	0.32	0.65	0.62	0.33
6 Moisture (g/100g)	72.32	78.68	66.60	65.45	71.28
7 Protein (g/100g)	2.15	1.81	2.45	2.03	1.21
8 Total nitrogen (g/100g)	0.34	0.29	0.39	0.32	0.19
9 C/N	40:1	40:1	41:1	53:1	59:1
10 Total organic carbon (%)	13.79	11.67	16.04	16.91	11.14
11 Cellulose (%)	16.59	12.40	17.70	13.13	14.33
12 Hemicellulose (%)	10.08	8.32	13.15	10.04	12.11
13 Lignin (%)	2.50	1.92	3.08	2.93	3.92

Remarks: 1-10 were reported by Central Laboratory (Thailand) Co. Ltd.

11-13 were reported by Faculty of Agriculture, Chiang Mai University

เมื่อนำฟางข้าวที่ผ่านการเตรียมด้วยวิธีต่างกัน มาเพาะเชื้อเห็ดนางรมฮังการี พบว่า ฟางข้าวที่ผ่านการนึ่ง การต้ม การแช่น้ำ การแช่ H₂O₂ และการแช่ยิปซัม ใช้ระยะเวลาที่เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 9 วัน ในขณะที่ระยะเวลาที่เกิดตุ่มดอกนับจากวันที่ใส่เชื้อเห็ด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การนึ่ง การแช่น้ำ การแช่ H₂O₂ และการแช่ยิปซัม ใช้ระยะเวลาในการเกิดตุ่มดอก 12.25 วัน 13.50 วัน 12.25 วัน และ 11.25 วัน ตามลำดับ ซึ่งใช้ระยะเวลาที่เกิดตุ่มดอกเห็ดสั้นกว่าการเพาะเห็ดด้วยฟางข้าวที่ผ่านการต้มที่ใช้เวลา 17.00 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงใน Table 3

การเพาะเห็ดด้วยฟางข้าวที่ผ่านการต้มให้น้ำหนักดอกเห็ดสด 385.00 กรัมต่อถุง ซึ่งน้อยกว่าการเพาะด้วยฟางข้าวที่เตรียมด้วยวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเชื้อเห็ดเมื่อเพาะด้วยฟางข้าวที่ผ่านการนึ่ง การแช่น้ำ การแช่ H₂O₂ และการแช่ยิปซัม ให้ผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดสด

571.25 กรัมต่อถุง 551.25 กรัมต่อถุง 588.75 กรัมต่อถุง และ 581.25 กรัมต่อถุง ตามลำดับ ประสิทธิภาพการผลิตเห็ดนั้นให้ผลแนวเดียวกับน้ำหนักดอกเห็ดสด (Table 3)

การเพาะเห็ดด้วยฟางที่ผ่านการนึ่งไม่ตรวจพบการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรีย เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ไม่แตกต่างจากการเพาะด้วยฟางข้าวที่ผ่านการเตรียมด้วยการต้ม (12.50 เปอร์เซ็นต์) การแช่ H₂O₂ (6.25 เปอร์เซ็นต์) และการแช่ยิปซัม (6.25 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่การเพาะเห็ดด้วยฟางที่แช่น้ำเปล่าข้ามคืนมีการปนเปื้อนสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 31.25 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีการงอกของเมล็ดข้าวที่ติดมากับฟางข้าวในกลุ่มทดลองที่ไม่ได้ทำการเตรียมด้วยการใช้ความร้อน (การนึ่งและการต้ม) แต่อย่างไรก็ตาม เส้นใยเห็ดสามารถเดินเส้นใยครอบคลุมวัสดุเพาะและวัชพืชได้หมด ทำให้เห็ดสามารถเจริญเติบโตได้อย่างปกติ

Table 3 Effect of different substrate pre-treatments on spawn running time, pinheads formation, the average number of fruiting bodies, biological efficiency and contamination of *Pleurotus ostreatus*

Pretreatments Method	Day for completion of spawn running	Days for pinhead formation	Fresh yield (g.)	B.E. (%)	Contamination (%)
Steaming	9	12.25 b	571.25 a	57.13 a	0.00 b
Boiling	9	17.00 a	385.00 b	38.50 b	12.50 b
soaking in water	9	13.50 b	551.25 a	55.13 a	31.25 a
soaking in H ₂ O ₂	9	12.25 b	588.75 a	58.88 a	6.25 b
soaking in gypsum	9	11.25 b	581.25 a	58.13 a	6.25 b
F-test	ns	*	*	*	*
CV (%)	0.00	15.98	16.14	16.14	103.44

Remarks: ns = non significant difference, * = significant different at probability level 0.05

การเตรียมฟางข้าวก่อนนำมาเพาะเห็ดมีผลต่อการออกดอก ผลผลิต และการปนเปื้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มถุงเพาะ ซึ่งอาจเป็นเพราะเชื้อเห็ดมีความแข็งแรงใช้อาหารจากเมล็ดข้าวฟ่างเลี้ยงอย่างตัวเองอย่างพอเพียงที่จะทำให้เส้นใยเจริญได้อย่างรวดเร็วในระยะ 9 วันแรกหลังจากใส่เชื้อเห็ด แต่หลังจากนั้นเมื่ออาหารในเมล็ดข้าวฟ่างหมดจึงต้องใช้อาหารจากฟางข้าวในการเจริญเติบโตเพื่อพัฒนาให้เกิดตุ่มดอก ฟางข้าวที่ผ่านการเตรียมที่ต่างกันมีคุณค่าทางโภชนาการต่างกัน (Table 2) จึงส่งผลต่อระยะเวลาที่เกิดตุ่มดอกของเห็ด น้ำหนักดอกเห็ดสด และประสิทธิภาพการผลิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ Mejia and Albertó (2013) ที่รายงานว่า การเพาะเห็ดนางรมด้วยฟางข้าวสาทิที่เตรียมด้วยการต้มส่งผลให้ผลผลิตลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการเพาะด้วยฟางข้าวสาทิที่ผ่านการนึ่ง การแช่ carbendazim และฟางที่แช่น้ำธรรมดา

ปัญหาเกี่ยวกับการปนเปื้อนสามารถหลีกเลี่ยงได้โดยทำการเตรียมวัสดุเพาะฟางข้าวด้วยวิธีการนึ่ง การต้ม การแช่ H₂O₂ หรือการแช่ยีสต์ การแช่น้ำข้ามคืนก่อนนำฟางมาใช้เพาะเห็ดมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรียได้สูง การปนเปื้อนส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อรา ซึ่งเป็นศัตรูเห็ดที่พบเจอบ่อยในการเพาะเห็ดถุง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2558) การเตรียมฟางโดยใช้ความร้อนสามารถ

ฆ่าแมลงศัตรูเห็ด ลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และวัชพืชให้น้อยลง แต่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในด้านเชื้อเพลิง และด้านแรงงาน ก่อให้เกิดมลพิษหมอกควัน อีกทั้งยังอาจเกิดอุบัติเหตุจากความร้อน ส่วนการฆ่าเชื้อด้วยสารเคมี คือ การแช่ H₂O₂ ช่วยลดการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรียในการเพาะเห็ดได้ และทำได้สะดวก แต่ต้องระวังในคนที่ผิวบอบบางอาจเกิดอาการแพ้ได้ อีกทั้ง H₂O₂ ที่นำมาใช้มีความเข้มข้นสูง (50 เปอร์เซ็นต์) ที่จะนำมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ที่เหมาะสมสำหรับแช่ฟาง มีขายตามร้านขายอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และสารเคมี (ถัง 30 กิโลกรัม ราคา 850 บาท) ในพื้นที่ทางไกลอาจหาซื้อได้ลำบาก ส่วนยีสต์นั้นให้ธาตุอาหารรอง คือ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน (Tesfaw et al., 2015) ทำให้เส้นใยเห็ดเจริญเติบโตได้เร็ว แข็งแรง สามารถควบคุมพื้นที่ผิววัสดุเพาะได้เร็วกว่าเชื้ออื่น อีกทั้งหาซื้อได้สะดวกตามร้านวัสดุอุปกรณ์หรือร้านจำหน่ายวัสดุการเกษตร ปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิตเห็ด เหมาะสำหรับการใช้ในการเรียนการสอนสำหรับครูเกษตร

สรุปผลการวิจัย

การผลิตเชื้อเห็ดนางรมด้วยการเตรียมฟางเห็ดสดบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อด้วย H₂O₂ เป็นวิธีการที่ทำได้ง่าย และรวดเร็วกว่าวิธีการแบบดั้งเดิมเมื่อพิจารณาระยะเวลา

ที่ไม่ต้องรวมขั้นตอนการเตรียมเชื้อบริสุทธิ์ ส่วนฟางข้าวที่จะใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดนั้นต้องผ่านการเตรียมให้พร้อมก่อนนำมาใช้งาน การต้มฟางข้าวส่งผลให้ใช้เวลาในการออกดอก และผลผลิตของเห็ดต่ำกว่าวิธีอื่น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวที่หลายรายการมีปริมาณน้อยกว่าวิธีการเตรียมฟางแบบอื่น ๆ การเตรียมฟางด้วยวิธีการนี้ การแช่ H_2O_2 และการแช่ยิปซัม ส่งผลต่อการเกิดดอกเห็ด น้ำหนักดอกเห็ดสด ประสิทธิภาพการผลิต และมีเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรียต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการต้มซึ่งใช้ระยะเวลาการเกิดดอกเห็ดนานกว่า มีน้ำหนักดอกเห็ดสดและประสิทธิภาพการผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และไม่ควรแช่ฟางข้าวในน้ำธรรมดา เพราะส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนสูง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย คณะเทคโนโลยีการเกษตร และศูนย์ความเป็นเลิศด้านกัญชาและเกษตรอินทรีย์นานาชาติที่อำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์และสถานที่ขอขอบคุณ นางสาวณิชา สายเชื่อนสี นักศึกษาช่วยงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2558. การเพาะเห็ดเบื้องต้น. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
ธัญญา ทะพิงค์แก. 2553. การผลิตเชื้อเห็ดนางรมแบบง่าย. รายงานประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 11, มหาวิทยาลัยขอนแก่น 25-26 มกราคม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. น. 361-364.
ธัญญา ทะพิงค์แก. 2561. การเพาะเห็ดถังเช่าเป็นยา. มิตรเกษตรการตลาดและโฆษณา, กรุงเทพฯ.
พรวิภา โสภณพัฒนโชค สมนาย สุขกุล และประภาพร ตั้งกิจโชติ. 2556. ประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์เห็ดนางรมฮังการี (*Pleurotus ostreatus*) ที่เลี้ยงในสภาพกึ่งปลอดเชื้อต่อการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ของมะเขือเทศ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2(2): 64-72.
Adenipekun, C.O. and J.S. Gbolagade. 2006. Nutritional requirements of *Pleurotus florida*

(Mont.) Singer, a Nigerian mushroom. Pakistan Journal of Nutrition 5(6): 597-600.
Alasri, A., M. Valverde, C. Roques, G. Michale, C. Cabassud and P. Aptel. 1993. Sporocidal properties of peracetic acid and hydrogen peroxide, alone and in combination with chlorine and formaldehyde for ultrafiltration membrane disinfection. Canadian Journal of Microbiology 39: 52-60.
Ficior, D., D. Indrea, A.S. Apahidean, M. Apahidean, R. Pop, Z. Moldovan, D. Maniutiu, R. Ganea and I. Paven. 2006. Importance of substrate disinfection on oyster mushroom (*Pleurotus* sp.) culture. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj Napoca 34: 48-53.
Gerrits, J.P.G. 1977. The significance of gypsum applied to mushroom compost, in particular in relation to the ammonia content. Neth. Thai Journal of Agricultural Science 25: 288-302.
Houdeau, G., J.M. Olivier, S. Libmond and H. Bawadikji. 1991. Improvement of *Pleurotus* cultivation. Mushrooms Science 13: 549-554.
Manjunathan, J. and V. Kaviyaran. 2010. Studies on the growth requirements of *Lentinus tuberregium* (Fr.), an edible mushroom. Middle-East. Journal of Scientific Research in Science 5(2): 81-85.
Mejía, S.J. and E. Albertó. 2013. Heat treatment of wheat straw by immersion in hot water decreases mushroom yield in *Pleurotus ostreatus*. Revista Iberoamericana de Micología 30(2): 125-129.
Saritha, B. and M. Pandey. 2010. Evaluation of alternate substrate pasteurization techniques for culinary-medicinal white oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* var. florida (Agaricomycetidae) cultivation. International Journal of Medicinal Mushrooms 12(3): 309-316.

- Tesfaw, A., A. Tadess and G. Kiros. 2015. Optimum of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation using locally available substrates and material in Debre Berhan, Ethiopia. Journal of Applied Biology and Biotechnology 3(1): 15-20.
- Wayne, R.R. 2001. Growing mushrooms the easy way home mushroom cultivation with hydrogen peroxide volume I. Available: <http://jontrot.free.fr/champignons/culture-eau-oxygenee-Vols1-2new.pdf> (May 20, 2010).