



## การเพาะเห็ดฟางในประเทศไทย

ประวัติการเพาะเห็ดฟาง

ไม่มีหลักฐานหรือเอกสารที่แน่นอนระบุว่ามนุษย์รู้จักเห็ดกันมาแต่เมื่อใด แต่เชื่อว่าเห็ดมีขึ้นเมื่อประมาณ 1 ล้านปีมาแล้ว ก่อนประวัติศาสตร์ของมนุษย์ ในปัจจุบันเราพบว่า เห็ดมีมากมายกว่า 10,000 ชนิด ที่สามารถรับประทานได้และมีรสอร่อย เห็ดฟางก็เป็นเห็ดที่รับประทานได้ และมีรสอร่อยชนิดหนึ่ง และจากบันทึกก่อน ๆ เท่าที่มีมา SHU-TING CHANG<sup>1</sup> พบว่า ชาวจีนรู้จักใช้เห็ดฟางเป็นอาหารและยามานานแล้วในระหว่างราชวงศ์เซา คือ ประมาณ 3,000 ปีมาแล้ว ถึงแม้ว่าในระยะของประวัติศาสตร์ มนุษย์จะมีความรู้ในด้านเห็ดฟางน้อยมาก แต่ข้อมูลเหล่านี้เพียงพอที่จะชี้ให้เห็นว่าการปลูกเห็ดฟางในรูปแบบดั้งเดิมนั้น เป็นศิลปอันเก่าแก่ของประเทศจีนอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ในประวัติศาสตร์ยังบันทึกว่ามีเห็ดฟางในอาฟริกาเหนือในสมัยโรมัน แต่ก็ไม่เป็นที่ยอมรับกันนัก

ในด้านการเพาะเห็ดฟาง เริ่มค้นปลูกกันมาตั้งแต่เมื่อไรและมีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศใดไม่มีรายงานไว้ แต่สันนิษฐานว่า การเพาะเห็ดฟางน่าจะเริ่มมาจากประเทศจีนบนผืนแผ่นดินใหญ่ ในแถบจังหวัดแคะตั้น มณฑลกวางตุ้ง ต่อมาได้ขยายออกไปยังทางตอนใต้ของจีนแถบจังหวัดกวางสี เกียงสี พูเคนและฮูนาน และในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และไทย ภาษาจีนเรียกเห็ดฟางว่า CHO KU "เช่าดู" ภาษาญี่ปุ่นเรียกว่า FUKUROTAKE "ฟูโรตะทาเกะ" ในภาษาฟิลิปปินส์พื้นเมืองเรียกว่า CABUTI "คาบูติ" การเพาะเห็ดฟางของโลกเริ่มแรกมาจากการมีเห็ดฟางเกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น ตามกองฟางที่เก็บไว้เลี้ยงสัตว์ ตามทุ่งหญ้าหรือกอหญ้า ตามกองเปลือกเมล็ดผลไม้ต่าง ๆ จากนั้นจึงได้มีผู้

---

<sup>1</sup>Shu-Ting Chang, The Chinese Mushroom (Hong Kong, The Chinese University of Hong Kong, 1972) pp. 1-3

พยายามทดลองหาวิธีเพาะเห็ดฟางโดยการลอกเลียนแบบธรรมชาติ กล่าวคือ เอากองฟางไปคลุมไว้บนฟางเก่าที่เคยมีเห็ดฟางขึ้นอยู่แล้วเพื่อเป็นเชื้อสำหรับกองใหม่ รดน้ำทุก ๆ วันประมาณ 25-30 วันก็จะมุดอกเห็ดเกิดขึ้น เก็บไปบริโภคหรือจำหน่ายได้ การเพาะโดยวิธีนี้ต้องอาศัยเชื้อเห็ดฟางตามธรรมชาติและความร้อนของการหมักระอุ (Fermentation) ของกองฟางเก่าที่เน่าเปียกกับน้ำที่รด มนุษย์เพียงช่วยกระตุ้นเห็ดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติอยู่แล้วให้เกิดมากขึ้นเท่านั้นเอง ผลผลิตของการเพาะเห็ดฟางแบบนี้ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมเป็นประการสำคัญจากการเพาะแบบเลียนแบบธรรมชาติ ก็ค่อย ๆ มีการพัฒนาปรับปรุงในด้านการดูแลและวิธีการเพาะให้เจริญก้าวหน้าไปจนถึงขั้นทำเชื้อเห็ดฟางบริสุทธิ์และทำหัวเชื้อเพื่อใช้เพาะเห็ดฟางได้ต่อมาได้มีการเปลี่ยนมาเป็นการเพาะในโรงเรือนที่ทันสมัย เป็นผลให้ผลผลิตที่ได้เพิ่มมากขึ้น มีการพัฒนาการทำเชื้อ การคัดเลือกสายพันธุ์และการหาวัสดุที่เพิ่มผลผลิต และในปัจจุบันลักษณะการเพาะเห็ดฟางมีแนวโน้มว่าจะหันไปเพาะแบบทันสมัยมากขึ้น

เห็ดฟางเป็นเห็ดชนิดหนึ่งที่มีกระจายอยู่ทั่วไป ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เกือบทั้งหมดและแอฟริกา เห็ดฟางเริ่มเพาะกันเมื่อประมาณศตวรรษที่ 18 โดยชาวจีน และได้นำวิธีการเพาะเห็ดฟางเข้าไปในประเทศฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ตั้งแต่นั้นมาการเพาะเห็ดฟางก็เริ่มแพร่หลายและกระจายออกไปยังประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคนี้

#### ประวัติและความเป็นมาการเพาะเห็ดฟางในประเทศไทย

เห็ดฟางเป็นเห็ดที่มีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติในประเทศไทย การเรียกชื่อแต่ก่อนเรียกตามวัสดุที่เห็ดขึ้น เช่น ขึ้นตามกองเปลือกเมล็ดบัว ก็เรียกว่า "เห็ดบัว" ขึ้นตามกองฟาง ก็เรียกว่า "เห็ดฟาง" เรามักจะได้ยินคำพูดที่ติดปากคนไทยว่า "หมู เห็ด เบ็ด โถ" ก็น่าจะ เป็นเครื่องหมายบอกว่า คนไทยเรารู้จักกินเห็ดมาตั้งแต่โบราณแล้ว ซึ่งก็คงเป็นการเก็บเห็ดที่ขึ้นตามธรรมชาติมารับประทานเท่านั้น ส่วนด้านการเพาะนั้นไม่รู้จะมีหลักฐานบันทึกเรื่องราว ด้านนี้มากนัก แต่จากเอกสารที่มีอยู่พอสรุปได้ว่า การเพาะเห็ดฟางในประเทศไทยมีมานานกว่า 40 ปีมาแล้ว โดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ ผู้เพาะเห็ดฟางแต่เดิมส่วนใหญ่เป็นชาวจีน<sup>1</sup> ลักษณะการ

<sup>1</sup> กำนัน ชลวิจารย์ "การเพาะเห็ดในประเทศไทย" ที่ระลึกในพิธีเปิดป้ายส้วมมาคมนักเรียนและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย,

เพาะในระยะเริ่มแรกอาศัยกองขยะมูลฝอยของเทศบาล โดยปรับกองขยะให้เรียบ ไข่ฟางข้าว  
 ปูทับบนกองขยะ แล้ววางสิ่งไม้อ่างไม้กั้นไว้เป็นระยะ ๆ ในสิ่งไม้เปลือกบัวจนเต็มแล้วคลุมปิดด้วย  
 ฟางอีกชั้นหนึ่ง ใช้น้ำรดทุกวันจนมีเห็ดฟางขึ้น โดยวิธีนี้พบว่าบางครั้งเห็ดขึ้นดีแต่บางครั้งเห็ดก็ไม่ขึ้น  
 ซึ่งเป็นการเพาะโดยอาศัยธรรมชาติให้ผลผลิตต่ำและไม่แน่นอน อย่างไรก็ตามวิธีการเพาะเห็ด  
 ของชาวสันตงกล่าวแสดงให้เห็นว่า เปลือกบัว ฟางข้าวและกองขยะซึ่งให้ความร้อนเป็นสิ่งที่เห็ด  
 ฟางชอบขึ้น และจากการอาศัยการสังเกตดังกล่าวทำให้มีผู้พยายามค้นคว้าวิธีการเพาะเห็ดฟาง  
 ที่ให้ได้ผลแน่นอน และสามารถยึดถือเป็นอาชีพและให้ผลผลิตสูง ทำให้มีการนำเอาหลักวิชาการ  
 และการค้นคว้าทดลองมาใช้

ในประเทศไทยงานค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการเพาะเห็ดเริ่มครั้งแรกในปี 2480 โดย  
 อาจารย์กาน ชลวิจารย์ (แผนกโรครักษา กองพืชพรรณ กรมกสิกรรม) ได้ทำการศึกษาเลี้ยง  
 เชื้อในห้องปฏิบัติการแล้วทดลองเพาะในแปลงเพาะที่สถานีกลางบางเขน โดยแบ่งขั้นตอนของ  
 การทดลองเป็น 3 ขั้นตอน คือ

- ขั้นตอนที่ 1 ขึ้นทดลองเลี้ยงเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ (Pure Culture)
- ขั้นตอนที่ 2 ขึ้นทดลองทำเชื้อเห็ด (Spawn)
- ขั้นตอนที่ 3 ขึ้นทดลองใช้วัสดุต่าง ๆ ในการเพาะ (Culture of Mushroom)

จากการทดลองขั้นต้นนี้ได้รับความสำเร็จ สามารถนำเชื้อเห็ดที่เลี้ยงไว้มาเพาะในแปลง  
 เพาะได้สำเร็จ ในปี 2481 จึงได้มีการส่งเสริมและแนะนำให้เกษตรกรและประชาชนที่สนใจเพาะ  
 มากขึ้นเป็นลำดับ จากผลงานการเพาะเห็ดฟางนี้เองเป็นผลให้มีการค้นคว้าการเพาะเห็ดอื่น ๆ ตาม  
 มาอย่างมากมาย เช่น เห็ดหูหนู เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้าและเห็ดเป๋าฮื้อ ซึ่งนับได้ว่าอาจารย์กาน  
 เป็นผู้บุกเบิกวงการเพาะเห็ดคนแรกของประเทศไทย วิธีการเพาะที่อาจารย์กานแนะนำเป็นการ  
 เพาะแบบกองสูง ซึ่งต้องไข่ฟางจำนวนมากและใช้เวลานานกว่าจะเก็บผลผลิตทั้งหมด ในระยะ  
 ต่อมาอาจารย์พันธุ์ทวี รักดีดินแดน ได้ค้นคว้าทดลองดัดแปลงวิธีการเพาะเป็นแบบกองเตี้ยได้สำเร็จ  
 และมีการแนะนำส่งเสริมให้แก่เกษตรกรซึ่งยังคงถือปฏิบัติกันมาทุกวันนี้

สรุป การเพาะเห็ดฟางตามหลักวิชาการนั้นได้กำเนิดในประเทศไทยมา 40 กว่าปีแล้ว  
 และได้รับผลสำเร็จเป็นอย่างดีทั้งนี้เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพดินฟ้าอากาศและวัสดุที่ใช้ในการ  
 เพาะเหมาะกับเห็ดฟางมาก แต่กิจการเพาะเห็ดฟางในประเทศไทยยังไม่เจริญก้าวหน้าเท่าที่

ควร<sup>1</sup> เนื่องจากสาเหตุดังนี้

1. เกษตรกรขาดความรู้ความสามารถ ทั้งนี้เนื่องจากงานด้านแนะนำส่งเสริมทำเฉพาะภายในมหาลัยเกษตรศาสตร์เท่านั้น ฉะนั้นผู้ทำไปปฏิบัติมักได้ความรู้ไปแบบไม่สมบูรณ์

2. เกษตรกรไม่กล้าเสี่ยงเพาะเห็ด เพราะในปัจจุบันเชื่อเห็ดมีราคาแพงและยังมีคุณภาพที่ไม่แน่นอน ผู้ทำเชื่อเห็ดส่วนใหญ่อยู่ที่ส่วนกลาง ต่างพยายามปิดบังและกีดกันเพื่อผูกขาดตลาด

3. ขาดการประชาสัมพันธ์ ผู้บริโภคเห็ดฟางมักมีความคิดว่าเห็ดเป็นของบริโภคเพื่อความเอร็ดอร่อย หรือเป็นเครื่องชูรส ทั้ง ๆ ที่เห็ดฟางมีคุณสมบัติทางโภชนาการสูง หรือมากกว่าพืชผักชนิดอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้บริโภคเห็ดฟางไม่มากเท่าที่ควรจะเป็น

การเผยแพร่เรื่องเห็ดฟางได้ทำกันอย่างจริงจังกันอีกครั้ง โดยกลุ่มนักศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มารวมตัวกันเป็นชมรมเห็ดขึ้น โดยมี อาจารย์ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้จัดตั้งเป็น "ชมรมเห็ด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์" เพื่อริเริ่มฟื้นฟูเรื่องเห็ดขึ้นใหม่ และได้ริเริ่มจัดทำวารสารเกี่ยวกับเห็ดขึ้นฉบับแรกในประเทศไทย โดยให้ชื่อว่า "วารสารเห็ดสยาม" ทั้งนี้โดยชมรมมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมเผยแพร่ความรู้เรื่องเห็ดเป็นสำคัญ ในระยะแรกหลังจากได้มีการจัดตั้งชมรมเห็ดแล้ว ชมรมเห็ดได้มีการแนะนำส่งเสริมให้ความรู้และวิชาการแผนใหม่แก่ผู้ที่สนใจ โดยทั่วไป โดยการพิมพ์เอกสารส่งเสริมผ่านทางสื่อมวลชนต่าง ๆ พร้อมทั้งมีการเปิดอบรมไปด้วย แต่การทำงานในระยะแรกนั้นยังไม่กว้างขวางมากนัก รู้กันเฉพาะแต่ผู้สนใจในบริเวณใกล้ ๆ กรุงเทพฯ เท่านั้น และความรู้เรื่องเห็ดของวิทยากรยังมีจำกัด ในระยะหลังชมรมมีการทำงานคล่องตัวขึ้น ทำให้มีการตื่นตัวเรื่องการเพาะเห็ดขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีการนำเอาวิทยาการเพาะเห็ดแผนใหม่จากต่างประเทศเข้ามา และมีเห็ดมากมายหลายชนิดมาทำการสอน จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2518 ชมรมเห็ดได้ร่วมกับกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จัดเปิดอบรมประชาสัมพันธ์ในเรื่องการทำเชื้อและการเพาะเห็ด นำโดยอาจารย์ อานนท์ เอื้อตระกูล ซึ่งนับว่าเป็นการ

<sup>1</sup> อานนท์ เอื้อตระกูล "วิวัฒนาการเพาะเห็ดในประเทศไทย" ที่ระลึกในพิธีเปิดป้าย

อบรมเห็ดครั้งแรกของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อบรมวิชาชีพออกสู่ประชาชนตามภูมิภาคต่าง ๆ ในการอบรมครั้งนี้พบว่า การเพาะเห็ดเป๋าฮื่อสามารถทำเป็นการค้าขนาดใหญ่ได้ ซึ่งนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการเพาะเห็ดเป็นการค้าในประเทศไทย จากนั้นทางชมรมเห็ดได้พยายามสนับสนุนการก่อตั้งชมรมเห็ดแห่งประเทศไทยขึ้น แต่ก็ไม่ประสบผลสำเร็จ

ในกลางปี พ.ศ. 2520 กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ตกลงรับงานด้านการอบรมการทำเชื้อและการเพาะมาดำเนินการ และได้มีการอบรมผู้สนใจในลุ่มกลางและภูมิภาคจนถึงปัจจุบัน และปีนี้เองทางกรมวิชาการเกษตรได้ส่งเสริมการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมขึ้น ต่อมาพบว่าเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมีปัญหาในเรื่องการผลิต ทำให้กิจการหลายแห่งต้องเลิกไป แต่อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันด้วยเทคนิคและวิชาการที่ก้าวหน้าการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถทำเป็นการค้าได้

จากการอบรมสมาชิกผู้เข้าอบรมการเพาะเห็ดแต่ละรุ่น สมาชิกผู้เข้าอบรมเห็นว่าควรจะรวมตัวกันตั้งเป็นสมาคมขึ้น และได้จัดตั้งสมาคมขึ้นสำเร็จในปี พ.ศ. 2521 ชื่อว่า "สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย" โดยมีที่ทำการอยู่ที่ศิริราชเห็ด กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร ในบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในปัจจุบัน บริเวณสามแยกเกษตรเป็นแหล่งรวมอุปกรณ์และตำราเชื้อเห็ดและการเพาะเห็ดชนิดต่าง ๆ โดยมีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นแหล่งศูนย์กลางแห่งวิชาการ จากวิวัฒนาการการเพาะเห็ดในประเทศไทยที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว คาดว่าในอนาคตประเทศไทยจะสามารถผลิตเห็ดส่งออกจำหน่ายในตลาดในต่างประเทศแข่งกับผู้ผลิตเห็ดในขณะนี้ได้อย่างแน่นอน ซึ่งปัจจุบันก็มีการผลิตเห็ดบางชนิดออกจำหน่ายในต่างประเทศบ้างแล้ว เช่น เห็ดหูหนู เห็ดเป๋าฮื่อ เห็ดแชมปิญองและเห็ดฟาง

### ชีววิทยาและวงจรชีวิตเห็ดฟาง

#### 1. ชีววิทยาของเห็ด

ถึงแม้ว่ามนุษย์ชาติจะรู้จักเห็ดและวิธีการเพาะเห็ดชนิดต่าง ๆ อย่างมากมาย แต่สำหรับเห็ดฟางยังไม่รู้จักเห็ดชนิดนี้ดีนัก<sup>1</sup> ยังมีความรู้ร้น้อยมากในลักษณะการพัฒนาการ เอลวิทยา

<sup>1</sup> Shu-Ting Chang. The Chinese Mushroom, pp.37-39

และสรีระวิทยาของเห็ดฟาง และไม่มีข้อมูลที่ได้พิสูจน์และเผยแพร่เกี่ยวกับด้านพันธุกรรมของ เห็ดฟาง หรือเกี่ยวกับประวัติศาสตร์การพัฒนาการของสายพันธุ์ที่เพาะได้

สิ่งที่มีชีวิตบนพื้นโลก อาจแบ่งอย่างกว้าง ๆ ออกเป็น พืช สัตว์และโปรติส ซึ่งโปรติส นี้ได้แก่ พวกพืชชั้นต่ำและสัตว์ชั้นต่ำทั้งหมดในอาณาจักรพืชและสัตว์นั่นเอง โปรติสประกอบด้วย บักเตรี ฮัลดี พันโจ วิลลา และโปรโตซัว

เดิมคำว่า "พันโจ" หมายความรวมถึงบักเตรี เห็ด ราและวิลลา ต่อมาเมื่อมีการศึกษาด้าน บักเตรี และวิลลามากขึ้นจึงมีคำว่า บักเตรีวิทยา (Bacteriology) และวิลลาวิทยา (Virology) ใช้กันแพร่หลายมากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ความหมายของพันโจแคบลงเป็นลำดับ ปัจจุบันคำว่า "พันโจ" หมายถึง เห็ดและราเท่านั้น

พันโจเป็นพืชชั้นต่ำที่ไม่มีสีเขียว สิ่งปฏิกิริยาแสงสังเคราะห์ไม่ได้ อาหารของพันโจ เป็นพวกสารอินทรีย์ สารอินทรีย์อาจจะมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้ พันโจเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เดี่ยวหรือ หลายเซลล์แล้วแต่ชนิดของมัน พวกที่มีหลายเซลล์นั้น เซลล์จะต่อกันเป็นเส้นใย เรียกเส้นใยนี้ว่า ฮัยฟา (Hypha) เส้นใยเหล่านี้จะผ่นกันแบ่งเป็นช่อง ๆ หรือเส้นใยยาวตลอดไปก็แล้วแต่ชนิดและลำดับ วิวัฒนาการของพันโจชนิดนั้น ๆ เส้นใยนี้ถ้าอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นขุ่มเราเรียกว่า มัยซีเลียม (Mycelium) พันโจที่มีวิวัฒนาการสูง เส้นใยก็จะแข็งแรงและผ่นหนาแน่น บางทีก็มีข้อยึดช่วย ตรึงระหว่างเซลล์ด้วย การแบ่งเซลล์ในเส้นใยโดยมากมีการแบ่งที่ปลายของเส้นใย แต่บางครั้งก็มีการแบ่งเซลล์แฉกกลาง ๆ เส้นใยโตบ้าง เมื่อพันโจเจริญเติบโตมีเส้นใยมากขึ้น บางส่วนจะรวม ตัวกันไปทำหน้าที่เฉพาะอย่างได้ ส่วนมากก็จะเปลี่ยนไปเพื่อการสืบพันธุ์ ขยายพันธุ์และกระจายพันธุ์ การแพร่พันธุ์ที่สำคัญของพันโจใช้วิธีสร้างสปอร์ แล้วปล่อยให้สปอร์ฟุ้งปลิวไปในอากาศ สปอร์ที่เกิดขึ้นอาจเป็นสปอร์อเพค คือ เกิดขึ้นโดยไม่มี ความเกี่ยวข้องพันทางการเพศเลยก็ได้ กับอีกพวกหนึ่งเป็น สปอร์ที่เกิดขึ้นหลังจากมีการผสมพันธุ์ เรียกว่าสปอร์ทางเพศ เช่น สปอร์ที่พบในดอกเห็ดโดยทั่วไป

การจำแนกพันโจเป็นหมู่ใหญ่ ๆ นั้น เราสามารถจำแนกโดยอาศัยความแตกต่างทาง การสืบพันธุ์เป็นหลัก ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ชั้น<sup>1</sup> คือ

<sup>1</sup> ตีพร้อม ไชยวงศ์ เกียรติ, การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย, (กรุงเทพฯ, ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524) หน้า 4-6

1. พืชโคมัยสิท (Phycomycetes) เป็นพืชน้ำขึ้นต่ำหรือขึ้นปฐมภูมิ เส้นใยไม่มีผนังกันต่อกันยาวออกไปโดยมีนิวเคลียสอยู่เป็นระยะ ๆ ส่วนมากต้องการความชื้นสูงจึงจะเจริญเติบโตได้ดี หลายชนิดเป็นพืชน้ำที่เจริญเติบโตอยู่ในน้ำโดยเกาะกินพวกซากพืชหรือสัตว์ที่จมอยู่ในน้ำ พวกที่อยู่บนบกที่รู้จักกันดีได้แก่ พวกราข้าว ราชนมปัง พืชน้ำพวกนี้สร้างสปอร์ในถุงหรืออับสปอร์ (Sporangium) เรียกสปอร์ชนิดนี้ว่า สปอร์แรงกิโอสปอร์ (Sporangiospores)

2. แอสโคมัยสิท (Ascomycetes) เป็นพืชน้ำที่มีวิวัฒนาการสูงกว่าพวกแรก เส้นใยแข็งแรงขึ้น ผนังกันเป็นระยะ การสร้างสปอร์ทางเพศสามารถสร้างขึ้นได้โดยไม่มีอะโรบิกคลุ่ม เรียกสปอร์พวกนี้ว่า คอนนิตีเดีย (Conidia) สำหรับการผสมพันธุ์ทางเพศจะเกิดขึ้นในที่อับหุ้ม โดยเส้นใยมาพันอัดตัวกันเข้า เรียกว่า แอสโคคาร์พ (Ascocarps) และสร้างถุงเล็ก ๆ ขึ้นภายในกิจกรรมทางเพศเกิดขึ้นในถุงหรือแอสคัส (Ascus) นี้ เมื่อเซลล์เพศรวมตัวกันแล้วก็แบ่งตัวแบบไมโอสิสล่องก่เป็น 4 หรือ 8 เซลล์ แต่ละเซลล์ทำหน้าที่เป็นสปอร์ ตัวอย่างของพืชน้ำขึ้นนี้ได้แก่ ราเขียวที่ขึ้นบนหนังรองเท้า ราดำ พืชน้ำพวกนี้เกิดที่อยู่ในชั้นที่มีบางเหมือนกัน เช่น เห็ดอานมา (Morchella) เป็นต้น

3. เบสิดิโอมัยสิท (Basidiomycetes) เป็นพืชน้ำที่มีวิวัฒนาการสูงที่สุด เส้นใยมีผนังกัน มีข้อยึดระหว่างเซลล์ของเส้นใยมากกว่าพืชน้ำในชั้นอื่น ๆ มีการสร้างสปอร์อเพศน้อยมาก โดยทั่วไปจะแพร่พันธุ์ด้วยสปอร์ทางเพศแทบทั้งสิ้น กิจกรรมทางเพศมักเกิดในอวัยวะที่เส้นใยอัดตัวขึ้น เส้นใยบางเส้นเปลี่ยนรูปเป็นฐานคล้ายกระบอง เบสิดิเทียม (Basidium) เซลล์เพศจะรวมตัวในเบสิดิเทียมแล้วแบ่งตัวออกแบบไมโอสิสเป็น 2 หรือ 4 เซลล์ ต่อมาเซลล์เหล่านี้จะเคลื่อนตัวหลุดออกไปอยู่นอกเบสิดิเทียมทำหน้าที่เป็นสปอร์ มีผู้คำนวณกันว่าเห็ดดอกหนึ่งสามารถสร้างสปอร์แบบนี้ได้นับเป็นล้านเป็นล้านสปอร์ พืชน้ำขึ้นนี้ประกอบด้วยราขึ้นสูงและเห็ดต่าง ๆ โดยทั่วไป

4. ดีวเทอร์โรมัยสิท (Deuteromycetes) เป็นพืชน้ำที่ยังไม่พบการสืบพันธุ์ทางเพศของมัน ปกติเส้นใยมีผนังกัน แพร่พันธุ์โดยสร้างคอนนิตีเดีย บางตัวหลังจากที่ศึกษาไปนาน ๆ พบระยะสืบพันธุ์ทางเพศแล้วก็ย้ายไปอยู่ในชั้นอื่น เช่น กลับไปเป็นแอสโคมัยสิทหรือเบสิดิโอมัยสิท ไม่มีพืชน้ำใดในกลุ่มนี้ที่เกี่ยวข้องกับเห็ดหรือเป็นเห็ดเลย ส่วนมากมักจะเป็นโรคของพืช มีบ้างบางชนิดที่เป็นพวกสาหร่าย

## 2. วงจรชีวิตเห็ดฟาง

เห็ดฟาง เป็นพืชชั้นต่ำจำพวกฟังไจ (Fungi) พวกเบสิดีโอไมซีต (Basidiomycetes) ขึ้นสูงจัดเป็นเห็ดตระกูล Volvariella หรือบางครั้งเรียกว่า Volvaria มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Volvariella Volvacea

วงจรชีวิตเห็ดฟางโดยกว้าง ๆ จะต้องผ่านขบวนการหรือระยะ 3 ระยะ คือ ระยะสปอร์เห็ด ระยะเส้นใย และระยะดอกเห็ด<sup>1</sup> ดังนี้

### ระยะที่ 1 ระยะสปอร์เห็ด

สปอร์ที่เกิดขึ้นบนดอกเห็ดเป็นผลผลิตของการผสมพันธุ์ทางเพศ ซึ่งต่อมากจะหลุดออกจากรานปลิวออกไปในอากาศ เมื่อสปอร์นี้ไปตกในที่ ๆ มีสภาพแวดล้อมพอเหมาะ เช่น มีความชื้น อาหาร อุณหภูมิ ความเป็นกลางที่เห็ดต้องการ สปอร์ก็จะงอกออกมาเติบโตเป็นเส้นใยต่อไป

### ระยะที่ 2 ระยะเส้นใยเห็ด

ช่วงระยะขณะเป็นเส้นใยของเห็ด เราจะจำแนกเป็น 2 ช่วงที่เห็นได้ชัดเจน คือ

- ระยะเส้นใยขั้นต้น (Primary mycelium) ในระยะนี้สปอร์จะงอกเป็นเส้นใย เส้นใยที่อยู่แต่ละช่องกันของผนังจะมีนิวเคลียสเพียงตัวเดียว เส้นใยในระยะนี้ไม่มีโอกาสสร้างดอกเห็ด จำเป็นต้องเจริญไปเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 ก่อน

- ระยะเส้นใยขั้นที่สอง (Secondary mycelium) ในระยะนี้เกิดจากเส้นใยขั้นต้น 2 เซลล์มาสัมผัสหรือแตะกันทำให้ของเหลวในเซลล์ (Cytoplast) ของเซลล์หนึ่งไหลเข้าไปในอีกเซลล์หนึ่ง เซลล์นั้นจะกลายเป็นเซลล์ที่มี 2 นิวเคลียส แต่นิวเคลียสทั้ง 2 จะไม่รวมกัน เซลล์ใหม่นี้จะขยายตัวแบ่งเซลล์ออกเป็นเส้นใย ในแต่ละช่องของเส้นใยก็จะมีนิวเคลียส 2 นิวเคลียสทุก ๆ ช่อง เส้นใยในระยะนี้จะเพิ่มปริมาณเส้นใยเพื่อหาอาหารส่งไปทำหน้าที่สืบพันธุ์ในระยะดอกเห็ดต่อไป

<sup>1</sup>ตีพร้อม ไข่วางค์เกียรติ, การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย,



สำหรับเห็ดฟาง เนื่องจากเส้นใยชั้นที่ 1 สามารถพัฒนาเป็นเส้นใยชั้นที่ 2 ได้ (Homothallie mycelium) ดังนั้นเส้นใยที่งอกออกมาจากสปอร์เมื่อเจริญระยะหนึ่งแล้ว สามารถพัฒนารวมกันเป็นดอกเห็ดได้

แต่ในบางสภาวะที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อกำสางเข้าสู่ความแห้งแล้ง เราอาจพบว่ามิเซลล์บางเซลล์ในเส้นใยระยะที่ 2 นี้พองตัวออก มีการสะสมสารอาหารภายในเซลล์ เดียวกันผนังเซลล์ก็ค่อย ๆ หนาขึ้นและแข็งขึ้น จนสุดท้ายเส้นใยฝุดงตายลง แต่เซลล์ก็ยังมียังคงทนอยู่ได้ ครั้นสภาวะแวดล้อมภายนอกเหมาะสม มันก็จะงอกออกมาเป็นเส้นใยชั้นที่ล่องเหมือนเดิมได้อีกและขยายตัวเพิ่มจำนวนเส้นใยมากขึ้น เพื่ออัดตัวเปลี่ยนไปเป็นดอกเห็ดได้ เซลล์เหล่านี้มีรูปร่างเหมือนสปอร์ แต่ไม่ใช่สปอร์ เป็นแต่เพียงสปอร์ที่ใช้ดำรงพันธุ์ให้เห็ดฟางสามารถดำรงชีวิตผ่านระยะอดคัดไปได้เท่านั้น เรียกสปอร์ชนิดนี้ว่า คลาไมโดสปอร์ (Chlamydospores) เห็ดฟางจะสร้างคลาไมโดสปอร์ในช่วงวงจรชีวิตบางระยะเช่นกัน

### ระยะที่ 3 ระยะดอกเห็ด

เมื่อเส้นใยระยะที่ล่องเติบโตเต็มที่ก็จะสร้างสารจำพวกฮอร์โมนขึ้น สารนี้จะกระตุ้นเส้นใยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเส้นใย โดยเส้นใยจะรวมตัวอัดกันแน่นเป็นดอกเห็ดเล็ก ๆ และค่อย ๆ เจริญเติบโตเป็นดอกเห็ดตุ่มจนกระทั่งเป็นดอกเห็ดบานเต็มที่

ในระยะดอกเห็ดฟางนี้ SHU-TING CHANG<sup>1</sup> ได้จำแนกขั้นตอนการพัฒนาการของดอกเห็ดฟางไว้เป็นระยะ 6 ระยะดังนี้

- ระยะที่ 1 (Pinhead) เป็นระยะที่เกิดจากการอัดตัวของเส้นใยเห็ด เปื่อหุ้มดอกเห็ด (Veil) เริ่มรวมตัวกันหนาแน่นจนสามารถมองเห็นเป็นจุดเล็ก ๆ สีเทาและมีสีขาวคลุมอยู่บ้าง ๆ ในระยะนี้ดอกเห็ดจะมีขนาดเท่าหัวเข็มหมุด
- ระยะที่ 2 (Tinybutton) ระยะนี้เปื่อหุ้มดอกเห็ดจะหนาขึ้น ดอกเห็ดเล็ก ๆ จะค่อย ๆ เปลี่ยนสีเป็นสีเทาหรือน้ำตาลอ่อนบริเวณยอดของดอกเห็ด ส่วนดอกจะมีสีขาว ดอกเห็ดจะโตขึ้นเล็กน้อย

<sup>1</sup> Shu-Ting Chang, The Chinese Mushroom, pp. 7-11

- ระยะที่ 3 (Button) เป็นระยะดอกเห็ดตูม มีขนาดเท่าเม็ดกระดุมใหญ่ ระยะนี้ เยื่อหุ้มดอกเห็ดจะคลุมดอกเห็ดตลอดทั้งหมด
- ระยะที่ 4 (Egg) เป็นระยะที่ดอกเห็ดตูมเต็มที ถ้าสังเกตดอกเห็ดจะเริ่มเห็นส่วนของหมวกเห็ด (Pileus) ตันออกมาจากเยื่อหุ้มดอกเห็ด
- ระยะที่ 5 (Elongation) เป็นระยะที่ดอกเห็ดปิดตัวออกเริ่มบาน จะมองเห็นส่วนประกอบของดอกเห็ดได้ทั้งหมด คือ ส่วนที่เป็นหมวกเห็ด ก้านดอกเห็ด และเยื่อหุ้มดอกเห็ด โดยภายในดอกเห็ดมีหมวกเห็ดและก้านเห็ดค้อย ๆ เจริญขึ้นมา คงเหลือส่วนที่เป็นเยื่อหุ้มมีลักษณะคล้ายถ้วยรองรับอยู่ที่ฐานของดอกเห็ด
- ระยะที่ 6 (Mature) เป็นระยะที่ดอกเห็ดบานเต็มที ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือ

1. หมวกเห็ด (Pileus) อยู่ส่วนบนสุดของก้านเห็ด หมวกเห็ดเมื่อโตเต็มที่จะกางออก มีลักษณะกลมคล้ายร่ม (Globose) เนื้อหมวกเห็ดหนาพอสมควร ขนาดของหมวกเมื่อโตเต็มที่วัดได้ประมาณ 5-19 เซนติเมตร หมวกเห็ดด้านบนมีสีขาวหรือสีนวล ผิวเรียบและอาจจะมีขนละเอียดคลุมอยู่บ้าง ๆ บางทีเห็นเป็นเส้นสีเทาอ่อนหรือเทาแก่ ขอบหมวกเรียบ ด้านล่างของหมวกเห็ดมีครีบหมวกบาง ๆ แม้เป็นวงรัศมีรอบลำต้นมีลักษณะเป็นกสิบล้างตาบ เรียกว่า Gill ครีบหมวกเห็ดนี้เมื่อมีอายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูอมม่วงหรือน้ำตาลอ่อน ภายในครีบหมวกมีเยื่อสำหรับสืบพันธุ์ เรียกว่า Spore เป็นจำนวนมาก สปอร์ของเห็ดฟางมีลักษณะเป็นวงกลมรี สีชมพู ขนาดประมาณ 5 x 13.75 ไมครอน

2. ก้านเห็ด (Stem) มีลักษณะตัน เรียบมีสีขาวเป็นที่รองรับดอกเห็ด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 - 1.5 ซม. เนื้อภายในละเอียดแน่นและค่อนข้างเปราะ ก้านดอกจะสูงประมาณ 4-20 ซม.

3. เยื่อหุ้มดอกเห็ด (Veil) มีลักษณะเป็นเยื่อเหนียวผืนใหญ่หุ้มดอกเห็ดตั้งแต่เห็ดเริ่มงอก เมื่อเห็ดเจริญขึ้นจนเป็นดอกบานเยื่อนี้จะหุ้มติดอยู่กับโคนก้านเห็ด

เมื่อดอกเห็ดบานเต็มทีมันจะสามารถสร้างสปอร์ได้ สปอร์จะทำหน้าที่สืบพันธุ์ต่อไปเป็นวัฏจักรของเห็ดฟาง

## คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง

## ตารางที่ 1. คุณค่าทางอาหาร - เห็ดฟาง

	เห็ดฟางสด	เห็ดฟางแห้ง
ความชื้น	88.9 %	-
โปรตีน	3.4 %	49.04 %
ไขมัน	1.8 %	20.63 %
คาร์โบไฮเดรต	3.9 %	17.03 %
กาก	1.4 %	-
เถ้า	-	17.30 %
พลังงาน	44 แคลอรี	4,170 แคลอรี
แคลเซียม	8 มิลลิกรัม	2.35 % ของเถ้า
เหล็ก	1.1 มิลลิกรัม/เห็ดสด 100 กรัม	0.99 % ของเถ้า
ฟอสฟอรัส	-	30.14 % ของเถ้า
วิตามิน บี 1	0.16 มิลลิกรัม "	-
วิตามิน บี 2	0.25 มิลลิกรัม "	-
วิตามิน ซี	2.00 มิลลิกรัม "	-
ไนอาซิน	13.7 มิลลิกรัม "	-
มักเนเซียม	-	0.92 % ของเถ้า
โพแทสเซียม	-	24.76 % ของเถ้า
อลูมิเนียม	-	4.47 % ของเถ้า
ซิลิกอน	-	15.23 % ของเถ้า
โซเดียม	-	15.37 % ของเถ้า
กำมะถัน	-	1.42 % ของเถ้า

ที่มา : กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร, 2521.



ในหนังสือ The Chinese Mushroom ของ Shu-Ting Chang ได้เปรียบเทียบส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของเห็ดกับอาหารชนิดอื่น ๆ ไว้ดังนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของเห็ดกับอาหารชนิดอื่น ๆ

	Waste	Protein	Carbohydrate	Fuel Value
เห็ดสด (Mushroom)	0	3.5	6.8	210
แอปเปิล (Apple)	25	9.2	-	380
กล้วย (Banana)	35	0.8	14.3	300
เนื้อวัว (Beef)	10	19.2	-	670
กะหล่ำปลี (Cabbage)	15	1.4	4.8	125
แครอท (Carrot)	20	1.0	7.4	160
ไก่ (Chicken)	40	12.6	-	300
ปลา (Fish)	50	9.2	-	380
องุ่น (Grape)	25	1.0	14.4	335
หัวหอม (Onion)	10	1.4	8.9	205
ส้ม (Orange)	27	0.6	8.5	170
เนื้อหมู (Pork)	25	15.0	-	900
มันฝรั่ง (Potato)	5	1.8	14.7	302
มะเขือเทศ (Tomato)	2	1.0	4.0	105

ที่มา : งานวิจัยของ Genders, 1969.

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของเห็ดฟาง<sup>1</sup> พบว่า เห็ดฟางประกอบด้วยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่และวิตามินต่าง ๆ ที่คนเราต้องการ เรามักจะพบว่าอาหารที่ได้จากสัตว์ เช่น เนื้อวัว ปลา ไช้และนม มักจะให้คุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีนสูง แต่สำหรับ

<sup>1</sup> Shu-Ting Chang, The Chinese Mushroom, pp. 45-47.

ในประเทศที่กำลังพัฒนา ประชากรส่วนใหญ่ไม่สามารถได้รับอาหารดังกล่าวได้มากนัก เป็นที่ยอมรับกันว่าร่างกายคนเราต้องการโปรตีนในแต่ละวันประมาณ 125 กรัม และประมาณว่าประชากรทั่วโลกประมาณ 66% ขาดแคลนอาหารโปรตีนและป่วยเป็นโรคขาดอาหาร อย่างไรก็ตามก็ตีประมาณว่าโดยเฉลี่ยวันหนึ่ง ๆ ร่างกายของคนเราต้องการโปรตีน ในประเทศพัฒนาต้องการเฉลี่ยต่อคนต่อวันประมาณ 90 กรัม เทียบกับประเทศกำลังพัฒนาเฉลี่ยต่อคนต่อวันประมาณ 40-70 กรัม ในประเทศพัฒนาโปรตีนที่ประชากรบริโภคส่วนใหญ่ประมาณ 45-65% ได้โปรตีนจากสัตว์ ขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาโปรตีนที่ประชากรบริโภคเฉลี่ยที่ได้มาจากสัตว์มีเพียงประมาณ 10-35% ถึงแม้ว่าเห็ดจะไม่สามารถทดแทนอาหารโปรตีนได้เต็มที่ แต่เห็ดก็ช่วยให้โปรตีนแก่ผู้บริโภคถึง 3.5-4% (ขณะที่ปลาให้โปรตีน 9.2 - 14.7 % เนื้อวัว 19.2 - 21.4 % และไข่ 13.3%) แต่ถ้าจะเปรียบเทียบกับพวกพืชผักผลไม้ต่าง ๆ เราจะพบว่า เห็ดมีโปรตีนสูงกว่ามันฝรั่ง กะหล่ำปลี หน่อไม้ฝรั่ง เกือบ 2 เท่าตัว มีโปรตีน 4 เท่าของมะเขือเทศ และ 6 เท่าของส้ม ฉะนั้นเห็ดจึงเหมาะสมสำหรับผู้ที่มีอาหารมังละวีรติ

เห็ดเป็นอาหารที่มีไขมันและคาร์โบไฮเดรตต่ำ แต่ขณะเดียวกันก็ให้พลังงานในรูปแคลอรีค่อนข้างสูง ฉะนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานและผู้ประสงค์ลดความอ้วนหรือรักษาทร่วตตรง

เห็ดยังประกอบไปด้วยธาตุอาหารพวกเกลือแร่ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ไทอามีน ไรโบฟลาวิน ไนอาซินและแร่ธาตุอื่น ๆ ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของสถาบัน American Mushroom Industry Research พบว่าเห็ดมีธาตุอาหารพวกเกลือแรมากกว่าอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ปลา และผักผลไม้ทั่วไปเกือบ 2 เท่า และ ANDERSON กับ FELLERS (1942) พบว่าในเห็ด 100 กรัม ประกอบด้วยแร่ธาตุ ดังนี้

- Ascorbic Acid	8.60	มิลลิกรัม
- Thiamine	0.12	"
- Riboflavin	0.52	"
- Nicotinic Acid	5.82	"
- Pantothenic Acid	2.38	"
- Biotin	0.018	"

ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการป้องกันและต่อต้านโรคเลือดออกตามไรฟันในระยะ  
เริ่มต้น รักษาโรคเหน็บชา ป้องกันโรคผิวหนังและการไหม้ของผิวหนังตามมือและเท้า และมีประโยชน์  
ในการเผาผลาญอาหาร เพื่อเป็นพลังงานใช้ในร่างกายด้วย

เห็ดยังมีวิตามินต่าง ๆ เช่น C 1 C 2 ซี ซึ่งช่วยให้มีภูมิต้านทานโรคต่าง ๆ ได้อีกด้วย  
และยังมีสารที่เป็นแหล่งสำหรับสร้างเอนไซม์ (Emzyme) ที่ดี เช่น เอนไซม์-ไทซิน (Emzyme-  
Trypsin) มีประโยชน์ช่วยในการย่อยอาหาร และสร้างเอนไซม์อื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติเหมือนกับเอนไซม์  
ที่ผลิตจากตับอ่อนอีกด้วย (Genders, 1969) ฉะนั้นเห็ดจึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคตับหรือไต

เห็ดยังมีกรดโฟลิก (Folic Acid) สูง ซึ่งมีสรรพคุณในการรักษาโรคโลหิตจางและ  
ยังทำให้โปรตีนที่ได้จากเห็ดไม่มีคลอเรสเตอรอลอันเป็นอันตรายต่อผนังเส้นโลหิต ฉะนั้นจึงเหมาะกับผู้  
ป่วยที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงและหัวใจ

นอกจากนั้นคนในประเทศแถบยุโรปเชื่อว่า ถักรับประทานเห็ดมาก ๆ จะปลอดภัยจาก  
โรคมะเร็ง โดยการสังเกตของนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสได้พบว่า ผู้บริโภคเห็ดเป็นประจำไม่เป็น  
โรคมะเร็ง ในหนังสือพิมพ์อินดู (11 พค. 2504) ลงข่าวว่า "เห็ดมีสารชนิดหนึ่งที่สามารถบำบัด  
โรคมะเร็งได้" จากคำยืนยันของนายเก ว เรนทร์ (โตเกียว 2504) อ้างว่า คณะนักวิทยาศาสตร์  
ชาวญี่ปุ่นได้พบสารชนิดหนึ่งซึ่งยังไม่ทราบชื่ออยู่ในดอกเห็ด ซึ่งสามารถบำบัดการเจริญของเนื้องอก  
ที่เกิดจากมะเร็งได้ ในการทดลองนี้เขาใช้ Acetone กับ Ethyl Alcohol สกัดเอาสารชนิดนี้  
ออกมาจากเนื้อเห็ดแล้วนำไปฉีดกับหนูที่เป็นมะเร็งจำนวน 591 ตัว ปรากฏว่ามีหนู 85 ตัวที่หาย  
จากโรคมะเร็งโดยเด็ดขาด อีก 146 ตัวทำให้เนื้องอกยังไม่เจริญเติบโต จากคำยืนยันของ  
Graham Chedd (2510) อ้างว่า สาร retine ซึ่งมีอยู่ในเห็ดสามารถขลอการเจริญเติบโต  
ของเนื้องอกในร่างกายได้ ต่อมา Albert Szent Gyorgyi ผู้ได้รับรางวัลโนเบลจากสถาบัน  
The Institute of Muscle Research, Biological Laboratory, Woods Hale,  
Massachusetts ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ค้นพบว่าเห็ดสามารถนำไปใช้เป็นยารธรรมชาติใน  
การบำบัดโรคมะเร็งได้ผลและปลอดภัย จากการค้นพบเรื่องนี้ทำให้ ศจ. สตีเฟน โกวเวอร์  
(มหาวิทยาลัยดุ๊กส์ อเมริกา) ทำการค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยตรง ไขเวลา 14 ปี และพบว่า  
เห็ดมีสารที่สามารถรักษาโรคมะเร็ง บำบัดและป้องกันโรคมะเร็งได้ สารนี้จะสะสมในเห็ดที่มี  
โปรตีนสูงและเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตเต็มที่ (ประกาศเมื่อ พ.ศ. 2521)

## ลักษณะทั่วไปของสภาพการผลิตเห็ดฟาง

### 1. สายพันธุ์ของเห็ดฟาง

พันธุ์เห็ดฟางที่ใช้เพาะในประเทศไทยปัจจุบันใช้เชื้อเห็ดฟางที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Volvariella volvacea ซึ่งเชื้อเห็ดฟางสายพันธุ์นี้ ได้มีผู้ทำการแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์มาจากหลายแห่ง (Location) การแยกเชื้อเห็ดฟางที่เกิดขึ้นมาจากแต่ละแห่งอาจให้ผลผลิตแตกต่างกันไปแต่ยังไม่ถือว่าเป็นสายพันธุ์ (Variety) ใหม่ ที่สมควรเรียกว่าเชื้อเห็ดที่ได้จากการถ่ายเชื้อมาจากแหล่งต่าง ๆ (Isolate) อย่างไรก็ตามได้มีผู้นำเอาเห็ดฟางสายพันธุ์ต่าง ๆ เข้ามาทดลองในประเทศไทย เช่น ปี 2519 ได้มีการนำเชื้อเห็ดฟาง Volvariella displosa มาจากประเทศพม่า ในปี 2522 ได้นำเชื้อเห็ดฟางมาจากประเทศอินเดีย แต่เนื่องจากคุณภาพของดอกเห็ดสู้ของเดิมในประเทศไทยไม่ได้ จึงไม่ได้มีการเผยแพร่

จากการศึกษาเกี่ยวกับสายพันธุ์ของเห็ดฟาง ได้ทำการเก็บรวบรวมเชื้อเห็ดฟางมาจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งจากรักรษชาติและต่างประเทศ เพื่อทำการคัดเลือกเอาเชื้อเห็ดฟางที่มีผลผลิตสูง ลักษณะดีเป็นที่นิยมของท้องตลาด การรวบรวมเชื้อเห็ดฟางที่เป็นอยู่ขณะนี้ ไม่สามารถยืนยันได้ว่าต่างสายพันธุ์กัน ทั้งนี้เพราะคำว่าสายพันธุ์นั้น (Variety) จะต้องมีความแตกต่างกันที่สามารถพิสูจน์ได้ ดังนั้นเชื้อเห็ดที่ได้ทำการรวบรวมได้จึงน่าจะเป็นเชื้อเห็ดที่ถ่ายมาจากแหล่งต่าง ๆ (Isolate) มากกว่าที่จะเรียกว่าสายพันธุ์

ในทางการค้าเท่าที่พบเห็นในตลาด เห็ดฟางจะมีลักษณะดังนี้

1. เห็ดฟางสีขาว มีผิวเรียบ สีขาวหรือสีเทา เห็ดลักษณะนี้เป็นที่ต้องการของตลาดมากที่สุด แต่น้ำหนักเบา บานง่าย ผลผลิตต่ำ
2. เห็ดฟางสีเทาหรือดำ มีผิวเรียบ สีเทาหรือสีดำ ปกคลุมหนา น้ำหนักดี บานยาก ผลผลิตปานกลาง

ลักษณะของเห็ดพันธุ์ดี ที่ผู้ปรับปรุงพันธุ์จะต้องทราบ คือ

1. ผลผลิตสูง หมายถึง สามารถให้ดอกคิดเป็นน้ำหนักมากกว่าเห็ดพันธุ์อื่น ๆ เมื่อใช้วัสดุเพาะที่เหมือนกันเป็นจำนวนเท่ากัน
2. ออกดอกเร็วและพร้อม ๆ กัน การออกดอกเร็วทำให้ลดเวลาในการดูแล และการออกดอกพร้อม ๆ กันจะช่วยให้ประหยัดแรงงานในการเก็บ

3. โตเร็วและปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี การที่เชื้อเห็ดโตเร็วจะทำให้เห็ดสามารถแข่งขันกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้ และการปรับตัวได้ดีจะทำให้เห็ดสามารถเติบโตและให้ผลผลิตได้ ถึงแม้ว่าสภาพแวดล้อมภายนอกจะเปลี่ยนไปในขณะที่เพาะอยู่

4. มีขนาดและสีสรรตรงตามความต้องการของตลาด เห็ดฟางที่เป็นที่นิยมของตลาดดอกเห็ดมีขนาดประมาณ 4 เซนติเมตร สีขาวหรือสีนวล เนื้อในหนาและแน่น เห็ดที่มีลักษณะตรงกับความต้องการของตลาดจะขายได้ง่ายและได้ราคาดี

## 2. สภาพแวดล้อมสำหรับการเพาะเห็ดฟาง

ในการเพาะเห็ดฟาง จำเป็นต้องทราบถึงลักษณะและธรรมชาติ ตลอดจนการเจริญเติบโตและความต้องการปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางดังนี้

### 2.1 อาหารของเห็ดฟาง

- ความสามารถในการกินอาหาร เห็ดฟางไม่สามารถย่อยอาหารสลับซับซ้อนได้ รวมทั้งแร่ธาตุบางอย่าง เช่น โปรตีนที่อยู่ในวัสดุต่าง ๆ จำเป็นต้องอาศัยจุลินทรีย์ช่วยย่อยเสียก่อนเพื่อกลายเป็นอาหารของเห็ด นอกจากนั้นเมื่อเชื้อจุลินทรีย์ช่วยย่อยอาหารตายลง เห็ดก็จะสามารถกินเชื้อเหล่านั้นเป็นอาหารได้อีก

อาหารของเห็ดฟาง ได้แก่ วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรหรืออุตสาหกรรม ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 ประเภท

ก. พวกที่สลายตัวยาก เช่น ตอซัง ปลายฟาง หนุ่คาคา ชานอ้อย ยี่เลื้อย วัสดุเหล่านี้เรียกว่า "วัสดุที่ใช้เพาะ" วัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางที่นิยมกันคือ ฟางข้าว สามารถใช้ฟางข้าวได้ทุกประเภทจะเป็นข้าวเจ้าหรือข้าวเหนียวก็ได้ แต่ฟางข้าวเหนียวดีกว่า เพราะมีน้ำตาลและไนโตรเจนสูงกว่า การใช้ฟางควรใช้ตอซังถอน<sup>1</sup> ดีกว่าตอซังเกี่ยวหรือฟางข้าว<sup>2</sup> เพราะตอซัง

<sup>1</sup> ตอซังถอน หมายถึง ฟางข้าวที่ถอนออกมาพร้อมทั้งต้นและรากติดดิน โดยปกติการถอนตอซังถอนจะทำหลังจากเกี่ยวข้าวแล้วทิ้งไว้ประมาณ 1-2 เดือน เพื่อให้รากของต้นข้าวเน่าเสียก่อน

<sup>2</sup> ตอซังเกี่ยวหรือฟางข้าว หมายถึง ตอซังที่เหลือหลังจากการเกี่ยวเกี่ยวข้าวแล้ว และทำการตัดตอซังให้ยึดดินแล้วตากไว้ให้แห้ง



ตอนมีอาหารและอุ้มน้ำได้ดีกว่า จากการทดลองพบว่าต่อช่วงตอนให้ผลผลิตดีกว่าต่อช่วงเกี่ยว ฟาง  
ที่ไถควรวีเป็นฟางที่ได้จากท้องดินที่มีสภาพความเป็นกรดต่างระดับกลาง- ไม่ควรวีฟางข้าวบริเวณ  
ดินเค็มหรือดินเปรี้ยวมาเพาะ นำฟางมาตากให้แห้งสนิทก่อนเก็บรักษา เพราะถ้าไม่แห้งสนิทจะ  
เกิดราและทำให้เห็ดดำขึ้น การเก็บฟางต้องเก็บในที่แห้งไม่ให้ถูกน้ำหรือฝน

ข. พวกที่สลายตัวเร็ว เช่น ผักตบชวา ต้นกล้วย ชีไผ่ ไล้ฝุ่น รำ  
ละเหยียด ข้าวโพดป่น ต้นและเถาต่างๆ ๆ มูลสัตว์ต่างๆ ๆ วัสดุเหล่านี้ส่วนใหญ่มักใช้เป็นอาหาร  
เสริม ในการเพาะเห็ดอาหารเสริมมีความสำคัญมากเนื่องจากเห็ดไม่สามารถย่อยอาหารที่สลับ  
ซับซ้อนในวัสดุเพาะ ด้วยตัวของมันเอง ต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติช่วยย่อยก่อน ดังนั้น  
ในระยะแรกของการเพาะอาหารเห็ดจะผืน้อย ความสามารถในการเก็บความชื้นและความร้อน  
ไม่เพียงพอ จำเป็นต้องเสริมอาหารเข้าไป อาหารเสริมที่นิยมใช้ปัจจุบันได้แก่ ไล้ฝุ่น ชีไผ่  
ผักตบชวา ต้นกล้วยและมูลสัตว์ต่างๆ ๆ

การเพาะเห็ดฟางจะใช้เฉพาะฟางอย่างเดียวก็น่าสามารถให้ผลผลิตพอสมควร แต่ถ้า  
ผู้เพาะต้องการให้ผลผลิตสูงขึ้นก็จำเป็นต้องให้อาหารเสริม ปัจจุบันมีการทดลองใช้วัสดุต่างๆ ๆ  
เพื่อเพิ่มผลผลิตกันอย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับกันว่า อาหารเสริมมีผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น  
ที่น่าพอใจ

## 2.2 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด

- ระยะที่ 1 ระยะเส้นใยขึ้นต้น ระยะนี้การเจริญเติบโตของเส้นใยจะ  
เป็นไปตามความยาวของเส้นใย มีการแบ่งตัวและกินอาหารที่จุลินทรีย์ย่อยหรืออาหารเสริมรวม  
ทั้งซากจุลินทรีย์ เส้นใยจะเดินไปในอาหารต่าง ๆ ถ้าเป็นการเพาะก็คือ ระยะวันที่ 1-3 นับ  
แต่โรยเชื้อเห็ด ลักษณะเชื้อเห็ดจะเป็นเส้นใยฟูคล้ายปุยฝ้ายมีสีขาว

- ระยะที่ 2 ระยะเส้นใยขึ้นที่ 2 ระยะนี้เส้นใยจะเดินเต็มอาหารและ  
ขังการเจริญเติบโตทางด้านความยาว โดยเปลี่ยนมาเป็นการสะสมอาหารเพื่อเตรียมที่จะเข้า  
สู่ระยะที่ 3 ถ้าเป็นการเพาะก็คือระยะวันที่ 4-6 นับแต่โรยเชื้อเห็ด ลักษณะของเส้นใย ผืนัง  
เส้นใยจะหนาขึ้นมองดูเป็นสีน้ำตาลอ่อนและเส้นใยจะยุบตัวลง

- ระยะที่ 3 ระยะดอกเห็ด ระยะนี้เส้นใยจะมารวมตัวกันเป็นดอกเห็ด  
ใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน หลังจากเส้นใยยุบตัวและเปลี่ยนสี เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นดอกเห็ด

เล็ก ๆ และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

2.3 อุณหภูมิ มีความสำคัญมากต่อการเพาะเห็ดฟาง กล่าวคือ ผู้ผลิตจะต้องพยายามควบคุมอุณหภูมิในระหว่างเพาะจนกระทั่งเกิดดอกให้อยู่ในระดับ 30-38 องศาเซลเซียส เกรดถ้าร้อนเกินไป เชื้อเห็ดจะเจริญอย่างรวดเร็วทำให้ดอกเห็ดที่ได้นั้นดอกเล็กและบานเร็วกว่าธรรมดาตรงข้ามถ้าเย็นเกินไปมีผลทำให้เส้นใยเจริญช้าหรืออาจจะหยุดชะงักการเจริญเติบโต ความต้องการอุณหภูมิของเห็ดฟางในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตเป็นดังนี้

- ระยะเส้นใยขึ้นต้น ต้องการอุณหภูมิระหว่าง 35-38 องศาเซลเซียส เกรดหากเป็นฤดูหนาวอุณหภูมิระหว่าง 30-35 องศาเซลเซียสก็ใช้ได้

- ระยะเส้นใยที่ล่องและระยะดอกเห็ด ต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าระยะเส้นใยขึ้นต้น คือ ระหว่าง 28-32 องศาเซลเซียส เกรด

2.4 อากาศ เห็ดฟางเป็นเห็ดชอบอากาศร้อน ขึ้นได้ดีในฤดูร้อนและฤดูฝน ในฤดูหนาวก็เพาะได้ โดยต้องมีการปรับอุณหภูมิให้พอเหมาะ อากาศในที่นี้หมายถึงความต้องการออกซิเจน เห็ดฟางต้องการอากาศในระยะต่าง ๆ ดังนี้

- ระยะเส้นใยขึ้นต้น ต้องการอากาศมาก ควรจะให้ใช้อากาศหมุนเวียนเป็นระยะ ๆ บ่อย ๆ โดยใช้เครื่องเป่าอากาศเฉพาะในเวลากลางวัน โดยจะต้องระวังเรื่องอุณหภูมิตัว

- ระยะเส้นใยที่ล่อง ต้องการอากาศน้อย จากการทดลองพบว่าในระยะนี้ถ้าไม่ทำให้อากาศเคลื่อนไหวแล้ว เส้นใยจะรวมตัวเกิดเป็นดอกเห็ดเร็วขึ้น เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ได้จากการหายใจของเส้นใยเห็ดสูงกว่าปกติจะไปช่วยกระตุ้นให้เส้นใยรวมตัวกันเป็นดอกเร็วขึ้น แต่ถ้ามีมากจะเป็นผลเสียคือทำให้ดอกเห็ดบานผิดปกติ และมีรูปร่างผิดปกติ

- ระยะดอกเห็ด เมื่อเส้นใยรวมตัวกันเป็นดอกเห็ดมากแล้ว ควรจะให้ให้อากาศเข้าไปเป็นระยะ ๆ บ่อย ๆ เพื่อทำให้อุณหภูมิไม่สูงมากเกินไป

2.5 ความชื้น ทุกระยะของการเจริญเติบโตของเส้นใยจนกระทั่งออกดอกเห็ด ความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเพาะควรอยู่ระหว่างร้อยละ 90-95 ไม่ควรจะต่ำกว่าร้อยละ 85 ทั้งนี้เพราะถ้าความชื้นมากไปจะทำให้เส้นใยตาย ดอกเห็ดเล็ก ๆ เมื่อได้รับความชื้นมากดอกเห็ดจะมีคุณภาพต่ำคือ ดอกเห็ดจะฉ่ำน้ำและการเกิดดอกจะลดลง ถ้าถูกน้ำดอกเห็ดจะฝ่อแล้วตาย

ตรงข้ามถ้าความเข้มข้นน้อยไปจะเกิดการระเหยน้ำจากดอกเห็ด ทำให้เส้นใยไมโท ผิดดอกเห็ดจะแข็งกระด้างและมีรอยแตก

#### 2.6 แสงสว่าง แสงสว่างมีผลต่อเห็ดฟางในระยะต่าง ๆ ดังนี้

- ระยะเส้นใยขึ้นต้น แสงสว่างไม่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเลย ทั้งยังทำให้เส้นใยระยะนี้เดินช้าลงหรือชะงัก ถ้าอยู่ในห้องมืดยิ่งดี
- ระยะเส้นใยที่ล่อง จำเป็นต้องมีแสงสว่างบ้าง เพราะแสงจะช่วยให้เส้นใยรวมตัวกันเป็นดอกเห็ด ความเข้มของแสงขนาดดูหนังสีเหลือง หรือขนาดแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 2 หลอด
- ระยะดอกเห็ด เมื่อเกิดดอกเห็ดแล้ว ควรงดการให้แสงสว่าง เพราะแสงสว่างจะทำให้ดอกเห็ดมีสีคล้ำ

2.7 ความเป็นกรดเป็นด่าง<sup>1</sup> มีผลต่อผลผลิตของเห็ดฟาง เห็ดฟางชอบความเป็นกลางหรือกรดเพียงเล็กน้อย ในระยะเส้นใยเห็ดจะเจริญได้ดีในปุ๋ยหมักและวัสดุที่มีฤทธิ์เป็นกรดเล็กน้อย ในระยะดอกเห็ดจะออกได้ดีเมื่อมีฤทธิ์เป็นด่างเล็กน้อย ค่าของกรดต่างที่พอเหมาะสมคือระหว่าง 6.5-7.2 ในกรณีที่ความเป็นกรดมากไปจะทำให้ปากเตรีในกองไม่เจริญ การสลายสารโมเลกุลโต ๆ ให้เล็กลงมีน้อยลง ทำให้เส้นใยเห็ดได้รับอาหารน้อย ดอกก็ขึ้นน้อย ในกรณีที่เกินต่างมากไป ก็ไม่เหมาะกับการเพาะเห็ด

2.8 สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่แวดล้อมเห็ด เห็ดเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยรอบ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่

- วัชเห็ด ได้แก่ เห็ดหมึกหรือเห็ดขี้ม้า เกิดขึ้นเพราะกองเพาะร้อนเกินไป วัชเห็ดนี้จะคอยแย่งอาหารของเห็ดฟาง

<sup>1</sup> ความเป็นกรดต่าง เรามักพูดถึงความเป็นกรดต่างด้วยคำว่า พี เอช (pH) ในสภาพเป็นกลาง พี-เอช จะมีค่าเท่ากับ 7 ความเป็นกรดจะแสดงออกด้วยความเปรี้ยวจะมีค่าพีเอชต่ำกว่า 7 ตัวเลขยิ่งต่ำความเป็นกรดยิ่งมาก ทานองเดียวกันความเป็นด่างจะมีรสฝาดและมีค่าพีเอชสูงกว่า 7

- รา (Molds)

- ราเมล็ดผักกาด (Sclerotium sp) มีลักษณะเป็นเม็ดแข็งเล็ก ๆ

สีน้ำตาลอยู่ตามฟาง ทำให้เกิดเจริญเติบโตช้า ราพวกนี้มักเกิดขึ้นเพราะฟางที่นำมาเพาะเก่าเก็บ  
ขึ้นหรือมีโรคติดมากับฟางที่นำมาเพาะ

- ราเขียว (Tricoderma sp หรือ Penicillium sp) ระบาด  
มากในระยะที่มีอากาศร้อน มีผลทำให้เห็ดดำ

- ราเมือก (Slime mold) ชอบขึ้นในที่ที่มีความชื้นสูง มีน้ำขังและ  
ราชนิดนี้คอยกัดเชื้อหรือเส้นใยของเห็ด

- ราแดง ราเหลือง มักเกิดในอากาศร้อนและความชื้นสูงพร้อมกัน  
จะแย่งอาหารเห็ด

- อัลจี (Algae) เป็นพืชชั้นต่ำชอบอยู่ในน้ำ ถ้าน้ำที่นำมาเพาะเห็ดมี  
อัลจีมากจนมีสีเขียว เห็ดจะดูดกลืนน้ำเข้าไปทำให้ไม่น่ารับประทาน

- แบคทีเรีย ทำให้เกิดอาการเน่าของดอกเห็ดหรือทำให้ดอกเห็ดผิดปกติ

- ไวรัลส์ ไวรัลส์หลายชนิดที่เป็นโรคกับเห็ด

- ไล้เต็อนฝอย คอยกินเส้นใยเห็ด ดอกเห็ดเล็ก ๆ และนำเอาวัชเห็ด

อื่นเข้ามาแย่งอาหารเห็ด นอกจากนี้เมื่อมีระบาดยังทำความรำคาญให้แก่ผู้ปฏิบัติงานเพาะ  
อย่างมาก

- แมลงหรี ชอบตอมดอกเห็ดทำอันตรายต่อ เส้นใยเห็ดและทำความรำคาญ  
ในการปฏิบัติงาน

- ปลวก กัดกินเห็ดและฟางที่ใช้เพาะ นอกจากนั้นยังทำลายโรงเรือนเพาะ  
เห็ดด้วย

- แมลงล่าป คอยกัดกินดอกเห็ด

- กิ่งกือ ทำลายความเสียหายให้เห็ดในระยะเริ่มออกดอก กัดกินดอกเห็ดอ่อน

- ลิงเหลน ทำลายเห็ดอ่อนโดยการคุ้ยแปลงเพาะเพื่อหาแมลงทำเห็ดดอก

เห็ดเสียหาย

- หนู ชอบกัดกินดอกเห็ดและทำรังในแปลงเพาะ

- โรคเห็ด

- โรคโคนเน่า มักเกิดจากต่อขังหรือน้ำที่ใช้รดแปลงเพาะและเกินไป หรือการไม่ระวังในการเก็บดอกเห็ดโดยปล่อยโคนเห็ดทิ้งไว้ โรคนี้อาจติดต่อไปยังกองเห็ดอื่น ๆ และมักเกิดกับเห็ดอ่อน ๆ ทำให้ดอกเห็ดเหี่ยวยุบและผ่นเน่าไป

- โรคหงอนไก่ ดอกเห็ดที่เป็นโรคนี้อาจมีลักษณะสีขาวยและเป็นขุย (ลักษณะ คล้ายหงอนไก่) มักเกิดกับแปลงเพาะที่เพาะบนพื้นดินที่ระบายน้ำไม่ได้

## 2.9 สารสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ด

- คาร์บอน สารคาร์บอนมีบทบาทมากในการประกอบเป็นอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ เช่น เซลลูโลส แป้ง น้ำตาล อันเป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์และแหล่งที่สร้างพลังงานเพื่อใช้ในการดำรงชีพของเชื้อเห็ด ดังนั้นในการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด ความต้องการพวกคาร์บอนสูงมาก แต่ต้องอยู่ในรูปที่เห็ดสามารถนำไปใช้ได้ โดยปกติคาร์บอนที่อยู่ในรูปเชิงซ้อน มักจะต้องถูกย่อยด้วยจุลินทรีย์เสียก่อน เห็ดฟางจึงนำไปใช้ได้

- ไนโตรเจน ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโปรตีนในเซลล์ของเห็ด เป็นองค์ประกอบของของเหลวภายในเซลล์หน้าที่เกี่ยวกับการหายใจและการกินอาหารของเห็ดและเป็นองค์ประกอบหลักของน้ำย่อย (enzyme) ต่าง ๆ การเจริญเติบโตของเห็ดจะเกิดขึ้นไม่ได้ ถ้าหากปราศจากไนโตรเจนในรูปโปรตีนที่เห็ดฟางเอาไปใช้ได้ ธาตุไนโตรเจนที่ได้จากปุ๋ยหมักที่มาจากวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรกรรมส่วนใหญ่ไม่เพียงพอแก่ความต้องการของเห็ดฟาง จึงจำเป็นต้องเติมอาหารที่มีธาตุไนโตรเจนสูงลงไปอีก เช่น ในรูปของมูลสัตว์หรือเติมปุ๋ยวิทยาศาสตร์เข้าไป

การเติมมูลสัตว์ที่ปุ๋ยหมัก นิยมใช้สูงสุดไม่เกิน 50% โดยน้ำหนัก เช่น ใช้มูลม้า 50 ก.ก. หมักรวมกับฟางแห้ง 50 ก.ก. ผลหมักวันแรกและอาจหมักมูลสัตว์ก่อนก็ได้เพราะสลายตัวยาก สำหรับการเติมปุ๋ยวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องทราบการแตกตัวของปุ๋ยสูตรต่าง ๆ ให้ดีว่า ควรจะเติมช่วงไหนของปุ๋ยหมัก ในจำนวนหรือปริมาณเท่าใด ธาตุไนโตรเจนที่ใช้ที่ปุ๋ยหมักอาจอยู่ในรูปปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เช่น ยูเรีย (ใส่ไม่เกิน 1% ของวัสดุแห้งในการหมักปุ๋ยครั้งแรก) แอมโมเนียมเฟอซเฟต (ใส่เมื่อทำการรกกับกองปุ๋ยครั้งที่สองประมาณ 1-1.5% ของวัสดุแห้ง) ออมูไนเตรตในรูปเกลือแคลเซียมไนเตรต



- ฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสเป็นสารประกอบที่สำคัญของโครงสร้างของเซลล์ ทำให้เซลล์และเส้นใยของเห็ดแข็งแรงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เป็นตัวถ่ายทอดพลังงานในขบวนการย่อยอาหารของเซลล์ ซึ่งเห็ดฟางเอาไปใช้ได้ในรูปแบบของอนุมูลฟอสเฟต เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการย่อยอาหารและสังเคราะห์อาหารของเห็ดและเป็นสารประกอบของน้ำย่อยต่าง ๆ ในเซลล์ที่ทำให้เกิดการรวมกันของเส้นใยของเห็ด ทำให้เกิดดอกและแบ่งหน้าที่การทำงานของเนื้อเยื่อเมื่อรวมตัวกันเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ ราตุฟอสฟอรัสที่อยู่ในวัสดุที่ห้ำหุ้มหมักไม้เพียงพอแก่ความต้องการของเห็ด จึงจำเป็นต้องเติมธาตุอาหารนี้ในรูปแบบของกระดูกป่น มูลค่างควาหรือเติมธาตุ อาหารฟอสฟอรัสลงไปโดยตรง ในรูปแบบของอนุมูลไฮโดรเจนฟอสเฟส โมโนไฮโดรเจนฟอสเฟต ซึ่งอยู่ในรูปยูซูเปอร์ฟอสเฟต ดับเบิลยูซูเปอร์ฟอสเฟตและทริปเปิลฟอสเฟต

การเติมปริมาณฟอสฟอรัสที่ใช้ควรเติมครั้งแรกของการหมักปุ๋ยดังนี้

- ยูซูเปอร์ฟอสเฟต ประมาณ 3-4% ของน้ำหนักปุ๋ยหมัก (ให้ฟอสเฟตต่ำ แต่มีแคลเซียมและแมกนีเซียมสูง)
- ยูดับเบิลยูซูเปอร์ฟอสเฟต ประมาณ 1-3% ของน้ำหนักวัสดุหมัก (นิยมใช้กันมาก เพราะมีทั้งฟอสเฟต แคลเซียมและแมกนีเซียม)
- ยูทริปเปิลฟอสเฟตประมาณ 1-2% ของน้ำหนักวัสดุหมัก (ให้ฟอสเฟตสูง แต่มีแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำ)

- แคลเซียม แคลเซียมเป็นตัวเชื่อมให้มีการรวมตัวของเซลล์ยึดเกาะเส้นใยให้ลึบกันแน่น และป้องกันไม่ให้ใยเห็ดกระทบกระเทือน ทำให้เห็ดดูดเอาสารประกอบไนโตรเจนซึ่งเป็นองค์ประกอบของโปรตีนในเซลล์ของเห็ดอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถไลก้าซแอมโมเนียในปุ๋ยหมักที่ยังคงตกค้างอยู่ไม่ให้เป็นพิษต่อเห็ด สามารถกำจัดของเสียที่ติดมากับปุ๋ยหมักและน้ำอ้นเนื่องจากอนุมูลทองแดง จุนลีและปรอทให้อยู่ในสภาพสะเทินไม่เป็นพิษต่อเห็ด รักษาปุ๋ยหมักให้มีสภาพไม่เน่าหรือต่างมากเกินไป ช่วยให้การหมักเป็นไปอย่างรวดเร็ว ราตุแคลเซียมที่ใช้กับเห็ดมีหลายรูป เช่น

- อิบซั่ม ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ในรูปของปูนแก้ว ซึ่งมีความเป็นกลาง ปริมาณที่ใช้ประมาณ 1-4% ของน้ำหนักวัสดุหมัก ใส่ก่อนหรือหลังหมักก็ได้
- ปูนขาว ( $\text{CaO}$  หรือ  $\text{Ca(OH)}_2$ ) ซึ่งมีความเป็นด่างจัด การใช้ปูน

ชาวต้องวัดความเป็นกรดต่างในปุ๋ยหมักก่อน ถ้าปุ๋ยหมักมีค่าเป็นกรดมาก ควรใช้ปูนขาวโดยเติมไม่เกิน 0.5% ของน้ำหนักวัสดุแห้งที่ใช้หมัก

- หินปูน มีคุณสมบัติเป็นกลาง ช่วยให้ปุ๋ยร่วนซุย การใส่หินปูนมักใช้กับปุ๋ยหมักที่ยังมีกลิ่นแอมโมเนียอยู่ โดยจะขับไล่แอมโมเนียที่เป็นพิษต่อเห็ดออกจากปุ๋ยหมัก ปริมาณที่ใช้ 1-2% ของน้ำหนักวัสดุก่อนจะใช้ปุ๋ยหมัก 2-3 วัน

- แมกนีเซียม มีบทบาทในการกระตุ้นให้ระบบน้ำย่อยของเห็ดได้ดีขึ้น เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาภายในเซลล์และสารประกอบที่สำคัญของน้ำย่อยที่จำเป็นในเซลล์ ธาตุแมกนีเซียมจะมีติดมากับปูนขาวหรือหินปูน การเติมแมกนีเซียมในปุ๋ยหมักมักจะใช้ในรูปแมกนีเซียมซัลเฟตหรือที่เรียกกันว่าดีเกลือ ประมาณ 0.2-0.6% ของน้ำหนักวัสดุแห้ง

- กำมะถัน โดยทั่วไปเชื้อเห็ดมีความต้องการกำมะถันในระดับหนึ่ง ในอาหารวันที่ใช้เลี้ยงเชื้อเห็ดหากมีกำมะถันอยู่บ้างก็สามารถทำให้เชื้อเห็ดส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี กำมะถันที่ใช้ในอาหารวันที่โดยมากจะอยู่ในรูปของดีเกลือ

- ซัลเฟอร์ ซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโนบางชนิดที่เป็นส่วนประกอบของโปรตีน เป็นตัวถ่ายทอดพลังงานจากขบวนการทางเคมีในเซลล์ เป็นส่วนประกอบของน้ำย่อยภายในเซลล์และเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการทำงานภายในเซลล์ ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีซัลเฟอร์ในรูปของซัลเฟตเป็นองค์ประกอบเสมอ ถ้าซัลเฟอร์ไม่เพียงพอจะเติมในรูปของซัลเฟตลงไป เช่น ยิบซัม ประมาณ 1% ของน้ำหนักวัสดุแห้งที่นำมาทำปุ๋ยหมัก

- เหล็ก ทำหน้าที่คล้ายธาตุแมกนีเซียม ประเทศไทยมักไม่ค่อยพบปัญหาขาดธาตุเหล็ก เว้นแต่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ควรเติมธาตุเหล็กในรูปเฟอร์รัสซัลเฟต

- โบแตสเซียม ธาตุโบแตสเซียมทำให้ดอกเห็ดแข็งแรงและสามารถเพิ่มผลผลิตได้ โดยปกติการใช้ฟางทำปุ๋ยหมักมักไม่ขาดธาตุโบแตสเซียม ถ้าใช้ปลวกฟางอาจเติมโบแตสเซียมไม่เกิน 0.1% ในรูปของโบแตสเซียมไนเตรดหรือดินประสิวได้

- วิตามิน ในการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนั้นมีความต้องการวิตามินต่าง ๆ เหมือนกัน เช่น Thaimine หรือ Thiamine - Riboflavin สามารถช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของเซลล์ใยเห็ดฟางได้ และเห็ดฟางจะเก็บเอาวิตามินบี 1 บี 2 นี้ไว้ในดอกเห็ดด้วย

นอกจากนี้ยังมีธาตุ อาหารที่จำเป็นแก่การเจริญเติบโตของเห็ดและทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้มักจะมีเพียงพอในอาหารหมักที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอยู่แล้ว เช่น สังกะสี แมงกานีส อะลูมิเนียม โบรอน ทองแดง โคบอลต์ เป็นต้น ในทางปฏิบัติ ผู้เพาะเห็ดมักจะใช้อาหารอื่นในการเติมธาตุอาหารหรือสารเคมีที่ยังขาดอยู่ เช่น รำละเอียด น้ำมันพืช เมล็ดถั่ว เมล็ดงุ่น เหล็ก ผ้าย เปส็อกผลไม้ เมล็ดธัญพืช ต้นยาสูบ รากของต้นถั่ว เป็นต้น

### 3. การเพาะเห็ดฟางแบบต่าง ๆ

ในปัจจุบัน การเพาะเห็ดฟางสามารถเพาะได้ 4 แบบ คือ

- ก. การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง
- ข. การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย
- ค. การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนธรรมดา
- ง. การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนพิเศษ
- ก. การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง

การเพาะแบบนี้เป็นวิธีที่ปฏิบัติกันมานานหลายสิบปีแล้ว ปัจจุบันการเพาะแบบนี้เหมาะสำหรับทำเป็นพืชผักสวนครัวสำหรับเกษตรกรที่อยู่ใกล้ทุ่งนา ทั้งนี้เพราะวิธีการเพาะง่าย ไม่มีข้อยุ่งยากทั้งในการเพาะและเงินทุน และสามารถเก็บผลผลิตได้นานนับเป็นเดือน ผลผลิตการเพาะแบบนี้พอสมควร

#### ขั้นตอนในการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง

- การเตรียมสถานที่ การเพาะแบบนี้สามารถเพาะได้ทุกภาค จะเพาะกลางแจ้งหรือในร่มก็ได้ พื้นที่เพาะจะต้องเป็นที่ราบ (อาจเป็นพื้นดินหรือคอนกรีต) ทั้งนี้พื้นที่เพาะจะต้องปราศจากน้ำฝน หรือสารเคมีซึ่งเป็นพิษต่อคนและเห็ด

#### - วัสดุที่ใช้

- ฟางข้าว หรือตอซังถอน
- ไม้กระดานหนาประมาณ 1.0-1.2 เซนติเมตร
- ถังน้ำ สำหรับแช่ฟาง
- เครื่องคลุมแปลง หรือผ้าพลาสติก
- เชื้อเห็ดฟาง
- ฆีตและบัวรดน้ำ



- การแช่น้ำฟาง การแช่ฟางดำ เป็นต่อช่วงตอนแช่น้ำเพื่อให้ต่อช่วงอิมตัว ทั้งไว้ประมาณ 1-2 ชั่วโมง ส่วนต่อช่วงเกี่ยวหรือฟางข้าวควรแช่น้ำทิ้งไว้ 12-24 ชั่วโมง โดยเอาก้อนหินหรือของหนักทับให้ฟางจม

- การทำกอง การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง ปริมาณของฟางข้าวที่ใช้เพื่อทำกองขึ้นอยู่กับฤดูกาลเพาะ ดังนี้

#### การเพาะแบบกองสูงในฤดูหนาว

ควรเพาะกลางแจ้ง การวางกองควรวางไปตามแนวทิศทางของลมเพื่อไม่ให้ความชื้นระเหยเร็วเกินไปและให้ขวางทางเดินของดวงอาทิตย์เพื่อให้ด้านข้างของกองมีโอกาสรับแสงแดดในเวลาเช้าและเย็นเพื่อเพิ่มอุณหภูมิในกองเพาะ ก่อนลงมือเพาะควรรดน้ำหรือรดน้ำเพื่อให้ดินอิมตัว

การทำกอง นำหสั้มาปักไว้หัวท้ายตามขนาดกองที่ต้องการ ขนาดปกติ กว้าง 70-80 ซม. ยาว 4 เมตร สูง 70-80 ซม. นำต่อช่วงประมาณ 40-50 ฟ่อนที่แช่น้ำแล้ว โดย 10 ฟ่อนแรกยกกระทุ้งให้โคนต่อช่วงเสมอกัน วางต่อช่วงให้โคนของฟางอยู่แนวเดียวกัน 5 ฟ่อน ขยายฟางให้เต็มพื้นที่ที่ปักไว้ รดน้ำให้ชุ่มใช้ไม้กระดานพาดขึ้นย่ำไปมา 2-3 เที้ยว เพื่อให้ความหนาของฟางประมาณ 10-12 ซม. ตัดปลายฟางที่ยาวเกินไปออก จากนั้นนำต่อช่วงที่เหลืออีก 5 ฟ่อนมาปฏิบัติเช่นเดียวกันโดยวางทับแต่หันโคนไปทางตรงข้ามชั้นย่ำใหม่ จากนั้นนำเชื้อเห็ดฟางมาโรยขนานไปกับขอบของกองทั้ง 4 ด้าน ให้ลึกลงจากขอบกองประมาณ 10-12 ซม. โดยโรยเชื้อเบา ๆ ไม่จำเป็นต้องโรยเชื้อให้มากนัก เมื่อโรยเชื้อเสร็จเป็นอันเสร็จขั้นที่ 1

การเพาะเห็ดฟางในฤดูหนาวที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส เกรดกองหนึ่งควรทำอย่างน้อย 5-7 ชั้น ในชั้นต่อไปก็ทำเช่นเดียวกับชั้นแรก โดยกองให้แคบกว่าชั้นล่าง เล็กน้อยเพื่อป้องกันกองเหียงและสะดวกต่อการดูแลและเก็บดอกเห็ด ทำไปจนกระทั่งชั้นที่ 5-7 ก็พอความสูงของกองประมาณ 70 ซม. สำหรับชั้นสุดท้ายให้โรยเชื้อให้ทั่วผิวหน้า เมื่อโรยเชื้อให้ใช้ต่อช่วงอีกประมาณ 4 ฟ่อนคลุมทับ ชั้นย่ำอีกครั้ง ตกแต่งกองให้เป็นระเบียบ ทำการรดน้ำให้โชกทั่วทั้งกอง ใช้ผ้าพลาสติกคลุมกองโดยให้หลังกองเปิดไว้เล็กน้อยเพื่อไม่ให้กองร้อนเกินไป คลุมด้วยจากหรือฟางแห้งอีกครั้ง กรณีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส เกรดไม่จำเป็นต้องคลุมผ้าพลาสติก แต่ให้คลุมกองด้วยฟางแห้งให้หนา ๆ

### การเพาะแบบกองสูงในฤดูร้อน

การเพาะเห็ดในฤดูร้อนควรเพาะในที่ร่ม ปฏิบัติเช่นเดียวกับแบบกองสูงในฤดูหนาว ต่างกันเพียงแต่ความกว้างและสูงของกอง คือ ขนาดกองจะเล็กกว่า กว้าง 50-60 ซม ยาว 4 เมตร สูง 50 ซม ทำประมาณ 3-5 ชั้น ทั้งนี้เพราะถ้ากองกว้างและสูงเกินไปอุณหภูมิภายในกองจะสูงเกินไปสำหรับเชื้อเห็ด ในฤดูร้อนอากาศแห้ง ความชื้นระเหยได้เร็ว ฉะนั้นอาจใช้ผ้าพลาสติกคลุมเฉพาะข้างกองกันไม่ให้ความชื้นระเหยไปและคลุมด้วยฟางแห้งเพื่อกันไม่ให้แสงแดดและลมโกรกมากเกินไป

### การเพาะแบบกองสูงในฤดูฝน

ปฏิบัติเช่นเดียวกับแบบกองสูงในฤดูหนาว แต่ขนาดกองและจำนวนชั้นต่างไปคือ กว้าง 60-70 ซม ยาว 4 เมตร สูง 50-60 ซม ทำประมาณ 4-6 ชั้น สิ่งสำคัญสำหรับการเพาะในฤดูฝนคือ เครื่องกันฝน อาจใช้จากหญ้าคาหรือฟางทำเป็นแผงหรือใช้ผ้าพลาสติกคลุมก็ได้ ทั้งนี้เพราะถ้าเห็ดโดนฝนเชื้อจะหยุดการเจริญเติบโต และถ้ากองขึ้นเกินไปดอกเห็ดจะเน่าตาย

- การดูแลรักษา ระยะ 3-4 วันหลังจากทำกองเพาะไม่ต้องรดน้ำ ในวันที่ 4 จะมีเส้นใยขาว ๆ แผ่รอบ ๆ เชื้อเห็ด วันที่ 5 ตรวจสอบความชื้นภายในกองเพาะโดยดึงฟางมาปิดดู ถ้ามีน้ำไหลออกมาแสดงว่าความชื้นเพียงพอ แต่ถ้าไม่มีน้ำไหลเอี่ยมแสดงว่าภายในกองแห้ง ต้องการการรดน้ำ การรดน้ำใช้บัวรดน้ำที่หลังกองและบริเวณขอบกองแล้วคลุมด้วยผ้าพลาสติกอย่างเดิม

วิธีการดูแลรักษาอีกวิธีหนึ่งที่ได้ผลก็คือ การเผากอง หลังจากเอาวัสดุคลุมกองออกในวันที่ 3-4 ให้ใช้ปลายฟางแห้งโรยรอบ ๆ กองเพาะแล้วจุดไฟเผา ทั้งนี้เพื่อเพิ่มสภาพความเป็นกรดต่างรอบ ๆ กองให้มีฤทธิ์เป็นด่าง จะทำให้ผลผลิตสูง ดอกเห็ดมีน้ำหนักรากดี และยังทำให้อุณหภูมิภายในกองเพาะสูงขึ้นเพื่อกระตุ้นให้เส้นใยเจริญเร็วขึ้น ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกองสูงขึ้นจะไปกระตุ้นให้เส้นใยรวมตัวกันเพื่อเกิดดอก และเป็นการทำลายเศษฟางและเส้นใยที่มารวมตัวกันบริเวณข้างกอง เพราะเส้นใยเหล่านี้จะรวมตัวกันเป็นดอกเห็ดก่อนกำหนด ทำให้ดอกเห็ดไม่สมบูรณ์ นอกจากนั้นการเผากองยังถ้าจะช่วยเก็บรักษาความชื้นเพื่อหล่อเลี้ยงดอกเห็ดต่อไป หลังจากเผากองแล้วจึงรดน้ำบริเวณหลังกองและขอบกองคลุมด้วยวัสดุเหมือนเดิม

แต่ให้เปิดหลังกองให้มากกว่าเดิม กังไว้ประมาณ 3-4 วัน ตรวจสอบความชื้นเช่นเดียวกันอีกครั้ง หากความชื้นไม่พอให้รดน้ำที่อัตราประมาณ 1 ใน 4 ของการรดน้ำครั้งแรก จากนั้นให้ตรวจสอบความแน่นของกองโดยใช้มือสอดดูให้ทั่วกอง ถ้ามือสอดเข้ายากแสดงว่ากองแน่นไปให้ลัดมือเข้าไปสีกแล้วยกกองขึ้นเล็กน้อยเพื่อให้กองระบายอากาศเสีย จากนั้นก็คลุมด้วยวัสดุเหมือนเดิม ประมาณ 2-5 วัน ดอกเห็ดจะเกิดขึ้นเป็นดอกเล็ก ๆ และจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในระยะนี้ห้ามรดน้ำเป็นอันขาดเพราะจะทำให้ดอกเห็ดฝ่อตาย และต่อมาอีก 2-3 วันก็เก็บผลผลิตรุ่นแรกได้ ดอกเห็ดจะเกิดไปเรื่อย ๆ ประมาณ 2-3 สัปดาห์ดอกเห็ดจึงจะหมด ผลผลิตที่ได้แต่ละกองจะวันประมาณรุ่นละ 2-5 วัน ในระยะที่ดอกเห็ดน้อยควรให้ความชื้นด้วยการรดน้ำบริเวณรอบ ๆ กองไปด้วย

- ผลผลิตแบบกองสูง การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงแต่ละกอง ผลผลิตที่ได้ อยู่ระหว่าง 4-10 กิโลกรัม

การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงนี้ ปัจจุบันไม่เป็นที่นิยม เพราะใช้แต่ต่อช่วง ซึ่งนับวันจะมีราคาสูงขึ้น และยังเสียเวลาติดตามเก็บเห็ดหลายรุ่นที่ละเล็กละน้อย จึงไม่เหมาะสำหรับการเพาะเพื่อการค้า

#### ข. การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย

เป็นวิวัฒนาการมาจากการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง โดยการปรับสภาพแวดล้อมและความต้องการให้สอดคล้องกับธรรมชาติและลักษณะของเห็ดฟาง การเพาะแบบกองเตี้ยปัจจุบันได้รับความนิยมมากที่สุดสำหรับผู้เพาะเห็ดขนาดเล็ก ทั้งนี้เพราะวิธีการเพาะไม่ยุ่งยาก ใช้วัสดุเพาะได้มากชนิดกว่าและผลผลิตสูงกว่าแบบกองสูง และค่อนข้างแน่นทนกว่า ระยะเวลาให้ผลผลิตก็สั้นกว่า

#### ขั้นตอนการเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย

- การเตรียมสถานที่ เหมือนกับแบบกองสูง พื้นที่ที่เพาะเห็ดฟางแล้วไม่สามารถเพาะซ้ำที่เดิมได้

#### - วัสดุที่ใช้เพาะ

- ฟางข้าวหรือตอซัง

- อาหารเสริม

- ไม้กระดาน
- ถังน้ำแช่ฟาง
- ผ้าพลาสติก
- เชื้อเห็ดฟาง
- ฝัดและบัวรดน้ำ
- ไม้แบบ

- วิธีแช่น้ำฟาง เหมือนกับแบบกองสูง ฟางข้าว ตอซังรวมทั้งอาหารเสริมทุกชนิด ก่อนนำไปเพาะจะต้องแช่น้ำก่อน ยกเว้นอาหารเสริมที่ได้จากมูลสัตว์ การแช่น้ำถ้าเป็นวัสดุที่สลายตัวเร็ว เช่น ไล้ฝุ่น ยีฝ้าย ผักตบชวา ต้นกล้วย ชานอ้อยให้แช่น้ำประมาณ 25-30 นาที ถ้าเป็นวัสดุที่สลายตัวได้ช้า เช่น ฟางข้าว ยีเสื่อย หญ้า ควรแช่น้ำไว้อย่างน้อย 1-2 วัน

- วิธีทำกอง ก่อนทำกองให้ปรับพื้นที่ให้ราบแล้วทตน้ำ ย้ำหรือรดน้ำบริเวณที่เพาะ การทำกองคล้ายกับแบบกองสูงแต่มีขนาดเล็กกว่า เพื่อสะดวกในการทำกองจึงใช้ไม้แบบหรือแบบพิมพ์ ขนาดไม้แบบที่นิยมกันคือ ทำเป็นสี่เหลี่ยมคางหมูกลวง ฐานกว้าง 35-40 ซม. ด้านบนกว้าง 25-30 ซม. สูง 35-40 ซม. ยาว 1.2-1.5 เมตร หรือยาวกว่านั้นก็ได้ เช่น 3 เมตร

วิธีทำกองให้วางไม้แบบลงไล่ตอซังลงไปหนาประมาณ 8-12 ซม. ใช้มือกดให้แน่นพอสมควรแล้วจึงใส่อาหารเสริม การใช้อาหารเสริมหากวัสดุที่ใช้เพาะเป็นพวกที่สลายตัวเร็วก็ไม่จำเป็นต้องใส่อาหารเสริม แต่ถ้าต้องการเสริมอาหารควรใช้ดินร่วนผสมมูลสัตว์ในอัตรา 1 ต่อ 4 โดยปริมาตรจะให้ผลผลิตสูงขึ้น ในกรณีวัสดุที่ใช้เพาะเป็นพวกสลายตัวช้าควรให้อาหารเสริมพวกวัสดุที่สลายตัวง่าย โดยแช่น้ำให้โชกแล้วตีให้ละเอียด การใส่อาหารเสริมให้ใส่เฉพาะบริเวณขอบโดยรอบหนาประมาณ 5-7 ซม. จากนั้นจึงโรยเชื้อเห็ดไปบนอาหารเสริม การโรยให้โรยเพียงเบา ๆ บาง ๆ เมื่อโรยเชื้อเสร็จก็เป็นอันเสร็จขั้นที่หนึ่ง สำหรับขั้นต่อไปก็ทำเช่นเดียวกัน

การเพาะในฤดูหนาว ในฤดูหนาวที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ควรทำ 4-5 ชั้น สูงประมาณ 35-40 ซม.

การเพาะในฤดูร้อน ควรทำ 3 ชั้น หรือสูงประมาณ 28-30 ซม.

ในการโรยเชื้อเห็ดขั้นสุดท้าย ควรใส่อาหารเสริมและโรยเชื้อให้ทั่วผิวหน้า เพราะจะได้ดอกเห็ดบนหลังกอง จากนั้นใช้วัสดุที่ใช่เพาะปิดหน้าอีกชั้นหนึ่ง โดยปิดให้หนาประมาณ 1-2 นิ้ว แล้วรดน้ำให้ชุ่มพอชุ่ม แล้วรดน้ำอีกครั้งหนึ่ง และรดน้ำให้ชุ่มพอชุ่มต่อไป การทำกองใหม่ต่อไปควรดูระยะห่างตามฤดู ในฤดูหนาวระยะห่างระหว่างกองประมาณ 10-12 ซม. ในฤดูร้อนระยะห่างระหว่างกองประมาณ 20-25 ซม. การเพาะกองเตี้ยแต่ละกองควรทำใกล้ ๆ กันโดยให้ความยาวของกองขนานกันไปอย่างน้อย 10-20 กอง ทั้งนี้เพราะจะทำให้อุณหภูมิและความชื้นของกองไม่เปลี่ยนแปลงเร็วนัก

- การดูแลรักษา หลังจากทำกองเสร็จ วิธีการดูแลรักษามีหลายวิธี แต่ละวิธีอาจจะเหมาะสมเฉพาะภูมิภาคหรือฤดูหนึ่ง ๆ เท่านั้น วิธีการดูแลรักษามีดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้ผ้าพลาสติกบางใสหรือสีก็ได้ 2 ผืนคลุมกองทั้งหมดโดยให้ขอบด้านหนึ่งทับกับบริเวณหลังกอง ใช้ฟางแห้งคลุมทับผ้าพลาสติกเพื่อกันแดด ลม การคลุมกองต้องระวังมิให้คลุมติดกองโดยตรง เพราะเวลาอากาศร้อนไอน้ำจะระเหยขึ้นมาควบแน่นเป็นหยดน้ำ ทำให้บริเวณหยดน้ำเปียกเกินไปจนไม่ออกดอกเห็ดได้

ในฤดูหนาว ไม่ต้องทำอะไรทั้งสิ้น ประมาณวันที่ 7-8 ดอกเห็ดจะเริ่มเกิดขึ้น และสามารถเก็บผลผลิตได้ในราววันที่ 8-10 ในขณะที่ดอกเห็ดงอกถ้าต้องการให้ดอกเห็ดมีน้ำหนักดี สีคล้ำ ควรเปิดผ้าพลาสติกด้านข้างพันไว้บนหลังกองประมาณ 3-4 ชั่วโมง

ในฤดูร้อน ระยะ 3 วันแรกควรเปิดผ้าพลาสติกหลังกองกว้างประมาณ 10-12 ซม. เวลากลางวันจนถึงอาทิตย์ตก หลังจากนั้นปิดไว้ส่วนฟางคลุมเอาไว้เหมือนเดิมเพื่อระบายความร้อนภายในกองที่มีมากเกินไป ในวันที่ 4-5 ให้ตรวจดูความชื้น ถ้าข้างหรือหลังกองแห้ง ให้ใช้บัวรดน้ำให้ชุ่มแล้วปิดผ้าพลาสติกไว้เหมือนเดิม แต่เปิดหลังกองประมาณ 10-12 ซม. ไว้ตลอดเวลาคลุมกองหนา ๆ ประมาณวันที่ 7-8 ดอกจะเริ่มขึ้นและจะเก็บผลผลิตได้ประมาณวันที่ 8-10 การดูแลรักษาวิธีนี้ในฤดูร้อนมักประสบปัญหาผลผลิตต่ำ เพราะอากาศร้อนเกินไป วิธีแก้ไขคือ เมื่อเริ่มเห็นดอกเห็ดให้รดน้ำเข้าหรือใช้ตาข่ายในล่อนคลุมกองก่อนแล้วคลุมด้วยฟางเปียกตามด้วยฟางแห้งอีกชั้นหนึ่ง

วิธีที่ 2 ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์คลุมกองให้มิดและคลุมด้วยฟางแห้งอีกชั้นหนึ่ง วิธีนี้เหมาะสำหรับเพาะในฤดูร้อนและฤดูฝน

ในฤดูร้อน เมื่อครบ 3 วันให้เอากระดาษหนังสือพิมพ์ออก ไขปลายฟางแห้ง โรยบาง ๆ แล้วจุดไฟเผา (ถ้าใช้วัสดุเพาะ ก็ไม่ไขฟางก็ไม่ต้องเผา) ให้รดน้ำมาก ๆ จากนั้นก็ใช้ตาข่ายคลุมกองเพื่อป้องกันวัสดุคลุมสัมผัสดอกเห็ดทำให้ดอกเห็ดฝ่อตาย แล้วไขฟางคลุมหนา ๆ เพื่อป้องกันความชื้นระเหยและแสงแดด จากนั้นอีก 2-3 วันดอกเห็ดก็จะเกิดขึ้น

ในฤดูฝน เมื่อครบ 3 วันให้เอากระดาษหนังสือพิมพ์ออก ในฤดูนี้ไม่จำเป็นต้องเผากอง การให้น้ำรดพอขนาดด้านข้างชุ่มก็พอ จากนั้นอีก 2-3 วันก็จะมีดอกเห็ดเล็ก ๆ ขึ้น ระยะนี้ต้องระวังเกี่ยวกับฝนตก หากฝนตกให้ใช้ผ้าพลาสติกคลุมอีกทีเพื่อกันไม่ให้ฝนตกถูกกองโดยตรง โดยคลุมแต่เพียงเฉพาะหลังกองไม่จำเป็นต้องคลุมมิดชิด วิธีนี้ให้ผลผลิตสูงโดยเฉพาะในฤดูฝน

- วิธีที่ 3 เพาะบนแคร่ไม้ไผ่ หลังจากทำกองเสร็จแล้วให้ใช้ไม้หรือไม้ไผ่สูงประมาณ 5-8 เซนติเมตร หนุนให้สูงจากพื้นโดยไม่ให้กองเห็ดวางติดกับพื้น ทำหลาย ๆ กอง แต่ละกองวางห่างกันประมาณหนึ่งคืบ การดูแลรักษาปฏิบัติเช่นเดียวกับสองวิธีที่กล่าวมา วิธีนี้สามารถแก้ปัญหาเรื่องการเพาะซ้ำที่เดิมได้ และสะดวกในการกำจัดแมลงและศัตรูเห็ดอีกด้วย

- วิธีที่ 4 ทำจากเป็นแผงทึบ ๆ ครอบกองทั้งหมด ใน 3-4 วันแรกให้ใช้ผ้าพลาสติกคลุมทับไว้ จากนั้นถ้าเป็นฤดูร้อนและฤดูฝนให้เอาผ้าพลาสติกออก แต่ถ้าเป็นฤดูหนาวให้คลุมต่อไป สำหรับความชื้นให้ดูข้างกอง ถ้าข้างกองแห้งให้รดน้ำให้ชุ่ม วิธีนี้ดอกเห็ดจะออกทุกส่วนของกองที่สัมผัสอากาศ ทำให้ผลผลิตค่อนข้างสูง แต่ขณะเดียวกันต้นทุนวิธีนี้ก็สูงด้วย

#### - ผลผลิตแบบกองเตี้ย

การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย

- กองเตี้ย ขนาดกว้าง 30 ซม. ยาว 1-1.5 เมตร สูง 30 ซม.  
ให้ผลผลิตแต่ละกองระหว่าง .7-1.2 กก.

การเก็บเห็ดฟางแบบกองเตี้ยจะได้เห็ดมากเฉพาะในรุ่นแรกเพียงรุ่นเดียว เห็ดจะเก็บประมาณ 2-3 วันก็หมดรุ่น โดยปกติฟาร์มเห็ดส่วนมากจะเก็บดอกเห็ดเพียงรุ่นแรกหมดไปเลย แล้วทำการเพาะใหม่ในรุ่นต่อไป

#### ค. การเพาะเห็ดแบบโรงเรือนธรรมชาติ

เป็นวิธีการเพาะเห็ดฟางสำหรับผู้ที่เพาะเป็นอาชีพหรือทำเป็นการค้า การผลิต

จะอยู่ในรูปการเพาะเป็นจำนวนมาก ๆ ในแต่ละรุ่นและเพาะตลอดทั้งปี การเพาะเกิดใน  
โรงเรือนธรรมชาติในปลูจุบันอาจจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

- การเพาะเกิดแบบโรงเรือนชั่วคราว
- การเพาะเกิดแบบโรงเรือนถาวร
- การเพาะเกิดแบบโรงเรือนชั่วคราว การเพาะเกิดแบบนี้เป็นการสร้างโรง

เรือนชั่วคราวครอบกองเพาะแบบกองเตี้ย ทั้งนี้เพื่อการป้องกันการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม  
ได้ดีขึ้น เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ฯ และนอกจากนี้ยังสามารถเก็บผลผลิตบนหลังกองได้อีกด้วย

ลักษณะของโรงเรือน เป็นโรงเรือนยอดส่ว มีขนาดกว้าง 4-5 เมตร ยาว  
8-10 เมตร สูงจากดินถึงยอดส่ว 2.5 เมตร ด้านข้างสูง 1.5 เมตร โรงเรือนมักทำด้วย  
จาก โดยทำเป็นแผง สามารถเคลื่อนย้ายได้ หลังคาทำเป็นแผงสามารถยกออกตากแดดได้ แผง  
ปกติจะมีขนาดไม่เกิน 2 เมตร ทั้งนี้เพื่อสามารถยกเข้าออกเวลาดูแลรักษาและเก็บดอกเห็ด  
และเมื่อเก็บผลผลิตแล้วจะรื้อกองเพาะและโรงเรือนเพื่อนำออกตากแดดอย่างน้อย 10 วัน เพื่อ  
เตรียมเพาะเกิดรุ่นต่อไป

วัสดุที่ใช้เพาะและการแช่น้ำ ปฏิบัติเช่นเดียวกับแบบกองเตี้ย

การทำกอง มีลักษณะเช่นเดียวกับแบบกองเตี้ย คือ กึ่งพื้นดินให้ตากแดด ทดน้ำ  
หรือรดน้ำให้พื้นดินชุ่ม แล้วทำกองแบบกองเตี้ยเป็นแถวขนานกันไป การสร้างโรงเรือนจะสร้าง  
ให้กว้างพอที่จะคลุมกองได้ทั้งหมด ในโรงเรือนหนึ่งปกติจะทำกองเห็ดแบบกองเตี้ย 2 แถว แถว  
ละประมาณ 15 กอง โดยเว้นช่องว่างสำหรับเป็นทางเดินเพื่อการดูแลและเก็บดอกเห็ด

การดูแลรักษา มักนิยมคลุมผ้าพลาสติกให้สูงจากกองเห็ดขึ้นมาเล็กน้อยประมาณ  
8-12 ซม. ซึ่งส่วนมากนิยมใช้ไม้ไผ่เล็ก ๆ พาดตามขวางหรือใช้เชือกยั้งตามขวางหลาย ๆ เส้น  
สำหรับด้านข้างกองไม่ว่าเป็นต้องคลุมด้วยผ้าพลาสติกเพราะไม่ต้องการให้กองร้อนเกินไป

ในฤดูร้อนหรือฤดูฝน ในระยะ 3-4 วันแรกให้คลุมผ้าพลาสติกหุ้มไว้ จากนั้นให้  
เอาผ้าพลาสติกออก

ในฤดูหนาว ให้คลุมผ้าพลาสติกประมาณ 6-7 วัน เปิดหลังคาโรงเรือนอุดดอกเห็ด  
เมื่อดอกเห็ดเล็ก ๆ ขึ้นให้เปิดผ้าพลาสติกออกบ้างพอสมควรจนกระทั่งเก็บผลผลิต

สำหรับความชื้นในหัวตรวจข้างกอง ถ้าข้างกองแห้งให้รดน้ำให้ชุ่ม การเพาะวิธีนี้ดอกเห็ดจะออกทุกส่วนของกองที่สัมผัสอากาศ ทำให้ผลผลิตสูงกว่าแบบกองเตี้ย

ผลผลิต ผลผลิตการเพาะแบบนี้สูงกว่าแบบกองเตี้ย และยังสามารถเพาะได้ทุกฤดู ผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อกองเตี้ยประมาณ 1-1.5 กก. ถ้าเทียบเป็นผลผลิตต่อโรงเพาะประมาณ 30-40 กก.

#### - การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนถาวร

เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบกองสูง กองเตี้ยและโรงเรือนชั่วคราว มีปัญหาไม่สามารถเพาะซ้ำที่เดิมได้ในเวลาติดต่อกัน ต้องรอทิ้งไว้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ ทั้งนี้เพราะการเพาะแบบวิธีข้างต้นเป็นการเสียนแบบธรรมชาติ จึงเป็นต้องอาศัยจุลินทรีย์หลายชนิดช่วยในการย่อยอาหารให้เห็ดฟาง แต่จุลินทรีย์บางชนิดเป็นพิษต่อเห็ดฟาง เมื่อทำการเพาะซ้ำที่เดิมหลาย ๆ ครั้ง จุลินทรีย์ที่เป็นพิษก็มากขึ้น ในระยะแรกจะทำลายเส้นใยของเห็ดจนกระทั่งไปทำลายดอกเห็ดให้หม้อและเน่าไป ทำให้ผลผลิตค่อย ๆ ลดลงในการเพาะครั้งที่ 3-4 แทบจะไม่มีผลผลิตเลย ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการวิวัฒนาการการเพาะแบบใหม่ที่แก้ปัญหาการเพาะซ้ำที่เดิมซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมกันแพร่หลายสำหรับผู้เพาะเห็ดฟางเพื่อการค้าคือ การเพาะเห็ดฟางแบบเป็นชั้น ซึ่งสามารถเพาะได้ตลอดปีไม่ต้องย้ายสถานที่หรือโรงเพาะ และยังสามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมภายนอกได้ด้วย

วิธีการเพาะเห็ดฟางแบบชั้น มี 2 วิธีด้วยกันคือ

- การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ยแล้วยกขึ้นชั้นในโรงเพาะ
- การเพาะเห็ดฟางบนชั้นเพาะ
- การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ยแล้วยกขึ้นชั้นในโรงเพาะ

ลักษณะโรงเรือนเพาะ โรงเรือนสำหรับเพาะเห็ดฟางแบบเป็นชั้นนิยมสร้างด้วยจากหรือกระเบื้องแผ่นเรียบ ขนาดของโรงเรือน ปกติกว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร และสูง 2.5-3 เมตร ในกรณีโรงเรือนที่ทำด้วยจากหรือหน้าต่างภายในโรงเรือนควรบุด้วยผ้าพลาสติกเพื่อเก็บความชื้นและความร้อน ประตูโรงเพาะควรจะมี 2 ด้านเพื่อระบายอากาศ สำหรับโรงเรือนที่ใช้กระเบื้องไม่ว่าเป็นต้องบุด้วยผ้าพลาสติกก็ได้ แต่ควรมีพัดลมดูดเป่าอากาศในโรงเพาะเพื่อช่วยลดอุณหภูมิและระบายอากาศในโรงเพาะได้ พื้นควรเป็นคอนกรีตเพราะสะดวกในการทำความสะดวก



ชั้นเพาะ ขนาดของชั้นกว้าง 70 ซม. ยาวตามขนาดของโรงเพาะ สูง 2-2.5 เมตร แต่ละห้องประกอบด้วยชั้น 4 ชั้น ความห่างของแต่ละชั้น 45-50 ซม. ชั้นแต่ละชั้นควรวางไม้ระแนงเนื้อแข็งตีตามขวางหรือยาวก็ได้ให้ห่างประมาณ 2 นิ้ว หรืออาจใช้ไม้ไผ่ลำเล็ก ๆ แทนก็ได้ ชั้นที่ใช้เพาะมักจะทำเป็นแบบดึงเข้าออกได้เหมือนลิ้นชัก ลิ้นชักแต่ละอันมีความยาวประมาณ 1-1.5 เมตร

อุปกรณ์ที่ใช้และการแขวนวัสดุเพาะ เหมือนกับแบบกองเตี้ย เว้นแต่ไม้แบบที่ใช้ปักตึกจะมีขนาดใหญ่กว่าไม้แบบกองเตี้ย ทั้งนี้เพื่อให้พื้นที่หลังกองมีมากยิ่งขึ้น ปักตีไม้แบบจะกว้าง 40-50 ซม. ยาว 1.2-1.5 เมตร หรือ 3 เมตร สูง 30-35 ซม.

การทำกองและนำขึ้นชั้น การทำกองปฏิบัติเช่นเดียวกับแบบกองเตี้ย โดยขั้นสุดท้ายของการทำกองเมื่อใส่อาหารเสริมและโรยเชื้อแล้ว ไม่ต้องใช้ฟางคลุมต่อไปอีกรุ่นมาก่อนที่จะยกชั้นขึ้น การเพาะเห็ดแบบนี้ต้องทำพร้อม ๆ กันทั้งโรงเพาะ เพื่อต้องการให้แต่ละกองถูกจุลินทรีย์ย่อยอาหารพร้อมกันแล้วปล่อยพลังงานความร้อนออกมาเพื่อกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดเจริญรวดเร็วในระยะแรก ถ้าเพาะไม่พร้อมกันจะเกิดปัญหากองเพาะใหม่ความร้อนไม่เพียงพอและกองเพาะเก่าเมื่อมาพบพลังงานความร้อนของกองใหม่ทำให้เส้นใยชงักหรือดอกเห็ดฝ่อตายไป

การดูแลรักษา ในระยะแรกวันที่ 1-3 ควรให้ภายในโรงเรือนมีอุณหภูมิประมาณ 35-38 องศาเซลเซียส ในวันที่ 4-6 ต้องรักษาอุณหภูมิระหว่าง 32-35 องศาเซลเซียส และตรวจดูความชื้น ถ้าแห้งไปก็ให้โชยน้ำเบา ๆ ในวันที่ 7-8 จะเห็นดอกเห็ดขึ้น ควรรักษาอุณหภูมิประมาณ 30-32 องศาและระบายอากาศเข้าโรงเพาะบ่อย ๆ ในระยะนี้ถ้ากองแห้งมากให้ใช้เครื่องฉีดสเปรย์ฉีดเบา ๆ อย่าให้ถูกดอกเห็ดโดยตรง อีกวิธีหนึ่งให้ใช้กระสอบชุบน้ำแขวนให้ทั่วภายในโรงเพาะความชื้นจะค่อย ๆ กระจายไปทั่วโรงเพาะเองไม่กระทบต่อกองเพาะและดอกเห็ดเลย ความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเพาะควรรักษาไว้ 85% ขึ้นไป ผลผลิตจะเก็บได้ในราววันที่ 8-9 ดอกเห็ดจะออกทุกส่วนของชั้นเพาะที่สัมผัสกับอากาศ

ผลผลิต การเพาะแบบนี้จะให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะบนดินทุกประเภท เพราะดอกเห็ดสามารถออกได้ทุกส่วนของชั้นเพาะแม้กระทั่งส่วนใต้ของชั้น ทั้งยังสามารถเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 ได้อีก หลังจากเก็บชุดแรกแล้วรดน้ำใหม่อีก 4-5 วัน และดอกเห็ดที่ได้จาก

การเพาะแบบนี้จะมีสีขาว ดอกโตน้ำหนักดีเป็นที่นิยมของตลาด

การเตรียมสำหรับการเพาะครั้งต่อไป หลังจากเก็บผลผลิตรุ่นที่ 2 แล้ว จะรื้อเอาวัสดุเพาะออกจากโรงเรือน ล้างโรงเรือนให้สะอาดและผึ่งแดดให้แห้ง ทำการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แมลงและศัตรูเห็ด ส่วนรอบ ๆ โรงเรือนให้ฉีดยากำจัดแมลง เช่น เดลเทน เซฟวิน มาลาไทออน ดีดีที สำหรับขึ้นควรโรยปูนขาวเพื่อแก้ปัญหาไร และต้องระวังไม่ฉีดสารเคมีทุกชนิดเข้าไปในโรงเพาะโดยเด็ดขาด

#### - การเพาะเห็ดฟางบนชั้นเพาะ

ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะแบบกองเตี้ยยกชั้นขึ้นต้องใช้แรงงานมาก และเนื้อที่ในโรงเพาะต้องมีขนาดใหญ่ ไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน ทำให้เสียเนื้อที่และแรงงานโดยใช่เหตุ และชั้นที่เพาะก็ไม่ค่อยแข็งแรงนัก จึงเป็นหนทางนำไปสู่การเพาะเห็ดฟางบนชั้นเพาะโดยไม่ต้องใช้แบบพิมพ์

ลักษณะโรงเรือน โรงเรือนอาจสร้างด้วยจากหรือกระเบื้องแผ่นเรียบเหมือนกับแบบกองเตี้ยยกชั้นขึ้น แต่ขนาดของโรงเพาะปกติจะเล็กกว่า คือ กว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 2.5 เมตร หลังคาหน้าส่ว

ชั้นเพาะ อาจทำด้วยไม้ไผ่หรือไม้ระแนงเนื้อแข็งก็ได้ ขนาดของหิ้งกว้าง 70 ซม. ยาวตามขนาดของโรงเพาะ สูงประมาณ 1.8-2 เมตร ความห่างแต่ละชั้น 45-50 ซม. แต่ละหิ้งประกอบด้วยชั้น 4 ชั้น

อุปกรณ์ที่ใช้และการแช่วัสดุเพาะ เหมือนกับแบบกองเตี้ย เว้นแต่ไม่ต้องมีไม้แบบ และวัสดุที่ใช้เพาะ เช่น ฟาง ตอซัง นอกจากจะแช่น้ำแล้วต้องทำการหมักเพิ่มเติมดังนี้ เอาฟางหรือตอซังที่แช่น้ำจนอืดตัวมากกองลุ่มรวมกันสูงประมาณ 1-1.5 เมตร แล้วคลุมด้วยผ้าพลาสติก โดยเว้นเป็นปล่องไว้ตรงยอดกองเพื่อระบายความร้อน หมักไว้ประมาณ 4 วันโดย 2 วันกลับกองครั้ง นอกจากนั้นควรเติมอาหารพวกโปรตีนเข้าไปด้วย เช่น รำละเอียด ใบกระถิน กากถั่ว ล้างเหล้า โดยเติมลงไป 3-5% ของน้ำหนักฟางแห้งที่นำไปขึ้นชั้น ส่วนธาตุอาหารอื่น ๆ ถ้าได้ก็ดี เช่น ปุ๋ยฟอสเฟต ใช้ 1-2% ของน้ำหนักฟางแห้ง แคลเซียมในรูปของปูนขาว 1% ของน้ำหนักฟางแห้ง

การวางชั้นเพาะ นำฟางหมักชั้นชั้นเพาะเกสียฟางหมักให้ทั่วชั้น หนา ประมาณ 8-12 ซม. กตเบา ๆ จากนั้นโรยเชื้อเห็ดให้เต็มผิวหน้าแบบบาง ๆ แต่ละจุดไม่ควร ให้ห่างกันเกิน 3 ซม. เชื้อเห็ด 1 กระป๋องควรรอยได้พื้ที่อย่างน้อย 1 ตารางเมตร จากนั้น ใช้อาหารเสริมเช่น ยี๊ฝ้าย ไล้่นุ่นคลุมข้างบนหนาประมาณ 6 ซม. โดยอาหารเสริมไม่ต้อง หมัก เพราะต้องการความร้อนจากยี่ฝ้ายและไล้่นุ่น ซึ่งมักจะใช้ในฤดูหนาว ส่วนในฤดูร้อนอาจ ไม่ต้องใช้อาหารเสริมคลุมทับก็ได้

การดูแลรักษา ในระยะ 1-3 วันแรกต้องคอยควบคุมอุณหภูมิที่ 35-38 องศาเซลเซียส ความชื้น 80-90% หลังจากนั้นให้ลดอุณหภูมิลงเล็กน้อยระหว่าง 32-35 องศาเซลเซียส ประมาณวันที่ 5-6 จะเริ่มมีดอกเห็ดเล็ก ๆ เกิดขึ้น ต้องคอยดูแลเรื่องความ ชื้นโดยใช้สเปรย์ฉีดน้ำและรักษาอุณหภูมิ 30-32 องศาเซลเซียส ในวันที่ 7-9 ก็สามารถเก็บ ผลผลิตได้ ดอกเห็ดที่ได้จะเหมือนกับแบบเพาะกองแต่ยกชั้นชั้นคือ มีสีขาวน้ำหนักดี

ผลผลิต ผลผลิตจากการเพาะวิธีนี้อยู่ในระดับสูงมาก จากการทดลองพบว่า พื้นที่ 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตสูงถึง 2-2.5 กิโลกรัม ถ้าเทียบเป็นผลผลิตต่อโรงเรือน ประมาณ 50-60 กก.

#### ง. การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนพิเศษ

ถึงแม้จะมีการประยุกต์วิธีการเพาะเห็ดเป็นเพาะในโรงเรือนเพาะ แต่ก็พบว่า การเพาะในโรงเรือนธรรมดา เมื่อเพาะไปนาน ๆ เชื้อโรคที่เป็นพิษต่อเห็ดจะยังกำจัดได้ไม่หมด ฉะนั้นถ้าเพาะซ้ำนาน ๆ ก็จะทำให้ผลผลิตลดลงได้ และยังพบกับปัญหาแมลงและศัตรูเห็ดสะสมอยู่ มาก เช่น มด ปลวก ไร มอด นอกจากนั้นโรงเรือนธรรมดาก็ช่วยปรับสภาพแวดล้อมภายนอกได้ ไม่มากนัก ซึ่งก็ยังคงต้องอาศัยสภาพภูมิอากาศภายนอกอยู่ เพื่อแก้ไขปัญหานี้จึงมีการประยุกต์ โรงเรือนเพาะแบบขั้นให้ เป็นแบบโรงเรือนพิเศษ หรือแบบจุดลำหกรรรม การเพาะวิธีนี้มีการฆ่า เชื้อด้วยไอน้ำทุกครั้งเพื่อฆ่าเชื้อโรคที่เป็นพิษต่อเห็ด และยังสามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมภายใน นอกได้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ซึ่งเป็นผลดีและเหมาะกับการเพาะในฤดูหนาว

ลักษณะโรงเรือน โรงเรือนอาจเป็นคอนกรีต กระเบื้องแผ่นเรียบหรือจากปู ภายใต้วัยผ้าพลาสติกก็ได้ แต่วัสดุที่ดีที่สุดคือ คอนกรีต ขนาดของโรงเรือนที่เหมาะสมแก่การดูแล คือ กว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร และสูง 2.5 เมตร หลังคาหน้าจั่ว พื้นโรงเรือนควร

เป็นคอนกรีตหรือซีเมนต์เรียบ มีประตูทางเข้า 1 ประตู กว้างประมาณ 1 เมตร ส่วนหลังคาควรทำด้วยฉนวนหรือหญ้าคา เพราะจะทำให้อุณหภูมิไม่สูงเกินไปเมื่อแดดจัด ภายในด้านบนสุดด้วยผ้าพลาสติก ด้านหน้าและด้านหลังโรงเรือนมีช่องระบายอากาศ กว้าง 40 x 60 ซม. ที่พื้นโรงเพาะด้านหน้ามีพัดลมดูดเป่าอากาศ 1 เครื่องโดยตัดแปลงให้มีลมออกได้ 2 ทางเข้าออก นอกจากนั้นยังมีอุปกรณ์โรงเรือนอื่น ๆ ได้แก่ เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องวัดความชื้น เครื่องกำเนิดไอน้ำ (หรือเตาไอน้ำ) เครื่องตีปุ๋ย เครื่องฉีดสเปรย์ โดยมีท่อเมนนำไอน้ำผ่านทางด้านหลังของโรงเรือน และมีท่อย่อยต่อแยกเข้าโรงเพาะแต่ละโรง ท่อย่อยมักจะทำด้วยพลาสติกเจาะรูโดยรอบตามยาวตลอดเพื่อให้ไอน้ำจากเครื่องกำเนิดไอน้ำ เข้าสู่โรงเรือน

ชั้นเพาะ ชั้นเพาะสำหรับวางปุ๋ยหมักอาจทำด้วยไม้หรือเหล็กก็ได้ แต่หึงเหล็กดีกว่าเพราะไม่มีการสะสมเชื้อโรค แต่ต้องลงทุนสูง ชั้นเพาะที่นิยมกันใช้ท่อน้ำประปาทำเป็นเสาตั้งและใช้ไม้ทำเป็นชั้นหรือหึง วางห่างกันประมาณ 2-3 ซม. ขนาดของหึงกว้าง 1 เมตร ยาวตามขนาดของโรงเรือน สูง 1.8-2 เมตร แต่ละชั้นห่างกัน 45-50 ซม. แต่ละหึงประกอบด้วย 4 ชั้น ในโรงเรือนจะมีหึงเพาะอยู่ 2 หึงอยู่คนละฟาก ตรงกลางเป็นทางเดินกว้างประมาณ 1 เมตร

#### ขั้นตอนการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

1. การเตรียมวัสดุที่ใช้เพาะ วัสดุเพาะมีหลายชนิด โดยปกติจะใช้ฟางหมักปูพื้นรองก่อนและนำอาหารเสริมมาโรยทับให้ทั่ว อาหารเสริมอาจจะเป็นหมักหรือไมก็ได้

การหมักฟาง นำฟางหรือตอซังแช่น้ำ 1 วัน เต็มปุ๋ยยูเรียหรือแอมโมเนียซัลเฟตประมาณร้อยละ 1-1.5 ของน้ำหนักฟางแห้ง นำไปอัดในไม้แบบชั้นอย่าให้แน่นจนได้กองสูงเต็มไม้แบบ ยกไม้แบบออกนำฟางหมักไปกองไว้ที่ร่มหรือกลางแดดก็ได้ ทิ้งไว้ 3-4 วัน สังเกตการกลับกอง นำฟางเข้าไปใส่ไม้แบบอีกครั้งรดน้ำ หมักต่อไปอีก 3-4 วัน เมื่อครบกำหนดทำการกลับกองใหม่พร้อมกับเติมปุ๋ยดับ เบิลซูปเปอร์ฟอสเฟตประมาณร้อยละ 1-2 ของน้ำหนักวัสดุแห้ง จากนั้นนำไปกองรวมไว้เป็นสามเหลี่ยมสูงประมาณ 80-100 ซม. ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน ก็สามารถนำไปใช้ปูรองพื้นได้

การหมักอาหารเสริม. ที่นิยมได้แก่ซีฟ้ายและไล์นูน เนื่องจากวัสดุทั้ง 2 ชนิดนี้ ย่อยง่ายและมีอาหารเห็ดสามารถนำไปใช้ได้ซึ่งแทบไม่จำเป็นต้องเติมปุ๋ยเคมีเลยก็ได้ ให้เอาซีฟ้ายหรือไล์นูนแช่น้ำและอย่าให้เลอะ อาจเติมปุ๋ยยูเรียร้อยละ .5-1 ของน้ำหนักวัสดุแห้งยิ่งดี จาก การทดลองการเติมมูลสัตว์ปีกแห้งประมาณร้อยละ 2-3 ของน้ำหนักวัสดุแห้งจะให้ผลผลิตสูงมาก จากนั้นนำไปอัดในไม้แบบให้แน่นจนเต็มไม้อัดแบบ หมักทิ้งไว้ 2-3 วันก็สามารถนำไปใช้ได้

ฟางหมักและอาหารเสริมหมัก หลังจากหมักแบบอับอากาศแล้วจะต้องนำมาหมักแบบมีอากาศอีก เพื่อต้องการให้เชื้อราเปลี่ยนแปลงอาหารให้อยู่ในรูปที่เห็ดสามารถนำไปใช้ได้ การหมักแบบมีอากาศทำได้โดยการตีปุ๋ยหมักด้วยเครื่องตีปุ๋ยหรือใช้มือตีปุ๋ยหมักให้ร่วนซุย เติมน้ำ รละเห็ดร้อยละ 3-5 ของน้ำหนักปุ๋ยหมักแห้ง โดยราจะทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดเชื้อราซึ่งเป็นอาหารของเห็ดอย่างรวดเร็ว

2. การขึ้นชั้นเพาะ ก่อนนำปุ๋ยหมักขึ้นชั้นเพาะ จะต้องทำความสะอาดโรงเรือนโดยล้างด้วยน้ำทั่วโรงเรือนและชั้นเพาะ โดยอาจใช้ยารฆ่าเชื้อด้วยก็ได้ เช่น ด่างทับทิม น้ำฟางหมักปูนขึ้นหนาประมาณ 6-10 ซม. จากนั้นใช้อาหารเสริมหมักปูทับให้หนาประมาณ 3-5 ซม. โดยวางกระจายแบบหลวม ๆ ไม่กดปุ๋ยหมักให้แน่น

3. การเลี้ยงเชื้อรา จากนั้นรดน้ำบนปุ๋ยหมักพอเปียก ระยะนี้จะเป็นการเปลี่ยนกิจกรรมของจุลินทรีย์ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็น เชื้อราแอกติโนมัยลิต ซึ่งจะเปลี่ยนธาตุอาหารที่เห็ดเอาไปใช้ไม่ได้ให้อยู่ในรูปที่เห็ดสามารถเอาไปใช้ได้ การเปลี่ยนจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศ ความชื้นและอาหารโดยอุณหภูมิจะต้องสูงประมาณ 40-50 องศาเซลเซียส หลังจาก รดน้ำปิดประตูไว้อย่างน้อย 36-38 ชั่วโมง ความร้อนจะค่อย ๆ สูงขึ้นเองหรือจะอบไอน้ำ ให้ได้อุณหภูมิ 45 องศา การคาดคะเนผลผลิตอาจทำได้จากการดูเชื้อราที่เกิดขึ้น ถ้าเชื้อรา มากเท่าไรก็พอจะคาดคะเนผลผลิตได้ว่า ได้สูงเท่านั้น

4. การอบฆ่าเชื้อรา เมื่อทำการเลี้ยงเชื้อราครบกำหนดแล้ว จะอบฆ่าเชื้อราด้วย ไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 63-67 องศาเซลเซียสประมาณ 2 ชั่วโมง เมื่อครบแล้วเปิดประตูระบายอากาศ ออกให้ความร้อนลดลงจนอุณหภูมิในโรงเรือนลดลงเหลือ 35-36 องศา การอบอีกวิธีหนึ่งคือ อบที่อุณหภูมิ 54-58 องศา นาน 2 ชั่วโมง แล้วเปิดประตูหน้าต่างเพื่อลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง จากนั้นทำการอบต่อที่อุณหภูมิ 62-65 องศา อีก 1-2 ชั่วโมงแล้วทิ้งให้อุณหภูมิลด

ลงเองเหลือ 35-38 องศา สิ่งทำการโรยเชื้อเห็ดฟาง

5. การโรยเชื้อเห็ด ขยี้เชื้อเห็ดฟางให้ละเอียดแล้วโรยให้ทั่วผิวหน้าของชั้นเบา ๆ โดยใช้เชื้อเห็ด 1 ถังต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

6. การดูแลรักษา เมื่อโรยเชื้อเห็ดฟางแล้วปิดประตูหน้าต่างทิ้งไว้ 3 วัน ในระยะนี้ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 35-38 องศาเซลเซียส อย่าให้ต่ำกว่า 30 องศา ถ้าต่ำกว่าให้อบไอน้ำ ที่สำคัญรองลงมาคือ อากาศ ระยะนี้ควรเปิดให้อากาศเข้าไปในโรงเพาะอย่างน้อยวันละ 1-2 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที โดยการเปิดพัดลมดูดเป่าอากาศ หรือเปิดช่องระบายอากาศก็ได้ ในวันที่ 4-5 ระยะนี้ให้ลดอุณหภูมิลงเหลือ 30-32 องศาด้วยการเปิดช่องระบายอากาศแล้วรดน้ำข้างโรงเรือน ให้สังเกตเส้นใยเห็ดจะยุบตัวและเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลอ่อนเพื่อสร้างดอกเห็ด ระยะนี้ให้ตรวจความชื้นบนกองปุ๋ยหมักหากแห้งเกินไปให้ใช้เครื่องฉีดน้ำสเปรย์หรือเครื่องพ่นฝอยฉีด อาจเติมปุ๋ยยูเรียด้วยอัตราส่วนน้ำ 1 ปีบ เติมปุ๋ยยูเรียประมาณ 2-3 ช้อนโต๊ะ ดีเกลือ 1/2 ช้อนชา และปุ๋ยคอกเป็ดขุบเปอร์ฟอสเฟต 1 ช้อนชา ผ่านผิวหน้าเร็ว ๆ จากนั้นวันที่ 6 ให้แสงสว่างโดยแง้มประตูให้แสงเข้า พยายามอย่าให้อากาศในโรงเรือนเคลื่อนไหว เพราะต้องการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่บนผิวปุ๋ยหมักมาก ๆ เพื่อให้เส้นใยรวมตัวกันสร้างดอกเห็ดเร็วขึ้น ควรเปิดประตูไว้จนกระทั่งเส้นใยเห็ดรวมเป็นดอกเห็ดมากพอสมควรแล้วจึงปิด เพราะถ้าเปิดต่อไปจะทำให้เกิดดอกเห็ดมากเกินไปทำให้ดอกเล็กและมีสีดำ หลังจากได้ดอกเห็ดเพียงพอแล้ว ควรให้อากาศในโรงเรือนหมุนเวียนบ่อย ๆ และดูดอากาศบริสุทธิ์เข้าไปวันละ 5-6 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 30-32 องศาเซลเซียส และคอยดูแลรักษาเรื่องความชื้นในชั้นเพาะ ถ้าต้องการดอกเห็ดโตน้ำหนักดีและดอกขาว ให้อบไอน้ำในเวลากลางวันช่วงที่อุณหภูมิต่ำสุด คือประมาณ 2.00-4.00 น. ให้ได้อุณหภูมิ 32-34 องศา ทั้งนี้เพราะระยะเวลาดังกล่าว อุณหภูมิมีค่าเกินไปทำให้เห็ดฟางหยุดการเจริญเติบโต ในวันที่ 8 ก็จะมีดอกเห็ดโตขึ้น และในวันที่ 10 ก็สามารถเก็บดอกเห็ดรุ่นแรกได้ โดยปกติจะเก็บเพียงรุ่นเดียวแล้วทำความสะอาดโรงเรือนทันที และเพื่อทำเห็ดรุ่นใหม่ต่อไป

7. ผลผลิต ผลผลิตการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมให้ผลผลิตสูงสุด คือ ผลผลิตต่อโรงเพาะ ประมาณ 70-80 กิโลกรัม หรือประมาณ 35-40% ของน้ำหนักวัสดุแห้งที่ใช้เพาะ