

ชื่อโครงการการศึกษาทดลองสูตรอาหารโดยใช้วัสดุเพาะจอกหูหนูแห้งและ
ซีเลื่อยไม้ยางพาราเพาะเห็ดนางรมฮังการี

ประเภท (ศึกษาวิจัย/ทดสอบสาธิต)

-

ระยะเวลาดำเนินการ (ปี) ปีที่เริ่มต้น/ สิ้นสุด

-

งบประมาณ (บาท)

-

คณะผู้วิจัย (เรียงชื่อตามลำดับ หัวหน้าโครงการ ผู้ร่วมวิจัย และที่ปรึกษา)

-

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้จอกหูหนูแห้งร่วมกับซีเลื่อยไม้ยางพาราในการเตรียมอาหารก้อนเชื้อเหาะเลี้ยงเห็ดนางรมฮังการี พบว่า จอกหูหนูแห้งมีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำในการเป็นส่วนผสมหลักในก้อนเชื้อ โดยที่ถ่วงก้อนเชื้อที่มีจอกหูหนูแห้งเป็นส่วนผสมหลักแต่เพียงอย่างเดียวนั้นเกิดความเสียหายของก้อนเชื้อจากการปนเปื้อนถึง 96 เปอร์เซ็นต์ และไม่ให้ผลผลิตดอกเห็ดสดที่มีคุณภาพเพียงพอแต่อย่างใด ส่วนก้อนเชื้อที่มีส่วนผสมของจอกหูหนูแห้งปนกับซีเลื่อยไม้ยางพารานั้นได้จำนวนก้อนเชื้อที่มีการปนเปื้อนและได้ผลผลิตของดอกเห็ดสดที่เก็บเกี่ยวได้จากก้อนเชื้อเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามสัดส่วนโดยตรงของจอกหูหนูแห้งที่เป็นส่วนผสมในก้อนเชื้อ นอกจากนี้จากการสังเกตยังพบว่าก้อนเชื้อที่มีส่วนผสมของจอกหูหนูแห้งในสัดส่วนที่มากนั้นย่อยสลายเร็วกว่าปกติและสูญเสียคุณสมบัติในการเป็นอาหารให้กับเส้นใยอย่างรวดเร็วทำให้ช่วงของการเก็บเกี่ยวดอกเห็ดสดนางรมฮังการีจากก้อนเชื้อเหล่านั้นสั้นกว่าที่ควรและมีผลกระทบต่อผลผลิตดอกเห็ดโดยรวม

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เห็ดนางรมฮังการีเป็นสายพันธุ์หนึ่งของเห็ดนางรมชนิดหนึ่ง คือ *Pleurotus ostreatus* (Jacquin ex Fries) Kummer เห็ดชนิดนี้มีหลายสายพันธุ์ แต่ละสายพันธุ์มีความคล้ายคลึงกัน สามารถแยกจากกันได้โดยสังเกตจากเอกลักษณ์ของสายพันธุ์ต่าง ๆ เหล่านั้น เอกลักษณ์ที่ใช้แยกสายพันธุ์ได้ค่อนข้างง่าย คือ สีของดอกเห็ด ลักษณะของสีของดอกเห็ดที่เป็นเอกลักษณ์ดังกล่าวนี้ทำให้เห็ดนางรมสายพันธุ์ต่าง ๆ ได้ชื่อสายพันธุ์ที่สอดคล้องกับสีของดอกเห็ด เห็ดนางรมฮังการีมีลักษณะและธรรมชาติของการเจริญเติบโตตลอดจนการสร้างดอกเห็ดคล้ายคลึงกับเห็ดสายพันธุ์ต่าง ๆ ในกลุ่มของเห็ดนางรมชนิดนี้

การเพาะเลี้ยงเห็ดนางรมฮังการีใช้วิธีการต้นแบบเช่นเดียวกับการเพาะเลี้ยงเห็ดนางรมสายพันธุ์อื่น ๆ ที่อยู่ในชนิดเดียวกัน ด้วยเหตุที่เห็ดนางรมเป็นเห็ดที่เป็นสมาชิกของสกุลใหญ่ คือ *Pleurotus* ดังนั้นการศึกษาข้อมูลโดยทั่ว ๆ ไปของเห็ดสกุลนี้จึงมีประโยชน์ในการเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ทำให้เข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและความต้องการปัจจัยต่าง ๆ ในการเจริญเติบโตที่จะช่วยให้การศึกษาวิจัยในด้านต่าง ๆ ที่มีผลในการช่วยพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดสกุลนี้และชนิดนี้ได้ผลดียิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการหาทางออกสำหรับการดัดแปลงให้ได้เทคนิคสำหรับการเพาะเลี้ยงในสภาพท้องถิ่นเพื่อประโยชน์ที่จะเกิดกับเกษตรกรได้มากขึ้นอีกด้วย

เห็ดนางรม

ในกลุ่มเห็ดเศรษฐกิจหรือเห็ดการค้าด้วยกันแล้วเห็ดนางรมนับว่าเป็นเห็ดเพาะเลี้ยงที่รู้จักกันมากที่สุดกลุ่มหนึ่งนอกเหนือไปจากเห็ดหอมและเห็ดหูหนูซึ่งผู้คนคุ้นเคยกันมานานเนื่องจากการนำเข้าจากต่างประเทศ คือ จีน และ ญี่ปุ่นในลักษณะของเห็ดแห้งและได้มีการใช้ประโยชน์ในการปรุงเป็นอาหารตลอดมา ก่อนหน้าที่จะมีการลดการนำเข้าเนื่องจากการผลิตในรูปของเห็ดสดที่นำสายพันธุ์จากต่างประเทศมาเพาะเลี้ยงกันเป็นอาชีพอย่างกว้างขวางในประเทศไทย

เห็ดนางรมเป็นเห็ดในสกุล *Pleurotus* ซึ่งเป็นสกุลที่ค่อนข้างใหญ่ เห็ดในสกุลนี้มีหลายชนิดมีทั้งที่พบในธรรมชาติในประเทศไทยและทั้งที่เป็นเห็ดนางรมชนิดที่พบในธรรมชาติในประเทศอื่น ๆ โดยทั่วไปเห็ดนางรมในป่าที่ขึ้นตามธรรมชาติเป็นเห็ดที่นำมารับประทานได้ และสามารถนำดอกเห็ดจากธรรมชาติมาเลี้ยงเชื้อเพื่อได้เส้นใยบริสุทธิ์สำหรับนำไปเพาะเลี้ยงให้เกิดดอกเห็ดในปริมาณมากได้

เห็ดในสกุล *Pleurotus* ที่บริโภคได้มีมากมาย เห็ดนางรมเหล่านี้หลายชนิดมีชื่อสามัญไทยเนื่องจากการได้มีการนำเข้าเห็ดจากต่างประเทศมาเพาะเลี้ยงกันในประเทศไทยมาเป็นเวลายาวนาน เห็ด *Pleurotus* ที่มีรายงานว่านำมาบริโภคได้มีดังนี้

1. *Pleurotus citrinopileatus* Singer ชื่อสามัญ คือ เห็ดนางรมสีทอง, Golden Oyster Mushroom, Tamogitake (ญี่ปุ่น), Il'mak (รัสเซีย) ; Elm Mushroom
2. *Pleurotus cystidiosus* O.K. Miller (*Pleurotus abalonus*) ชื่อสามัญ คือ เห็ดเป่าฮื้อ, Abalone Mushroom, Maple Oyster Mushroom, Miller's Oyster Mushroom
3. *Pleurotus djamor* (Fries) Boedjin sensu lato ชื่อสามัญ คือ Pink Oyster Mushroom, Salmon Oyster Mushroom, Strawberry Oyster, Flamingo Mushroom, Takihiro Hiritake (ญี่ปุ่น), Tabang Ngungut (บอร์เนียวเหนือ)
4. *Pleurotus eryngii* (De Candolle ex Fries) Quelet sensu lato ชื่อสามัญ คือ เห็ดนางรมหลวง, King Oyster, Boletus of the Steppes
5. *Pleurotus flabellatus* ชื่อสามัญ คือ เห็ดนางนวล, Pink Oyster Mushroom
6. *Pleurotus eous* ชื่อสามัญ คือ เห็ดนางฟ้าภูฐาน, Bhutan Oyster Mushroom
7. *Pleurotus euosmus* (Berkeley and Hussey) Saccardo ชื่อสามัญ คือ Tarragon Oyster Mushroom

8. *Pleurotus ostreatus* (Jacquin ex Fries) Kummer ชื่อสามัญ คือ เห็ดนางรม, Oyster Mushroom, Oyster Shelf, Tree Oyster, Straw Mushroom, Hiratake (ญี่ปุ่น) ; Flat Mushroom, Tamoytake (ญี่ปุ่น)

9 . *Pleurotus pulmonarius* (Fries) Quelet (*Pleurotus sajor-caju* (Fries.) Singer) ชื่อสามัญ คือ เห็ดนางฟ้า, เห็ดอินเดีย, Indian Oyster, Phoenix Mushroom, Dhingri (อินเดีย)

10. *Pleurotus tuberregium* (Fries) Singer) ชื่อสามัญ คือ เห็ดนางรมหัว, King Tuber, Tiger Milk Mushroom, Omon's Oyster Mushroom

Paul Stamets นักเพาะเลี้ยงเห็ดสัญชาติอเมริกันซึ่งเป็นผู้ที่คุ้นเคยกับเห็ดป่าของอเมริกาและมีอาชีพในการเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดต่าง ๆ เป็นการกล่าวไว้ในกลุ่มเห็ดที่รับประทานได้และนำมาเพาะเลี้ยงกันเป็นการค้านั้นเห็ดในสกุล *Pleurotus* หรือที่เรียกรวมกันว่าเห็ดนางรมนั้นเป็นเห็ดที่ได้รับความนิยมสูงตลอดมาและเป็นเห็ดที่เพาะเลี้ยงได้ง่ายที่สุดโดยใช้ต้นทุนในการเพาะเลี้ยงต่ำกว่าเห็ดชนิดอื่น ๆ มีเห็ดน้อยชนิดที่สามารถจะเทียบกับเห็ดนางรมได้ในแง่ของความแข็งแรงในการเจริญเติบโต ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพต่าง ๆ ของการเพาะเลี้ยง ตลอดจนการให้ผลผลิตที่สูง Stamets กล่าวด้วยว่าเห็ดนางรมเป็นเห็ดที่ขึ้นบนไม้ในสภาพธรรมชาติและสามารถเติบโตได้บนเศษซากของวัสดุที่ใช้ในการเกษตรหลายอย่างและคุณสมบัติดังกล่าวนี้พบได้น้อยกับเห็ดชนิดอื่น ๆ ซึ่งคุณสมบัตินี้ทำให้เห็ดนางรมเป็นเห็ดที่เพาะเลี้ยงได้ง่ายและประสบผลสำเร็จสูงในการผลิตเชิงการค้า

เห็ดนางรมขึ้นได้บนไม้ของต้นไม้เนื้อแข็งโดยทั่วไป เจริญเติบโตในอาหารเพาะเลี้ยงที่เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมไม้ คือ ขี้เลื่อย กระดาษ เยื่อกระดาษและเศษวัสดุอินทรีย์ต่าง ๆ เช่น ฟางของธัญพืชชนิดต่าง ๆ ข้าวโพด ชังข้าวโพด ชานอ้อย เศษและซากเหลือจากกาแฟ เช่น ผงกาแฟ เปลือกกาแฟ กิ่งก้านและใบกาแฟ ใบกล้วย เปลือกเมล็ดฝ้าย เศษซากของวุ้นหางจระเข้ กากถั่วเหลือง และเศษซากจากวัสดุอินทรีย์อื่น ๆ ที่มีส่วนประกอบของ lignin และ cellulose

ลักษณะพิเศษของเห็ดชนิดต่าง ๆ ในสกุลเห็ดนางรม คือ ความสามารถในการเปลี่ยนมวลสารเริ่มต้น (substrate mass) หรือ วัสดุที่เห็ดขึ้นอยู่ให้เป็นการเห็ด ซึ่งความสามารถดังกล่าวนี้สูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (biological efficiency) เลยทีเดียวในกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่เป็นเห็ดด้วยกัน จากผลงานศึกษาวิจัยพบว่าการเปลี่ยนมวลของวัสดุอาหารโดยเห็ดนางรมนั้นสามารถเปลี่ยนฟางข้าวให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ เป็น residual water เพียง 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นส่วนที่ย่อยสลายไป 20 เปอร์เซ็นต์ และอีก 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นดอกเห็ด ซึ่งนับว่าเป็นอัตราที่สูงมาก ซึ่งดัชนีที่ได้นี้เมื่อเทียบเป็นการเปลี่ยนมวลเปียกของวัสดุอาหารไปเป็นดอกเห็ดสามารถแสดงดัชนีได้ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ของการผันมวลอาหารเปียกให้เป็นดอกเห็ดสดในแง่ของน้ำหนักสดในระยะเก็บเกี่ยวดอกเห็ด

ในแง่ของน้ำหนักแห้ง เห็ดนางรมประกอบด้วยโปรตีน 15-35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีกรดอะมิโนอิสระรวมไว้เป็นจำนวนมาก มีวิตามินต่าง ๆ เช่น วิตามินซี (30-144 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) วิตามินบีและไนอะซิน (109 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) แต่ปริมาณของโปรตีน กรดอะมิโน และ วิตามิน ที่มีอยู่ในดอกเห็ดนางรมนั้นแปรเปลี่ยนได้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเชื้อเห็ดและผลผลิตเห็ดสดที่ได้จากการเพาะเลี้ยง

เห็ดนางรมที่เพาะเลี้ยงกันในปัจจุบันมีหลายสายพันธุ์และมักจะมีสายพันธุ์ใหม่ ๆ ออกสู่ตลาดอยู่เรื่อย ๆ เนื่องจากการสร้างสายพันธุ์ใหม่ของเห็ดนางรมทำได้ไม่ยาก ซึ่งทำได้โดยการนำเห็ดนางรมป่ามาเพาะเลี้ยงก็จะได้สายพันธุ์ใหม่ขึ้นมาไม่ยากนัก สีของเห็ดนางรมมีหลากหลาย เช่น ขาว ฟาง เทา น้ำตาล

เห็ดลอย และ ชมพู ซึ่งเห็ดหลากหลายของสกุลเห็ดนางรมนี้แต่ละชนิดและแต่ละสายพันธุ์จะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกันไป เช่น เห็ดนางรมชนิด *Pleurotus pulmonarius* หรือเห็ดนางฟ้านั้นเป็นชนิดที่ทนต่อสภาพของอุณหภูมิสูงได้ดีกว่าชนิดอื่น ๆ *Pleurotus eryngii* หรือเห็ดนางรมหลวงมีรสชาติดีที่สุด ในขณะที่เห็ดนางรมชนิดที่มีสีสวยงามกว่าชนิดอื่น ๆ คือ *Pleurotus citrinopileatus* หรือเห็ดนางรมสีเหลือง (สีทอง) และ *Pleurotus djamor* หรือเห็ดนางรมสีชมพู ส่วน *Pleurotus ostreatus* หรือเห็ดนางรมสีขาวและเห็ดนางรมสีเทานั้นเป็นเห็ดนางรมที่พบกระจายในวงกว้างที่สุด คือ พบทั่วไปในธรรมชาติในป่าต่าง ๆ ของเขตอบอุ่นไปจนถึงป่าในเขตร้อน

สำหรับการจำแนกเห็ดนั้นเห็ดในสกุล *Pleurotus* นับได้ว่าเป็นสกุลของเห็ดที่จำแนกได้ค่อนข้างลำบาก นักอนุกรมวิธานเห็ดชื่อ Singer จัดเห็ดที่อยู่ในสกุลนี้ไว้ในตระกูล *Polyporaceae* ซึ่งเป็นตระกูลเดียวกับสกุล *Lentinus* ส่วนนักอนุกรมวิธานเห็ดท่านอื่น ๆ เห็นว่า *Pleurotus* ควรจะอยู่ในตระกูล *Tricholomataceae* ซึ่งต่อมาเมื่อมีการศึกษาโดยละเอียดถึงระดับ DNA จึงลงความเห็นกันว่า *Pleurotus* ไม่ควรจัดไว้ในตระกูลใดตระกูลหนึ่งในสองตระกูลที่กล่าวไว้นั้นน่าจะจัดไว้ในตระกูลที่ตั้งขึ้นใหม่ คือ ตระกูลเห็ดนางรมหรือ *Pleurotaceae* ทำให้อนุกรมวิธานของเห็ดสกุลต่าง ๆ ในตระกูลใหม่นี้ได้รับการทบทวนใหม่และแม้ว่าจะมีการเสนออนุกรมวิธานของตระกูลนี้อย่างถูกต้องโดย Thom *et al.* แต่ก็ยังไม่ค่อยมีการยอมรับ และยังคงมีการใช้อนุกรมวิธานแบบเดิมต่อไปจนกว่าจะมีการศึกษาและตกลงกันใหม่ให้ลงตัว

ธรรมชาติของเห็ดนางรม

เห็ดนางรมเป็นเห็ดที่มีวงจรชีวิตแบบ heterothallic ดอกเห็ดที่เจริญเติบโตเต็มที่ที่จะสร้าง basidiospore ซึ่งเมื่อปลิวไปตกในบริเวณและสภาพที่เหมาะสมจะงอกเส้นใยขึ้นที่หนึ่งหรือ primary mycelium ออกมา เส้นใยนี้มีนิวเคลียสเพียงอันเดียวจึงเป็น haploid จากนั้นเส้นใยชั้นที่หนึ่งที่เจริญมาจากสปอร์ที่มีพันธุกรรมต่างกัน จะรวมตัวกันแล้วพัฒนาไปเป็นเส้นใยชั้นที่สอง (secondary mycelium) มีนิวเคลียสสองอัน เป็น diploid เรียกเส้นใยนี้อีกชื่อว่า dikaryotic mycelium เส้นใยเหล่านี้เจริญเติบโตรวดเร็ว ในแต่ละเซลล์มีข้อยึดระหว่างเซลล์ คือ clamp connection เส้นใยชั้นที่สองเมื่อรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนจะพร้อมสร้างดอกเห็ด เรียกเส้นใยชั้นนี้ว่า เส้นใยชั้นที่สาม หรือ tertiary mycelium เส้นใยกลุ่มนี้จะค่อย ๆ พัฒนาไปเป็น fruiting body แล้วเจริญต่อไปเป็นดอกเห็ด

จากธรรมชาติของการเจริญเติบโตเห็ดนางรมเรียกได้ว่าเป็นเห็ดที่มีการดำรงชีพแบบ saprophytic fungi เจริญเติบโตบนวัสดุที่มีชีวิต แต่ในบางครั้งก็จัดไว้เป็นพวก parasitic fungi เนื่องจากเห็ดเหล่านี้เมื่อมีการเติบโตบนต้นไม้หรือต่อไม้แต่ต่อไม้เกิดผุพังไปแทนที่เห็ดจะตายตามก็ยังมีชีวิตอยู่ได้ต่อไปอีกบนซากไม้เหล่านั้น การดำรงชีพตามธรรมชาติของเห็ดนางรมนั้นเกิดต่อเนื่องได้ด้วยการที่เห็ดเหล่านี้มีความสามารถในการย่อยสลายประกอบที่มีโมเลกุลซับซ้อนได้ดีกว่าเห็ดหลายชนิด กล่าวคือ ย่อย lignin และ cellulose ได้โดยที่เนื้อเยื่อของเนื้อไม้ไม่ต้องผ่านการผุสลายเสียก่อน เห็ดสามารถย่อยเองได้โดยใช้เอนไซม์ที่ปลดปล่อยออกมา และถ้าจำเป็นต้องอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต เห็ดนางรมก็ยังคงอยู่รอดได้โดยการสร้าง chlamydospore เกาะไว้ตามต่อไม้ ต่อเมื่อสภาพอากาศดีขึ้น มีความชุ่มชื้นเพียงพอที่จะงอกเส้นใยออกมาจาก chlamydospore เหล่านั้นแล้วพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด แพร่พันธุ์โดยสร้างสปอร์ตามปกติต่อไปได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางรม คือ 30-32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการพัฒนาของดอกเห็ด คือ ประมาณ 25 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เส้นใยของเห็ดนางรมมีความสามารถในการเจริญเติบโตและมีการเชื่อมต่อของเส้นใยได้รวดเร็วมาก จึงเจริญเติบโตได้เร็วกว่าเห็ดชนิดอื่น ๆ

เห็ดนางรมไทยในธรรมชาติ

เห็ดนางรมที่พบในธรรมชาติของไทยจัดไว้ในกลุ่มเห็ดหั้งครีบ (Gilled Polypores) ซึ่งมีสมาชิกของกลุ่มเพียงไม่กี่ชนิด ประกอบด้วย 2 สกุลด้วยกัน คือ สกุล *Lentinus* และสกุล *Pleurotus* สำหรับสมาชิกกลุ่ม *Lentinus* นั้นมีอยู่ 7 ชนิด ในขณะที่ *Pleurotus* มีเพียงชนิดเดียว

Lentinus ที่พบในธรรมชาติของไทย ได้แก่ เห็ดหอม เห็ดขอนขาว เห็ดขอนนวล เห็ดบดหรือเห็ดกลม เห็ดขอนลายลูกฟูก เห็ดขอนขาว เห็ดขอนกรวยม่วง และ เห็ดขอนขนน้ำตาล ในขณะที่ *Pleurotus* ที่พบในธรรมชาติของไทยมีเพียงชนิดเดียว คือ เห็ดนางรม ลักษณะของเห็ดป่าในกลุ่มเห็ดหั้งครีบของไทยมีดังนี้

1. *Lentinula edodes* (Bull.) Singer (เห็ดหอม) เป็นเห็ดที่มีหมวกดอกโค้งนูน สีน้ำตาลแดง หมวกดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-10 เซนติเมตร ผิวมีขนและเกล็ดรูปเหลี่ยมสีน้ำตาลกระจายทั่ว หมวกดอก ครีบดอกมีสีขาวเรียงถี่และยึดติดกับก้านดอก สปอร์มีลักษณะกลมรี มีสีน้ำตาล ขนาด 2-3x5-7 ไมโครเมตร ก้านดอกเห็ดมีสีน้ำตาลอ่อน ติดอยู่กลางดอก ไม่มีวงแหวน ขนาดก้านดอกยาว 1-2 เซนติเมตร กว้าง 0.5-1.0 เซนติเมตร ก้านดอกมีขนหยาบสีน้ำตาลอ่อนปกคลุมอยู่ เนื้อในมีสีขาวและเหนียว (ภาพที่ 1) เป็นเห็ดหอมป่าชนิดที่บริโภคได้



ภาพที่ 1 เห็ดหอมที่พบในป่าของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ของไทย

2. *Lentinus connalus* Berk. (เห็ดขอนนวล) ดอกเห็ดมีรูปทรงคล้ายกรวย ตรงกลางหมวกดอกเว้ากว้าง และลึก หมวกดอกมีสีครีมออกเหลืองจาง ๆ หรือน้ำตาลอ่อน มีขนสีน้ำตาลเทากระจายตามรัศมีหมวกดอก มีขนาดหมวกดอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-8 เซนติเมตร ขอบหมวกดอกบาง ม้วนเล็กน้อย เมื่อแก่หมวกดอกบาน ออกและขอบหมวกดอกฉีกเล็กน้อย ครีบดอกสีขาวนวล เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาลอมเทา ครีบถี่และเกยก้าน สปอร์มีรูปรีปลายโค้งเล็กน้อย สีขาวใสผิวเรียบ ขนาด 2.0-2.5.0x5.5-7.5 ไมโครเมตร ก้านดอกมีรูปทรงกระบอก ก้านโค้งเล็กน้อย ยาว 2-6 เซนติเมตร กว้าง 0.5-1 เซนติเมตร สีขาวครีมและมีขนสีน้ำตาล

อ่อน เมื่อแก่เป็นสีเทา สีน้ำตาลหรือสีดำ จากโคนก้านถึงปลายก้านมีขนคล้ายเขม่าไฟหรือขนหนาเป็นเกล็ดสีน้ำตาลอมเทา (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 เห็ดขอนนวล

3. *Lentinus polychorus* Lev. (เห็ดบดหรือเห็ดลม) พบขึ้นเป็นกลุ่มในธรรมชาติ พบในป่าเต็งรัง ชอบขึ้นบนไม้จิก บนขอนหรือโคนต้นไม้ที่ตายแล้ว ออกดอกช่วงปลายของฤดูการออกดอกเห็ดหรือเมื่อถึงฤดูเกี่ยวข้าว ดอกเห็ดมีขนาด 5-10 เซนติเมตร ก้านดอกยาว 0.5-2.5 เซนติเมตร กว้าง 0.4-1.5 เซนติเมตร หมวกดอกรูปทรงกรวย เว้าลึกตรงกลางคล้ายปากแตร ดอกอ่อนมีสีขาวอมเทา เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาล ผิวหมวกดอกมีขนสีน้ำตาล รวมกันคล้ายเกล็ดเล็ก ๆ อยู่ตรงกลาง และเรียงกระจายออกไปทางขอบหมวกดอก ขอบหมวกดอกโค้งงอเล็กน้อย ครีบดอกถี่ มีสีขาวเทา ครีบเกยก้าน เมื่อแก่ครีบดอกเป็นสีน้ำตาลแดง สปอร์มีรูปร่างรี โค้งเล็กน้อย ผิวเรียบสีขาว ขนาด 2.5-3.0x6.0-9.0 ไมโครเมตร ก้านดอกเป็นทรงกระบอก โค้ง มีสีเทา เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาล มีขนขนาดเล็ก แน่นและเหนียว ก้านดอกอยู่กลางดอกหรือเยื้องไปข้างใดข้างหนึ่ง (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 เห็ดบด

4. *Lentinus similis* Berk. & Br. (เห็ดขอนลายลูกฟูก) เป็นเห็ดที่ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวหรือขึ้นเป็นกลุ่ม หมวกดอกขนาดใหญ่ เป็นรูปปากแตรสีน้ำตาล เส้นผ่าศูนย์กลางหมวกดอก 3-15 เซนติเมตร ตรงกลางหมวกดอกเว้าลึก มีร่องยาวขนาดเล็กจากกลีบขอบหมวกดอกถึงกลางหมวกดอก มีขนละเอียดสีน้ำตาลเป็นลายลูกฟูกตามแนวร่อง ปลายริมขอบหมวกดอกมีขนเล็กแหลม ขอบหมวกดอกโค้งลงเล็กน้อย ดอกอ่อนมีครีบดอกสีน้ำตาลเทา เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาล ครีบถี่ชิดก้านดอก สปอร์มีสีขาวใส รูปร่างรีแบน ผนังบาง ขนาด 2.5-3.0x5.0-6.0 ไมโครเมตร ก้านดอกทรงกระบอกสูง โค้งงอเล็กน้อยหรือตรง ก้านดอกยาว 2-15 เซนติเมตร กว้าง 0.2-1.5 เซนติเมตร มีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีขนเล็ก ๆ สีน้ำตาลอยู่เต็มก้าน ก้านแข็งและเหนียว อยู่กลางดอกหรือเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง ที่โคนก้านมักมีก้อน sclerotium ติดอยู่ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 เห็ดขอนลายลูกฟูก

5. *Lentinus squarrosulus* Mont. (เห็ดขอนขาว) เห็ดชนิดนี้ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวหรือขึ้นเป็นกลุ่ม ดอกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลางของหมวกดอก 2-10 เซนติเมตร ก้านดอกทรงกระบอก ยาว 2-5 เซนติเมตร กว้าง 0.5-1.0 เซนติเมตร ดอกมีสีขาวย เมื่อแก่มีสีน้ำตาล เป็นรูปทรงกระบอก ตรงกลางหมวกดอกเว้าตื้น ปลายขอบโค้งลงเล็กน้อย ผิวบาง หมวกดอกมีขนและเกล็ดรูปเหลี่ยมสีเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน เรียงกระจายทั่วดอก ครีบดอกมีสีขาวย เรียงถี่ ชิดแน่น แนวครีบลู่ลงมาและยึดติดกับก้านดอก สปอร์มีรูปรี ทรงกระบอก ผิวเรียบ ขนาด 2.0-2.5.0x5-8 ไมโครเมตร มีสีขาวย ก้านดอกอยู่กลางดอกหรือเยื้องเล็กน้อยไปด้านใดด้านหนึ่ง ก้านดอกมีเกล็ดเช่นเดียวกับที่หมวกดอก ไม่มีวงแหวน (ภาพที่ 5) พบดอกเห็ดขอนขาวทั่วไปในป่าดิบและป่าเสื่อมโทรม



ภาพที่ 5 เห็ดขอนขาว

6. *Lentinus velutinus* Fries (เห็ดขอนกรวยม่วง) ขึ้นเป็นดอกเดี่ยว เจริญออกมาจากก้อน sclerotium ที่เกาะอยู่ที่ขอนไม้หรือตอไม้ผุ ดอกเห็ดมีขนาด 2-8 เซนติเมตร ก้านดอกกว้าง 0.2-1 เซนติเมตร ยาว 2-15 เซนติเมตร ดอกเห็ดมีรูปทรงกรวยหรือรูปแตร สีม่วง หมวกดอกอ่อนมีริมขอบโค้งและม้วนลง ตรงกลางเว้าลึก เมื่อดอกบานสีหมวกดอกจะจางลง ริมขอบหมวกดอกบางและฉีกขาดได้ มีขนเล็กสีเทาที่ผิวของหมวกดอก สปอร์มีสีใส รูปทรงกลมรี ผนังบาง ผิวเรียบ ขนาด 3.0-3.7.0x5.0-7.0 ไมโครเมตร ก้านดอกเป็นทรงกระบอก สีน้ำตาลหรือน้ำตาลดำ ปลายก้านพองออก (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 เห็ดขอนกรวยม่วง

7. *Lentinus zeyheri* Berk. (เห็ดขอนขนน้ำตาล) ดอกเห็ดเป็นรูปทรงกรวย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหมวกดอก 1-5 เซนติเมตร ผิวหมวกดอกมีลายเนื่องจากมีกลุ่มขนสีน้ำตาลเทาขึ้นเป็นกระจุก ๆ เมื่อหมวกดอกขยายตัวออกกลุ่มขนจึงเรียงลงโดยเฉพาะที่กลางหมวกดอก ใต้หมวกดอกมีครีบ ดอกถี่ ครีบเกยกัน ครีบดอกมีสีขาวหรือขาวอมเหลือง สปอร์มีขนาด 1.5-2.5x5.0-7.5 ไมโครเมตร รูปร่างรียาว โคนมน ปลายแหลม ด้านหนึ่งตัดตรงหรือโค้งเล็กน้อย ก้านดอกมีขนสีขาว เนื้อในสีเหลืองนวล ก้านดอกค่อนข้างเหนียว (ภาพที่ 7) พบขึ้นบนไม้เนื่ออ่อนที่อยู่ติดกับพื้นดิน หรือตามเศษไม้ กิ่งไม้เล็ก ๆ



ภาพที่ 7 เห็ดขอนขนสีน้ำตาล

8. *Pleurotus ostreatus* Fries (เห็ดนางรม) พบขึ้นเป็นกลุ่ม ดอกเห็ดมีขนาด 4-12 เซนติเมตร ก้านดอกกว้าง 0.5-3.0 เซนติเมตร ยาว 0.5-4.0 เซนติเมตร บ่อยครั้งที่ไม่พบก้านดอก หมวกดอกมีลักษณะคล้ายรูปพัดหรือรูปครึ่งวงกลม ผิวหมวกดอกเรียบ ขึ้นหรือแห้ง หมวกดอกมีสีขาวนวล สีครีม สีเทา หรือสีน้ำตาลอ่อน ครีบดอกมีแนวลู่งมายึดติดกับก้านดอก สปอร์มีสีขาวครีม รูปกลมรี ผิวเรียบ ขนาด 3-4x8-10 ไมโครเมตร ก้านดอกสีเดียวกับหมวกดอก อยู่เยื้องไปทางด้านใดด้านหนึ่งของหมวกดอก โคนก้านมีขนเล็ก ๆ (ภาพที่ 8) พบขึ้นอยู่ทั่วไปในป่า



ภาพที่ 8 เห็ดนางรม

เห็ดนางรมฮังการี

เห็ดนางรมฮังการี มีชื่อสามัญว่า Tree Oyster Mushroom เป็นสายพันธุ์หนึ่งของเห็ดนางรมชนิด *Pleurotus ostreatus* (Fries) Kummer หรือเห็ดนางรมทั่วไป เห็ดนางรมทั่วไปนี้เท่าที่มีการนำมาเพาะเลี้ยงกันเป็นการค้าในประเทศไทยมีอยู่ 4 สายพันธุ์ด้วยกัน คือ 1) เห็ดนางรมสีขาวเป็นสายพันธุ์ white type หรือ Florida type 2) เห็ดนางรมสีเทา เป็นสายพันธุ์ grey type หรือ winter type 3) เห็ดนางรมดอย เป็นสายพันธุ์ blue type และ 4) เห็ดนางรมฮังการี เป็นสายพันธุ์ tree oyster mushroom

เห็ดนางรมสายพันธุ์ฮังการีนี้มีลักษณะและส่วนประกอบของดอกเห็ดคล้ายคลึงกับเห็ดนางรมสายพันธุ์อื่นๆ อีก 3 สายพันธุ์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ดอกเห็ดมีหมวกดอกที่โค้งมนเมื่อบานเต็มที่ ตรงกลางหมวกดอกเว้าลงตื้น ๆ ขอบหมวกดอกม้วนเข้าด้านใต้ของหมวกดอก สีของดอกเห็ดค่อนข้างขาว คล้ายกับสายพันธุ์สีขาวแต่สีออกขาวอมเทาหรืออมน้ำตาลอ่อน (ภาพที่ 9-11) วิธีการเพาะเลี้ยงเป็นวิธีการเดียวกันกับเห็ดนางรมสายพันธุ์อื่น ๆ



ภาพที่ 9 เห็ดนางรมฮังการี



ภาพที่ 10 ลักษณะของดอกเห็ดนางรมฮังการี



ภาพที่ 11 เห็ดนางรมฮังการีในระยะเก็บเกี่ยวดอกเห็ด

วัสดุที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเห็ด

การเพาะเลี้ยงเห็ดในปัจจุบันเกิดมาจากการสังเกตและทดลองนำเห็ดที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ มาเพาะเลี้ยงโดยเลียนแบบธรรมชาติ และความพยายามดังกล่าวสำเร็จได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีของการผลิตเชื้อและการขยายเส้นใยของเห็ดในสภาพปลอดเชื้อเพื่อได้มาซึ่งเส้นใยของเชื้อบริสุทธิ์ที่ผ่านการสกัดจากดอกเห็ดและการขยายเชื้อเพื่อบ่มเส้นใยที่ผ่านขบวนการเพาะเลี้ยงที่ปลอดเชื้อจนถึงระยะที่นำเส้นใยบริสุทธิ์มากระตุ้นให้เกิดการสร้าง fruiting body ที่สามารถพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดบนอาหารเพาะเลี้ยงซึ่งเป็นแหล่งให้พลังงานและให้สารชีวเคมีที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเส้นใยจนเป็นดอกเห็ด

อาหารและสารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดในขั้นตอนของการแยกเชื้อบริสุทธิ์นั้น เป็นขั้นตอนมาตรฐานที่ไม่สามารถดัดแปลงสูตรอาหารได้มากมายนัก ด้วยเหตุที่เป็นอาหารพื้นฐานคือ อาหารที่มีแหล่งของคาร์โบไฮเดรต วิตามิน และ สารเร่งการเจริญเติบโตที่จำเป็น ดังนั้นส่วนประกอบของอาหารพื้นฐานในขั้นตอนนี้จึงเป็น น้ำต้มมันฝรั่งและน้ำตาลกลูโคส โดยมีวุ้นผงเป็นตัวกลางที่ให้พื้นที่ในการเกาะยึดเพื่อการแผ่ขยายของเส้นใย โดยดำเนินการในสภาพปลอดเชื้อเพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่เกิดจากเชื้อที่ไม่เป็นที่ต้องการ

เมื่อถึงขั้นตอนของการขยายเชื้อเพื่อเพิ่มเส้นใยบริสุทธิ์นั้น ก็เป็นการเลี้ยงเชื้อในสภาพปลอดการปลอมปนอีกเช่นกัน ส่วนอาหารที่ใช้เลี้ยงก็เป็นวัสดุที่ไม่สามารถดัดแปลงได้มากนัก เนื่องจากต้องเป็นแหล่งที่ให้คาร์โบไฮเดรตและสารชีวเคมีสำหรับการเจริญเติบโตอีกเช่นเดียวกัน ซึ่งวัสดุที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสม คือ เมล็ดธัญพืชชนิดต่าง ๆ

การดัดแปลงชนิดของวัสดุเพาะเลี้ยงในส่วนประกอบของอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดนั้นจึงสามารถทำได้เฉพาะในขั้นตอนของการเลี้ยงเส้นใยเพื่อกระตุ้นให้มีการรวมตัวของเส้นใยขั้นที่ 1 ไปเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 และ ขั้นที่ 3 จนเกิด fruiting body ซึ่งต่อมาพัฒนาเป็นดอกเห็ดภายในโรงเรือนเปิดดอกเห็ดขั้นตอนดังกล่าวนี้ คือ ขั้นตอนของการเป็นอาหารในสภาพของก้อนเห็ดนั่นเอง

ส่วนใหญ่แล้วการพิจารณาส่วนประกอบของอาหารก้อนเชื้อได้มาจากการสังเกตว่าเห็ดชนิดที่ต้องการจะเพาะเลี้ยงนั้นมีธรรมชาติของการเจริญเติบโตเป็นแบบใด เป็นเห็ดที่ขึ้นตามขอนไม้หรือขึ้นตามเศษผุสลายของวัสดุอินทรีย์ เช่น เห็ดที่ขึ้นตามขอนไม้ก็ใช้วัสดุหลักในก้อนเชื้อเป็นเศษไม้หรือขี้เลื่อยโดยที่ให้ผ่านขั้นตอนของการหมักเศษไม้หรือขี้เลื่อยก่อนหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของเห็ดและต้องศึกษากับเห็ดแต่ละชนิดเป็นชนิด ๆ ไป เนื่องจากเห็ดบางชนิดมีความสามารถในการย่อยเนื้อไม้สดได้โดยไม่ต้องนำเศษไม้นั้น ๆ ไปหมักเสียก่อน ในขณะที่เห็ดบางชนิดต้องการให้เศษไม้มีการย่อยสลายเป็นบางส่วนเสียก่อน ส่วนเห็ดที่ขึ้นตามวัสดุอินทรีย์ที่กำลังผุพังนั้นก็สามารถใช้วัสดุเหล่านั้นนำไปหมักแล้วใช้เพาะเห็ดได้ ทั้งนี้เส้นใยของเห็ดแต่ละชนิดจะเจริญเติบโตได้หรือไม่ในวัสดุต่าง ๆ ที่เตรียมเป็นก้อนเชื้อจะขึ้นอยู่กับความต้องการจำเพาะของเห็ดแต่ละชนิด จะต้องมีการทดสอบก่อนจึงจะทราบได้ว่าเห็ดที่นำมาเพาะเหล่านั้นต้องการอาหารในก้อนเชื้อที่เหมาะสมตัวอย่างไรบ้าง

สำหรับเห็ดนางรมนั้นมีรายงานว่านอกจากเส้นใยของเห็ดดังกล่าวจะเจริญเติบโตได้ในขี้เลื่อยของไม้ชนิดต่าง ๆ ดังเช่นในสภาพธรรมชาติแล้วยังสามารถเจริญเติบโตได้บนเศษซากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรได้อย่างหลากหลาย เนื่องจากสามารถปล่อยเอ็นไซม์ออกมาย่อยสลายวัสดุเหล่านั้นแล้วแปลงให้เป็นอาหารและพลังงานเพื่อการเจริญเติบโตได้ ดังที่เห็นได้จากผลผลการสำรวจการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้เพาะเห็ดนางรม โดยการศึกษาของการเกษตรและป่าไม้ของโลก ซึ่งกล่าวว่าวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรนานาชนิดนั้นมีสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนหรือ C/N อยู่ระหว่าง 72-600 และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.0-7.5

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มีรายงานไว้ว่ามีการใช้ในการนำมาเพาะเลี้ยงเห็ดนางรมมี ตัวอย่างเช่น เศษเหลือของหญ้าชนิดต่าง ๆ เฟิร์นบางชนิด ต้น artichoke กล้วย ธัญพืชชนิดต่าง ๆ ถั่ว กระหล่ำชนิดต่าง ๆ พืชอวบน้ำในกลุ่มกระบองเพชร กระวาน อบเชย พืชตระกูลส้ม มะพร้าว กาแฟ ข้าวโพด ฝ้าย พืชในกลุ่ม *Euphorbia* ป่าน ตะไคร้ มันสำปะหลัง ผักกาดชนิดต่าง ๆ พริกไทย มันฝรั่ง อ้อ หลิว อ้อย ทานตะวัน ชา ผักตบชวา ผักโขมน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรายงานว่ามีการประยุกต์ใช้ เศษซากหญ้าในการเพาะเลี้ยงเห็ดในจีนโดยใช้หญ้าหลายชนิด อาทิ กูด หญ้ายุงทอง อ้อ แคม หญ้าไม้ กวาด หญ้าดอกขาว กากอก จอก หญ้าตาย หญ้าอาหารชนิดต่าง ๆ สำหรับเลี้ยงสัตว์ หญ้าคา ข้าวฟ่างเลี้ยง นก เป็นต้น

จอกหูหนู

จอกหูหนู (ภาพที่ 12) เป็นวัชพืชลอยน้ำที่พบทั่วไปตามคลองระบายน้ำ หนองน้ำ และ บ่อ น้ำ รวมทั้งบริเวณที่มีน้ำขัง พืชน้ำชนิดนี้เป็นเฟิร์นชนิดหนึ่งในวงศ์ **Salviniaceae** มีชื่อสามัญว่า จอกหูหนู Schwimmfarne, water spangle และ floating moss ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ ***Salvinia culcullata* Roxb. ex Bory** มีลักษณะเป็นพืชที่มีลำต้นแบบเหง้ากลม แตกกิ่งก้านสาขาทอดขนานไปกับผิวน้ำ รากแตก ออกจากลำต้นตามข้อ รากมีรากขนเป็นจำนวนมาก ใบแตกออกตามข้อของลำต้น ใบมีทั้งใบที่จมน้ำและใบ ที่ลอยน้ำ ใบที่ลอยน้ำหรือใบที่ปรากฏอยู่เหนือผิวน้ำมีเพียงข้อละ 1 คู่ เนื้อใบหนาและนุ่ม รูปร่างกลมหรือรี มีขนาด 1.0-1.8 เซนติเมตร ขอบใบห่อ โค้งขึ้น ดูคล้ายหูหนู ขอบใบเรียบ ตัวใบไม่เปียกน้ำ ผิวใบด้านบน มีตุ่มขนคลุมไว้น้ำมัน เรียงตัวเป็นแถวที่ไม่เป็นระเบียบ ผิวใบด้านล่างมีขนสีน้ำตาลปกคลุม ใบอีกแถวหนึ่ง จมอยู่ใต้น้ำ เรียกว่าใบราก (root-like leaf) แตกกิ่งก้านสาขาได้ มีสีเขียว มีขนสีน้ำตาลปกคลุม เป็นส่วนที่ สร้างกระเปาะเก็บสปอร์ (sporangium) ขยายพันธุ์จอกหูหนูได้ด้วยการแยกเหง้าแบ่งก้อหรือใช้สปอร์

การใช้ประโยชน์จอกหูหนูนอกจากจะใช้เป็นไม้ประดับในอ่างเลี้ยงปลาแล้วยังมีการนำไปหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์และอาหารเสริมในการเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง จอกหูหนูมีประโยชน์ในการใช้เป็นตัวบ่งชี้เบื้องต้นใน การวัดคุณภาพของแหล่งน้ำ เนื่องจากสีของใบของจอกหูหนูเปลี่ยนไปตามปริมาณของออกซิเจนในน้ำที่จอก เหล่านั้นอาศัยอยู่ โดยที่จอกหูหนูที่ลอยอยู่ในน้ำที่มีออกซิเจนเพียงพอจะมีใบสีเขียวอมฟ้า แต่น้ำที่มี ออกซิเจนน้อยจะทำให้ใบของจอกหูหนูมีสีเขียวอมเหลือง จึงสามารถคาดเดาคุณภาพของน้ำได้จากสีของ จอกหูหนู



ภาพที่ 12 จอกหูหนู (*Salvinia culcullata* Roxb. ex Bory)

แนวคิดในการวิจัย

อ่างเก็บน้ำที่อยู่บริเวณลุ่มสุดภายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีพื้นผิวน้ำที่กว้างขวาง มีจอกหูหนูเจริญเติบโตแพร่ขยายพันธุ์จนคลุมพื้นผิวน้ำไว้เป็นบริเวณที่กว้าง ก่อให้เกิดผลกระทบทางนิเวศวิทยาและผลกระทบต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในอ่างนี้ค่อนข้างมาก กลุ่มงานศึกษาและทดสอบการปลูกพืชจึงได้นำจอกหูหนูเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ แนวคิดหนึ่งคือการนำไปทดสอบเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง ซึ่งพบว่าได้ผลค่อนข้างดี จึงมีแนวคิดต่อเนื่องในการนำจอกหูหนูไปใช้เพาะเลี้ยงเห็ดชนิดอื่น ๆ บ้างโดยเฉพาะเห็ดในกลุ่มเห็ดนางรมเนื่องจากเป็นเห็ดที่เพาะเลี้ยงได้ง่ายและเส้นใยของเห็ดเหล่านั้นสามารถย่อยสลายวัสดุอินทรีย์หลายชนิดให้เป็นอาหารเพื่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้เป็นอย่างดี การทดลองครั้งนี้จึงได้นำเอาเห็ดหูหนูจากอ่างเก็บน้ำดังกล่าวมาตากแห้ง แล้วนำไปทดสอบคุณสมบัติในการเป็นวัสดุก้อนเชื้อร่วมกับขี้เลื่อยไม้ยางพารา ผลการศึกษาทดลองที่ได้จะได้นำไปปรับใช้ในทางปฏิบัติและขยายผลสู่เกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

-

วิธีดำเนินการ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการทดสอบคุณสมบัติของจอกหูหนูแห้งในการเป็นส่วนผสมหลักของก้อนเชื้อเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดนางรมฮังการี โดยการนำจอกหูหนูแห้งมาผสมกับขี้เลื่อยไม้ยางพาราในสัดส่วนต่าง ๆ เป็นส่วนผสมหลักของก้อนเชื้อที่ใช้เลี้ยงเส้นใยของเห็ดนางรมสายพันธุ์นางรมฮังการี โดยมีกรรมวิธีของสัดส่วนของส่วนผสมทั้ง 2 รวม 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่	คือ จอกหูหนูแห้ง : ขี้เลื่อยไม้	100 :
1	ยางพารา	0
กรรมวิธีที่	คือ จอกหูหนูแห้ง : ขี้เลื่อยไม้	75 :
2	ยางพารา	25
กรรมวิธีที่	คือ จอกหูหนูแห้ง : ขี้เลื่อยไม้	50 :
3	ยางพารา	50
กรรมวิธีที่	คือ จอกหูหนูแห้ง : ขี้เลื่อยไม้	25 :
4	ยางพารา	75
กรรมวิธีที่	คือ จอกหูหนูแห้ง : ขี้เลื่อยไม้	0 :
5	ยางพารา	100

เตรียมก้อนเชื้อโดยการผสมจอกหูหนูแห้งสับละเอียดและขี้เลื่อยไม้ยางพาราตามสัดส่วนที่กำหนดแล้วเติมส่วนผสมอื่น ๆ ตามระบุไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของก้อนเชื้อที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดนางรมฮังการี

วัสดุ	ปริมาณ
ขี้เลื่อยไม้ยางพาราและจอกหูหนูแห้ง	100 กิโลกรัม
รำละเอียด	5 กิโลกรัม
ปูนขาว	1 กิโลกรัม
ดีเกลือ	0.2 กิโลกรัม
น้ำ	50-60 เปอร์เซ็นต์

บรรจุส่วนผสมของก้อนเชื้อตามกรรมวิธีต่าง ๆ ลงในถุงพลาสติก ปิดคอขวดแล้วนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นก่อนเขี่ยเชื้อลงก้อนเชื้อ

สำหรับการเตรียมเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ดนางรมฮังการีนั้นใช้วิธีเตรียมอาหารวุ้น PDA (potato-dextrose-agar) ตามวิธีมาตรฐาน แล้วเขี่ยเส้นใยจากดอกเห็ดฉีกกลางในตู้ปลอดเชื้อ เลี้ยงจนกระทั่งได้เส้นใยเดินเต็มพื้นผิวอาหาร การขยายเส้นใยทำในอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง เมื่อเส้นใยเจริญจนเต็มขวดอาหารข้าวฟ่างแล้วจึงเขี่ยเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเส้นใยคลุมอยู่ลงไปในช่วงก้อนเชื้อทุกกรรมวิธี บ่มก้อนเชื้อไว้จนกระทั่งเส้นใยเดินเต็มก้อนเชื้อแล้วจึงนำไปเปิดดอกในโรงเรือนเปิดดอกเห็ดที่มีอุณหภูมิ 20-28 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพัทธ์ 70-90 เปอร์เซ็นต์ บันทึกการเจริญเติบโตของเส้นใยในก้อนเชื้อและพฤติกรรมการเกิดดอกเห็ดตลอดจนผลผลิตของดอกเห็ดสดจากกรรมวิธีการทดลองทั้ง 5 กรรมวิธี แล้วประเมินคุณสมบัติของจอกหูหนูแห้งในการเป็นวัสดุก้อนเชื้อเพื่อใช้เลี้ยงเห็ดนางรมฮังการี

ผลการศึกษาทดลองวิจัย

การบันทึกข้อมูลของผลการทดลองทำโดยการสังเกตและบันทึกลักษณะการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อเห็ดนางรมฮังการีในระยะที่บ่มเชื้อและระยะที่เริ่มมีการออกดอกเห็ด จากการสังเกตการเจริญเติบโตพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ซึ่งเป็นอาหารก้อนเชื้อที่ประกอบด้วยจอกหูหนูแห้ง 100 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ยางพาราเลยนั้นก้อนเชื้อฟ่อและแห้งยุบไปในเวลาไม่นานหลังจากที่ย้ายก้อนเชื้อไปไว้ในโรงเปิดดอกเห็ด มีการออกดอกเห็ดจากก้อนเชื้อเหล่านั้นในอัตราที่ต่ำมาก และคุณภาพของเห็ดต่ำกว่ามาตรฐานมากจนไม่สามารถบันทึกผลผลิตได้ ดังเห็นได้จากผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 2 จากตารางนี้จะเห็นว่าก้อนเชื้อที่มีส่วนผสมของจอกหูหนูแห้งในอัตราที่ค่อนข้างสูงมีผลทำให้เกิดการปนเปื้อนในก้อนเชื้อในอัตราที่แตกต่างกันไปตามสัดส่วนของจอกหูหนูแห้ง โดยที่กรรมวิธีที่ 1 ซึ่งเป็นจอกหูหนูแห้ง 100 เปอร์เซ็นต์นั้น อัตราการปนเปื้อนของก้อนเชื้อสูงถึง 96 เปอร์เซ็นต์ และอัตราดังกล่าวนี้ลดลงเป็นลำดับตามการลดลงของสัดส่วนของจอกหูหนูแห้ง เมื่อเทียบกับก้อนเชื้อในกรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีส่วนผสมของจอกหูหนูแห้ง : ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 0:100 นั้นอัตราการปนเปื้อนในกรรมวิธีที่ 5 ต่ำกว่าของกรรมวิธีอื่นทุกกรรมวิธียกเว้นกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งมีสัดส่วนเป็น 25:75 จากข้อมูลที่ได้นี้พอสรุปได้ในขั้นต้นว่าจอกหูหนูแห้งมีคุณสมบัติดีกว่าขี้เลื่อยไม้ยางพาราในแง่ของการปนเปื้อน ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ว่าจอกหูหนูแห้งที่นำมาเตรียมก้อนเชื้อยังแห้งไม่สนิทจึงยังคงมีความชื้นอยู่ภายใน ทำให้เชื้อราที่ไม่เป็นที่ต้องการอยู่ส่วนหนึ่งในชิ้นส่วนของจอกหูหนูแห้งเหล่านั้น นอกจากนี้การนึ่งก้อนเชื้อเพียง 2 ชั่วโมงอาจทำลายเชื้อปนเปื้อนได้ไม่สมบูรณ์ จึงควรที่จะต้องมีการทดลองซ้ำโดยปรับปรุง

วิธีการเป็นการใช้จอกหูหนูที่ตากจนแห้งสนิทและเพิ่มความยาวนานในการนึ่งก้อนเชื้อ จึงจะสรุปผลที่แสดงถึงศักยภาพและคุณภาพที่แท้จริงของจอกหูหนูแห้งได้

ในแง่ของการเจริญเติบโตแผ่ขยายของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมฮังการีในก้อนเชื้อทั้ง 5 กรรมวิธีพบว่า เส้นใยเดินในก้อนเชื้อของกรรมวิธีที่ 5 ได้เร็วกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งแสดงถึงผลในการเป็นแหล่งอาหารคาร์โบไฮเดรตของขี้เลื่อยไม้ยางพาราว่าเหนือกว่าจอกหูหนูแห้งอย่างชัดเจน โดยที่กรรมวิธีที่ 5 ใช้เวลาเพียง 28 วันเชื้อก็เดินจนเต็มก้อนเชื้อในขณะที่กรรมวิธีอื่น ๆ อีก 4 กรรมวิธีซึ่งเป็นกรรมวิธีที่มีจอกหูหนูแห้งผสมอยู่ด้วยนั้นใช้เวลายาวนานกว่า ดังเห็นได้จากกรรมวิธีที่ 1-3 ซึ่งมีจอกหูหนูแห้งผสมอยู่ 100, 75 และ 50 เปอร์เซ็นต์ นั้นใช้เวลายาวนานถึง 39, 34 และ 34 วันตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีที่ 4-5 มีจอกหูหนูแห้งปนอยู่ 25 และ 0 เปอร์เซ็นต์ใช้เวลา 31 และ 28 วันตามลำดับ และในแง่ของความยาวนานของช่วงที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตดอกเห็ดสดจากก้อนเชื้อในกรรมวิธีที่ 1-5 นั้นพบว่าให้ผลเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 2)

สำหรับผลผลิตของดอกเห็ดสดพบว่าผลผลิตของดอกเห็ดสดเฉลี่ยที่บันทึกได้จากกรรมวิธีที่ 2-5 นั้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณของจอกหูหนูแห้งในก้อนเชื้อ กล่าวคือ ได้ผลผลิตเฉลี่ยเป็น 3.3, 4.7, 6.9 และ 7.5 ในกรรมวิธีที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 13-15) ซึ่งแสดงให้เห็นได้ชัดเจนถึงข้อเสียเปรียบของการใช้จอกหูหนูแห้งในก้อนเชื้อที่ใช้เลี้ยงเห็ดนางรมฮังการีในครั้งนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันที่ใช้ในการเจริญของเส้นใยจนเต็มก้อนเชื้อ ความยาวนานที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตจากก้อนเชื้อ ผลผลิตดอกเห็ดสดต่อก้อนเชื้อ และ อัตราการปนเปื้อนของก้อนเชื้อกรรมวิธีต่าง ๆ ในการเพาะเลี้ยงเห็ดนางรมฮังการี

กรรมวิธี	จำนวนวันที่ใช้ในการเจริญของเส้นใย	ช่วงความยาวนานที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ (วัน)	ผลผลิตต่อก้อนเชื้อ (กก.)	อัตราการปนเปื้อนของก้อนเชื้อ (%)
1	39	15	0	96
2	34	18	3.3	39
3	34	13	4.7	21
4	31	29	6.9	8
5	28	28	7.5	19



ภาพที่ 13 ดอกเห็ดนางรมฮังการีในระยะเก็บเกี่ยวรุ่นที่ 1 จากกรรมวิธีที่



ภาพที่ 14 ดอกเห็ดนางรมฮังการีในระยะเก็บเกี่ยวรุ่นที่ 2 จากกรรมวิธีที่



ภาพที่ 15 ดอกเห็ดนางรมฮังการีอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์

ผลของการศึกษาทดลองในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าการใช้จอกหูหนูแห้งเป็นวัสดุหลักในก้อนเชื่อนั้นจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมและแก้ไขปัญหที่รวบรวมได้จากการศึกษาทดลองครั้งนี้ดังกล่าวไว้แล้วในข้างต้นว่า การปนเปื้อนของก้อนเชื้อที่มีจอกหูหนูแห้งเป็นส่วนผสมนั้นอาจจะอยู่ที่โครงสร้างของจอกหูหนูซึ่งเป็นพืชที่มีความอวบน้ำอยู่มาก เมื่อนำขึ้นมาตากแห้งหากการตากไม่สมบูรณ์จะทำให้มีเชื้อราติดมากับจอกหูหนูเป็นจำนวนมากและมากชนิด ย่อมก่อให้เกิดปัญหาของการปนเปื้อนได้มากและในหลายรูปแบบ จึงต้องมีการให้ความสำคัญในแง่นี้ให้มาก อีกประการหนึ่งคือการยวบตัวของจอกหูหนูซึ่งเป็นวัสดุอินทรีย์ที่อวบน้ำเมื่อยังสดอยู่ ดังนั้นเมื่อนำมาใช้ในสภาพแห้งย่อมยวบตัวมากจึงทำให้ก้อนเชื้ออยู่ในลักษณะหลวมและมีวัสดุให้อาหารน้อยกว่าปกติ จึงต้องแก้ไขในจุดนี้ด้วยก้อนที่จะลงความเห็นว่างจอกหูหนูไม่ใช่วัสดุที่เหมาะสมในการทำก้อนเชื้อเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดต่าง ๆ

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาการใช้จอกหูหนูแห้งในการเป็นส่วนผสมหลักในก้อนเชื้อที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดนางรมฮังการี ได้ผลว่า จอกหูหนูแห้งแสดงคุณสมบัติที่ดีกว่าขี้เลื่อยไมยางพาราในทุกด้านไม่ว่าจะเป็นการให้ผลผลิตต่ำ การเกิดการปนเปื้อนที่สูงมากในก้อนเชื้อ การใช้เวลายาวนานในการกระตุ้นให้เส้นใยของเชื้อเห็ดนางรมฮังการีเดินจนเต็มก้อนเชื้อ และการเก็บเกี่ยวผลผลิตดอกเห็ดได้เพียงช่วงสั้น ๆ แต่เมื่อนำมาถึงโครงสร้างของจอกหูหนูซึ่งเป็นพืชอวบน้ำจึงมีข้อเสนอว่าควรจะมีการทดลองซ้ำและศึกษาวิธีการแก้ไขจุดอ่อนต่าง ๆ ก่อนที่จะสรุปว่าพืชชนิดนี้ไม่มีศักยภาพในการเป็นส่วนผสมหลักในก้อนเชื้อที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดนางรมฮังการี