บทที่ 10
การเพาะเห็ดที่ต้องการอุณหภูมิต่ำในการเจริญเติบโต

การเพาะเห็ดที่ต้องการอุณหภูมิต่ำในการเจริญเติบโต ในบทนี้จะกล่าวถึงการเพาะเห็ดต่าง ตามลำดับ ดังนี้

1. เห็ดหอม
2. เห็ดแชมปิญอง
3. เห็ดเข็มเงิน

เห็ดหอม

ความสำคัญและประโยชน์ทั่วไป

เห็ดหอมเป็นเห็ดที่มีรสชาติดี นิยมบริโภคอย่างแพร่หลายและมีราคาแพง เมื่อนำดอกเห็ดมาผึ่งลม หรือตากแห้ง ดอกเห็ดหอมจะมีกลิ่นหอมและรสชาติพิเศษเฉพาะตัว พบการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในประเทศแถบเอเชียตะวันออก ตั้งแต่สาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น เกาหลี จนถึงประเทศแถบอินโดจีน แต่จะไม่พบในประเทศเขตหนาวและเขตร้อน เห็ดหอมเป็นที่นิยมและรู้จักกันดีในลักษณะของอาหารจีนและญี่ปุ่น มาเป็นเวลานานแล้ว คนไทยรู้จักเห็ดชนิดนี้ในรูปของเห็ดแห้งที่นำมาจากต่างประเทศ

ชาวจีนได้เพาะเห็ดหอมมานานประมาณ 800 ปี โดยเพาะเลี้ยงด้วยท่อนไม้ เช่น ไม้โอ๊คและเกาลัด และประมาณ 300 ปีที่ผ่านมาชาวญี่ปุ่นได้พัฒนาวิธีการเพาะเห็ดหอมโดยเริ่มจากเพาะด้วยท่อนไม้ จนในปัจจุบันถือว่าเป็นประโยชน์ที่มีเทคโนโลยีสูงในการเพาะเห็ดหอม สามารถผลิตเห็ดหอมจำหน่ายเป็นสินค้าออกอันดับหนึ่งของโลก รองลงมาได้แก่ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวันและเกาหลี ตามลำดับ

นอกจากจะมีรสชาติที่เป็นที่นิยมบริโภคแล้ว ยังมีคุณค่าทางอาหารไม่ด้อยไปกว่าเห็ดชนิดอื่นในตารางที่ 10.1 แสดงถึงคุณค่าทางอาหารของเห็ดหอมทั้งในรูปเห็ดสด และเห็ดแห้ง

ตารางที่ 10.1 ส่วนประกอบของธาตุอาหารของเห็ดหอม

ส่วนประกอบ	เห็ดสด(%)	เห็ดแห้ง(%)
ความชื้น	91.8	15.8
โปรตีน	13.4	10.3
ไขมัน	4.9	1.9
คาร์โบไฮเดรท	78.0	82.3
เยื่อไย	7.3	6.5
เถ้า	3.7	5.5
ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุ (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม)		
Thaimine	7.8	0.4
Riboflavin	4.9	0.9
Niacine	54.9	11.9
Ascorbic acid	-	-
Ca	98.0	12.0
P	476.0	171.0
Fe	8.5	4.0
Na	61.0	19.0
K	nd	380.0

ที่มา : Oei (1991)

นอกจากนี้ยังมีคุณค่าทางด้านเภสัช เนื่องจากพบว่าในเห็ดหอมมีสารประกอบที่มีสรรพคุณด้านเภสัชอยู่หลายชนิด การบริโภคเห็ดหอมจึงช่วยป้องกันโรคที่เกิดกับคนได้ เช่น

1. เห็ดหอมประกอบด้วยสาร eritadenin มีคุณสมบัติช่วยลดไขมันในเส้นเลือด (cholesterol) ในคนได้
2. ในเห็ดหอมมีสารพวก lentinan, pachymaran และ carboxyl methylpachymaran สามารถสกัดกั้นการเจริญของเนื้องอก และมีคุณสมบัติต่อต้านโรคมะเร็ง
3. ในเห็ดหอมมีสารต่อต้านเชื้อไวรัส รวมทั้งไวรัสที่ทำให้เกิดโรคหวัดด้วย

เพื่อลดการสั่งนำเข้าเห็ดหอมจากต่างประเทศ จึงได้มีการศึกษาและทดลองเพาะเห็ดหอมในไทย ซึ่งพบว่าสภาพภูมิอากาศของไทยเหมาะสมต่อการเพาะเห็ดหอมเป็นอย่างดี โดยเฉพาะทางแถบภาคเหนือ ในระยะแรกมีปัญหาในการส่งเสริม เนื่องจากวัสดุที่เหมาะต่อการเพาะเห็ดหอมเป็นพวกไม้ก่อ ที่เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่สูงบริเวณป่าต้นน้ำลำธารต้องถูกทำลายไป ต่อมา ได้มีการทดลองเพาะเลี้ยงในถุงพลาสติกเช่นเดียวกับเห็ดนางฟ้านางรม โดยมีขี้เลื่อยเป็นวัสดุเพาะ และเห็ดหอมสามารถเจริญได้ดี ให้ผลผลิตเช่นเดียวกับการเพาะในท่อนไม้

ชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของเห็ดหอม

การจำแนกเห็ดหอม

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lentinus edodes* (Berk) Singer.

ชื่อสามัญ Shiitake (Shi – i – ta - ke), Black mushroom, Chinese mushroom

Subdivision Basidiomycotina

Class Hymenomycetes

Subclass Holobasidiomycetidae

Order Agaricales (Agarics)

Family Pleurotaceae

Genus *Lentinus*

Specie *edodes*

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

1. **หมวกดอก (cap หรือ pileus)**

เป็นส่วนปลายสุดของดอกที่เจริญเติบโตขึ้นไปบนอากาศ หมวกดอกมีลักษณะกลม ผิวหมวกด้านบนจะมีสีน้ำตาล น้ำตาลปนแดง มีขนสีขาวรวมเป็นเกล็ดหยาบๆ ปกคลุมอยู่ทั่วไปในบางพันธุ์ ขนาดของหมวกดอกจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-15 ซม. แล้วแต่ความสมบูรณ์ของดอกเห็ด เมื่อบานเต็มที่ ตรงกลางของหมวกดอกจะเว้าลงเล็กน้อย เนื้อของหมวกเห็ดมีความหนาเล็กน้อย มีสีขาว มีความแน่นเนื้อกว่าเห็ดชนิดอื่น

2. **ครีบดอก (gill หรือ lamella)**

มีลักษณะเป็นแผ่นบางสีขาว เรียงเป็นรัศมีรอบก้านดอก เมื่อดอกเห็ดแก่ ครีบดอกจะมีสีเข้ม

3. **สปอร์**

สปอร์ของเห็ดหอมมีสีขาว มีขนาดเล็กกว่าสปอร์ของเห็ดฟาง มีขนาดประมาณ 10.62 x 11.25 ไมครอน

4. **ก้านดอก** (stalk **หรือ** stipe)

ก้านดอกมีสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน แต่หากสัมผัสอากาศจะมีสีเข้ม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 ซม. ก้านดอกจะโค้งงอออกจากท่อนไม้และเหนียวกว่าก้านดอกของเห็ดฟาง

สายพันธุ์เห็ดหอม

เห็ดหอมประกอบด้วยหลายสายพันธุ์ กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า (2538) ได้กล่าวถึงสายพันธุ์ของเห็ดหอมญี่ปุ่นว่า สามารถแบ่งออกเป็น 5 พันธุ์ ประกอบด้วย

1. พันธุ์ฮานาดอนโก (Hana Donko) เป็นสายพันธุ์เห็ดหอมที่มีคุณภาพดีที่สุด มีเนื้อของหมวกดอกหนา ขอบหมวกไม่บานออกเมื่อบานเต็มที่ แต่มีข้อจำกัดคือ เห็ดหอมพันธุ์นี้เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ

2. พันธุ์ดอนโก (Donko) มีลักษณะคล้ายสายพันธุ์ฮานาดอนโก แต่ขนาดของหมวกดอกเล็กกว่า เป็นเห็ดหอมที่ชาวจีนนิยมเพาะเพื่อผลิตเป็นดอกเห็ดหอมแห้งจำหน่ายให้กับต่างประเทศ และนิยมบริโภคมากกว่าพันธุ์อื่น เจริญเติบโตในที่อุณหภูมิต่ำเช่นเดียวกับพันธุ์ฮานาดอนโก พันธุ์ดอนโกแบ่งออกเป็น 2 ชั้นคุณภาพ คือ

- โจ ดอนโก (Jo Donko) และ
- นามิ ดอนโก (Nami Donko) มีคุณภาพต่ำกว่า โจ ดอนโก

3. พันธุ์โกตซูบุ ดอนโก (Kotsubu Donko) มีลักษณะดอกเหมือนพันธุ์ดอนโก แต่ขนาดของหมวกดอกเล็กกว่า

4. พันธุ์โกชิน (Koshin) เป็นพันธุ์เห็ดหอมที่มีหมวกบางกว่าพันธุ์อื่นๆ ที่กล่าวมาแล้วเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ หมวกดอกจะบานออกทั้งหมดและมีราคาถูกกว่า พันธุ์เห็ดหอมที่เพาะได้ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นพันธุ์โกชิน แบ่งออกเป็น 2 ชั้นคุณภาพ คือ

- พันธุ์โจ โกชิน (Jo Koshin)
- พันธุ์นามิ โกชิน (Nami Koshin) เป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพรองลงมา

5. พันธุ์โกโก (Ko Ko) มีลักษณะดอกคล้ายพันธุ์โกชิน แต่รสชาดคล้ายพันธุ์ดอนโก จึงเป็นพันธุ์เห็ดหอมที่ได้รับความนิยมแพร่หลายมาก

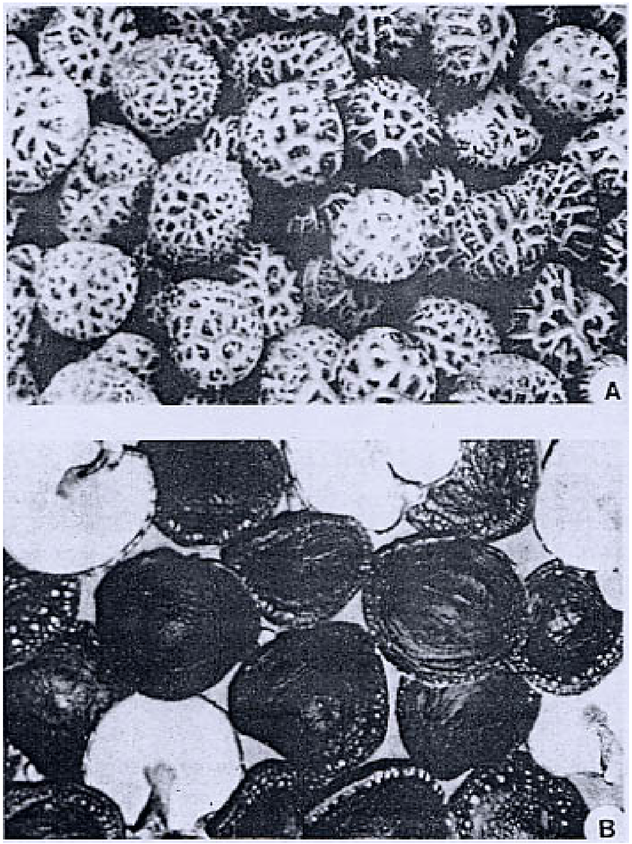
ในทางการค้าทั่วไปแบ่งชนิดเห็ดหอมออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ดอนโกและโกชิน

กลุ่มดอนโก

เป็นพันธุ์เห็ดหอมที่เจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีอากาศเย็นจัด อุณหภูมิต่ำ (ต่ำกว่า 8 °ซ.) เห็ดหอมชนิดนี้เจริญได้ช้ามาก มีดอกเห็ดสวยงามและมีราคาแพง ดอกเห็ดที่ทำให้แห้งแล้วมีรอยแตกระแหงเป็นสีขาว ดอกเห็ดหนามีสีน้ำตาลเข้ม ก้านดอกสั้น มีกลิ่นหอม การเก็บดอกจะเก็บระยะที่หมวกดอกยังไม่คลี่ ค่อนข้างตูม การเพาะเห็ดหอมสายพันธุ์นี้ไม่ต้องให้น้ำ อาศัยเพียงน้ำฝนและความชื้นในอากาศเท่านั้น โดยเฉพาะช่วงที่เกิดดอกเห็ดจะไม่มีการให้น้ำโดยเด็ดขาด หากได้รับความชื้นมากเกินไป เมื่อนำดอกเห็ดไปตากแห้ง ดอกเห็ดจะเกิดการยุบตัวและย่น ทำให้มีคุณภาพด้อยลงและราคาถูกลง

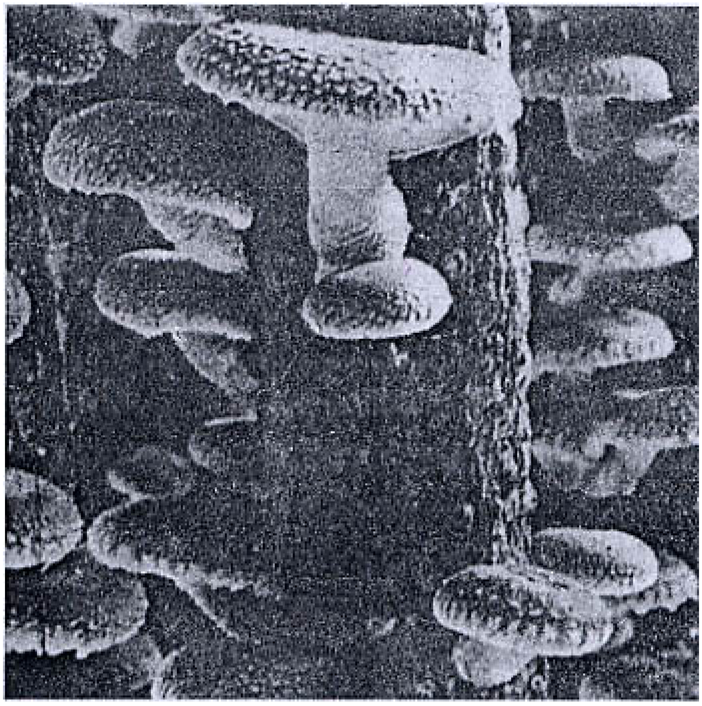
กลุ่มโกชิน

ต้องการอุณหภูมิในการเจริญเติบโตสูงกว่า (ประมาณ 8-18 °ซ.) เนื้อของหมวกดอกบาง ขอบหมวกบานออก ดอกเห็ดที่ตากแห้งมีหมวกดอกเรียบ ไม่มีรอยแตก ราคาของดอกเห็ดจะถูกลงกว่ากลุ่มแรก และสามารถเพาะในถุงพลาสติกได้ (ภาพที่ 10.1)



ภาพที่ 10.1 รูปร่างลักษณะของเห็ดหอมแห้ง (A) พันธุ์ Donko (B) พันธุ์ Koshin
ที่มา : ปัญญา และกิตติพงษ์ (2538)

รูปร่างของเห็ดหอมโดยทั่วไป มีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับเห็ดในอันดับ Agarics แต่จะมีขนรวมเป็นเกล็ดหยาบๆ (scale) สีขาวปกคลุมอยู่ทั่วไปอยู่บนผิวหมวกเห็ดด้านบน ขนละเอียดที่ปกคลุมอยู่นี้จะค่อยๆ หายไปเมื่อนำดอกเห็ดมาผึ่งลมหรือตากแห้ง ดอกเห็ดมีสีน้ำตาลเมื่อบานเต็มที่ตรงกลางจะเว้าลงเล็กน้อย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหมวกเห็ดประมาณ 5-10 ซม. แล้วแต่ความสมบูรณ์ของเห็ด เนื้อหมวกเห็ดหนาเล็กน้อยและมีสีขาว ครีบหมวกเห็ดมีสีขาวเรียงเป็นรัศมีรอบก้านดอกซึ่งอาจจะอยู่กึ่งกลางดอก ก้านดอกมีสีน้ำตาลอ่อน กว้างประมาณ 1-2 ซม. มีเนื้อละเอียดแน่นและเหนียวกว่าเห็ดฟาง (ภาพที่ 10.2)



ภาพที่ 10.2 รูปร่างของเห็ดหอมแสดงให้เห็นเกล็ดสีขาวที่ผิวหมวกเห็ด
ที่มา : ปัญญา และกิตติพงษ์ (2538)

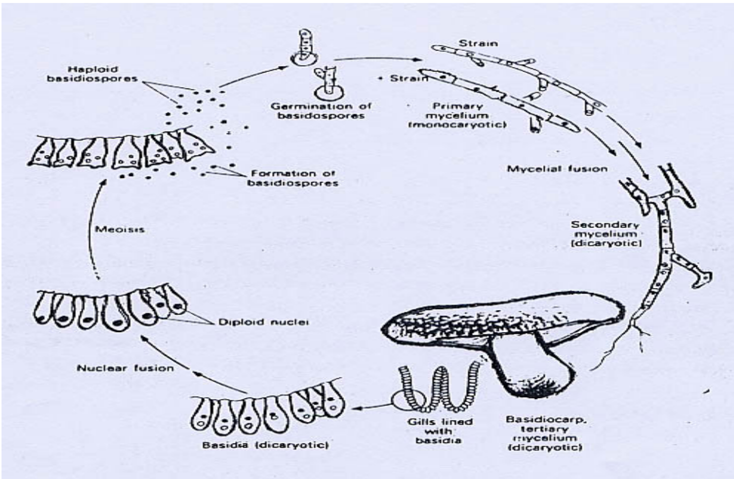
วงจรชีวิตของเห็ดหอม

เห็ดหอมมีวงจรชีวิตแบบ Heterothallic life cycle โดยดอกเห็ดหอมเมื่อเจริญเต็มที่จะสร้างสปอร์เรียกว่า basidiospore ที่มีจำนวนโครโมโซมเพียงชุดเดียว (haploid,n) สปอร์ที่ปลิวไปตกอยู่ในบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะงอกเส้นใยออกมา เส้นใยที่งอกออกมานี้จะมีการแบ่งเซลล์แบบ mitosis และยังคงมีจำนวนโครโมโซมเป็นชุดเดียวอยู่ เส้นใยที่งอกออกมาจากสปอร์เหล่านี้เรียกว่า เส้นใยขั้นที่ 1 (primary mycelium) เมื่อเจริญแล้ว มีการรวมตัวของเส้นใยที่เข้ากันได้ จากต่างสปอร์กันเป็นเส้นใยขั้นที่ 2

ต่อจากนั้น จะมีการรวมกันของเส้นใยที่เข้ากันได้ (compatible) จากเส้นใยต่างสปอร์กันการรวมตัวกันของเส้นใยจะเกิดขึ้นโดยกราวมตัวของผนังเส้นใยจะเชื่อมต่อกัน แล้วไซโตพลาสซึมในเซลล์จะไหลรวมเข้ากัน เส้นใยที่เกิดขึ้นใหม่จะมีนิวเคลียส 2 อันต่อ 1 เซลล์ นิวเคลียสทั้งสองไม่รวมกัน (รวมเฉพาะไซโตพลาสซึม) เรียกเส้นใยนี้ว่าเส้นใยขั้นที่ 2 หรือ Secondary mycelium เส้นใยขั้นที่ 2 จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและมีการสร้าง clamp connection เชื่อมต่อระหว่างเซลล์

ต่อมาเส้นใยขั้นที่ 2 จะขยายปริมาณเพิ่มมากขึ้น และรวมกลุ่มกันเป็นก้อนเรียกเส้นใยในระยะนี้ว่าเส้นใยขั้นที่ 3 หรือ tertiary mycelium การสะสมอาหารจะมีมากขึ้นจนเส้นใยพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด

เมื่อดอกเห็ดพัฒนาจนถึงระยะแก่จะสร้างฐาน หรือ basidium ที่บริเวณครีบเป็นรูปกระบอง นิวเคลียสใน basidium จะรวมตัวกันมีจำนวนโครโมโซมเป็น diploid หรือ 2n แล้วนิวเคลียสจะแบ่งตัวแบบ meiosis ลดจำนวนโครโมโซมลงเหลือครึ่งหนึ่ง ทำให้จำนวนโครโมโซมลดลงเป็น hapliod หรือ n เป็น 4 นิวเคลียส ฐานเบสิเดียมจะสร้างก้านชูสปอร์หรือ sterigma 4 อัน ที่นิวเคลียสทั้ง 4 อัน จะเคลื่อนไปอยู่ที่ส่วนปลายของสเตอริกมา ถือเป็นระยะการพัฒนาเป็นเบสิดิโอสปอร์ (basidiospore) จำนวน 4 อันสปอร์เหล่านี้จะถูกปล่อยออกไป แล้วพัฒนาเป็นเส้นใยเมื่อได้รับสภาพแวดล้อมเหมาะสม หมุนเวียนเป็นวงจรชีวิตเช่นนี้ต่อไป (ภาพที่ 10.3)



ภาพที่ 10.3 วงจรชีวิตของเห็ดหอมเป็นแบบ Heterothallic life cycle เมื่อดอกเห็ดเจริญเติบโต จะมีการสร้าง basidiospore ซึ่งมีจำนวนโครโมโซมเป็นชุดเดียว(n) สปอร์จะงอกเป็นเส้นใยขั้นที่ 1 จะมีการรวมตัวเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 โดยเส้นใยที่เจริญมาจากสปอร์อื่นรวมตัวกันเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 แล้วพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดในที่สุด

ที่มา : ปัญญา และกิตติพงษ์ (2538)

สภาพแวดล้อมที่เห็ดหอมต้องการ

1. อุณหภูมิ จัดเป็นเห็ดที่ต้องการอากาศเย็น และความชื้นสูง ที่อุณหภูมิ 25 ° ซ. การเจริญของจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่หากอุณหภูมิต่ำกว่า 5° ซ. หรือสูงกว่า 35° ซ เส้นใยจะชะงักการเจริญเติบโต อุณหภูมิจึงเป็นข้อจำกัดเขตพื้นที่การผลิตเห็ดหอมในประเทศไทย ซึ่งพบว่ามีการผลิตเป็นจำนวนมากในบริเวณภาคเหนือที่มีอุณหภูมิต่ำ

2. แสง มีผลทั้งทางบวกและลบต่อการเจริญของเห็ดหอม ในทางบวกจะเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญของดอกเห็ด ส่วนทางลบจะไปชะงักการเจริญของเส้นใยได้ <u>ความเข้มแสง</u> (light intensity) ในอัตราต่ำประมาณ $10^{-2} - 10^{-4}$ lux จะกระตุ้นการพัฒนาการของดอกเห็ด ความเข้มแสงที่เหมาะสมที่สุดคือที่ 10 lux ความยาวคลื่นแสงที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการของดอกเห็ด อยู่ระหว่าง 370-420 nm แสงมากช่วยในการสร้างครีบดอกและสปอร์ และแสงน้อยหรือในระดับต่ำจะช่วยในการสร้างหมวกดอกของเห็ดหอม

3. สภาพความเป็นกรด – ด่าง ของอาหารที่ใช้เพาะให้มีการเจริญของเส้นใย ควรมี pH 5-6 ส่วนในการเจริญของดอกเห็ดควรอยู่ระหว่าง 3.5 - 4.5

4. อาหารเห็ดหอม (nutrition) อาหารที่เห็ดหอมใช้ในการเจริญเติบโต แบ่งเป็น 2 ประเภท

- คาร์บอนและไนโตรเจน แหล่งอาหารประเภทคาร์บอนเหมาะแก่การเจริญเติบโตของเส้นใยได้แก่ monosaccharides, oligosaccharides และ Polysaccharides ในอัตรา 3 – 5% ของอาหารเหลวที่ใช้เลี้ยงเส้นใย สำหรับอาหารประเภทไนโตรเจนที่ใช้เลี้ยงเส้นใย ได้แก่ peptone, α-amino acid, ยูเรีย และเกลือแอมโมเนียม เช่นใช้แอมโมเนียมซัลเฟต 0.03% เพื่อให้เส้นใยเห็ดเจริญเติบโต และใช้ไนโตรเจนไม่เกิน 0.02% เพื่อให้ดอกเห็ดเจริญเติบโต

- แร่ธาตุ และไทอามิน (Minerals and thiamine) ใช้ Mn, Fe และ Zn ในอัตราส่วน 2 ppm เร่งการเจริญของเส้นใย และควรเพิ่ม Mg, S, P และ K ในสูตรอาหารด้วยและหากเพิ่มไทอามินในอัตราส่วน 100 ไมโครกรัมต่อลิตร เส้นใยของเห็ดหอมจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

ขั้นตอนการผลิตเห็ดหอม

การผลิตหัวเชื้อเห็ดหอมใช้วิธีการผลิตคล้ายคลึงการผลิตหัวเชื้อเห็ดนางรม นางฟ้าและเป๋าฮื้อ มีขั้นตอนการผลิตหัวเชื้อโดยสรุป ดังนี้

1. การผลิตเชื้อเห็ดบริสุทธิ์

ได้จากการเพาะเลี้ยงสปอร์ หรือการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของเห็ดหอม บนอาหารวุ้น PDA หรืออาหารเหลว (liquid media)

2. การผลิตหัวเชื้อเห็ด

การผลิตหัวเชื้อหรือ การขยายเชื้อในเมล็ดธัญพืช นิยมใช้เมล็ดข้าวฟ่างเพื่อเป็นอาหารแก่เส้นใยเห็ดหอมให้มีปริมาณมากขึ้น โดยเขี่ยเชื้อเห็ดหอมลงในขวดข้าวฟ่าง เส้นใยเห็ดหอมจะเจริญบนเมล็ดข้าวฟ่างในเวลาประมาณ 30 วัน

3. การเพาะเห็ดหอม

การเพาะเห็ดหอมหรือการผลิตเห็ดหอม สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีการ คือ การเพาะเห็ดหอมในถุงพลาสติก (cultivation on plastic bags) กับการเพาะเห็ดหอมในท่อนไม้ (cultivation on wood logs)

3.1 การเพาะเห็ดหอมในถุงพลาสติก การเพาะเห็ดหอมในถุงพลาสติกประสบความสำเร็จมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2521 เป็นวิธีการเลียนแบบธรรมชาติ โดยไม่ต้องใช้ท่อนไม้หรือใช้ไม้ที่ควรสงวนและรักษา ช่วยแก้ปัญหาการนำไม้ก่อมาใช้เพาะเห็ดหอมได้อีกทางหนึ่ง โดยใช้หลักการที่ว่าเห็ดหอมสามารถย่อยเซลลูโลสและลิกนินได้ ขี้เลื่อยถือเป็นวัสดุที่ใกล้เคียงที่สุดจึงถูกนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยง

4. การเตรียมก้อนเชื้อ (การผสมวัสดุ บรรจุ และนึ่งฆ่าเชื้อ) วัสดุเพาะประกอบด้วย

สูตรที่ 1	ขี้เลื่อยไม้มะขาม หรือขี้เลื่อยไม้ยางพารา	100 กก.
	รำข้าวละเอียด	5 กก.
	น้ำตาลทราย	2 กก.
	ดีเกลือ	0.2 กก.
	ยิปซั่ม	0.5 กก.
	น้ำหรือความชื้น	55-65%
สูตรที่ 2	ขี้เลื่อย	100 กก.
	รำละเอียด	5 กก.
	แป้งข้าวเจ้า	2 กก.
	น้ำ	65 %

สูตรที่ 3 เพิ่มดีเกลือ 0.2 – 0.5 กก. ในสูตรที่ 2

ผสมวัสดุเพาะและอาหารเสริมทั้งหมดให้เข้ากันอย่าให้แห้ง หรือแฉะ ให้วัสดุพอจับตัวกันได้ เมื่อบีบดูต้องไม่มีหยดน้ำ เมื่อคลายมือออกส่วนผสมต้องไม่แตกร่อน บรรจุผสมลงในถุงพลาสติกทนร้อน อัดให้แน่นพอประมาณถุงละ 0.8-1 กก. ใส่คอขวดปิดจุกสำลี หรือฝาครอบกันไอน้ำ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

ด้วยหม้อนึ่งความดันด้วยความดันไอน้ำ 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว นาน 30 นาที หรือหม้อนึ่งลูกทุ่งความร้อน 85-100 °ซ นาน 2-4 ชม. แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

5. การเขี่ยต่อเชื้อเห็ด

แกะฝาครอบออก เปิดจุกสำลีและใส่เชื้อเห็ด ควรปฏิบัติในบริเวณที่สะอาดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อโรค

6. การบ่มเชื้อ (การบ่มเส้นใย)

ระยะเวลาในการบ่มเส้นใยประมาณ 3-4 เดือน ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัสดุเพาะที่ใช้เพื่อให้เชื้อเห็ดหรือเส้นใยเจริญอย่างเต็มที่ ควรรักษาอุณหภูมิในระยะนี้ที่ 25 °ซ อาจมีการให้น้ำภายนอกและภายในโรงเรือนที่ส่วนพื้นที่ของบริเวณเพื่อรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในระดับ 25 °ซ

แสง ช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเกิดตุ่มเห็ด สร้างแผ่นสีน้ำตาล และเจริญเป็นดอกเห็ดได้เร็วกว่าที่มืด

ความชื้น ในระยะบ่มเส้นใย ต้องการความชื้นในบรรยากาศที่ระดับปกติ 70-80 % หลังการบ่มเส้นใย อาจใช้วิธีการกระตุ้นการเกิดดอกโดยใช้น้ำเย็นโดยแช่ก้อนเชื้อในน้ำเย็นนาน 2 ชม. หรือทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อกระตุ้นการเกิดดอกหรือโดยในช่วงฤดูหนาวที่มีอุณหภูมิต่ำ นำก้อนเชื้อมาแช่น้ำเย็น 10-15 °ซ นาน 15 นาที ก่อนที่จะนำไปกรีดถุงเปิดดอก

7. การเปิดดอก

หลังจากที่เส้นใยเดินเต็มถุงแล้ว ต้องทิ้งไว้ 1-2 เดือน เพื่อรอให้เส้นใยรัดตัวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลประมาณ 50% ของก้อน ควรกระตุ้นการเกิดดอกแล้วนำไปกรีดพลาสติกออกให้เหลือเฉพาะส่วนก้นถุงประมาณ 1-2 นิ้ว เมื่อก้อนเห็ดสัมผัสกับอากาศจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมากขึ้น ที่อุณหภูมิ 25 °ซ และความชื้นสัมพัทธ์ 70-80% จะเกิดดอกเห็ดขึ้นและอีกประมาณ 7-10 วัน จะเก็บผลผลิตได้

หลังการเก็บผลผลิตรุ่นแรกแล้ว ก้อนเห็ดจะพักตัวประมาณ 15-20 วัน ระยะนี้จะมีการกระตุ้นด้วยความเย็นโดยใช้สปริงเกลอร์รดน้ำแบบฝนเทียม 1 วัน 1 คืน (ช่วงนี้ก้อนเห็ดต้องเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมากกว่า 70%) หลังจากนั้นถ้าอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสมจะให้ผลผลิตรุ่นที่ 2 ให้ทำการกระตุ้นเช่นเดียวกันในการเก็บผลผลิตในรุ่นต่อๆ ไป ผลผลิตในรุ่นที่ 1 และ 2 ดอกเห็ดมักจะไม่ค่อยสมบูรณ์ แต่หลังจากรุ่นที่ 3 แล้วดอกจะสมบูรณ์ดี

ผลผลิตดอกเห็ดสดจะได้ 50-400 กรัม ต่อก้อนเชื้อ 0.5-1 กก. ขึ้นอยู่กับความใส่ใจและเทคนิควิธีการของผู้เพาะเห็ด

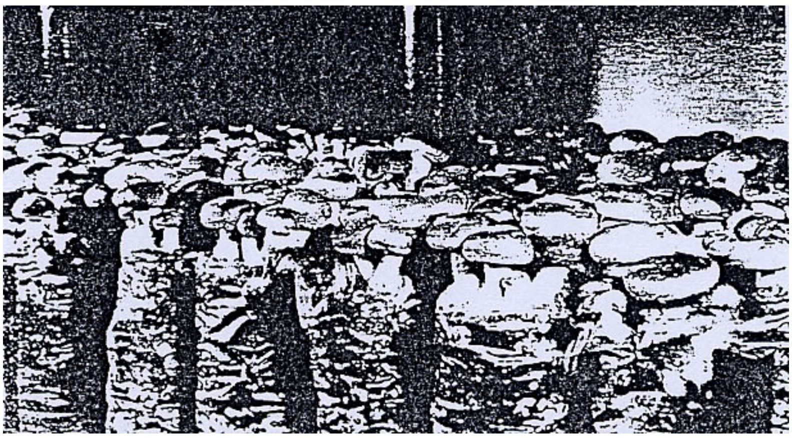
ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่ต้องปฏิบัติในระยะการให้ดอก คือการรักษาอุณหภูมิให้เหมาะสมประมาณ 24-30 °ซ การรักษาความชื้นที่ระดับ 70-80% หากที่ดอกเห็ดได้รับลมในขณะดอกเห็ดเจริญ

จะทำให้หมวกเห็ดแตก ควรมีการระบายอากาศเพื่อให้ดอกเห็ดเจริญ และลดการสะสมเชื้อโรค หากมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะทำให้เห็ดมีก้านดอกยาว และหมวกเห็ดไม่เจริญ หรือมีลักษณะผิดปกติ ในด้านของแสงนั้น หากมีแสงที่เหมาะสมหมวกเห็ดจะมีสีเข้มไม่ซีดจาง (ตารางที่ 10.2)

ตารางที่ 10.2 สรุปขั้นตอนการปฏิบัติและระดับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เห็ดหอมต้องการ

ระยะการเจริญเติบโต (stage/activity)	จำนวน (วัน)	อุณหภูมิ (°ซ)	ความเข้มแสง (Light intensity) (lux)	ความชื้น (Humidity) (%)
ระยะบ่มเชื้อ (incubation)	30 - 120	20-30	**ไม่ต้องการแสง**	50
ชักนำให้ออกดอก (induction)	2 - 4	10-20	500-1,000	85-95
การเกิดดอก (fruiting)	7 - 14	12-18	500-1,000	60-80
พักตัว (rest)	7 - 21	20-30	ไม่ต้องการแสง	65-70
ชักนำให้ออกดอก	2 - 4	10-20	500-1,000	85-98

8. **การเก็บเกี่ยว** ควรเก็บดอกเห็ดขณะที่หมวกเห็ดยังไม่บานเต็มที่ ซึ่งเป็นลักษณะที่ตลาดต้องการ ควรลดการให้น้ำก่อนเก็บผลผลิตเพราะจะเน่าเสียหายง่ายหากมีความชื้นในดอกเห็ดสูง สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น โดยบรรจุในถุงพลาสติก นำเก็บในตู้เย็นได้นาน 3-4 สัปดาห์ (ภาพที่ 10.4)



ภาพที่ 10.4 ดอกเห็ดหอมพร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิต

การเพาะเห็ดหอมในท่อนไม้

การเตรียมท่อนไม้

ไม้ที่เหมาะต่อการเพาะเห็ดหอมคือ ไม้ก่อเดือย (*Castanopsis acminatissima*) และไม้ก่อแป้น (*Quercus indica*) ที่อยู่ในกลุ่มไม้โอ๊ค เนื่องจากเป็นไม้ในป่าต้นน้ำลำธาร จึงไม่ควรโค่นล้มทั้งต้น ควรใช้วิธีแต่งกิ่งก้านของลำต้นแล้วนำท่อนไม้มาใช้ จะเป็นการรักษาป่าต้นน้ำลำธารให้คงอยู่ต่อไปหรือใช้ไม้ชนิดอื่นแทนไม้ก่อได้

ฤดูกาลที่ควรจะตัดกิ่งเพื่อมาใช้เป็นท่อนไม้เพาะเห็ดหอม ควรเป็นระยะท่อนไม้มีการสะสมอาหารมากที่สุดได้แก่ระยะฤดูใบไม้ผลิ ต้นไม้เริ่มมีการแตกตาและใบใหม่ อาหารสะสมในท่อนไม้จะถูกนำมาใช้ประโยชน์แก่เห็ดหอมได้มากที่สุด ความยาวของท่อนไม้ประมาณ 80-150 ซม. มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-15 ซม. และไม่ควรให้เปลือกไม้แตกเสียหาย เพราะจะเป็นทางที่เชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายได้

การเตรียมเชื้อเห็ดหอม

หัวเชื้อที่นำมาใช้นิยมใช้ขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็ง หากเป็นไม้ในสกุลไม้ก่อจะให้ผลดี หรือใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราแทน ใช้ขี้เลื่อยผสมกับรำละเอียดประมาณ 5-10% แล้วปรับความชื้นให้เหมาะสม นำบรรจุลงในขวดแล้วนึ่งฆ่าเชื้อรอให้ส่วนผสมเย็นลง แล้วเขี่ยหัวเชื้อเห็ดหอมลงไป และนำไปบ่มในร่มที่อุณหภูมิ 24-28 °ซ ส่วนการเพาะเห็ดหอมในท่อนไม้แบบอุตสาหกรรม มีวิธีทำหัวเชื้อจากเนื้อไม้ซึ่งอยู่ในรูปลิ่ม หรือรูปทรงกระบอกชิ้นเล็กๆ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ซม. ยาว 2 ซม. นำชิ้นไม้นึ่งฆ่าเชื้อ เมื่อชิ้นไม้เย็นลงจึงใส่เชื้อเห็ดหอมลงไปเพื่อให้เชื้อเจริญเข้าไปในเนื้อไม้

วิธีการเพาะเห็ดหอม

1. นำท่อนไม้มาบ่มไว้ในร่มนาน 30 วัน
2. ใช้สว่านไฟฟ้าขนาด 5 หุน เจาะลงไปในท่อนไม้ลึกประมาณ 1-2 นิ้ว แต่ละรูห่างกับประมาณ 10 ซม. ให้รูที่เจาะสลับฟันปลา แล้วใส่เชื้อเห็ดหอมลงไปในรูให้เต็มพร้อมปิดจุกไม้หรือพลาสติกและใช้ฆ้อนตอกย้ำเบา ๆ ถ้าใช้หัวเชื้อแบบชิ้นไม้สามารถนำหัวเชื้อตอกเข้าไปในรูได้เลย
3. การบ่มเชื้อในท่อนไม้ ควรนำท่อนไม้ไปบ่มบริเวณลานพักไม้ (laying yard) เพื่อให้เส้นใยเจริญเข้าไปในท่อนไม้ให้ดีเสียก่อน โดยนำท่อนไม้มาวางแบบตั้งตรงหรือวางแบบสี่เหลี่ยมคางหมูก็ได้ บริเวณลานพักไม้ควรเป็นร่มมีแสงสว่างรำไร ควรวางท่อนเชื้อบนอิฐหรือทราย เพื่อไม่ให้ท่อนไม้สัมผัสกับดินโดยตรง อุณหภูมิในการบ่มท่อนไม้ควรอยู่ระหว่าง 24-28 °ซ นาน 8-12 เดือน
4. การบ่มเชื้อจะใช้เวลา 8-12 เดือน เพื่อให้เส้นใยเห็ดหอมเจริญเต็มที่ในท่อนไม้ก่อน จากนั้นจะเป็นการกระตุ้น (induction) เชื้อในท่อนไม้

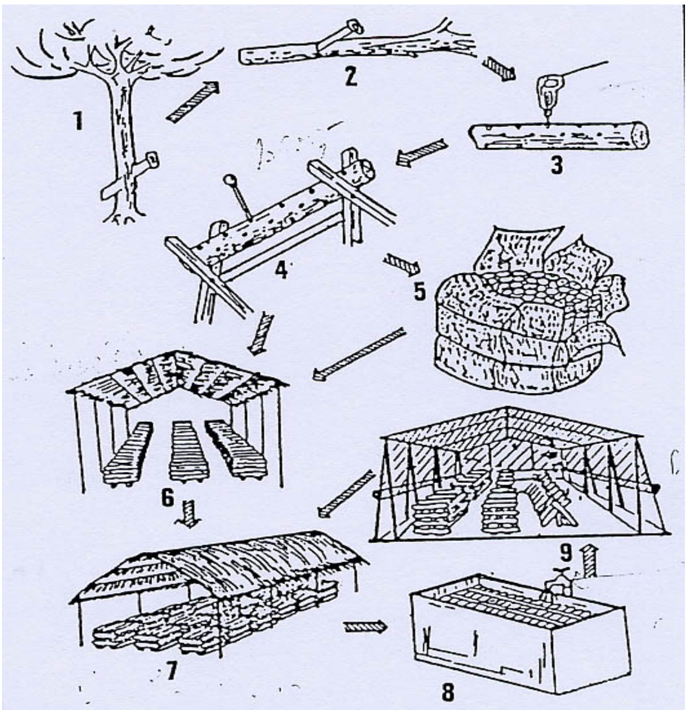
การทำให้เห็ดหอมออกดอก

การกระตุ้นให้เห็ดหอมออกดอกจะกระทำในช่วงฤดูหนาว และมีอุณหภูมิทั่วไปอยู่ในระดับต่ำระหว่าง 12-20 °ซ มีความชื้นสูงและมีร่มเงา มีการปฏิบัติดังนี้

1. นำท่อนเชื้อเห็ดหอมที่เดินเต็มที่แล้ว แช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ 10-15 °ซ นาน 24-48 ชม. เพื่อให้ท่อนเชื้ออิ่มตัว แล้วนำท่อนเชื้อขึ้นจากน้ำ ใช้ฆ้อนทุบหัวท้ายของท่อนเชื้ออย่างแรง 2-3 ครั้ง เพื่อให้น้ำที่เกาะอยู่หลุดออกไปจะช่วยให้อากาศซึมผ่านเข้าไปในท่อนไม้ได้ง่าย

2. นำท่อนไม้เข้าเพาะในลานเพาะเห็ด (raising yard) โดยวางในลักษณะตั้งตรงเรียงเป็นแถว ดอกเห็ดหอมจะออกดอก ระยะนี้ไม่ควรให้น้ำเพราะดอกจะเน่าเสียหายได้

3. เมื่อเก็บผลผลิตรุ่นแรกแล้ว ให้พักท่อนเชื้อไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้เส้นใยเจริญ แล้วทำการกระตุ้นให้เห็ดหอมออกดอก ท่อนเชื้อจะให้ผลผลิตนาน 3-6 ปี (ภาพที่ 10.5)

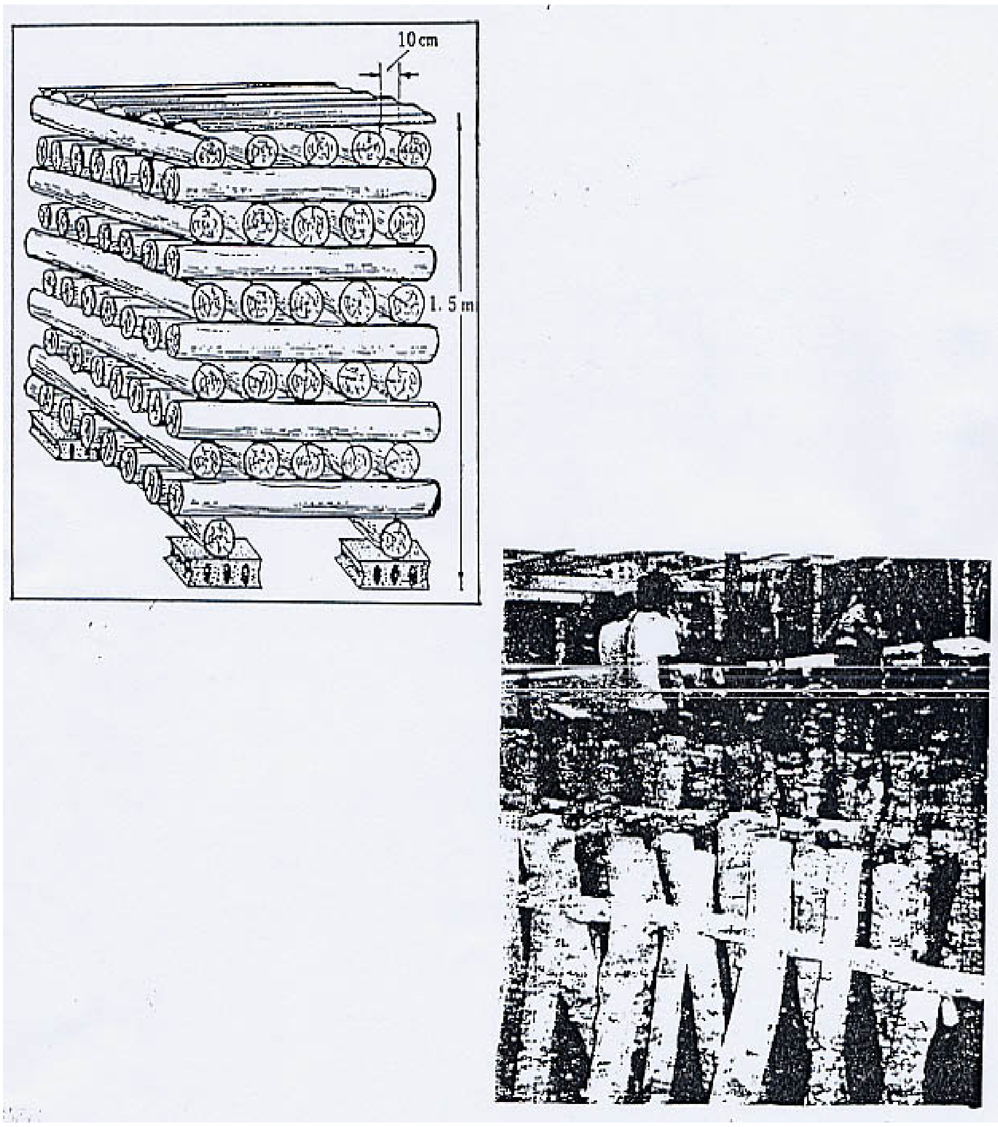


ภาพที่ 10.5 ขั้นตอนการเพาะเห็ดหอมในท่อนไม้

1. ตัดแต่งกิ่งไม้จากต้น
2. ตัดแต่งท่อนไม้
3. เจาะรู
4. ใส่เชื้อเห็ด
5. การบ่มพักไม้ในฤดูหนาว
6. การบ่มพักไม้ในฤดูอื่น
7. การบ่มไม้เพื่อเตรียมออกดอก และหลังออกดอก
8. การแช่น้ำเพื่อกระตุ้นการออกดอก
9. การทำให้ออกดอก

ที่มา : กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า (2538)

การจัดวางท่อนไม้สามารถจัดวางได้หลายรูปแบบ ในภาพที่ 10.6 เป็นวิธีการวางท่อนไม้แบบหมอนรถไฟ (บน) และการวางท่อนไม้แบบเผาข้าวหลาม (ล่าง)

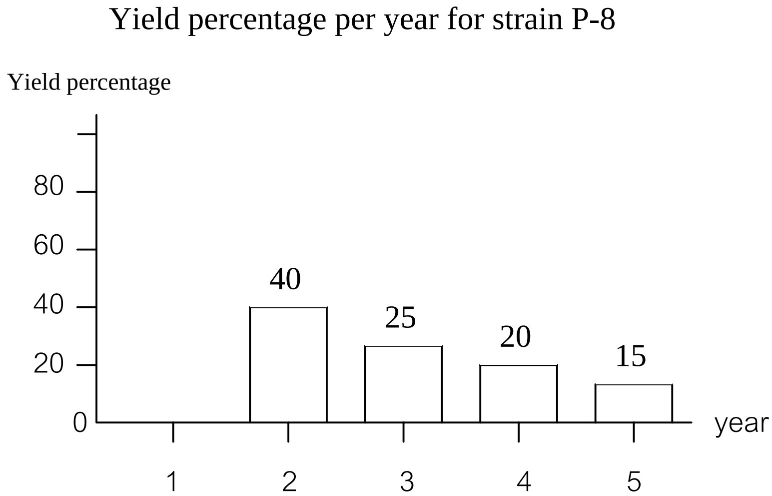


ภาพที่ 10.6 วิธีการวางท่อนไม้แบบต่าง ๆ
ที่มา : ปัญญา และกิตติพงษ์ (2538)

ดอกเห็ดหอมจะทยอยให้ผลผลิต และสามารถเลือกเก็บได้ตามขนาดที่ต้องการ (ภาพที่ 10.7) หลังการเก็บผลผลิตควรมีการพักท่อนไม้ให้เส้นใยเห็ดเจริญ และรอการกระตุ้นให้เกิดดอกเห็ด

ภาพที่ 10.7 **ดอกเห็ดหอมจากการเพาะเลี้ยงในท่อนไม้**
ที่มา : ปัญญา และกิตติพงษ์ (2538)

ผลผลิตของเห็ดหอมที่เพาะเลี้ยงในท่อนไม้จะลดลงตามระยะเวลา ในภาพที่ 9.19 แสดงให้เห็นว่าผลผลิตของเห็ดหอมสายพันธุ์ P – 8 ให้ผลผลิตสูงสุดถึง 40% ในปีที่ 2 แล้วจะค่อยๆ ลดลงตามลำดับ



ภาพที่ 10.8 ผลผลิตในแต่ละปีของเห็ดหอมสายพันธุ์ P – 8
ที่มา : Oei (1991)

การทำเห็ดหอมแห้ง

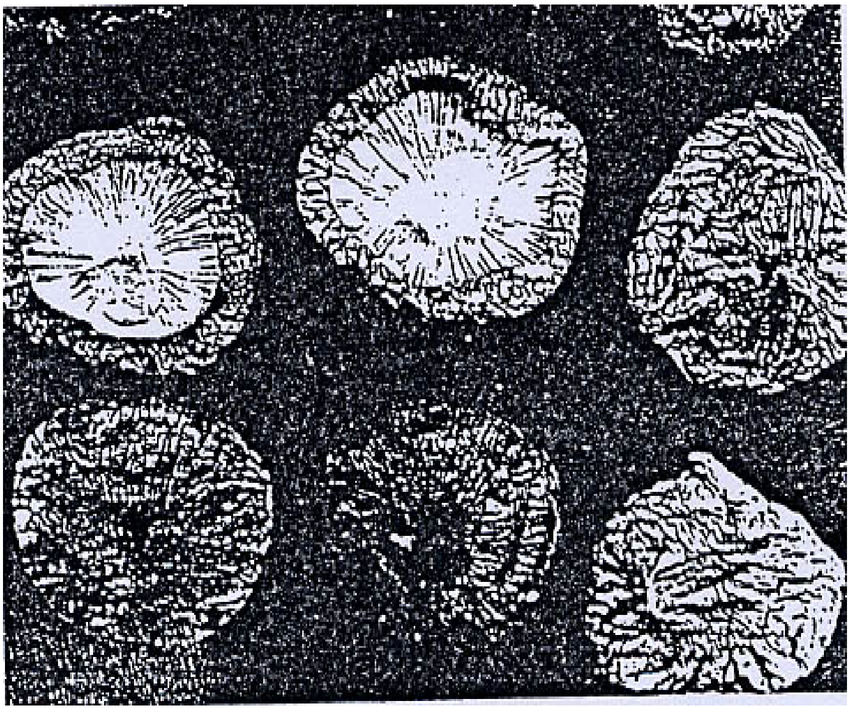
สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

การตากแห้ง

นำเห็ดหอมมาตากไว้ในที่มีแดดจนกว่าจะแห้งสนิท ควรหลีกเลี่ยงการตากในที่แดดจัดเกินไป เพราะจะทำให้ดอกเห็ดไหม้เกรียม และควรคว่ำดอกเห็ดให้ครีบอยู่ด้านใต้เพื่อป้องกันครีบมีสีคล้ำ การตากเป็นวิธีลดความชื้นในดอกเห็ดอย่างรวดเร็ว ทำให้ดอกเห็ดยุบตัวมาก เมื่อแห้งสนิทแล้วเก็บในภาชนะที่กันความชื้น เพราะอาจมีเชื้อราเกิดขึ้นภายหลังได้

การอบแห้ง

ใช้ลมร้อนค่อยๆ ลดความชื้นภายในดอกเห็ด จะทำให้เห็ดแห้งมีคุณภาพดีกว่าวิธีการแรก การอบใช้อุณหภูมิเริ่มต้นประมาณ 30 °ซ จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิขึ้นครั้งละ 1-2 °ซ ทุก 1 ชม. จนถึง 50 °ซ แล้วเพิ่มเป็น 60 °ซ และรักษาระดับอุณหภูมินี้ไว้ประมาณ 1 ชม. เพื่อเพิ่มรสชาติ กลิ่น และทำให้ดอกเห็ดหอมมีลักษณะเป็นเงาสวยงาม (ภาพที่ 10.9)



ภาพที่ 10.9 เห็ดหอมที่ผ่านการอบแห้ง
ที่มา :

ปัญหาในการเพาะเลี้ยงเห็ดหอม

การเพาะเลี้ยงเห็ดหอมมักพบปัญหาที่ทำให้เกิดความเสียหายและผลผลิตลดลงได้ ปัญหาที่พบทั่วไปเกิดจาก

เชื้อรา

ปัญหาในการเพาะเลี้ยงเห็ดหอมจากเชื้อรา ได้แก่ ราดำ ราเขียว และราเมือก เป็นศัตรูทำลายเห็ดหอมในก้อนเชื้อและท่อนไม้ เชื้อราเหล่านี้เจริญได้ดีในที่อับชื้น อากาศถ่ายเทไม่สะดวก จึงต้องระวังรักษาโรงเรือนให้สะอาด

เชื้อโรคที่มีลักษณะคล้ายไวรัส (Virus – like particle)

อาจแพร่ระบาดเข้าทำลายเส้นใยเห็ดหอมได้ ตั้งแต่การเลี้ยงเชื้อเห็ดบนอาหารวุ้น หากตรวจสอบพบต้องคัดทิ้งเพื่อป้องกันการแพร่ระบาด

เห็ดราอื่น ๆ ที่เจริญเติบโตแข่งขันกับเห็ดหอม

นอกจากเชื้อราและเชื้อโรคที่มีลักษณะคล้ายไวรัสดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังอาจพบเห็ดราอื่น ๆ ที่เจริญเติบโตแข่งขันกับเห็ดหอม

นอกจากนั้นยังมีแมลงศัตรูเห็ดที่ผู้เพาะเลี้ยงต้องหมั่นสังเกต ซึ่งหากพบควรรีบกำจัดทิ้งทันที ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้ก่อนที่จะมีผลเสียหายอย่างร้ายแรงเกิดขึ้น