

ชื่อโครงการการศึกษาทดลองการใช้เศษวัสดุในท้องถิ่นสับชนิด เพื่อลดต้นทุนการผลิตเห็ดเป๋าฮื้อ

ประเภท (ศึกษาวิจัย/ทดสอบสาธิต)

-

ระยะเวลาดำเนินการ (ปี) ปีที่เริ่มต้น/ สิ้นสุด

-

งบประมาณ (บาท)

-

คณะผู้วิจัย (เรียงชื่อตามลำดับ หัวหน้าโครงการ ผู้ร่วมวิจัย และที่ปรึกษา)

-

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้เศษวัสดุในท้องถิ่นเพื่อลดต้นทุนการผลิตเห็ดเป๋าฮื้อ เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นสำหรับเป็นวัสดุหลักในการผลิตก้อนเชื้อเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อ วัสดุดังกล่าวที่เลือกมาทดสอบเป็นขี้เลื่อยของไม้หรือเป็นเศษวัสดุอินทรีย์เนื่องจากเส้นใยของเห็ดเป๋าฮื้อสามารถย่อยสลายวัสดุทั้ง 2 ประเภทนี้ให้เป็นอาหารเพื่อใช้สำหรับการเจริญและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด วัสดุที่นำมาทดสอบครั้งนี้มี 10 ชนิด คือ ฟางข้าว เปลือกถั่วเหลือง จอกหูหนูแห้ง รำหยาบ ชานอ้อย ขี้เลื่อยไม้มะม่วง ขี้เลื่อยไม้ไผ่ราพยักษ์ ขี้เลื่อยไม้กระถิน ขี้เลื่อยไม้ฉำฉา และ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา โดยมีขี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นกรรมวิธีควบคุม ผลการศึกษาพบว่าขี้เลื่อยไม้ยางพาราให้ผลดีที่สุดและให้ผลผลิตเห็ดเป๋าฮื้อสดเป็น 7.9 กิโลกรัมต่อก้อนเชื้อ 100 ก้อน ในขณะที่ชานอ้อยให้ผลผลิตรองลงมาคือ 5.7 กิโลกรัมต่อก้อนเชื้อ 100 ก้อน ส่วนจอกหูหนูแห้ง รำหยาบและเปลือกถั่วเหลืองมีปัญหาด้านการเน่าเสียของก้อนเชื้อสูงมาก คือ 94-100 เปอร์เซ็นต์

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เห็ดเป๋าฮื้อ (ภาพที่ 1) เป็นเห็ดชนิดหนึ่งในสกุลเห็ดนางรมหรือสกุล *Pleurotus* เห็ดเป๋าฮื้อมีเนื้อแน่น รสอร่อยและรสชาติคล้ายกับหอยทะเลชื่อเดียวกัน เห็ดเป๋าฮื้อเป็นเห็ดที่ขายได้ราคาดีกว่าเห็ดนางรมชนิดอื่น ๆ และมีราคาค่อนข้างจะสม่ำเสมอตลอดปี ด้วยเหตุที่เห็ดชนิดนี้เป็นเห็ดที่มีเนื้อแน่นจึงทำให้คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวดีกว่าเห็ดชนิดอื่น ๆ สามารถเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นได้นานโดยคงความสดอยู่ได้เป็นสัปดาห์หรือนานกว่า นอกจากนี้ยังนำไปแปรรูปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปเป็นทำเห็ดกระป๋อง เพราะโครงสร้างของเห็ดเป๋าฮื้อในกระป๋องไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ไม่ยุบตัวมากเมื่อเทียบกับเห็ดชนิดอื่น ๆ ข้อได้เปรียบอีกอย่างหนึ่งของเห็ดเป๋าฮื้อคือสามารถเพาะเลี้ยงได้ในทุกฤดูกาลและในทุกภาคของประเทศไทยโดยไม่ต้องมีการปรับสภาพอุณหภูมิในโรงเพาะเลี้ยง



ภาพที่ 1 เห็ดเป๋าฮื้อ (*Pleurotus abalones*)

ประวัติการเพาะเลี้ยง

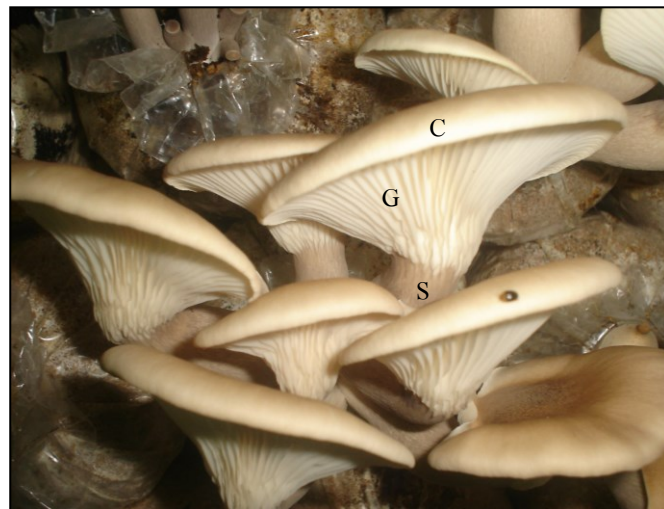
กล่าวกันว่ามีการเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อกันมากในเอเชีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในไต้หวัน เกาหลี และ ไทย ทางด้านสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นแถบที่มีการเพาะเลี้ยงเห็ดกันมากนั้นได้ปรากฏรายงานการกล่าวถึงเห็ดเป๋าฮื้อเมื่อ ค.ศ. 1969 ว่ามีผู้พบเห็ดชนิดนี้ขึ้นอยู่บนตอของต้นเมเปิล แต่ในด้านการเพาะเลี้ยงมีรายงานว่าไม่ค่อยได้ผลดีนัก นักวิจัยรวมทั้งเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงเห็ดของสหรัฐอเมริกากล่าวว่าเห็ดเป๋าฮื้อมีข้อจำกัดในการเพาะเลี้ยง กล่าวคือชอบที่จะขึ้นบนถั่วอาหารที่ประกอบด้วยฟางข้าวมากกว่าฟางของข้าวสาลี อีกทั้งเป็นเห็ดที่ไม่ทนอุณหภูมิต่ำจึงเป็นเหตุให้ไม่ค่อยมีผู้เพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อมากนักในประเทศนี้

สำหรับการเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อในประเทศไทยนั้นมียางานว่าในปี พ.ศ. 2515 บริษัทอาหารสากลได้นำผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเพาะเลี้ยงเห็ดมาจากไต้หวันเพื่อทดลองเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดนี้ที่จังหวัดเชียงใหม่ และเพาะเลี้ยงได้สำเร็จเป็นครั้งแรก จากนั้นได้นำไปผลิตที่จังหวัดลำปางใน พ.ศ. 2516 จึงทำให้การเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดนี้ได้รับความนิยมและมีการศึกษาวิจัยกันมากในระยะนั้น ต่อมาในปี พ.ศ. 2541 ได้มีนักธุรกิจชาวญี่ปุ่นนำสายพันธุ์เห็ดเป๋าฮื้อก้านยาวซึ่งมีลักษณะเด่นที่ความยาวของก้านดอก ส่วนของก้านดอกของสายพันธุ์นี้สามารถนำมารับประทานได้ในขณะที่เห็ดเป๋าฮื้อสายพันธุ์อื่นมีก้านดอกแข็งเกินไป ในช่วงเวลาดังกล่าวจึงมีการผลิตเห็ดเป๋าฮื้อในปริมาณค่อนข้างมากและผลผลิตส่วนใหญ่ นำส่งออกไปยังญี่ปุ่น ต่อมาฐานการผลิตเห็ดเป๋าฮื้อได้เปลี่ยนไปเป็นเวียตนามจึงทำให้ความนิยมในการเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อในไทยลดลงไปบ้าง แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาทดลองเพื่อผลักดันให้การเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อในไทยได้ก้าวหน้าขึ้น ยังคงมีต่อไปอย่างต่อเนื่องและผลการศึกษาวิจัยทำให้ได้เทคโนโลยีในการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้มีการเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อกันอย่างกว้างขวางมาจนถึงปัจจุบัน

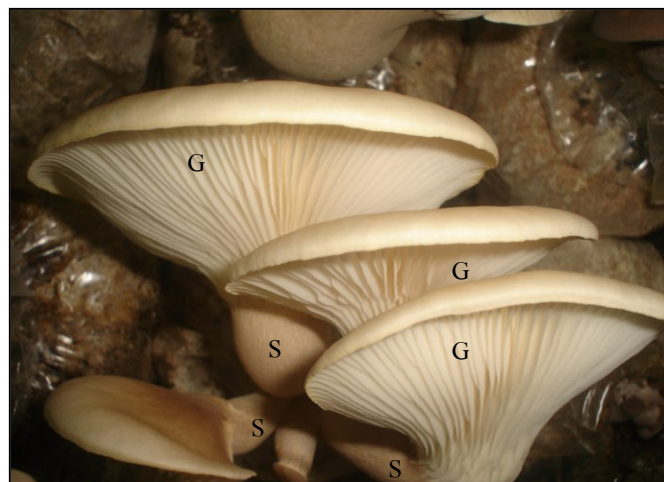
ลักษณะทั่วไปและการจำแนก

เห็ดเป๋าฮื้อเป็นเห็ดที่ผลิตดอกเห็ดซึ่งมีหมวกดอก (cap) คล้ายกับหมวกดอกของเห็ดนางรม โดยทั่วไป หมวกดอกมีลักษณะแบนและเว้าลงตรงกลางเกิดเป็นแอ่งเล็กน้อย (ภาพที่ 2) ขนาดความกว้างของหมวกดอก คือ 5-15 เซนติเมตร ผิวของหมวกดอกแห้ง ไม่เปียกเป็นเมือก สีครีมถึงขาวนวล ครีบดอก (gill) กว้าง อาจอยู่ห่างกัน (ภาพที่ 3) ครีบดอกมีสีขาวถึงสีครีม ก้านดอก (stalk) ใหญ่และหนา อวบแน่นและ

แข็งแรง (ภาพที่ 2 และ 3) ปกติก้านดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-3 เซนติเมตร ยาว 5-8 เซนติเมตร ดอกเห็ดบางดอกมีก้านดอกสั้นมาก ก้านดอกไม่ติดตรงกลางดอก แต่จะติดที่บริเวณขอบของหมวกดอกด้านใดด้านหนึ่ง สปอร์มีขนาดยาว x กว้าง=11-14 x 4-5 ไมครอน เส้นใยเป็นระบบ monomitic เซลล์ของครีบดอกซึ่งต่อมาพัฒนาเป็นสปอร์นั้นสร้างสปอร์ 2 แบบทำให้มีทั้งสปอร์ที่เกี่ยวกับเพศ (sexual spore) และ สปอร์ที่ไม่เกี่ยวกับเพศ (asexual spore) สปอร์ที่เป็น sexual spore เกิดมาจากโคนิเดีย (conidia) ที่มี 2 เซลล์ (two-celled conidia) ซึ่งต่อมาพัฒนาเป็นเส้นใย (hypha) ที่มีสภาพเป็น dikaryotic แล้วพัฒนาเป็นกลุ่มเส้นใย (mycelium) ซึ่งเกิดจากการรวมกลุ่มกันของเส้นใยหลาย ๆ เส้น และมีสภาพเป็น dikaryotic ส่วนสปอร์ที่เป็น asexual spore เกิดมาจาก conidia ที่เป็นเซลล์เดี่ยวแล้วพัฒนาเป็นเส้นใยที่มีสภาพเป็น monokaryotic ซึ่งเส้นใยแบบนี้ไม่สามารถเจริญเป็นดอกเห็ด



ภาพที่ 2 ลักษณะของดอกเห็ดเป่าฮื้อ C = cap ; G = gill ; S = stalk



ภาพที่ 3 ครีบดอก (gill : G) และ ก้านดอก (stalk : S) ของเห็ดเป่าฮื้อ

การแพร่กระจายของเห็ดเป่าฮื้ออยู่ในแถบร้อนของโลกทางด้านเอเชีย ได้แก่ จีน ไต้หวัน ภูฏาน ลาว พม่า และ ไทย ส่วนในสหรัฐอเมริกาพบในแถบตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ในรัฐ Louisiana, Mississippi และ North Carolina นอกจากนี้ยังพบเห็ดชนิดนี้กระจายอยู่ในแถบอัฟริกาได้ด้วย ในสภาพธรรมชาติพบตามต้นไม้ผุหรือตามโคนต้นไม้ที่มีใบกว้างโดยทั่วไป

การจำแนกเห็ดเป่าฮื้อมีดังนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Pleurotus abalones</i> Han, Chen and Cheng
ชื่อสามัญ	: เห็ดเป่าฮื้อ ; เห็ดหอยโข่งทะเล ; Albalone mushroom ; Maple oyster mushroom ; Miller's oyster mushroom
Class	: Basidiomycetes
Subclass	: Holobasidiomycetidae
Order	: Agaricales
Family	: Tricholomataceae

เห็ดในสกุลเห็ดนางรม (*Pleurotus*) เป็นเห็ดประเภท dimorphic คือมีวงจรชีวิตที่เป็นทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ เห็ดในสกุลเห็ดนางรมนี้มีกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มหนึ่งมีลักษณะรูปร่างภายนอกที่ดูเหมือนกับสัตว์ทะเลที่ชื่อ abalone และมีชื่อสามัญไทยว่าเห็ดเป่าฮื้อ เห็ดในกลุ่มเห็ดเป่าฮื้อ (*Pleurotus* spp.) นี้เมื่อจำแนกชนิดแล้วพบว่ามีมากกว่า 1 ชนิด แต่ทุกชนิดแม้จะมีชื่อวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันกลับมีลักษณะที่ดูจากภายนอกคล้ายคลึงกันมาก และมี 2 ชนิดซึ่งมีลักษณะเหมือนกันมากจนเกือบจะแยกกันไม่ออก คือ *Pleurotus abalones* Han, Chen&Cheng และ *P. cystidiosus* O.K.Miller โดยที่ชนิดแรกเป็นเห็ดเป่าฮื้อที่เพาะเลี้ยงกันในเอเชีย และเพาะเลี้ยงกันมากในไทยและไต้หวัน ส่วนชนิดหลังเป็นเห็ดเป่าฮื้อที่ขึ้นบนไม้เมเปิ้ล พบที่รัฐ Indiana ของสหรัฐอเมริกา เห็ดเป่าฮื้อทั้งสองชนิดนี้มีลักษณะแตกต่างกันเพียงสีของหมวกดอกและสปอร์ กล่าวคือ *P. abalones* มีหมวกดอกสีเข้ม มี cystidia หรือเซลล์ที่ไม่ผลิตสปอร์ (sterile cell ; nonspore-producing cell) เป็นแบบ pileocystidia ซึ่งมีสีขาว และมีเซลล์ที่ไม่ผลิตสปอร์อีกแบบหนึ่งคือ cheilocystidia มีสีน้ำตาล ในขณะที่ *P. cystidiosus* มีหมวกดอกสีอ่อน มี pileocystidia สีค่อนข้างใสหรือออกสีน้ำตาล ส่วน cheilocystidia มีผนังบาง สำหรับเห็ดเป่าฮื้ออีก 3 ชนิด คือ *P. smithii* Guzman, *P. corticarius* Jong&Peng และ *P. dryinus* (Pers. : Fr) Kumm นั้นมีความแตกต่างที่แยกชนิดออกจากกันได้ง่ายกว่า

สายพันธุ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง

การที่ไต้หวันและจีนมีการเพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮื้อมากกว่าแหล่งอื่นจึงทำให้ 2 ประเทศนี้มีการคัดเลือกและพัฒนาสายพันธุ์ของเห็ดเป่าฮื้อเพื่อการค้าอย่างจริงจัง และได้สายพันธุ์ใหม่ที่เป็นสายพันธุ์ที่ดีกว่าเดิม สายพันธุ์ที่นิยมเพาะเลี้ยงกันมี 4 สายพันธุ์ ดังนี้

1. เห็ดเป่าฮื้อดำ เป็นสายพันธุ์แรก ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ ลักษณะของเห็ดสายพันธุ์นี้คือ ดอกเห็ดมีโครงสร้างที่แน่นมากแต่ไม่เหนียวจึงเหมาะสำหรับเป็นพันธุ์ที่ใช้ทำเห็ดกระป๋อง เห็ดเป่าฮื้อดำ เจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีอุณหภูมิระหว่าง 24-28 องศาเซลเซียส ถ้าเพาะเลี้ยงในที่อุณหภูมิสูงกว่าระดับดังกล่าวดอกเห็ดที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ ดอกเห็ดเบาและโครงสร้างไม่แน่น ทำให้รสชาติไม่ดีเท่าที่ควร แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินกว่าระดับที่ระบุไว้จะทำให้ดอกเห็ดเจริญเติบโตช้ามาก เห็ดเป่าฮื้อดำมีสีของหมวกดอกเป็นสีน้ำตาลเข้มจนเกือบดำ ถือว่าเป็นเอกลักษณ์ของสายพันธุ์นี้

2. เห็ดเป่าฮื้อสีเหลือง เห็ดสายพันธุ์นี้กลายพันธุ์มาจากเห็ดเป่าฮื้อดำ โครงสร้างของดอกเห็ดไม่แน่นเท่าสายพันธุ์สีดำแม้ว่าขนาดของดอกเห็ดจะใหญ่กว่า หมวกดอกมีสีสด นิยมบริโภคในรูปของเห็ดสด เห็ดเป่าฮื้อสีเหลืองใช้ทำเป็นเห็ดกระป๋องได้แต่จะต้องมีวิธีการปรุงแต่งจึงจะทำให้คุณภาพในการแปรรูปและเป็นที่ยอมรับ เห็ดเป่าฮื้อสายพันธุ์นี้เป็นเห็ดทนร้อน เมื่อปลูกในสภาพที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูงก็ยังคงให้ผลผลิตดี

3. เห็ดเป่าฮื้อญี่ปุ่น เป็นสายพันธุ์ที่ควรบริโภคในลักษณะเห็ดสด ดอกเห็ดมีสีเทาแก่ เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอุณหภูมิต่ำ ในช่วง 15-22 องศาเซลเซียส เหมาะสำหรับการเพาะเลี้ยงในภาคเหนือ ซึ่งมีอากาศหนาวเย็นในช่วงหนาว

4. เห็ดเป่าฮื้ออินเดีย ดอกเห็ดมีสีเทาเข้มจนเกือบดำ ดอกเห็ดเป่าฮื้ออินเดียมีขนาดเล็กจนถึงปานกลาง เนื้อไม่แน่นแต่ดอกเห็ดมีกลิ่นหอม เจริญเติบโตได้ดีในระดับอุณหภูมิ 16-24 องศาเซลเซียส เมื่อเพาะเลี้ยงในสภาพที่อุณหภูมิไม่สูงหรือต่ำจนเกินไปดอกเห็ดจะเจริญเติบโตเร็วและให้ผลผลิตสูง

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

เห็ดเป่าฮื้อตอบสนองเป็นอย่างมากต่อสภาพแวดล้อมในขณะเพาะเลี้ยง ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดชนิดนี้มีดังนี้

1. แสง ช่วยในการกระตุ้นให้เห็ดเป่าฮื้อออกดอกและช่วยในการเจริญเติบโตของหมวกดอก เห็ดชนิดนี้ถ้าเติบโตในที่มืดจะมีก้านดอกยาวและหมวกดอกมีสีเข้ม แต่ถ้ามีแสงสว่างในระยะที่มีการขยายขนาดของดอกเห็ดหมวกดอกจะมีสีอ่อนและก้านดอกสั้น

2. อุณหภูมิ ในระยะที่ดอกเห็ดมีการขยายขนาดควรควบคุมอุณหภูมิในสภาพเพาะเลี้ยงให้อยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของดอกเห็ด ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 36 องศาเซลเซียส เห็ดจะออกดอกได้น้อยและดอกเห็ดมีลักษณะแฉะแกรน มีรูปร่างผิดปกติ

3. ความชื้น เห็ดเป่าฮื้อต้องการความชื้นค่อนข้างสูงจนถึงสูงมากสำหรับการเจริญเติบโต ระดับของความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมภายในโรงเปิดดอก คือ 90-95 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นระดับนี้จะช่วยให้ดอกเห็ดมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก

การเพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮื้อ

การเพาะเลี้ยงเห็ดแต่ละชนิดนั้นถึงแม้ว่าจะมีเทคนิคเฉพาะอย่างที่แตกต่างกันไปเพื่อให้การเพาะเลี้ยงประสบผลสำเร็จก็ตาม แต่ขั้นตอนของการเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดต่าง ๆ มีพื้นฐานเดียวกัน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนตามลำดับดังนี้ 1) การเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์ 2) การขยายเชื้อ 3) การกระตุ้นให้เกิดดอกเห็ด 4) การเลี้ยงให้ดอกเห็ดเจริญเติบโต โดยที่การปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของการเพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮื้อนั้นมีรายละเอียดแตกต่างกันไปตามสภาพและพื้นที่ของการเพาะเลี้ยงตลอดจนทักษะของผู้เพาะเลี้ยง กล่าวถึงรายละเอียดของการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้

1. การเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์ การเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์เป็นการนำเนื้อเยื่อของดอกเห็ดเป้าอื้อที่ตัดออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ มาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์เพื่อให้เซลล์ของเห็ดงอกเส้นใยออกมา ต่อมาเมื่อเส้นใยเหล่านั้นได้รับอาหารสังเคราะห์ที่เตรียมไว้ให้จึงมีการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณมากขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเพียงพอต่อการนำไปขยายให้มากขึ้นเพื่อให้เส้นใยรวมกันเป็นกลุ่มหนาแน่นแล้วพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด

ขั้นตอนของการเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์นี้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเพราะนอกจากจะเป็นการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อให้มีส่วนประกอบของอาหารที่มีชนิดและปริมาณที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้เซลล์ของเนื้อเยื่อเพิ่มปริมาณให้มากขึ้นแล้วยังต้องให้อาหารเพาะเลี้ยงนั้นมีส่วนผสมต่าง ๆ ที่พอเหมาะเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้เซลล์พัฒนาไปเป็นเส้นใยที่มีสุขภาพดีอีกด้วย มิเช่นนั้นแล้วจะมีผลต่อขั้นตอนที่สองคือการขยายเชื้อเนื่องจากเส้นใยเริ่มต้นที่ไม่แข็งแรงพอนั้นจะมีผลทำให้การเพิ่มปริมาณของเส้นใยในอาหารขยายเชื้อไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

ความสะอาดในการปฏิบัติตลอดขั้นตอนนี้เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากการป้องกันการปนเปื้อนของเชื้ออื่นจากภายนอก การเชื้อเชื้อจากดอกเห็ดเป้าอื้อลงไปเลี้ยงในขวดอาหารเลี้ยงเชื้อต้องทำภายในตู้เชื้อเชื้อในสภาพปลอดเชื้อ การปฏิบัติที่ถูกวิธีจะช่วยให้เชื้อบริสุทธิ์จากเนื้อเยื่อดอกเห็ดไม่เกิดการปนเปื้อน ไม่ถูกทำลายและรุกรานโดยเชื้ออื่น

อาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์เป็นอาหารสังเคราะห์ซึ่งประกอบไปด้วยแหล่งคาร์โบไฮเดรตและน้ำตาลโมเลกุลเล็ก รวมทั้งสารเสริมชนิดต่าง ๆ โดยมีวุ้นเป็นตัวกลางในการยีสสารเหล่านั้นและให้พื้นผิวเป็นที่เกาะและแทรกซึมของเส้นใย สำหรับการเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ดเป้าอื้อนั้นมีผลการศึกษาวิจัยจากหลายแหล่งรายงานว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีสูตรส่วนผสมที่ง่ายที่สุดและสามารถใช้ได้ดีกับการเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ดเป้าอื้อคืออาหารวุ้น PDA (potato-dextrose-agar) ซึ่งอาหารสูตรนี้ไม่มีการเพิ่มสารเสริมลงไปจึงเป็นสูตรที่ประหยัด

ส่วนผสมของอาหาร PDA คือ มันฝรั่ง 200 กรัม น้ำตาลเด็กซ์โตรส 20 กรัม ผงวุ้น 20 กรัม และน้ำสะอาด 1 ลิตร ซึ่งนับได้ว่าเป็นอาหารสังเคราะห์ที่มีแต่เพียงแหล่งอาหารหลักเท่านั้นโดยไม่มีการใส่สารเสริมใด ๆ และวิธีการเตรียมอาหารไม่ยุ่งยาก โดยการนำมันฝรั่งไปล้างให้สะอาด ปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นแผ่นบาง ๆ ซังให้ได้น้ำหนัก 200 กรัม ใส่ลงไปในน้ำ 1 ลิตร แล้วนำไปต้มจนกระทั่งมันฝรั่งสุก เปื่อย จากนั้นนำไปกรองเอาแต่น้ำ นำไปต้มอีกครั้งจนเดือด เติมน้ำตาลเด็กซ์โตรสลงไป เมื่อน้ำตาลละลายดีแล้วเติมผงวุ้นลงไป คนให้ละลายจนเข้ากันดี ทิ้งให้เย็นแล้วนำไปบรรจุในขวดแบน อุดปากขวดด้วยจุกสำลี ปิดทับด้วยกระดาษแล้วรัดด้วยยางรัด จากนั้นนำไปนึ่งในหม้อนึ่งเพื่อฆ่าเชื้อที่อาจจะติดมา หม้อนึ่งที่ใช้หนึ่งอาหารวุ้นเป็นหม้อนึ่งความดันซึ่งตั้งความดันไว้ที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นึ่งขวดอาหารวุ้นไว้นานครึ่งชั่วโมง เมื่อเอาขวดออกมาจากหม้อนึ่งแล้วนำไปวางเอียงไว้เพื่อให้ได้พื้นผิวของอาหารวุ้นมากที่สุด จะได้มีพื้นที่ผิวให้เส้นใยจากเนื้อเยื่อดอกเห็ดได้เจริญเต็มที่ เป็นการประหยัดทั้งอาหารวุ้นและขวดบรรจุอาหารวุ้น เมื่ออาหารในขวดเย็นลงก็สามารถนำไปเชื้อเห็ดเพื่อเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์ได้

เลือกดอกเห็ดเป้าอื้อที่สมบูรณ์เต็มที่มาสกัดเอาเนื้อเยื่อ ดอกเห็ดที่เลือกมาจะต้องอยู่ในระยะการเจริญเติบโตก่อนการปล่อยสปอร์ การเชื้อเชื้อนี้ทำในตู้ปลอดเชื้อตลอดกระบวนการโดยการนำดอกเห็ดมาทำความสะอาดเสียก่อนแล้วฉีกครึ่งตามยาวเพื่อเผยเนื้อเยื่อที่อยู่ด้านในดอกเห็ดลงไปในขวดอาหารวุ้น จากนั้นใช้เข็มเชื้อที่ผ่านการล้างและลนไฟแล้วมาเชยเนื้อเยื่อของดอกเห็ดที่ฉีกไว้แล้วนั้น เชยเนื้อเยื่อเฉพาะที่บริเวณกลางของก้านดอกในส่วนที่อยู่ติดกับหมวกดอก เชยเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงไปในขวดอาหารวุ้น แล้วปิดจุกขวดไว้ดังเดิม นำขวดอาหารวุ้นไปบ่มไว้ในห้องที่สะอาด รอจนกระทั่งเส้นใยของเห็ดเป้าอื้อเจริญจนเต็มผิวหน้าของอาหารวุ้น จากนั้นจึงนำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไปคือการขยายเชื้อในอาหารเมล็ดธัญพืช

2. การขยายเชื้อ เป็นการนำเส้นใยบริสุทธิ์มาเลี้ยงให้มีเส้นใยเพิ่มขึ้นได้ปริมาณมากพอสำหรับการนำไปเพาะเลี้ยงเพื่อให้เกิดดอกเห็ด การเลี้ยงเส้นใยในระยะนี้เป็นการเลี้ยงในเมล็ดธัญพืชซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรตกับเส้นใยหรือเชื้อเห็ด เมล็ดธัญพืชที่สามารถนำมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงเพื่อขยายเชื้อนี้ได้แก่เมล็ดข้าวฟ่าง ข้าวโพด ข้าวเปลือก และ ข้าวสาลี เป็นต้น แต่ที่นิยมใช้กันมากคือข้าวฟ่าง เพราะหาได้ง่าย ราคาถูก และ หัวเชื้อที่ได้ซึ่งหมายถึงเมล็ดธัญพืชที่มีเส้นใยของเห็ดเกาะคลุมอยู่นั้นมีลักษณะ ร่วน สะดวกต่อการแช่ลงไปในการอาหารก่อนเชื้อเพื่อการสร้างดอกเห็ด

อาหารที่ใช้เลี้ยงเส้นใยในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยเมล็ดธัญพืชอย่างเดียว ไม่มีส่วนผสมอื่นใด ทำโดยการนำเมล็ดข้าวฟ่างมาคัดเอาสิ่งเจือปนออกให้หมด ล้างเมล็ดหลาย ๆ ครั้งด้วยน้ำจนเมล็ดสะอาด แช่เมล็ดในน้ำทิ้งไว้วัน 12-18 ชั่วโมง เพื่อให้เมล็ดอ่อนลงและต้มให้เปื่อยได้เร็วขึ้น ในขณะที่เมล็ดแช่อยู่ในน้ำ ควรจะเปลี่ยนน้ำสัก 2-3 ครั้ง จากนั้นนำเมล็ดไปต้มหรือนึ่งจนเมล็ดสุกพอดี โดยสังเกตจากเปลือกเมล็ดถ้าเมล็ดปริเป็นอันว่าใช้ได้ นำเมล็ดไปผึ่งบนตะแกรง แล้วยให้เมล็ดกระจาย ผึ่งลมทิ้งไว้จนเมล็ดหมาด บรรจุเมล็ดลงในขวดแบนประมาณครึ่งหนึ่งของขวด อุดด้วยจุกสำลี หุ้มกระดาษก่อนรัดด้วยยางรัด นึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันเช่นเดียวกับการนึ่งอาหารวุ้น เมื่อนำขวดออกมาจากหม้อนึ่งให้วางเรียงไว้จนเมล็ดข้าวฟ่างในขวดเย็นลงจึงนำไปแช่เชื้อบริสุทธิ์มาใส่ในขวด ก่อนจะวางขวดเรียงเพื่อรอเชื้อเชื่อนั้นให้เข้าขวด เพื่อให้เมล็ดข้าวฟ่างภายในขวดกระจายดีเสียก่อน จะได้เป็นการกระจายความชื้นภายในขวดให้สม่ำเสมอ ต้องระวังไม่ให้จุกสำลีเปียกน้ำเพราะจะทำให้เชื้อราและเชื้อแบคทีเรียมีโอกาสเจริญเติบโตในจุกสำลีแล้วต่อมามาลงไปในอาหารขยายเชื้อจะทำให้เชื้อเห็ดเป่าฮื้อปนเปื้อนและเสียหายได้

เมื่อพร้อมที่จะแช่เชื้อบริสุทธิ์ลงเลี้ยงในอาหารเมล็ดข้าวฟ่างจึงเลือกขวดเชื้อบริสุทธิ์ที่มีเส้นใยเดินจนเต็มพื้นที่ผิวของอาหารวุ้นโดยเลือกใช้ขวดที่เส้นใยเพิ่งขยายเต็มขวดได้ไม่นานนักเนื่องจากระยะนี้เป็นระยะที่เชื้อแข็งแรงและต้นตัวเต็มที่แล้วหากใช้ขวดเชื้อบริสุทธิ์ที่มีเชื้อหรือเส้นใยที่แก่เกินไปเชื้อที่อยู่ภายในขวดนั้นมักจะไม่แข็งแรงและเส้นใยเจริญเติบโตช้า การแช่เชื้อลงขวดอาหารเมล็ดข้าวฟ่างต้องทำในตู้แช่เชื้อในสภาพปลอดเชื้อเช่นกัน เครื่องมือที่ใช้จะต้องผ่านการฆ่าเชื้อ ทำความสะอาดมาแล้วเรียบร้อย การแช่เชื้อครั้งนี้เป็นการแช่เนื้อวุ้นที่มีเส้นใยเกาะและฝังอยู่ออกมาจากขวดอาหารวุ้น เนื้อวุ้นที่แช่ออกมาจะต้องเป็นชิ้นที่ไม่เล็กจนเกินไป ใส่อาหารวุ้นที่มีเส้นใยเดินอยู่เต็มลงไปในขวดอาหารเมล็ดข้าวฟ่างให้ชิ้นวุ้นนั้นลงไปอยู่ที่บริเวณกลางขวด อุดจุกสำลีไว้ดังเดิม เช้าขวดให้เมล็ดข้าวฟ่างกลบขึ้นอาหารวุ้นไว้ การที่ชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยอยู่ในตำแหน่งที่ลึกลงไปกลางขวดนั้นจะทำให้เชื้อเดินเต็มขวดได้เร็วขึ้น หลังจากแช่เชื้อแล้วนำขวดเมล็ดข้าวฟ่างไปบ่มไว้ในห้องที่ไม่มีแสง จนกระทั่งเส้นใยเจริญและขยายปริมาณอยู่เต็มขวดเมล็ดข้าวฟ่างแล้วจึงเป็นการพร้อมที่จะย้ายเชื้อหรือเส้นใยไปเลี้ยงในอาหารผสมหรือก่อนเชื้อที่มีส่วนผสมของอาหารและวัสดุจำเป็นอย่างอื่น ๆ ที่สามารถกระตุ้นให้เส้นใยรวมตัวกันและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดได้ในเวลาต่อมา

3. การเลี้ยงเส้นใยเพื่อกระตุ้นจุดกำเนิดดอกเห็ด การเลี้ยงเส้นใยในขั้นตอนนี้เป็น การเลี้ยงในอาหารผสมหรือก่อนเชื้อซึ่งมีส่วนผสมของอาหารที่ยุ่งยากกว่าในขั้นตอนของการเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์และขั้นตอนของการขยายเชื้อ เนื่องจากการเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์และการขยายเชื่อนั้นเป็นเพียงการเลี้ยงเส้นใยให้มีการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณให้มีเส้นใยให้มากเท่านั้นจึงใช้อาหารพื้นฐานได้ แต่ในขั้นตอนของการเลี้ยงเพื่อให้เส้นใยมีการขยายปริมาณด้วยและในขณะเดียวกันก็ต้องเกิดการกระตุ้นให้กลุ่มเส้นใยพัฒนาก้าวหน้าไปเป็นดอกเห็ดด้วย ดังนั้นอาหารในก่อนเชื้อจึงต้องประกอบด้วยวัสดุที่สามารถเป็นแหล่งอาหารที่ให้อาหารที่จำเป็นในปริมาณที่เพียงพอและเป็นวัสดุประเภทที่เหมาะสมที่เส้นใยของเห็ดเป่าฮื้อจะสามารถย่อยวัสดุเหล่านั้นเพื่อให้ได้ธาตุคาร์บอนที่เพียงพอต่อการเจริญและพัฒนาของเส้นใย นอกจากนี้ยังต้องมีวัสดุที่ปลดปล่อย

อาหารเสริมออกมาด้วยเพื่อการเจริญเติบโตของเส้นใยตลอดจนการเกิดจุดกำเนิดดอกเห็ด (primordia) จากกลุ่มเส้นใยซึ่งจะพัฒนาและก้าวหน้าต่อไปเป็น พรุตต์งีบอดี้ (fruiting body) และดอกเห็ดที่สมบูรณ์ตามลำดับ

เนื่องจากเห็ดเป่าฮื้อเป็นเห็ดในสกุลเห็ดนางรมและเห็ดทุกชนิดของสกุลนี้ชอบขึ้นบนตอไม้และได้อาหารมาจากการย่อยเนื้อไม้ ดังนั้นส่วนผสมของอาหารในก้อนเชื้อที่ใช้เลี้ยงกลุ่มเส้นใยในขั้นตอนนี้จึงควรมีขี้เลื่อยเป็นส่วนผสมหลัก แต่จากการศึกษาทดลองซึ่งดำเนินการโดยหลายหน่วยงานพบว่าเชื้อเห็ดเป่าฮื้อสามารถเจริญเติบโตบนอาหารที่อยู่ในลักษณะของปุ๋ยหมักได้เช่นกัน เป็นต้นว่าปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยหมักซังข้าวโพด เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามอาหารเลี้ยงเชื้อหรือก้อนเชื้อซึ่งผลิตเป็นก้อนเชื้อขี้เลื่อย ก้อนเชื้อฟางข้าวหมัก หรือ ก้อนเชื้อซังข้าวโพดหมัก ที่บรรจุอยู่ในถุงพลาสติกชนิดทนร้อนนั้นมีส่วนผสมและวิธีการเตรียมที่แตกต่างกัน นอกจากนี้อาหารแต่ละสูตรยังต้องมีการใส่สารเสริมหรือส่วนผสมที่สลายตัวแล้วให้อาหารเสริมลงไปในส่วนผสมด้วย เนื่องจากการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดตลอดจนการเจริญเติบโตของดอกเห็ดจากจุดกำเนิดดอกเห็ดจนถึงระยะที่ดอกเห็ดเติบโตสมบูรณ์เต็มที่พร้อมที่จะให้เก็บเกี่ยวนั้นจะต้องมีสารอาหารอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากคาร์บอนมาช่วยในการพัฒนาและเจริญเติบโตด้วย ทำให้สูตรอาหารเพื่อผสมเป็นก้อนเชื้อเห็ดเป่าฮื้อมีหลายสูตรแล้วแต่ว่าวัสดุหลักจะเป็นชนิดใด สูตรอาหารต่าง ๆ เหล่านี้มีดังต่อไปนี้

3.1 ก้อนเชื้อจากขี้เลื่อย การใช้ขี้เลื่อยในการทำก้อนเชื้อเพื่อเลี้ยงเส้นใยของเห็ดเป่าฮื้อนี้ไม่จำเป็นจะต้องนำขี้เลื่อยไปหมักก่อน เพราะเส้นใยของเห็ดเป่าฮื้อมีคุณสมบัติแบบเดียวกับเส้นใยของเห็ดชนิดอื่น ๆ ในสกุลเห็ดนางรมที่มีเอ็นไซม์ซึ่งสามารถย่อยเซลลูโลสและลิกนินได้โดยตรง ขี้เลื่อยที่เหมาะสมต่อการนำมาเพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮื้อ คือ ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อนบางชนิด เช่น ขี้เลื่อยไม้เลื้อยควาย ขี้เลื่อยไม้ยางพารา ขี้เลื่อยไม้หนุ่ย ขี้เลื่อยไม้ฉำฉา ขี้เลื่อยไม้มะกอกป่า ขี้เลื่อยไม้ไทร และ ขี้เลื่อยไม้โพธิ์ เป็นต้น แต่ขี้เลื่อยที่เพาะเลี้ยงแล้วได้ผลดีคือขี้เลื่อยไม้ยางพาราและขี้เลื่อยไม้เลื้อยควาย ส่วนขี้เลื่อยไม้อื่น ๆ สามารถใช้เพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮื้อได้เช่นกันแต่ให้ผลผลิตดอกเห็ดต่ำ การที่ขี้เลื่อยไม้ยางพาราใช้เพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮื้อได้ผลดีนั้นเพราะว่าเนื้อไม้ของยางพาราอ่อนทำให้ย่อยได้ง่ายกว่าไม้เนื้อแข็ง นอกจากนี้ขี้เลื่อยไม้ยางพารายังเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้เพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮื้อเนื่องจากเป็นขี้เลื่อยที่หาได้ค่อนข้างง่ายและราคาไม่แพงมากนัก

ส่วนผสมสูตรต่าง ๆ ของก้อนเชื้อที่มีวัสดุหลักเป็นขี้เลื่อยไม้ยางพารามีดังนี้

สูตร 1		สูตร 2	
ขี้เลื่อยแห้ง	20 ส่วนโดยปริมาตร	ขี้เลื่อย	100 กิโลกรัม
รำละเอียด	4 ส่วนโดยปริมาตร	รำละเอียด	5-8 กิโลกรัม
ข้าวโพดป่น	3 ส่วนโดยปริมาตร	ข้าวโพดป่น	
น้ำตาล	1 ส่วนโดยปริมาตร	หรือน้ำตาล	1-2 กิโลกรัม
ดีเกลือ	0.2 ส่วนโดยน้ำหนักของขี้เลื่อย	ทราย	60-70
น้ำ		น้ำ	เปอร์เซ็นต์
	5-6 ส่วนโดยปริมาตร		

สูตร 3	
ซีลี้อย	100 กิโลกรัม
รำละเอียด	5-8 กิโลกรัม
ปูนขาว	1 กิโลกรัม
น้ำ	60-70 เปอร์เซ็นต์

สูตร 4	
ซีลี้อย	100 กิโลกรัม
รำละเอียด	5 กิโลกรัม
ปูนขาว	1 กิโลกรัม
ดีเกลือ	0.2 กิโลกรัม
น้ำ	50-60 เปอร์เซ็นต์

สูตร 5	
ซีลี้อย	100 กิโลกรัม
รำละเอียด	8 กิโลกรัม
น้ำตาลทรายแดง	1 กิโลกรัม
แป้งข้าวเหนียว	1 กิโลกรัม
ปูนขาว	1 กิโลกรัม
ดีเกลือ	0.2 กิโลกรัม
น้ำ	50-60 เปอร์เซ็นต์

วิธีการทำก้อนเชื้อคือคลุกส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันแล้วใช้น้ำเป็นตัวปรับความชื้นของส่วนผสม เมื่อทดสอบความชื้นว่าพอเหมาะดีแล้วโดยการกำส่วนผสมไว้ในมือแล้วบีบดูว่าไม่มีน้ำไหลออกมา และส่วนผสมอยู่ตัวแล้วจึงนำไปบรรจุในถุงพลาสติกทึบร้อนทรงสี่เหลี่ยม บรรจุอาหารผสมลงไปถุงละ 800 กรัม อัดให้แน่น ใส่คอขวดพลาสติกที่ปากถุง อุดปากขวดด้วยจุกสำลีแล้วหุ้มด้วยกระดาษอีกชั้นหนึ่ง รัดคอขวดด้วยยางรัด จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

การนึ่งฆ่าเชื้อให้กับถุงที่บรรจุก้อนเชื่อนั้นสามารถนึ่งโดยใช้หม้อนึ่งความดันหรือหม้อนึ่งพื้นบ้านได้ทั้งสองแบบ ถ้าใช้หม้อนึ่งความดันต้องใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วและนึ่งนานครึ่งชั่วโมง แต่ถ้าใช้หม้อนึ่งพื้นบ้านต้องนับเวลาของการนึ่งหลังจากที่น้ำในหม้อนึ่งเดือดแล้วและมีไอน้ำพุ่งออกมาอย่างสม่ำเสมอ นึ่งก้อนเชื่อนาน 3 ชั่วโมงโดยประมาณ เมื่อนึ่งจนครบเวลาที่กำหนดแล้ว นำก้อนเชื้อมาเรียงไว้ในห้องที่สะอาด และต้องรอให้ก้อนเชื้อเย็นลงก่อนที่จะเขี่ยเชื้อลงไปเลี้ยง

3.2 ก้อนเชื้อจากฟางหมัก การใช้ฟางข้าวเป็นส่วนผสมหลักของก้อนเชื่อนั้นจะต้องนำฟางไปย่อยให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดความยาว 4-6 นิ้ว แล้วนำไปหมักเสียก่อน จากนั้นจึงจะผสมส่วนผสมอื่น ๆ ลงไป ส่วนผสมของก้อนเชื้อฟางหมักมีหลายสูตร ดังนี้

สูตร 1	
ฟางสับ	100.00 กิโลกรัม
ยูเรียหรือแอมโมเนียม	กิโลกรัม
ซัลเฟต	2.0 กิโลกรัม
ปูนขาว	1.0 กิโลกรัม
ปุ๋ยดับเบิลซูเปอร์	1.0 กิโลกรัม
ฟอสเฟต	3.0 กิโลกรัม
รำละเอียด	

สูตร 2	
ฟางสับ	100 กิโลกรัม
ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0	
หรือ	0.2 กิโลกรัม
18-20-0 หรือ 20-20-0	0.5-1.0 กิโลกรัม
0	
ปูนขาว	3.0 กิโลกรัม
รำละเอียด	

สูตร 3		สูตร 4	
ฟางสับ	100.00 กิโลกรัม	ฟางสับ	100.00 กิโลกรัม
ยูเรีย	1.0 กิโลกรัม	ยูเรีย	1.0 กิโลกรัม
ดีเกลือ	1.2 กิโลกรัม	สาเหล้า	0.5 กิโลกรัม
หินปูนหรือปูนขาว	0.5 กิโลกรัม	ดีเกลือ	0.2 กิโลกรัม
		หินปูนหรือปูนขาว	0.5 กิโลกรัม

สูตร 5	
ฟางสับ	100.00
ยูเรีย	กิโลกรัม
ปูนขาว	1.0 กิโลกรัม
ปุ๋ยดับเบิลซูเปอร์	1.0 กิโลกรัม
ฟอสเฟต (0-46-0)	
รำละเอียด	2.0 กิโลกรัม
	5.0 กิโลกรัม

การผสมส่วนประกอบของก้อนเชื้อดำเนินการตามขั้นตอนโดยมีส่วนประกอบของส่วนผสมเป็นตัวกำหนดวิธีการปลีกล้วยที่แตกต่างกันออกไปตามสูตร เริ่มจากการนำฟางสับไปกองไว้แล้วรดน้ำอย่างทั่วถึงจนชุ่ม หรือนำฟางสับไปแช่น้ำจนอืดตัว จากนั้นนำฟางที่ชุ่มน้ำแล้วมาเกลี่ยลงบนพื้น ใส่ปุ๋ยยูเรียหรือแอมโมเนียมฟอสเฟตลงไป คลุกเคล้าให้เข้ากันดี หมักกองปุ๋ยฟางกองนั้นโดยการขึ้นกองปุ๋ยแล้วคลุมไว้ด้วยแผ่นพลาสติกสีดำนาน 3-4 วัน เมื่อครบกำหนดเปิดแผ่นพลาสติก ใส่ปูนขาวลงไปคลุกให้เข้ากัน แล้วหมักไว้ดังเดิมอีก 3-4 วัน การทำเช่นนี้เท่ากับเป็นการกลับกองปุ๋ยฟางครั้งที่ 1 แล้วคลุมแผ่นพลาสติกเพื่อหมักต่อ กลับกองปุ๋ยฟางหมักครั้งที่ 2 และครั้งนี้ใส่ปุ๋ยดับเบิลซูเปอร์ฟอสเฟตลงไปด้วย หมักต่ออีก 3-4 วัน แล้วกลับกองปุ๋ยฟางหมักอีก 1 ครั้ง เมื่อคลุกเคล้าส่วนผสมเสร็จแล้วจึงบรรจุปุ๋ยฟางหมักซึ่งได้ที่แล้วนั้นลงถุง ถุงละ 800 กรัม สำหรับสูตรที่มีรำละเอียดเป็นส่วนผสมให้ผสมรำละเอียดลงไปเมื่อกลับกองปุ๋ยฟางหมักครั้งสุดท้ายแล้ว เมื่อคลุกรำละเอียดเสร็จแล้วจึงบรรจุลงถุงพลาสติกได้ จากนั้นนำก้อนเชื้อฟางหมักไปนึ่งฆ่าเชื้อวิธีการบรรจุลงถุงตลอดจนวิธีการนึ่งก้อนเชื้อใช้วิธีเดียวกันกับการทำก้อนเชื้อจากขี้เลื่อย

3.3 ก้อนเชื้อจากขี้วัวโพดหมัก การทำก้อนเชื้อจากขี้วัวโพดเป็นวิธีที่ทำได้โดยง่าย สามารถใช้ขี้วัวโพดหรือละอองของขี้วัวโพดที่เก็บรวบรวมได้จากการสีข้าวโพด ถ้าใช้ขี้วัวโพดจะต้องนำขี้วัวโพดนั้นไปปั่นด้วยเครื่องบดเกลบเสียก่อนโดยบดแบบหยาบหรืออาจบดด้วยเครื่องบดเมล็ดข้าวโพดก็ได้ ส่วนผสมของก้อนเชื้อขี้วัวโพดนี้มีขี้วัวโพดบดหรือละอองขี้วัวโพดหนัก 100 กิโลกรัมแต่เพียงอย่างเดียว นำมาผสมกับน้ำ 100 ลิตร คลุกให้เข้ากันแล้วกองเป็นรูปสามเหลี่ยม คลุมด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ หมักไว้ 3 วัน เมื่อขี้วัวโพดบดนิ่มดีแล้วจึงบรรจุลงถุง โดยไม่ต้องใส่รำขาวลงไปผสมด้วยนำไปนึ่งด้วยวิธีเดียวกันกับก้อนเชื้อขี้เลื่อย

เมื่อเตรียมก้อนเชื้อเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำก้อนเชื้อไปบรรจุเชื้อเห็ด ทำในห้องที่ไม่มีลมโกรก เป็นห้องที่ปิดมิดชิด ก่อนบรรจุเชื้อเห็ดลงในก้อนเชื้อให้เตรียมห้องและทำความสะอาดห้อง โดยใช้ยาฆ่าเชื้อ ฉีดบริเวณที่จะใช้พื้นที่ให้ทั่ว เตรียมอุปกรณ์ในการถ่ายเชื้อให้พร้อม อุปกรณ์เหล่านั้นต้องสะอาด จากนั้น ถ่ายเชื้อจากขวดอาหารเมล็ดข้าวฟ่างโดยที่ในระยะนี้เมล็ดข้าวฟ่างจะมีเส้นใยของเชื้อเห็ดเป่าอื้อขึ้นคลุมอยู่ทั่ว เมล็ดแล้ว นำก้อนเชื้อมา เอาจุกออก แทะไม้แหลมที่ปลอดเชื้อลงไปปากขวดแล้วทำรูไว้ที่กลางก้อนเชื้อ เพื่อเป็นรูสำหรับบรรจุเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเส้นใยปกคลุมลงไป การใส่เมล็ดข้าวฟ่างลงไปก้อนเชื้อที่เตรียมรูไว้ นั้นให้ใช้ช้อนเล็ก ๆ ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วตักเมล็ดข้าวฟ่างจากขวดอาหารใส่ลงไปจนรูแล้วอุดจุกขวดก้อนเชื้อไว้ ดังเดิม

บ่มก้อนเชื้อที่ถ่ายเชื้อเห็ดเป่าอื้อลงไปแล้วไว้ในห้องบ่มเชื้อที่มีอุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสม ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าระดับนี้เส้นใยจะเจริญเติบโตช้า ระยะของการบ่มก้อน เชื้อคือบ่มนาน 30-45 วัน หลังจากบ่มก้อนเชื้อมีเส้นใยของเห็ดเป่าอื้อเดินจนเต็มถุงแล้วจึงนำก้อนเชื้อเหล่านั้น ไปเปิดดอกในโรงเรือนเปิดดอกเห็ด

4. การเลี้ยงให้ดอกเห็ดเตโชสมบูรณ์ ขั้นตอนนี้เป็น การนำเอาก้อนเชื้อที่ผ่านการบ่มเชื้อ แล้วและมีเส้นใยของเชื้อเดินอยู่เต็มถุงแล้วไปไว้ในโรงเรือนเปิดดอกเห็ดเพื่อเลี้ยงให้จุลินทรีย์เกิดดอกเห็ดที่ เกิดใน ระยะบ่มเชื้อให้พัฒนาไปเป็นดอกเห็ดและมีการเจริญเติบโตเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ มีคุณภาพดี ใน ขณะเดียวกันก็ช่วยให้กลุ่มเส้นใยในก้อนเชื้อพัฒนาไปเป็นจุลินทรีย์เกิดดอกเห็ดและเจริญเป็นดอกเห็ด ทนทาน ออกมาเรื่อย ๆ จนกว่าก้อนเชื้อจะหมดสภาพซึ่งสังเกตได้จากการที่มีดอกเห็ดออกมาจากก้อนเชื้อในปริมาณ น้อยลงและดอกเห็ดอยู่สภาพที่ไม่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่กล่าวไว้ข้างบนนี้เรียกว่าขั้นตอนการเปิดดอกเห็ด เนื่องจากจะต้องมีการเปิดจุกของ ก้อนเชื้อเพื่อให้ดอกเห็ดโผล่ออกมาและยืดตัวขยายขนาดเป็นดอกเห็ดขนาดใหญ่อยู่นอกก้อนเชื้อ

โรงเรือนที่ใช้เปิดดอกเห็ดเป่าอื้อจะเป็นโรงเรือนขนาดใดก็ได้ขึ้นอยู่กับผู้เพาะเลี้ยงและ ปริมาณของก้อนเชื้อที่ผลิตในแต่ละรุ่น แต่พื้นของโรงเรือนจะต้องปูด้วยวัสดุที่เก็บความชื้นได้ดีเพราะจะต้อง ควบคุมและรักษาความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนให้อยู่ในระดับ 80-90 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ด้านข้างของ โรงเรือนควรจะต้องปิดมิดชิดเพื่อป้องกันลมโกรกเข้ามาภายในโรงเรือนด้วย แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องมีช่อง ลมไว้บ้างเพื่อให้อากาศระบายและหมุนเวียน ในชนบทที่ปลูกบ้านแบบใต้ถุนสูงเกษตรกรหรือผู้เพาะเลี้ยงเห็ด สามารถใช้ใต้ถุนบ้านดัดแปลงเป็นโรงเพาะเห็ดได้ แต่ต้องควบคุมสภาพภายในโรงเรือนให้ดี

การนำก้อนเชื้อไปวางในโรงเปิดดอกทำได้ 2 วิธี คือ 1) วิธีการวางกับพื้นในแนวนราบโดย วางก้อนเชื้อตั้งขึ้นให้จุกขวดของก้อนเชื้ออยู่ด้านบน หรือ 2) วางก้อนเชื้อซ้อนกันขึ้นไปเป็นตั่ง บนชั้นของ โครงที่สร้างขึ้นให้เป็นรูปทรงตัว A การวางก้อนเชื้อในแนวนอนบนชั้นนั้นให้วางโดยหันจุกขวดออกมาสู่ ทางเดินภายในโรงเรือน โครงที่ทำเป็นชั้นวางก้อนเห็ดนั้นถ้าไม่ต้องการลงทุนสูงอาจจะใช้ไม้ไผ่ทำโครงได้ แต่ โครงไม้ไผ่จะไม่คงทน ต้องระวังมอดเข้ามาเจาะ มอดจะนำเชื้อโรคเข้ามาได้ แมลงอื่น ๆ ที่อาจจะ แผลงปลอมเข้ามาก็ก่อผลเสียได้เช่นกันคือทำให้เกิดการสะสมเชื้อโรคบนโครงที่ใช้วางขวดก้อนเชื้อ ดังนั้นใน การทำโครงวางชั้นให้ถาวรจึงนิยมใช้โครงเหล็ก ชั้นที่วางก้อนเชื้อซ้อน ๆ กันขึ้นไปนั้นควรจะอยู่ห่างกัน 30-40 เซนติเมตรและชั้นล่างสุดจะต้องอยู่สูงกว่าพื้นโรงเรือนไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ลักษณะโครงเหล็กรูปทรงตัว A ที่ใช้วางชั้นของก้อนเชื้อภายในโรงเรือนเปิดดอกเห็ด

การวางก้อนเชื้อบนชั้นของโครงรูปทรง A นั้น เมื่อก้อนเชื้ออยู่ในระยะที่พร้อมจะเปิดดอกจึงเอามาจากออกจากคอขวดแล้วปล่อยให้ดอกเห็ดโผล่ออกมา เมื่อเปิดถุงได้ 7-14 วัน ดอกเห็ดเป่าฮื้อจะโผล่ออกมาเป็นดอกเล็ก ๆ และจากนั้นก็ทยอยออกมาได้เรื่อย ๆ (ภาพที่ 5 และ 6) เมื่อดอกเห็ดเติบโตเต็มที่ (ภาพที่ 7) สามารถเก็บเกี่ยวได้โดยการดัดก้านให้หลุดจากก้อนเชื้อ ทั้งนี้ต้องเก็บเกี่ยวดอกเห็ดเป่าฮื้อในระยะก่อนที่หมวกดอกจะปลดปล่อยสปอร์ออกมา เมื่อดึงดอกเห็ดออกไปจากก้อนเชื้อแล้วก็จะมีดอกใหม่โผล่ออกมาแทนที่ (ภาพที่ 8) ก้อนเชื้อหนึ่งก้อนสามารถให้ผลผลิตดอกเห็ดได้นาน 3-4 เดือนต่อการเพาะเลี้ยงแต่ละครั้ง



ภาพที่ 5 ดอกเห็ดเป่าฮื้อเจริญเติบโตอยู่นอกก้อนเชื้อ



ภาพที่ 6 ดอกเห็ดเป๋าฮื้อทยอยกันออกมาจากก้อนเชื้อ



ภาพที่ 7 ดอกเห็ดเป๋าฮื้อในระยะเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 8 ดอกเห็ดเป๋าฮื้อในระหว่างการเจริญเติบโตที่ต่างกัน

การผลิตเห็ดเป๋าฮื้อในปริมาณมากนั้นนิยมสร้างโรงเปิดดอกเป็นโรงขนาดใหญ่แล้ววางก้อนเชื้อในแนวราบลงบนพื้นโดยให้ก้อนเชื้อตั้งขึ้นและให้คอขวดอยู่ด้านบน ก้อนเชื้อเหล่านี้หลังจากเปิดดอกและเก็บเกี่ยวดอกเห็ดชุดแรกออกไปแล้วเกษตรกรมักจะดึงคอขวดออกแล้วพับปากถุงให้สูงขึ้นมาจากก้อนเชื้อสัก 1 นิ้ว จากนั้นคลุมก้อนเชื้อเหล่านี้ด้วยดินสะอาดให้หนาประมาณ 1 เซนติเมตรเพื่อช่วยรักษาความชุ่มชื้นให้กับก้อนเชื้อ การคลุมผิวหน้าก้อนเชื้อ (casing) นี้จะต้องใช้ดินที่ปราศจากอินทรีย์วัตถุเพราะดินเช่นนั้นจะมีจุลินทรีย์ดินอยู่ด้วยสามารถทำให้ก้อนเชื้อปนเปื้อนได้ เป็นอันตรายต่อการเจริญของเส้นใยและจุดกำเนิดดอกของเห็ดเป๋าฮื้อในก้อนเชื้อ ถ้าหากจะต้องใช้ดินที่มีอยู่ในพื้นที่ก็ควรจะต้องหลอกผิวดินออกเสียก่อนประมาณ 15 เซนติเมตร แล้วขุดดินที่อยู่ลึกลงไปมาใช้ โดยอาจจะผสมหินปูนลงไปด้วย 2-3 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักดินแห้งหรือใช้ปูนขาวประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์แทนก็ได้ การคลุมผิวหน้าก้อนเชื้อนอกจากจะช่วยรักษาความชื้นภายในก้อนเชื้อแล้วยังสามารถช่วยยั้งยั้งของดอกเห็ดไม่ให้ล้มง่ายและเป็นการบังคับไม่ให้ก้านดอกเห็ดยาวเกินไปด้วย กล่าวกันว่าจุลินทรีย์ดินบางชนิดในดินที่ใช้คลุมผิวหน้าสามารถกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อรวมกลุ่มกันได้มากขึ้น ทำให้ได้ดอกเห็ดในปริมาณที่มากขึ้นด้วย ดินที่คลุมผิวไว้จะทำให้ก้อนเชื้อได้รับอากาศน้อยลง ทำให้จุดกำเนิดดอกเห็ดและดอกเห็ดขนาดจิ๋วในก้อนเชื้อไม่เจริญแข่งกันออกมาในเวลาเดียวกัน จึงช่วยลดการแข่งขันในการแย่งอาหารเพื่อการเจริญเติบโต ทำให้เหลืออาหารสะสมในก้อนเชื้อในปริมาณที่เพียงพอเพื่อช่วยให้ดอกเห็ดที่จะเกิดขึ้นในรุ่นที่สองและรุ่นต่อ ๆ ไปมีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ ไม่ด้อยไปกว่าดอกเห็ดในรุ่นแรก

ปัญหาในการเพาะเลี้ยง

ปัญหาที่พบเสมอในการเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อนั้นมีรายงานว่าเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนของการเพาะเลี้ยงและส่งผลให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตของดอกเห็ดได้หลายแบบ เช่น ดอกเห็ดเกิดออกมาไม่สม่ำเสมอ ออกดอกช้า ขนาดของดอกเห็ดเล็กกว่าปกติ บางครั้งดอกเห็ดไม่สมบูรณ์ และผลผลิตต่ำ สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายเหล่านั้นสรุปได้ว่าเกิดจากความบกพร่องในการรักษาความสะอาดในขั้นตอนต่าง ๆ ของการปฏิบัติเป็นสาเหตุหลัก ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อราชนิดอื่น ๆ รวมทั้งเชื้อแบคทีเรียได้ตั้งแต่ใน

ขั้นตอนของการเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์เป็นต้นมาจนถึงขั้นตอนของการขยายเชื้อ สำหรับการปนเปื้อนที่เกิดในถุง ก่อนเชื่อนั้นมีผลให้เชื้ออื่นเจริญเติบโตและขยายพื้นที่รวดเร็วกว่าเชื้อของเห็ดเป่าฮื้อทำให้ปริมาณของเส้นใย เห็ดเป่าฮื้อภายในถุงมีน้อยกว่าที่ควรจึงมีการรวมตัวกันของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้น้อยกว่าก่อนเชื้อที่สะอาด นอกจากนี้เส้นใยของเห็ดเป่าฮื้อเมื่อถูกเส้นใยของเชื้ออื่นรบกวนจะทำให้เชื้อเห็ดเป่าฮื้ออ่อนแอลงได้ดอกเห็ดที่มีขนาดเล็กและไม่สมบูรณ์ อนึ่ง การที่เชื้อในก้อนเชื้ออ่อนแอั้นอาจจะเกิดจากสาเหตุอื่นอีกสาเหตุหนึ่งคือมีการใช้เชื้อที่ต่อเชื้อมาจากอาหารเลี้ยงเชื้อขวดเดียวกันติดต่อกันเป็นเวลายาวนาน เชื้อจึงอ่อนแอได้ จะต้องเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์ใหม่ทุกครั้งที่เพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮื้อ ไม่ใช่เชื้อเก่าที่ใกล้จะหมดอายุแล้ว ส่วนก้อนเชื้อที่เกิดจากการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานโดยเฉพาะในขั้นตอนของการนึ่งฆ่าเชื้อให้กับก้อนเชื้อจะทำให้มีการปนเปื้อนของเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียได้เช่นกัน มีผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตดอกเห็ดเป่าฮื้อในโรงเปิดดอกเห็ดได้

นอกจากการปนเปื้อนของเชื้อที่ไม่พึงประสงค์แล้วยังพบว่าก้อนเชื้อที่มีความชื้นสูงเกินไปจะเน่าได้ง่ายและทำให้แบคทีเรียขยายปริมาณและรบกวนการเจริญของเส้นใยเชื้อเห็ดเป่าฮื้อ จึงต้องระมัดระวังเป็นพิเศษในระยะที่ผสมส่วนประกอบของอาหาร ไม่ว่าจะเป็นการทำก้อนเชื้อขี้เลื่อยหรือก้อนเชื้อปุ๋ยหมักก็ตามจะต้องควบคุมให้มีส่วนผสมของน้ำภายในก้อนเชื้อที่เหมาะสม ถ้าเห็นว่ามีความชื้นในอาหารผสมมากเกินไปในขณะเตรียมส่วนผสมจะต้องผึ่งอาหารนั้นให้ความชื้นลดลงก่อนจึงจะบรรจุลงถุง อนึ่งในการนึ่งก้อนเชื้อเพื่อฆ่าเชื่อนั้นถ้าใช้วิธีการนึ่งโดยหม้อนึ่งพื้นบ้านจะต้องใช้เวลาในการนึ่งให้นานเพียงพอ หรือนึ่งซ้ำหลายครั้งจนแน่ใจว่าฆ่าเชื้อแปลกปลอมได้ทั้งหมด

การรบกวนของ ไร มด และ แมลงขนาดเล็กซึ่งชอบกัดถุงก้อนเชื้อแล้วเข้าไปอาศัยอยู่ในก้อนเชื่อนั้น สัตว์ขนาดเล็กพวกนี้จะนำเชื้อราจากภายนอกเข้าไปในก้อนเชื้อ ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเส้นใยและเกิดความเสียหายได้ในทำนองเดียวกัน

ในการเพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮื้อนั้นพบเสมอว่าในช่วงปลายของการเก็บเกี่ยวผลผลิตก้อนเชื้อบางก้อนจะมีดอกเห็ดโผล่ออกมามากมายอยู่เป็นกลุ่มเบียดชิดกัน ดอกเห็ดเหล่านั้นมีขนาดเล็กเป็นฝอยขึ้นอยู่เต็มปากถุงของก้อนเชื้อและมีผลให้น้ำหนักรวมของผลผลิตต่ำ เกษตรกรเรียกลักษณะของการเกิดดอกเห็ดแบบนี้ว่าเป็นการเสื่อมของก้อนเชื้อซึ่งสาเหตุที่เกิดอาการเช่นนั้นเป็นเพราะมีการต่อเชื้อเห็ดจากเชื้อบริสุทธิ์ในขวดเลี้ยงเชื้อขวดเดียวกันติดต่อกันเป็นเวลานานโดยไม่มีการเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์ใหม่ดังกล่าวไว้แล้วข้างต้น ดังนั้นการป้องกันความเสียหายในลักษณะนี้คือต้องเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์ทุกครั้งที่เพาะเลี้ยงโดยเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์จากดอกเห็ดที่มีคุณภาพและน้ำหนักดีซึ่งสามารถคัดเลือกดอกเห็ดในลักษณะดังกล่าวนี้ได้จากโรงเปิดดอกเห็ดโดยตรงหรืออาจจะต่อเชื้อเห็ดจากขวดเลี้ยงเชื้อซ้ำขวดได้แต่ต้องไม่บ่อยครั้งนัก

ความคงทนและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของดอกเห็ด

ดอกเห็ดเป่าฮื้อมีโครงสร้างดี ไม่เกิดการสลายหรือย่อยตัวเอง ถ้าเก็บดอกเห็ดในตอนเช้าแล้วใส่ถุงพลาสติกไว้ในห้องโดยไม่ใส่ตู้เย็นควรจะเปิดปากถุงไว้เพื่อว่ากาซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดอกเห็ดปลดปล่อยออกมาจากการหายใจรวมทั้งไอน้ำซึ่งเกิดจากการคายน้ำของดอกเห็ดจะได้ไม่สะสมอยู่ภายในถุง การปฏิบัติดังนี้จะช่วยให้ดอกเห็ดเป่าฮื้อคงคุณภาพได้ยาวนานและปราศจากกลิ่น นอกจากนี้การปิดปากถุงที่บรรจุดอกเห็ดจะทำให้อุณหภูมิภายในถุงสูงขึ้นเป็นการเร่งอัตราการหายใจและการคายน้ำของดอกเห็ดได้ การเก็บรักษาดอกเห็ดที่บรรจุถุงพลาสติกไว้ในตู้เย็นจะสามารถเก็บรักษาดอกเห็ดไว้ได้นานถึง 7 วันโดยไม่เสียหาย

แนวคิดในการวิจัย

การศึกษาและทดสอบการเพาะเลี้ยงเห็ดเศรษฐกิจที่ดำเนินงานโดยฝ่ายศึกษาและทดสอบการปลูกพืช ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำรินั้นนอกจากจะศึกษาเพื่อพัฒนาเทคนิคในการเพาะเลี้ยงเห็ดเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ แล้วแนะนำและขยายผลสู่เกษตรกรตลอดจนผู้ที่สนใจทั่วไปแล้วยังได้ศึกษาในแง่ของการลดต้นทุนในการผลิตด้วยวิธีการต่าง ๆ อีกด้วย แนวทางการศึกษาด้านหนึ่งเพื่อลดต้นทุนการผลิตคือการศึกษากการใช้วัสดุเกษตรที่หาได้ง่ายในพื้นที่และในฟาร์มของเกษตรกรมาเป็นวัตถุดิบในการเพาะเลี้ยงเห็ดเพื่อเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุดังกล่าวจากภายนอก ทั้งนี้การศึกษาเกี่ยวกับการใช้วัสดุพื้นบ้านในการประกอบก้อนเชื้อเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดต่าง ๆ นั้นโดยมุ่งเน้นในการเป็นส่วนผสมของก้อนเชื้อเนื่องจากการเพาะเลี้ยงเห็ดนั้นวัสดุที่ต้องใช้ในปริมาณมากคือวัสดุที่เป็นส่วนผสมหลักของก้อนเชื้อจากการสำรวจและพิจารณาชนิดของวัสดุต่าง ๆ ที่น่าจะมีความสามารถในการนำมาใช้ประโยชน์นั้น พบว่าวัสดุเป้าหมายมีหลายชนิด เช่น ฟางข้าว เศษของพืชปลูก เช่น ถั่วเหลือง อ้อย และ รำข้าว เป็นต้น เศษวัชพืช และขี้เลื่อยจากไม้ของต้นไม้บางชนิดในสวนของเกษตรกร จึงได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้วัสดุเหล่านั้นมาเป็นสิ่งทดลอง สำหรับการทดลองครั้งนี้ได้ทดลองใช้วัสดุพื้นบ้านบางชนิดเพื่อประกอบเป็นก้อนเชื้อในการเพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮือ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

-

วิธีดำเนินการ

การทดลองส่วนผสมของก้อนเชื้อที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮือโดยมีจุดมุ่งหมายในการลดต้นทุนการผลิตในการซื้อขี้เลื่อยของไม้เศรษฐกิจมาเป็นส่วนผสมหลักของก้อนเชื่อนั้นเป็นการใช้วัสดุเศษพืชและขี้เลื่อยหรือเศษไม้ของต้นไม้บางชนิดมาเป็นวัสดุทดลองโดยชนิดของวัสดุทดลองในกรรมวิธีการทดลอง 10 กรรมวิธีนั้น คือ ฟางข้าว เปลือกถั่วเหลืองแห้ง ชานอ้อยแห้ง รำหยาบ จอกหูหนูแห้ง ขี้เลื่อยของไม้มะม่วง ฉำฉา กระถินยักษ์ ไมยราพยักษ์ และมีขี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นกรรมวิธีควบคุมเนื่องจากการผลิตก้อนเชื้อที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดเป่าฮือนั้นตามปกติใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นวัสดุหลัก สำหรับส่วนผสมอื่น ๆ ของก้อนเชื่อนั้นคงไว้ตามสูตรเดิมที่ใช้ตลอดมา คือ รำละเอียด 8 กิโลกรัม น้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม แป้งข้าวเหนียว 1 กิโลกรัม ปูนขาว 1 กิโลกรัม ดิเกล 0.2 กิโลกรัม และ น้ำ 50-60 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเศษวัสดุพืชและเศษไม้ของต้นไม้พืชซึ่งเป็นวัสดุทดลองนั้นใช้วิธีสับหรือบดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ปริมาณของวัสดุทดลองที่ใช้เป็นส่วนผสมคือ 100 กิโลกรัม

ผลการทดลองพบว่าผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้จากก้อนเชื้อที่ใช้ส่วนผสมของวัสดุพื้นบ้านทุกกรรมวิธีต่ำกว่าผลผลิตที่ได้จากก้อนเชื้อขี้เลื่อยไม้ยางพาราซึ่งเป็นกรรมวิธีควบคุม ผลผลิตที่ได้จากกรรมวิธีต่าง ๆ นอกเหนือจากกรรมวิธีควบคุมยังแตกต่างกันด้วยในระหว่างกรรมวิธีเหล่านั้น ดังเห็นได้จากตารางที่ 1 จากตารางจะเห็นว่าผลผลิตรวมของดอกเห็ดสดที่เก็บเกี่ยวจากก้อนเชื้อ 100 ก้อนของกรรมวิธีต่าง ๆ 10 กรรมวิธีนั้นเมื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเรียงลำดับจากมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุดจะเรียงลำดับได้ดังนี้ กรรมวิธีขี้เลื่อยไม้ยางพารา ชานอ้อยแห้ง ขี้เลื่อยไม้มะม่วง ขี้เลื่อยไม้กระถินยักษ์ เศษฟางข้าว ขี้เลื่อยไม้ฉำฉา ขี้เลื่อยไม้มายราพยักษ์ และ เศษจอกหูหนูแห้ง โดยมีผลผลิตเฉลี่ยเป็นกิโลกรัม คือ 7.9, 5.7, 3.8, 3.7, 3.4, 1.7, และ 1.5 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ใช้เปลือกถั่วเหลืองและรำหยาบไม่สามารถเก็บเกี่ยวดอกเห็ดได้เนื่องจากก้อนเชื้อของ 2 กรรมวิธีนี้เสียหายตั้งแต่ระยะเริ่มต้นของการบ่มเชื้อและก้อนเชื้อทุกก้อนของกรรมวิธีทั้ง 2 นี้เน่าเสียหมด

สาเหตุที่ทำให้ก้อนเชื้อที่ทำจากเปลือกถั่วเหลืองแห้งและรำหยาบเน่าเสียหายหมดตั้งแต่ระยะแรกนั้นตรวจสอบพบว่าเกิดจากการที่ความชื้นในก้อนเชื้อมีมากเกินไป

ผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้เมื่อพิจารณาจากผลผลิตของดอกเห็ดสดที่เก็บเกี่ยวได้จะเห็นว่าวัสดุพื้นบ้านที่นำมาเป็นกรรมวิธีทดลองทั้ง 9 กรรมวิธีต่างก็ให้ผลผลิตรวมในลักษณะของน้ำหนักสดของดอกเห็ดต่ำกว่าผลผลิตที่ได้จากกรรมวิธีซีเลื่อยไม้ยางพารา จึงสามารถกล่าวได้ในที่นี้ว่าวัสดุพื้นบ้านที่นำมาทดลองยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอในการเป็นวัสดุหลักของส่วนผสมของก้อนเชื้อที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อ และการปรับปรุงให้วัสดุเหล่านั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้หรือไม่นั้นจะต้องมีการทดลองต่อไป

ตารางที่ 1 ผลผลิตของดอกเห็ดสดเฉลี่ย (กิโลกรัม) จากกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	วัสดุหลักในก้อนเชื้อ	น้ำหนักรวมของดอกเห็ด
		สด (จากก้อนเชื้อ 100 ก้อน)
1	เศษฟางข้าว	3.4
2	เปลือกถั่วเหลืองแห้ง	- *
3	ขานอ้อยแห้ง	5.7
4	รำหยาบ	- *
5	เศษจอกหูหนูแห้ง	0.1
6	ซีเลื่อยไม้มะม่วง	3.8
7	ซีเลื่อยไม้ฉำฉา	1.7
8	ซีเลื่อยไม้กระถินยักษ์	3.7
9	ซีเลื่อยไม้ไมยราพยักษ์	1.5
10	ซีเลื่อยไม้ยางพารา	7.9

* ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิต

ในแง่ของความสามารถของก้อนเชื้อซึ่งมีส่วนผสมหลักเป็นวัสดุชนิดต่าง ๆ ในการปลดปล่อยอาหารและวัตถุที่จำเป็นต่อการเจริญของเส้นใยออกมาในก้อนเชื้อตลอดจนสภาวะทางกายภาพที่เหมาะสมซึ่งช่วยให้เส้นใยของเห็ดเป๋าฮื้อได้ขยายปริมาณและแพร่กระจายอยู่ภายในก้อนเชื้อนั้นเห็นได้จากผลการบันทึกที่แสดงไว้ในตารางที่ 2 จากตารางนี้จะเห็นว่าก้อนเชื้อเศษฟางข้าวและก้อนเชื้อเศษจอกหูหนูแห้งมีเส้นใยเจริญเต็มก้อนเชื้อได้เร็วกว่าก้อนเชื้อชนิดอื่น ๆ กล่าวคือ เส้นใยเจริญเต็มก้อนเชื้อภายในเวลา 45 วัน ในขณะที่ก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้กระถินยักษ์และก้อนเชื้อขานอ้อยแห้งใช้เวลามากกว่า คือ 56 วัน ส่วนก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้มะม่วง ก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้ไมยราพยักษ์ และ ก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้ยางพารา ใช้เวลา 58 วัน แต่ก้อนเชื้อที่เสียหายในระยะของการบ่มเชื้อนั้นพบว่าก้อนเชื้อที่เสียหายมากที่สุดคือก้อนเชื้อเปลือกถั่วเหลืองและก้อนเชื้อรำหยาบซึ่งเสียหายทุกก้อน รองลงมาคือก้อนเชื้อจอกหูหนูแห้ง ก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้ไมยราพยักษ์ ก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้ฉำฉา ก้อนเชื้อฟางข้าว ก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้มะม่วง ก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้กระถินยักษ์ ก้อนเชื้อขานอ้อยแห้ง และ ก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้ยางพารา ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้ 100, 100, 94, 74, 69, 53, 52, 51, 24 และ 16 ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 2 เช่นกัน

ตารางที่ 2 จำนวนวันที่ใช้ในการเดินเส้นใยจนเต็มถุงก่อนเชื้อและเปอร์เซ็นต์ความเสียหาย
ของก้อนเชื้อในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	วัสดุหลักในก้อนเชื้อ	จำนวน วัน (วัน)	ก้อนเชื้อที่ เสียหาย (%)
1	เศษฟางข้าว	45	53
2	เปลือกถั่วเหลืองแห้ง	- *	100
3	ขานอ้อยแห้ง	56	24
4	รำหยาบ	- *	100
5	เศษจอกหูหนูแห้ง	45	94
6	ขี้เลื่อยไม้มะม่วง	58	52
7	ขี้เลื่อยไม้จำฉา	56	69
8	ขี้เลื่อยไม้กระถินยักษ์	56	51
9	ขี้เลื่อยไม้ไมยราพ	58	74
10	ยักซ์	58	16
	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา		

* ก้อนเชื้อเน่าเสียหาย

สำหรับการให้ผลผลิตของเห็ดเป๋าฮื้อจากกรรมวิธีการทดลองนั้นนอกจากจะพิจารณาจากผลผลิตรวมที่เก็บเกี่ยวได้แล้ว ผลผลิตของดอกเห็ดที่ได้จากก้อนเชื้อ 1 ก้อน และความยาวนานในการให้ผลผลิตจนกว่าก้อนเชื้อของกรรมวิธีต่าง ๆ จะหมดสภาพก็จะต้องนำมาพิจารณาด้วยจึงจะวิเคราะห์ผลได้ถูกต้องทางถึงความสามารถในการให้ผลผลิตของก้อนเชื้อที่มีส่วนผสมของวัสดุอาหารหลักที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ถ้าดูจากผลของการบันทึกที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าก้อนเชื้อหนึ่งก้อนจากกรรมวิธีต่าง ๆ ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยแล้วแตกต่างกัน และถ้าดูจากความยาวนานของช่วงที่ก้อนเชื้อสามารถจะผลิตดอกเห็ดให้เก็บเกี่ยวได้ไปด้วยพร้อม ๆ กันก็จะเห็นแนวโน้มของศักยภาพของวัสดุที่นำมาทดลองใช้เป็นวัสดุหลักในการทำก้อนเชื้อเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อได้ กล่าวคือ กรรมวิธีควบคุมซึ่งเป็นก้อนเชื้อขี้เลื่อยไม้ยางพาราให้ผลผลิตเพียงช่วงสั้นคือ 11 วัน แต่ก็ได้ผลผลิตดอกเห็ดสดเฉลี่ยต่อก้อนสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ คือได้ 94.04 กรัม (ภาพที่ 10) ในขณะที่ก้อนเชื้อที่ให้ผลผลิตต่อก้อนในกลุ่มที่ได้ผลผลิตสูงรองลงไปคือได้น้ำหนักสดเฉลี่ยของดอกเห็ดในช่วง 72.34 ถึง 79.16 กรัม เป็นก้อนเชื้อที่มีช่วงการเก็บเกี่ยวค่อนข้างยาวคือ 21-36 วัน ซึ่งเป็นของกรรมวิธี ฟางข้าว ขานอ้อยแห้ง ขี้เลื่อยไม้มะม่วง และ ขี้เลื่อยไม้กระถินยักษ์ (ภาพที่ 11) แต่ก้อนเชื้อที่ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำและต่ำมากนั้นแม้จะมีช่วงของการเก็บเกี่ยวยาวคือ 21-28 วัน แต่ก็ได้ผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุมมากซึ่งเป็นของกรรมวิธีขี้เลื่อยไม้ไมยราพยักซ์และจอกหูหนูแห้ง (ภาพที่ 12) จึงสามารถสรุปจากผลที่ได้ดังกล่าวมานี้ว่าขี้เลื่อยไม้ยางพารายังคงเป็นกรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุด ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ นั้นยังเทียบกับกรรมวิธีควบคุมนี้ไม่ได้แต่อย่างน้อยก็ได้ข้อมูลขั้นต้นว่ากรรมวิธีที่น่าจะนำมาทดลองซ้ำโดยการปรับวิธีการในการเตรียมส่วนผสม เช่น ปริมาณของวัสดุ วิธีการในการปรับความเป็นกรดเป็นด่าง วิธีการในการปรับความชื้นของก้อนเชื้อ ตลอดจนการใส่อาหารเสริมบางชนิดลงไปในส่วนผสม ก็น่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจมากขึ้น เนื่องจากอาจจะช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้อาหารแก่เส้นใยเพื่อจะได้ผลผลิตที่สูงขึ้นและมีคุณภาพดีวัสดุในกรรมวิธีดังกล่าวนี้ได้แก่ ฟางข้าว ขานอ้อยแห้ง ขี้เลื่อยไม้มะม่วง และ ขี้เลื่อยไม้กระถิน

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันของช่วงที่เก็บเกี่ยวผลผลิตจากก้อนเชื้อในกรรมวิธีต่าง ๆ และน้ำหนักสดเฉลี่ยของดอกเห็ดที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมดจากก้อนเชื้อ 1 ก้อน

กรรมวิธี	วัสดุหลักในก้อนเชื้อ	จำนวนวันของช่วงที่เก็บเกี่ยว (วัน)	น้ำหนักสดรวมของดอกเห็ด (กรัม)
1	เศษฟางข้าว	21	72.34
2	เปลือกถั่วเหลือง	- *	- *
3	แห้ง	10	75.00
4	ขานอ้อยแห้ง	- *	- *
5	รำหยาบ	21	16.66
6	เศษจอกหูหนูแห้ง	36	79.16
7	ขี้เลื่อยไม้มะม่วง	6	54.83
8	ขี้เลื่อยไม้ฉำฉา	26	75.51
9	ขี้เลื่อยไม้กระถิน	28	57.69
10	ยักซ์	11	94.04
	ขี้เลื่อยไม้ไมยราพ		
	ยักซ์		
	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา		

* ก้อนเชื้อเน่า



ภาพที่ 10 ดอกเห็ดเป่าฮื้อรุ่นที่ 2 จากก้อนเชื้อขี้เลื่อยไม้ยางพารา



ภาพที่ 11 ดอกเห็ดรุ้นแรกจากก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้กระถินยักษ์



ภาพที่ 12 ดอกเห็ดเป่าฮื้อจากก้อนเชื้อซีเลื่อยไม้ไผ่ราชพฤษ์

อนึ่งการทดลองครั้งนี้พบว่ามิชอบผิดพลาดในเรื่องของการปฏิบัติในบางขั้นตอนอันได้แก่การรักษาความสะอาดในช่วงของการเลี้ยงเชื้อและถ่ายเชื้อตลอดจนการนึ่งฆ่าเชื้อให้กับก้อนเชื้อข้อผิดพลาดเหล่านี้ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้ออื่นในก้อนเชื้อของกรรมวิธีบางกรรมวิธี ทำให้ก้อนเชื้อดังกล่าวมีความเสียหายนอกจากนี้แล้วความผิดพลาดในการควบคุมความชื้นภายในก้อนเชื้อก็มีส่วนทำให้ก้อนเชื้อบางก้อนเน่าเสียหายได้เช่นกัน ความผิดพลาดในการปฏิบัติดังกล่าวทำให้ข้อมูลของการทดลองไม่ครบถ้วนและทำให้ไม่สามารถพิจารณาศักยภาพของวัสดุเศษพืช 3 ชนิด คือ เปลือกถั่วเหลืองแห้ง รำหยาบ และ จอกหูหนูแห้งในการเป็นวัสดุหลักของส่วนผสมของก้อนเชื้อเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อได้ทั้ง ๆ ที่วัสดุทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นวัสดุเหลือใช้และพืชที่หาได้ง่ายในพื้นที่ของเกษตรกร ดังนั้นจึงควรจะต้องมีการทดลองซ้ำเพื่อศึกษาผลอีกครั้งหนึ่ง

ผลการศึกษาทดลองวิจัย

-

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาการใช้วัสดุพื้นบ้านซึ่งหาได้ง่ายในท้องถิ่นและในพื้นที่เกษตรกรรมมาเป็นวัสดุหลักในการผลิตก้อนเชื้อเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดเป๋าฮื้อเปรียบเทียบกับวัสดุที่ใช้กันตามปกติคือขี้เลื่อยไม้ยางพารานั้นมีจุดประสงค์ในการลดต้นทุนในการผลิตเนื่องจากขี้เลื่อยไม้ยางพารานั้นต้องซื้อหามาใช้ในขณะที่วัสดุอื่นเป็นวัสดุที่ไม่ต้องลงทุนมากนัก วัสดุพื้นบ้านที่นำมาทดลองเปรียบเทียบกับขี้เลื่อยไม้ยางพารา คือ เศษฟางข้าว เศษเปลือกถั่วเหลืองแห้ง ชานอ้อยแห้ง รำหยาบ เศษจอกหูหนูแห้ง ขี้เลื่อยของไม้ 4 ชนิด คือ ไม้มะม่วง ไม้ฉำฉา ไม้กระถินยักษ์ และ ไม้ไมยราพยักษ์ ผลการทดลอง