

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายและการดำรงชีวิตของเห็ด

เห็ดจัดเป็นกลุ่มของจุลินทรีย์ที่เจริญเป็นเส้นสาย (hyphae) และมีโครงสร้างสืบพันธุ์ขนาดใหญ่ (fruit body) สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและสามารถใช้มือเก็บได้ โดยเห็ดนั้นจัดว่าเป็นเชื้อราประเภทหนึ่งเช่นกัน ซึ่งทั้งเห็ดและราถูกจัดอยู่ในอาณาจักรฟังไจ (Kingdom Fungi) โดยส่วนใหญ่เห็ดจะดำรงชีวิตเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุให้เป็นสารอินทรีย์ขนาดเล็กเพื่อนำเข้าไปใช้ในการเจริญของตนเองและช่วยหมุนเวียนสารอาหารในระบบนิเวศ เรียกว่า กลุ่มเห็ดผู้ย่อยสลายหรือกลุ่มเห็ดแซปโพรบ (saprobe) เช่น เห็ดฟาง เห็ดโคนน้อยเห็ดถั่วเน่า เห็ดนางรมนางฟ้า เห็ดบด เห็ดขอนขาว เห็ดหอม เห็ดหูหนู ฯ เห็ดบางชนิดดำรงชีวิตแบบพึ่งพาอาศัยกับพืชเรียกว่า กลุ่มเห็ดไมคอร์ไรซา(mycorrhiza) เช่น เห็ดขมิ้น เห็ดมันปู เห็ดผึ้งหรือเห็ดตับเต่า เห็ดเผาะ เห็ดโคเห็ดระโงก เห็ดบางชนิดดำรงชีวิตแบบพึ่งพาอาศัยกับปลวก คือ เห็ดปลวกหรือเห็ดโคน เห็ดบางชนิดดำรงชีวิตเป็นปรสิตของพืชยืนต้น เรียกว่า เห็ดปรสิต (parasite) เช่นเห็ดหลินจือ หรือเห็ดหมื่นปีซึ่งมีสรรพคุณทางยาที่แพร่หลายมานาน เห็ดมีประโยชน์ต่อระบบนิเวศในการสร้างสมดุลธรรมชาติ เนื่องจากเห็ดดำรงชีวิตอยู่ได้โดยมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และสภาพแวดล้อมทั้งทางกายภาพและชีวภาพ ดังนั้นความหลากหลายของเห็ดจึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสำเร็จของสภาพธรรมชาติในแหล่งนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งในด้านความหลากหลายของชนิด (species diversity) ความหลากหลายของพันธุกรรม (genetic diversity) และความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecological diversity) ซึ่งข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆ ของเห็ดสามารถนำไปใช้ประกอบในการจัดการระบบนิเวศและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้

2.2 การจัดจำแนกกลุ่มเห็ด

โครงสร้างของดอกเห็ดประกอบด้วยส่วนต่างๆที่สำคัญ เช่น หมวก ก้าน ครีบหรือรู วงแหวน ถ้วยหุ้มโคน สีและลวดลาย เกล็ด ขน ฯลฯ ซึ่งทำให้ดอกเห็ดแต่ละชนิดมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไป ในการจำแนกเห็ดโดยอาศัยรูปร่างลักษณะทั่วไป สามารถแบ่งเห็ดได้เป็น 14 กลุ่ม ดังนี้

(1) กลุ่มเห็ดมีครีบ(Agarics หรือ Gilled mushrooms) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ ดอกเห็ดมีหมวก อาจมีก้านหรือไม่มีก้าน ด้านใต้หมวกมีครีบที่มีสปอร์เกิดอยู่ พบได้ทั้งบนดิน ท่อนไม้ ใบไม้ผุ หรือมูลสัตว์ ตัวอย่างเช่น เห็ดแดง เห็ดระโงก เห็ดหล่ม เห็ดนางรม เห็ดฟาง เป็นต้น

(2) กลุ่มเห็ดตับเต่าหรือโบลีตัส (Boletes) ดอกเห็ดกลุ่มนี้มีทั้งหมวกและก้าน มีเนื้ออ่อนนุ่ม ด้านล่างของหมวกมีลักษณะเป็นรูพรุนคล้ายฟองน้ำ ซึ่งชั้นของรูนี้สามารถแยกออกจากหมวกได้ง่าย สปอร์เกิดภายในรู มักพบเห็ดกลุ่มนี้เกิดบนดิน ตัวอย่างเช่น เห็ดตับเต่า เห็ดผึ้ง เห็ดปอดม้า เป็นต้น

(3) กลุ่มเห็ดหึ่ง (Polypores และ Bracket Fungi) ดอกเห็ดมีรูปร่างคล้ายหึ่งหรือชั้นหรือคล้ายพัด ไม่มีก้านหรือมีก้านเยื้องไปด้านใดด้านหนึ่งของหมวก หรืออยู่ติดด้านข้างหมวก ส่วนใหญ่เนื้อเหนียว แข็งคล้ายเนื้อไม้ ด้านล่างหรือด้านหลังหมวกมีรูขนาดเล็กเรียงกันแน่น ซึ่งเป็นที่เกิดของสปอร์ ชั้นของรูนี้ไม่สามารถแยกออกจากส่วนหมวกได้ มักพบบนไม้ หรืออาจขึ้นบนดินได้ ตัวอย่างเห็ดหลินจือ เห็ดกระด้าง เห็ดจวักงู เป็นต้น

(4) กลุ่มเห็ดขมิ้นหรือเห็ดมันปู (Chanterelles) ดอกเห็ดมีหมวกและก้าน รูปร่างคล้ายแจกันปากบานหรือแตร ผนังด้านนอกของกรวยอาจเรียบหรือเป็นร่องตื้นๆหรือย่นซึ่งเป็นที่เกิดของสปอร์ ดอกเห็ดขึ้นบนดิน เช่น เห็ดมันปู เห็ดขมิ้น

(5) กลุ่มเห็ดฟันเลื่อย (Tooth Fungi) ดอกเห็ดอาจมีหมวกและก้าน หรือไม่มีก้าน ที่เกิดของสปอร์อยู่ด้านใต้หมวกที่มีลักษณะคล้ายซี่เลื่อยหรือหนาม ทิ่มลงหาพื้นดิน ดอกเห็ดอาจพบได้ทั้งบนดินหรือไม้ เช่น เห็ดบูยฝ้ายหรือเห็ดหัวลิง, *Hydnum* เป็นต้น

(6) กลุ่มเห็ดหุหนู (Jelly Fungi) ดอกเห็ดมีรูปร่างหลายแบบ อาจคล้ายใบหู เนื้อบางคล้ายแผ่นยาง นิ่มและเป็นเมือก สร้างสปอร์ด้านที่มีรอยย่นหรือมีรอยเส้นแตกแขนง มักพบเกิดบนไม้ผุในที่ชื้น

(7) กลุ่มเห็ดแผ่นหนัง (Leather-bracket Fungi) ดอกเห็ดมีรูปร่างคล้ายพัด ไม่มีก้าน มีลักษณะเป็นแผ่นบางเหนียวและมักเรียงซ้อนกันหรือขึ้นอยู่ติดๆกัน ด้านบนของหมวกมีสีอ่อนแก่ สลับกันเป็นวง และผิวหมวกอาจมีขนสั้นๆ ด้านตรงข้ามซึ่งเป็นที่เกิดสปอร์มีลักษณะเรียบหรือเป็นรอยนูนขึ้นลง พบได้ทั้งบนดินหรือบนไม้

(8) กลุ่มเห็ดที่เป็นแผ่นแบนราบไปกับท่อนไม้ (Crust และ Parchment Fungi) ดอกเห็ดมีลักษณะเป็นแผ่นแข็งติดบนไม้ หรือมีขอบดอกโค้งงอออกจากท่อนไม้คล้ายหึ่ง เนื้อเหนียวและไม่เป็นเมือก ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับท่อนไม้คือที่เกิดของสปอร์ อาจมีลักษณะเรียบ ย่นเป็นเส้นคดเคี้ยว หรือนูนเป็นปุ่ม

(9) กลุ่มเห็ดลูกฟุ้งและเห็ดดาวดิน (Puffballs และ Earthstars) ดอกเห็ดเป็นรูปทรงกลมรูปไข่ หรือคล้ายผลสาลี่ บางชนิดเมื่อแก่ ผนังชั้นนอกของดอกเห็ดจะแตกและบานออกคล้ายกลีบดอกไม้หรือดาว สปอร์เกิดอยู่ภายใน เมื่ออ่อนผ่าดูเนื้อข้างในมีลักษณะหยุ่นและอ่อนนุ่ม เมื่อแก่มีลักษณะเป็นฟุ้ง ดอกเห็ดอาจเกิดบนดินหรือบนไม้ เช่น เห็ดถอบ เห็ดดาวดิน เห็ดขล้าหมา

(10) กลุ่มเห็ดลูกฟุ้งก้านยาว (Stalked Puffballs) ดอกเห็ดเป็นรูปทรงกลมคล้ายกับกลุ่มเห็ดลูกฟุ้ง แต่มีก้านยาวชัดเจน ปล่ายก้านสิ้นสุดที่ฐานของรูปทรงกลม และสปอร์มีลักษณะเป็นฟุ้งงเกิดอยู่ภายในรูปทรงกลม มักจะพบในทะเลทราย ในทราย หรือบนดินในที่รกร้าง

(11) กลุ่มเห็ดปะการังและเห็ดกระบอง (Coral และ Club Fungi) ดอกเห็ดตั้งตรง อาจแตกแขนงเป็นกิ่งก้านเล็ก หรือตั้งตรงและพองออกตอนปลายคล้ายกระบอง อยู่เดี่ยวๆหรือเป็นกลุ่ม สปอร์เกิดบนผนังด้านนอกของกระบองและตามกิ่งแขนง ขึ้นบนดินหรือบนไม้

(12) กลุ่มรูปร่มหุบ (Gastroid Agarics) ดอกเห็ดมีรูปร่างคล้ายร่มหุบ โดยมีหมวกและมีก้านอยู่ตรงกลางหมวก และหมวกอยู่ในลักษณะค่อม ไม่กางออก ขอบหมวกติดอยู่กับก้าน ภายใต้มวกมีแผ่นเนื้อเยื่อที่แตกเป็นร่องแยกออกหลายแขนงคล้ายกับครีบบีบเปีย ซึ่งเป็นที่เกิดของสปอร์ ที่จะเปลี่ยนเป็นฝุ่นผงทั้งหมดเมื่อดอกเห็ดแก่ สปอร์นี้จะปลอยออกสู่ภายนอกเมื่อหมวกฉีกขาด มักพบเห็ดกลุ่มนี้บนดินในที่ร้อนและแห้ง ในทะเลทราย และบนภูเขาสูง

(13) กลุ่มเห็ดรังนก (Bird's nest Fungi) ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เซนติเมตร รูปร่างคล้ายรังนกที่มีสิ่งที่ยึดเหนี่ยวคล้ายไขอยู่ภายในรัง เมื่อยังอ่อนดอกเห็ดส่วนด้านบนของรังมีเนื้อเยื่อปิดหุ้ม มักพบบนขอนไม้ผุ

(14) กลุ่มเห็ดเขาเหม็น (Stinkhorns) ดอกเห็ดเมื่ออ่อนมีรูปร่างคล้ายไข่ ต่อมาส่วนของก้านค่อยๆ โผล่ขึ้นเปลือกหุ้มจนแตกออก เปลือกส่วนกลางกลายเป็นถุงหรือถ้วยหุ้มโคนดอก ด้านบนส่วนปลายก้านอาจจะมีหมวกหรือไม่มี และมีสปอร์เป็นเมือกสีเข้มฉาบอยู่ ส่วนของก้านมีลักษณะพรุณและนิ่มมาก อาจมีรังแกปกคลุมก้านที่โผล่ออกมาจากเปลือกอาจจะแตกคล้ายหนวดปลาหมึก หรือพองเป็นช่องโปร่งคล้ายลูกตะกร้อ ดอกเห็ดมีกลิ่นเหม็นมาก ขึ้นบนดินที่มีซากพืชทับถมหนา เช่น เห็ดร้างแห

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ด

(1) **ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)** ในระยะที่เห็ดพัฒนาเป็นดอก หากมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงก็จะทำให้ดอกเห็ดมีลักษณะผิดปกติได้ บริเวณที่มีอากาศถ่ายเทจะช่วยให้ดอกเห็ดเจริญไปเป็นดอกที่สมบูรณ์ได้

(2) **ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)** เห็ดชอบความเป็นกลาง (pH7) หรือเป็นกรดเล็กน้อย

(3) **ความชื้นของอากาศ** มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเห็ดเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในระยะสร้างดอกเห็ด ที่ต้องการความชื้นในอากาศค่อนข้างสูง อยู่ในระดับประมาณ 70-80%

(4) **แสงสว่าง** มีผลต่อการพัฒนาและการเจริญเติบโตของดอกเห็ดมาก เนื่องจากแสงสว่างจะช่วยกระตุ้นการรวมตัวของเส้นใย และพัฒนาเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์

(5) **อุณหภูมิ** มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดมาก อุณหภูมิที่เห็ดแต่ละชนิดใช้สำหรับการเจริญเติบโตของเส้นใยจะสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดดอกเห็ดเล็กน้อย

(6) **แรงดึงดูดของโลก** เห็ดที่มีลักษณะเป็นทรงร่มจะเจริญในแนวต้านแรงดึงดูดของโลกไม่ว่าจะจับวางในตำแหน่งใด ส่วนเห็ดหึ่งจะเจริญในแนวขนานกับพื้นโลก

2.4 ความสำคัญและประโยชน์ของเห็ด

ความสำคัญของเห็ด

เห็ดมีหน้าที่สำคัญคือ รักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม โดยการนำสารอินทรีย์ต่างๆ มาใช้ใหม่ เห็ดหลายชนิดมีความสำคัญต่อนิเวศป่าไม้และเกษตรกรรม โดยทั่วไปเห็ดที่เจริญอยู่ในสภาพธรรมชาติหรือเห็ดป่าเหล่านี้ แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม (อุทัยวรรณ, 2542) คือ กลุ่มที่หนึ่ง เป็นเห็ดที่เจริญอยู่บนเศษซากพืช เรียกว่า เห็ดผู้ย่อยสลาย หรือเห็ดแซบโปรไฟต์ (saprophytic mushrooms) ช่วยย่อยสลายเศษซากพืชให้กลับกลายเป็นแร่ธาตุอาหารคืนสู่ดิน อันเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน และช่วยให้พืชเจริญเติบโตดี เห็ดกลุ่มที่สองคือ เห็ดที่เจริญอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง หรือเห็ดซิมไบโอซิส (symbiotic mushrooms) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย กลุ่มย่อยที่หนึ่งคือ เห็ดไมคอร์ไรซา (mycorrhizal mushrooms) เป็นเห็ดกลุ่มที่มีเส้นใยเจริญอยู่ร่วมกับรากพืชที่มีชีวิต เส้นใยเหล่านี้ช่วยดูดน้ำและแร่ธาตุอาหารในดินส่งไปให้รากพืช อันมีผลทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตและทนทานต่อโรคที่เกิดกับรากและสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดีกว่า ต้นพืชชนิดเดียวกันที่ไม่มีเห็ดพวกไมคอร์ไรซาเจริญอยู่ ส่วนเส้นใยของรากก็ได้รับคาร์โบไฮเดรตที่พืชสังเคราะห์ขึ้นไปใช้ในการเจริญเติบโต และ กลุ่มย่อยที่สองคือ เห็ดปลวก (termite mushrooms) เป็นเห็ดที่มีเส้นใยเจริญอยู่ในรังปลวก โดยเส้นใยได้รับสารอาหารที่ขับถ่ายออกมาจากปลวก ส่วนปลวกก็ใช้บางส่วนของเส้นใยเห็ดเป็นอาหาร จนกระทั่งเมื่อมีสภาพแวดล้อมเหมาะสม เส้นใยจึงรวมตัวกันเกิดเป็นดอกเห็ดขึ้นมา เหนือรังปลวก และเห็ดพวกที่สามคือ เห็ดที่ก่อให้เกิดโรคกับรากและลำต้นของพืช หรือเห็ดปรสิต (parasitic mushrooms) ซึ่งเห็ดพวกนี้จะพบขึ้นอยู่ที่รากและลำต้นของต้นไม้ที่มีอาการรากเน่า (root rot disease) หรือไส้เน่า (heart-rot disease) และอาจทำให้ต้นไม้ตายในที่สุด

ประโยชน์และโทษของเห็ด

เห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตอีกประเภทหนึ่งที่มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย โดยสามารถแบ่งกลุ่มตามลักษณะการใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1) เห็ดที่ใช้เป็นอาหารหรือเห็ดรับประทานได้ (edible mushroom) เป็นเห็ดที่เป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุ และมีไขมันต่ำ เช่น เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*) เห็ดขอนดำ (*Lentinus sajor-caju*) เห็ดแครงหรือเห็ดตีนตุ๊กแก (*Schizophyllum commune*) เห็ดหูหนู (*Auricularia fuscousuccinia*) และเห็ดร่างแหหรือเห็ดเยื่อไผ่ (*Dictyophora indusiata*)

2) เห็ดที่มีคุณสมบัติทางการแพทย์ (medicinal mushroom) เช่น ได้แก่เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum*) และเห็ดจวกู (*Amauroderma rugosum*) เห็ดหลินจือ เป็นเห็ดสมุนไพรใช้รักษาโรคได้หลายโรค เช่น โรคภูมิแพ้ในระบบทางเดินหายใจ โรคตับโตเรื้อรัง โรคเครียด แก้อาการทรงตัวไม่ได้ โรคนอนไม่หลับ โรคหัวใจ (Ying et al., 1987; อ้างโดย อุทัยวรรณ, 2542)

3) เห็ดที่ใช้ย้อมสี (dyeing mushroom) เห็ดบางชนิดสามารถให้สีย้อมธรรมชาติได้ โดยเฉพาะเมื่อใช้ย้อมกับผ้าขนสัตว์ เช่นเห็ดในสกุล *Dermocybe* ให้สีแดง สีชมพู สีม่วง และสีส้ม

เห็ดสกุล *Hydnellum* และ *Sarcodon* ให้สีฟ้าและสีเขียว ส่วนพวกเห็ดหึ่งให้สีเหลืองหรือสีส้ม เป็นต้น (Arora, 1991; อ้างโดย อุทัยวรรณ, 2542)

4) เห็ดที่ใช้ทำสิ่งประดิษฐ์และงานฝีมือต่างๆ เช่น เห็ดกรวยทองตา (*Microporus xanthopus*) และเห็ดขอนแดงหรือเห็ดขอนสีส้ม (*Pycnoporus sanguineus*) เนื่องจากเป็นเห็ดที่มีรูปร่างและสีสวยงามสะดุดตา ทั้งในขณะที่ยังสดอยู่และเมื่อถูกทำให้แห้ง

5) เห็ดพิษ (poisonous mushroom) มีรายงานกลุ่มของสารพิษที่เห็ดสร้างขึ้นมา 7 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีพิษร้ายแรงที่สุดคือ amanitin ซึ่งพบมากในเห็ดสกุล *Amanita* โดยพิษกลุ่มนี้มีผลให้เกิดอาการตับและไตวาย และตายในที่สุด ลักษณะอาการที่เกิดจากพิษเห็ดนั้น ได้แก่ ท้องร่วง อาเจียน หัวใจเต้นเร็ว เป็นต้น ซึ่งระยะเวลาที่แสดงอาการหลังจากรับประทานเห็ดเข้าไปจะแตกต่างกันไปตามชนิดของเห็ด รวมทั้งปริมาณที่รับประทาน และความต้านทานของแต่ละบุคคล (อุทัยวรรณ, 2542)

การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของเห็ดในประเทศไทย

เห็ดท้องถิ่นถูกใช้ประโยชน์ในการบริโภคทั้งจากในชุมชนและภายนอกชุมชนทำให้ปริมาณเชื้อเห็ดตามธรรมชาติในพื้นที่ลดลงเนื่องจากการนำออกแต่ไม่มีการเติมเชื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเห็ดที่เป็นที่นิยมอย่างเช่น เห็ดเผาะ เห็ดแดง เห็ดไข่ห่าน และเห็ดโคน เป็นต้น ซึ่งเป็นเห็ดในกลุ่มที่อยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่นแบบพึ่งพา สามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ 1) อาศัยร่วมกันกับรากพืชหรือที่เรียกว่าไมคอร์ไรซา 2) กลุ่มเห็ดโคนหรือเห็ดปลวก เห็ดทั้งสองกลุ่มนี้มีความสำคัญต่อระบบนิเวศเป็นอย่างยิ่ง กล่าวคือเห็ดไมคอร์ไรซาจะช่วยรักษาความชื้นและย่อยสลายแร่ธาตุให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ทำให้พืชที่เป็นแหล่งอาศัยของเห็ดกลุ่มนี้สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมและเจริญเติบโตดี ส่วนเห็ดโคนเป็นเห็ดที่ช่วยรักษาอุณหภูมิและความชื้นภายในรังปลวก รวมทั้งเป็นแหล่งอาหารของปลวกด้วย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลายของเสียที่ปลวกปล่อยออกมาภายในรังอีกด้วย และปลวกยังเป็นพาหะที่ช่วยในการแพร่กระจายสปอร์ของเห็ดต่างๆ ในป่าด้วย เนื่องจากเมื่อปลวกไปกินเศษใบไม้หรือกิ่งไม้ในป่าที่มีสปอร์เห็ดติดอยู่ก็จะนำสปอร์เหล่านั้นติดไปด้วย ทำให้เห็ดสามารถแพร่พันธุ์ไปตามเส้นทางการหากินของปลวก และเห็ดเหล่านี้มีมูลค่าค่อนข้างสูงเนื่องจากไม่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงเชิงเดี่ยวให้เกิดดอกเห็ดได้ ต้องอาศัยการปลูกลงไม้และป่าไม้ในการเพิ่มปริมาณ ทำให้มีความต้องการบริโภคสูงส่งผลให้มีความพยายามในการเสาะหาจำหน่ายในทุกวิถีทาง เช่น การวางมัดจำให้แก่หมู่บ้านที่มีทรัพยากรเห็ดกลุ่มที่ต้องการ เพื่อรวบรวมผลผลิตมาจำหน่ายและแปรรูป ทำให้เกิดการเสียสมดุลในธรรมชาติเป็นอย่างยิ่ง โดยในธรรมชาติจะมีการแก่งแย่งที่อยู่กันระหว่างเห็ดกินได้และเห็ดพิษ ซึ่งถ้าหากอยู่ในสภาวะสมดุลน่าจะมีปริมาณใกล้เคียงกัน เมื่อเกิดการนำเห็ดกินได้ออกจากพื้นที่เป็นจำนวนมากเป็นเหตุให้เห็ดพิษสามารถเพิ่มปริมาณได้ง่ายขึ้นเนื่องจากคู่แข่งอ่อนแอลง ทั้งนี้หากต้องการให้เชื้อเห็ดกินได้ยังคงอยู่ในพื้นที่และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเพื่อผลักดันให้ปริมาณเห็ดพิษลดลงจะต้องมีการเติมเชื้อเห็ดกินได้เข้าสู่ธรรมชาติ

อีกครั้งหนึ่ง โดยอาศัยเทคโนโลยีปัจจุบันและภูมิปัญญาท้องถิ่นผสมผสานกันเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับแต่ละพื้นที่

ในการศึกษาการเพาะเลี้ยงเห็ดกลุ่มซิมโบโอซิสนี้ได้มีความพยายามอย่างต่อเนื่องที่จะศึกษาการเพาะเลี้ยงและการเพิ่มปริมาณเชื้อให้สามารถเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ได้ โดยเฉพาะเห็ดในกลุ่มไมคอร์ไรซา เช่น เห็ดตับเต่า (เห็ดห่าน) และเห็ดเผาะ (เห็ดถอบ) ซึ่งในการเพาะขยายพันธุ์เห็ดตับเต่าสามารถทำได้โดยการใช้เส้นใยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงหรือสปอร์จากดอกเห็ดสด เพาะร่วมกันกับพืชอาศัย เช่น โสน มะกอกน้ำ หว่า และมะม่วง เป็นต้น ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาเคยมีรายงานการเกิดเห็ดห่าน (ตับเต่า) บริเวณสวนลำไย และพบว่าหลังจากที่มีเห็ดเกิดออกมาแล้วนั้น ต้นลำไยจะมีอาการหงอยหรือตายเฉียบพลัน ทางคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงได้ทำการศึกษาวินิจฉัยเกี่ยวกับการควบคุมโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไยและพัฒนาการวินิจฉัยโรคเพื่อผลิตต้นพันธุ์ปราศจากโรค (จริยา และคณะ, 2542) โดยพบว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้นลำไยเกิดอาการดังกล่าว คือ เพลี้ยแป้งที่มาอาศัยอยู่ในบริเวณที่เส้นใยเห็ดห่อหุ้มรากไว้ โดยพบทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินรากอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นลำไยแสดงอาการทรุดโทรมและตายได้ ในขณะที่เส้นใยเห็ดห่านหรือเห็ดตับเต่าที่ห่อหุ้มรากลำไยอาจจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆ ต่อต้นลำไยโดยตรง แต่อาจจะเอื้อต่อการอพยพเข้ามาอยู่อาศัยและการขยายพันธุ์ของเพลี้ยแป้ง (ชาตรี และคณะ, 2542) และจากการศึกษาของ จารุณี และสุลิเชษฐ์ (2556) พบว่าจากการทดสอบโดยใช้เห็ดตับเต่า 8 สายพันธุ์ และเห็ดถอบ 2 สายพันธุ์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 3 ชนิด ได้แก่ อาหารแข็ง ½ PDA อาหารเมล็ดข้าวฟ่าง อาหารขี้เลื่อย และบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 25 °C, 30 °C และ 37 °C ชนิดอาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยของเห็ดในกลุ่มไมคอร์ไรซา ได้แก่ อาหารแข็ง ½ PDA และอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง ที่อุณหภูมิ 25 °C และ 30 °C ส่วนอาหารขี้เลื่อยไม่พบการเจริญของเส้นใยในทุกอุณหภูมิ ขณะที่อุณหภูมิ 37 °C ไม่พบการเจริญของเส้นใยในอาหารทั้ง 3 ชนิด ในการทดลองทำแม่เชื้อโดยใช้อาหารสูตรดัดแปลง 3 สูตร ได้แก่ PDA + yeast + KH_2PO_4 + MgSO_4 อาหารเหลว PDB + yeast + KH_2PO_4 + MgSO_4 และในวัสดุเพาะชำกล้าไม้ + ไร่ข้าว + yeast + KH_2PO_4 + MgSO_4 พบว่าใช้เวลา 21 วัน 7-10 วัน และ 20 วัน ตามลำดับ

ในการศึกษาการเพาะเลี้ยงเห็ดเผาะ (เห็ดถอบ) ได้มีการศึกษาถึงการกระจายพันธุ์ของเห็ดเผาะและปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเส้นใย โดย อธิรญาณปวีตร (2549) ได้ทำการศึกษถึงการผลิตหัวเชื้อเห็ดเผาะเกี่ยวกับวัสดุที่เหมาะสมในเห็ดเผาะ 3 สายพันธุ์ คือ A1, A2 และ A3 ซึ่งใช้วัสดุหลัก 25 ชนิด ในสภาพที่มีด อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 30 วัน พบว่าเมล็ดข้าวเจ้าเป็นวัสดุหลักที่เหมาะสมในการทำหัวเชื้อเห็ดเผาะ เนื่องจากการเจริญของเส้นใยมีความหนาแน่นมาก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 3.2, 2.4, และ 2.5 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีปริมาณกลูโคซามีนเท่ากับ 179, 174 และ 187 ไมโครกรัมต่อกรัมหัวเชื้อตามลำดับ และเมื่อศึกษาวัสดุเสริมจำนวน 25 ชนิด ผสมกับเมล็ดข้าวเจ้า พบว่าวัสดุที่เหมาะสม คือ ดินร่วน เส้นใยที่พบมีความหนาแน่นมาก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 4.0, 3.5

และ 4.5 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีปริมาณกลูโคซามีนเท่ากับ 399, 377 และ 418 ไมโครกรัมต่อกรัมหัวเชื้อ ตามลำดับ ต่อมา วชิร (2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ (*Astraeus hygrometricus* Morgan) บนอาหารแข็งวุ้นและอาหารแข็งเมล็ดธัญพืช พบว่าอาหารวุ้นแข็งสูตร MMN, MEA, และ PDA ที่อุณหภูมิ 20 °C และ 30 °C pH 5 และ pH 6 เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ ส่วนในการศึกษาอาหารแข็งจากเมล็ดธัญพืชพบว่า เมล็ดข้าวฟ่างเหมาะสมต่อการใช้ผลิตหัวเชื้อเส้นใยเห็ดเผาะได้ดีที่สุด และในการศึกษาการเข้าสู่รากของต้นกล้วย พบว่าเชื้อเห็ดเผาะสามารถเจริญเข้าสู่รากของต้นกล้วยได้ โดยคิดเป็นร้อยละ 97.78 และมีค่าความสูงแตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในปี พ.ศ. 2559 ได้มีการศึกษานิเวศวิทยา และการกระจายพันธุ์ของเห็ดเผาะในพื้นที่อนุรักษ์พันธุ์กรรมพีชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี พื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมพีชมหาวิทยาลัยพะเยา โดย วิพรพรรณและคณะ (2559) พบว่าเห็ดเผาะที่เก็บจากมหาวิทยาลัยพะเยา และบ้านหม้อแกงทองเป็นเห็ด ในชนิด *Astraeus hygrometricus* และลักษณะดินที่เกิดดอกเห็ดเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนปนหิน โดยพบพืชอาศัยที่สำคัญคือต้นเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm.ex Miq) เห็ดเผาะที่พบมีขนาด 1.4-2.8 เซนติเมตร สปอร์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-5 ไมโครเมตร และในการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินพบว่าปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินไม่มีความแตกต่างกัน ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนในดินที่เก็บจากมหาวิทยาลัยพะเยามีปริมาณสูงกว่า

ในการศึกษาการเพาะเห็ดโคน ได้มีการศึกษาปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อราชนิดที่มีศักยภาพในการผลิตเห็ดโคนในประเทศไทย โดย ยุพาพร และสุรางค์ (2548) พบว่าในการสำรวจและศึกษาชนิดของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อราที่มีศักยภาพในการผลิตเห็ดโคนในภาคต่างๆ ของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 – 2547 พบปลวกเพาะเลี้ยงเห็ดโคนทั้งสิ้น 15 ชนิด (species) จัดอยู่ใน 5 สกุล (genera) คือ สกุล *Odontotermes* พบ 8 ชนิด ได้แก่ *O. feae*, *O. longignathus*, *O. oblongathus*, *O. proformosanus*, *O. formosanus*, *O. prodives*, *O. takensis*, และ *O. maesodensis* สกุล *Macrotermes* พบ 4 ชนิด ได้แก่ *M. gilvus*, *M. annandalei*, *M. carbonarius*, *M. maesodensis* สกุล *Hypotermes* พบ 1 ชนิด คือ *H. makhamensis* สกุล *Ancistrotermes* พบ 1 ชนิด คือ *A. pakistanicus* และ สกุล *Microtermes* พบ 1 ชนิด คือ *M. obesi* ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อราชนิด *O. proformosanus*, *M. gilvus* และ *H. makhamensis* จัดเป็นปลวกที่มีบทบาทสำคัญในการผลิตเห็ดโคน และมีการแพร่กระจายอยู่ทุกภาคของประเทศไทย ผลการศึกษาพบเห็ดโคนทั้งสิ้น 10 ชนิด จัดอยู่ใน 2 สกุล คือ สกุล *Termitomyces* พบ 9 ชนิด ได้แก่ *T. clypeatus*, *T. fuliginosus*, *T. aurantiacus*, *T. striatus*, *T. globulus*, *T. cylindricus*, *T. microcarpus*, *Termitomyces* sp. 1 และ *Termitomyces* sp. 2 สกุล *Sinotermatomyces* 1 ชนิด คือ *Sinotermatomyces* sp.1 โดยเห็ดโคน *T. clypeatus* และ *T. fuliginosus* เป็นเห็ดโคนที่พบมากในภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และในการศึกษาผลกระทบของแหล่งไนโตรเจน คาร์บอน

และอาหารแข็ง ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่แตกต่างกันต่อการเจริญของเห็ดโคน เมื่อปี ค.ศ. 2009-2011 (Janjira *et al.*, 2014) พบว่าเห็ดโคนที่เก็บรวบรวมจากจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และเพชรบูรณ์ ที่มีลักษณะดอกแตกต่างกัน 5 แบบ และทำการแยกเชื้อไว้ทดสอบ สามารถจัดจำแนกได้เป็น *T. clypeatus* และ ไม่สามารถระบุชนิดได้อีก 4 ชนิด โดยในการทดสอบบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คาร์บอน และอาหารแข็ง 10 ชนิด พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีส่วนผสมของ malt extract เส้นใยของทูกไอโซเลต สามารถเจริญได้ดี ในขณะที่อาหารที่มีซูโครสเหมาะสมกับเห็ดโคน *Termitomyces* sp. CMUTM001 and CMUTM002 และ อาหารที่มีฟรุคโตสเหมาะสมกับเห็ดโคน *T. clypeatus* CMUTM003 and CMUTM005 ตามลำดับ ในขณะที่ไอโซเลต CMUTM005 สามารถเจริญได้ดีบนอาหารที่มีกลูโคสด้วย และ Peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนที่ดีที่สุด ส่วนของอาหารแข็งที่เดิมเข้ามาพบว่าลูกเห็ดสามารถช่วยให้เส้นใยเจริญได้ดีที่สุดและอาจเหมาะที่จะใช้ในการผลิตหัวเชื้อของเห็ดโคนอีกด้วย

งานศึกษาการเพาะเห็ดขอนขาว ซึ่งเป็นเห็ดในกลุ่มผู้ย่อยสลายได้มีการศึกษาโดย ศิริพร และคณะ (2555) เรื่องการประเมินสายพันธุ์เห็ดขอนขาวที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภาคเหนือตอนบน ซึ่งดำเนินการโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ระหว่างตุลาคม 2553 ถึงกันยายน 2555 ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ และฟาร์มเกษตรกร อำเภอดอยสะเก็ด สันป่าตอง และดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ โดยในการดำเนินงานมี 4 ขั้นตอน คือ การเพาะเลี้ยงเส้นใยในอาหารเลี้ยงเชื้อฟิตีเอ การเพาะเลี้ยงเส้นใยในเมล็ดข้าวฟ่าง พบว่าการเจริญของเส้นใยสายพันธุ์ K2 และ K4 เจริญเติบโตในอาหารวุ้นฟิตีเอได้ดี สายพันธุ์ K5 และ K4 เจริญเติบโตในอาหารเมล็ดข้าวฟ่างได้ดีที่สุดในเดือนมิถุนายน 2554 เส้นใยสายพันธุ์ K9 K7 และ K6 เจริญเติบโตในก้อนวัสดุเพาะเห็ดได้เร็วกว่าสายพันธุ์อื่น ในเดือนตุลาคม 2554 เส้นใยสายพันธุ์ K3 เจริญเติบโตได้เร็วกว่าสายพันธุ์อื่น ส่วนในเดือนเมษายน 2555 เส้นใยสายพันธุ์ K3 เจริญเติบโตในก้อนวัสดุเพาะเห็ดได้เร็วที่สุด ในทุกช่วงเดือนเส้นใยทุกสายพันธุ์ใช้เวลาเจริญเติบโตเต็มวัสดุเพาะภายใน 5-6 สัปดาห์ ในเดือนกรกฎาคม 2554 สายพันธุ์ K8 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 29.8 กรัม/ถุง และในเดือนพฤศจิกายน 2554 สายพันธุ์ K7 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 10.46 กรัม/ถุง ส่วนในเดือนพฤษภาคม 2555 สายพันธุ์ K2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 20.25 กรัม/ถุง ซึ่งผลการศึกษานี้จะช่วยเกษตรกรสามารถเลือกเพาะเห็ดขอนขาวโดยใช้สายพันธุ์ที่เหมาะสมกับฤดูกาลและสภาพแวดล้อมตอนบนได้