

บทที่ 2

ทบทวนเอกสาร

เห็ดโคนน้อยเป็นที่รู้จักกันมานาน มีชื่อเรียกที่ต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ เช่น เห็ดถั่วทอง (กาญจนบุรี) เห็ดโคนน้อย (น่าน แพร่ เชียงราย และประเทศลาว) เห็ดโคนน่าน หรือ เห็ดโคนขาว (ลำปาง แม่ฮ่องสอน) และเห็ดคราม (ขอนแก่น มหาสารคาม) เป็นต้น นอกจากนั้นยังอาจเรียกชื่อตามวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดชนิดนี้ เช่น ถ้าเพาะโดยใช้เปลือกถั่วลิสง ก็จะเรียกว่า เห็ดถั่วดิน ถ้าใช้เปลือกถั่วเหลือง เรียกว่า เห็ดถั่วเหลือง เห็ดโคนน้อยมีรสชาติอร่อยคล้ายเห็ดโคนที่เกิดจากรังปลวกและมีหลายหมู่บ้านที่นิยมเรียกเห็ดชนิดนี้ว่าเห็ดโคนน้อย จึงเห็นพ้องกันว่าน่าจะเรียกเห็ดชนิดนี้ว่าเห็ดโคนน้อย (อานนท์, 2541)

ชนิดของเห็ดโคนน้อยและการจัดจำแนก

เห็ดโคนน้อยจัดอยู่ใน جنัส *Coprinus* (ธวัช, 2539; อานนท์, 2541; นิยมล, 2543) มีชื่อสามัญว่า inky cap ในประเทศไทยอาจเรียกว่าเห็ดน้ำหมึก เป็นเห็ดต่างชนิดกับเห็ดโคนที่เจริญขึ้นจากรังปลวก โดยเห็ดโคนที่เจริญจากรังปลวกจะจัดอยู่ใน جنัส *Termitomyces* (อานนท์, 2541) เห็ดใน جنัส *Coprinus* มีสมาชิกกว่า 130 สปีชีส์ (Hawksworth *et al.*, 1995) ลักษณะสำคัญของเห็ดใน جنัสนี้ คือ ดอกเห็ดเมื่อแก่จะสลายตัวเป็นหยดหมึกสีดำ (Arora, 1986)

อนุกรมวิธานของเห็ดโคนน้อย

เห็ดโคนน้อยจัดอยู่ใน جنัส *Coprinus* ซึ่งมีลำดับอนุกรมวิธาน (Ainsworth *et al.*, 1973; Moser, 1978 และ Hawksworth *et al.*, 1995) ดังนี้

Kingdom : *Fungi*

Division : *Basidiomycota*

Class : *Basidiomycetes*

Order : *Agaricales*

Family : *Coprinaceae*

Genus : *Coprinus*

ชนิดของเห็ดในจีนัส *Coprinus* ที่รับประทานได้และชนิดที่มีพิษ

เห็ดในจีนัส *Coprinus* หลายชนิดรับประทานได้ แต่ยังมีอีกหลายชนิดที่มีพิษ (ตาราง 1) โดยชนิดที่มีพิษบางชนิดเมื่อทำให้สุกจะทำลายความเป็นพิษได้ บางชนิดจะเกิดความเป็นพิษเมื่อรับประทานร่วมกับแอลกอฮอล์

ตาราง 1 เห็ดในจีนัส *Coprinus* บางชนิดที่รับประทานได้และที่มีพิษ

ชนิด	กินได้	ไม่แนะนำ	เป็นพิษ
<i>C. micaceus</i>	+	+	+
<i>C. disseminatus</i>	+	+	+
<i>C. lagopus</i>	+	+	-
<i>C. picaceus</i>	-	+	+
<i>C. atramentarius</i>	+	+	+
<i>C. comatus</i>	+	-	-
<i>C. plicatilis</i>	+	+	-
<i>C. cinereus</i>	+	-	-
<i>C. niveus</i>	+	-	-
<i>C. quadrifidus</i>	-	+	+
<i>C. picaceus</i>	-	+	+
<i>C. radiatus</i>	-	-	+
<i>C. sterquilinus</i>	+	-	-
<i>C. xanthotrix</i>	-	-	+
<i>C. fuscescens</i>	-	-	+
<i>C. insignes</i>	-	-	+
<i>C. vareigatus</i>	-	-	+

หมายเหตุ : + หมายถึง มีรายงาน, - หมายถึง ไม่มีรายงาน

(ที่มา : Dickinson and Lucas, 1982; Phillips, 1983; McKnight and McKnight, 1987; Pegler, 1989; Hurst and Rutherford, 1991; Spooner, 1996; Garnweidner, 1996; Laeson and Conte, 1996; Jordan, 1998; Michael, 2001; สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, 2543)

ลักษณะสำคัญของเห็ดในจินัส *Coprinus*

หมวกดอกมีขนาดเล็กถึงปานกลาง ในระยะเริ่มแรกจะเป็นรูปรี เมื่อบานจะมีลักษณะคล้ายร่ม ผิวของหมวกบาง บางชนิดบางจนแสงส่องผ่านได้ มีหลายลักษณะ เช่น ผิวเรียบ ขึ้น หรือมีเยื่อบางๆ ห่อหุ้มไว้ ด้านบนของผิวหมวกเห็ดจะมีเกล็ดหรือขนเล็กๆ ปกคลุมอยู่ เมื่อเกิดการสลายตัว หมวกเห็ดอาจคงอยู่หรือสลายตัวตามไปด้วยก็ได้ ครีบดอกเรียงชิดกันมาก ก้านดอกมีลักษณะเรียว เชื่อมกับหมวกดอกตรงกลางหมวก มักมีสีขาวหรือสีน้ำตาล ในบางสปีชีส์อาจพบว่ามียางเหนียวหรือด้วยหุ้มโคน แต่สมาชิกส่วนใหญ่ในจินัส *Coprinus* จะไม่มียางเหนียวหรือด้วยหุ้มโคน พิมพ์สปอร์มีสีน้ำตาล สปอร์มักมีขนาดใหญ่ เห็ดในจินัส *Coprinus* เมื่อดอกเห็ดแก่จะเกิดการย่อยสลายตัวเองกลายเป็นของเหลวคล้ายหยดนม (Moser, 1978; Arora, 1986; Kues, 2000; Ujje, 2002; อานนท์, 2541)

กระบวนการ autolysis

เห็ดในจินัส *Coprinus* มีลักษณะโครงสร้างและรายละเอียดในการสร้างโครงสร้างสืบพันธุ์ที่แตกต่างจากเห็ดมีครีบชนิดอื่น โดยเฉพาะกระบวนการสร้างและปลดปล่อยสปอร์ ลักษณะสำคัญคือการย่อยสลายตัวของครีบดอกและหมวกดอกกลายเป็นของเหลวสีน้ำตาล ที่มีลักษณะคล้ายหยดนมที่สีน้ำตาล กระบวนการนี้เรียกว่าการเกิดกระบวนการ autolysis หรือ auto-digestion ซึ่งเป็นกลไกการปลดปล่อยสปอร์ โดยที่สปอร์จะถูกปล่อยเมื่อครีบดอกสลายตัว การย่อยสลายตัวและการปลดปล่อยสปอร์จะเกิดอย่างรวดเร็วมาก โดยอาจใช้เวลาเพียงไม่กี่ชั่วโมงเท่านั้น ในบางสปีชีส์ไม่พบการเกิด autolysis เช่น *C. plicatilis* และ *C. disseminatus* แต่พบว่าเห็ดทั้งสองสปีชีส์นี้ มีลักษณะอื่นๆ ของเห็ดในจินัส *Coprinus* อยู่อย่างครบถ้วน (Arora, 1986; Kues, 2000)

การย่อยสลายตัวเองมีขึ้นเพื่อประโยชน์ในการปลดปล่อยสปอร์ (Arora, 1986) โดยเห็ดมีครีบชนิดอื่นจะปลดปล่อยสปอร์โดยการขึง (shut-off) สปอร์ไปยังช่องว่างระหว่างครีบดอกแล้วสปอร์จะตกลงข้างล่างหมวกเห็ดสู่ภายนอก แต่เนื่องจากเห็ดในจินัส *Coprinus* มีครีบดอกที่บางและเรียงชิดกันมาก ทำให้ไม่สามารถปลดปล่อยสปอร์ด้วยวิธีปกติได้ (Wakefield and Dennis, 1981) การปลดปล่อยสปอร์ของเห็ดในจินัส *Coprinus* จะเริ่มจากการที่ขอบของหมวกดอกม้วนตัวขึ้นด้านบน ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของครีบดอก จากกระบวนการ autolysis สปอร์จะถูกปลดปล่อยออกมา หยดนมที่เกิดขึ้นจะประกอบด้วยสปอร์จำนวนมาก (นิลกุล, 2543)

กระบวนการ autolysis มีสาเหตุจากการสลายตัวของผนังเซลล์ โดยเอนไซม์ chitinase ซึ่งเอนไซม์จะถูกปลดปล่อยออกจาก vacuole ไปยังผนังเซลล์ การเกิดกระบวนการ autolysis จะมีผลเฉพาะตัวเนื้อเยื่อของหมวกเห็ด ชั้นของ lamellae และเนื้อเยื่อชั้น trama ที่อยู่ด้านในเท่านั้น แต่ไม่มีผลกับผิวหนังนอกของหมวกเห็ดรวมถึงก้านดอกและเส้นใยเจริญอื่นๆ ในดอกเห็ด ในการเกิดกระบวนการ autolysis พบว่ามีการสร้างเอนไซม์ขึ้นหลายชนิดและมีส่วนในการสลายตัวของหมวกเห็ด ได้แก่ chitinase, protease (Kues, 2000), phosphatase, β -glucosidase, aldolase, ribonuclease, cytochrome oxidase (Iten and Matile, 1970) และ β -(1,3)-glucanase (Bush, 1974)

ได้มีผู้สนใจศึกษาเพื่อยับยั้งการสลายตัวของเห็ดโคนน้อยไว้หลายแนวทาง เช่น การใช้วิธีลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยง (Stott and Broderick, 1995) การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยแสงอุลตราไวโอเลตหรือสารเคมี การคัดเลือกหาสายพันธุ์เห็ดที่กลายพันธุ์เอง การแก้ไขลำดับยีน และการถ่ายยีนมาจากเห็ดหรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น นอกจากนี้ยังพบว่าแสงจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ชะลอการสลายตัวของดอกเห็ดได้ (ธวัช, 2539) โดยเฉพาะสีน้ำเงินจะให้ผลดีที่สุด (นิคมล, 2543)

การจำแนกชนิดของเห็ดโคนน้อย

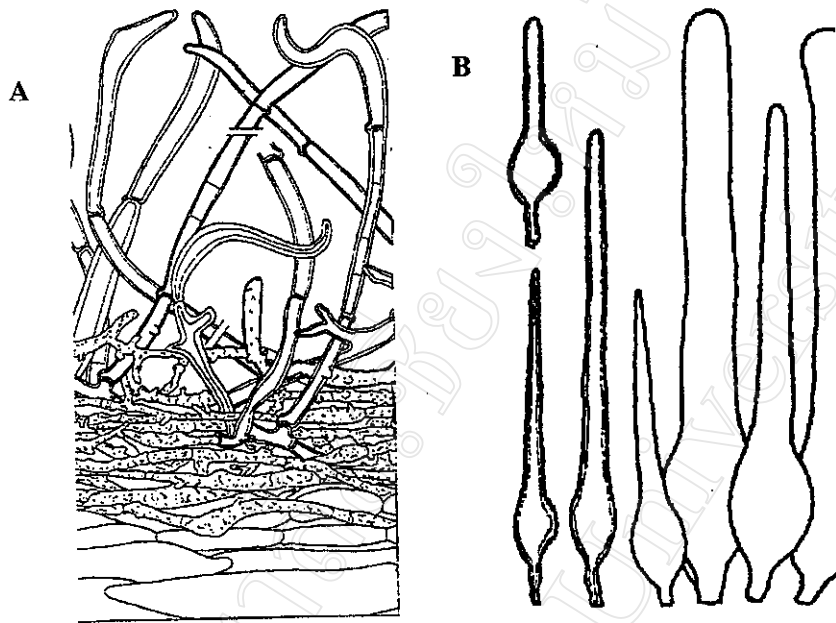
โดยทั่วไปเห็ดในจีนัส *Coprinus* ส่วนใหญ่สามารถที่จะจำแนกชนิดออกจากกันโดยศึกษาเพียงลักษณะภายนอก แต่ก็ยังมีบางสปีชีส์ที่ต้องอาศัยการศึกษาลักษณะภายในได้กล้องจุลทรรศน์ในการจัดจำแนก (Wakefield and Dennis, 1981)

1. การศึกษาลักษณะภายนอก

ในการจัดจำแนกควรใช้ลักษณะของดอกเห็ดสดที่เจริญสมบูรณ์เต็มที่แล้ว (Moser, 1978) โครงสร้างที่ใช้ในการจัดจำแนกชนิดได้แก่ ลักษณะของสิ่งที่ปกคลุมอยู่บริเวณผิวของหมวกดอก (ภาพ 1A) ภาพซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละสปีชีส์ ที่บริเวณก้านดอกในบางสปีชีส์จะมีวงแหวน บางชนิดมีผิวเรียบ หรือมีขนสั้นเล็กๆ ปกคลุมอยู่บ้าง (Wakefield and Dennis, 1981)

2. การศึกษาลักษณะภายในได้กล้องจุลทรรศน์

ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนกอีกอย่างหนึ่ง คือ cystidia ส่วนนี้ไม่มีการสร้างสปอร์เกิดอยู่ระหว่างเบสเดียม (อานนท์, 2541) ส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่และมีลักษณะคล้ายมีดปลายแหลม หรือมีส่วนน้อยที่มีลักษณะคล้ายขวดรูปชมพู่ (flask) (Wakefield and Dennis, 1981) (ภาพ 1B)

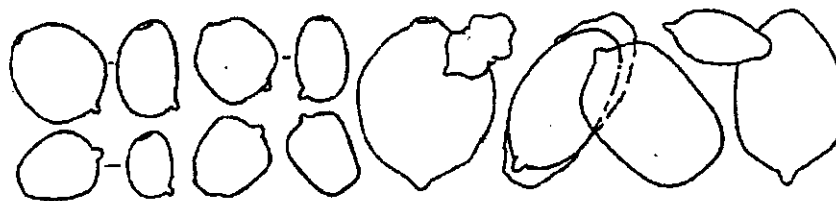


ภาพ 1 โครงสร้างที่ใช้ในการจัดจำแนกชนิดเห็ดโคนน้อย

- A. ตัวอย่างของสิ่งปกคลุมบนผิวหมวกเห็ด
B. ตัวอย่างลักษณะของ cystidia รูปร่างต่างๆ

(ที่มา : Uljee, 2002)

สปอร์ต้องสังเกตลักษณะผิว ความยาว และส่วน apical-germ pore สปอร์มีได้หลายสี เมื่อส่องผ่านแสงไฟ อาจเห็นเป็นสีน้ำตาล สีม่วงเข้มหรือสีดำ (Uljee, 2002) รูปร่างของสปอร์อาจเป็นรูปรี (ส่วนใหญ่) กลม หรือเป็นรูปผลมะนาวฝรั่ง (ภาพ 2) ในบางสปีชีส์สปอร์จะมีลักษณะแบน เช่น *C. micaceus* และ *C. plicatilis* จึงต้องตรวจสอบในลักษณะ 3 มิติด้วย (Wakefield and Dennis, 1981)



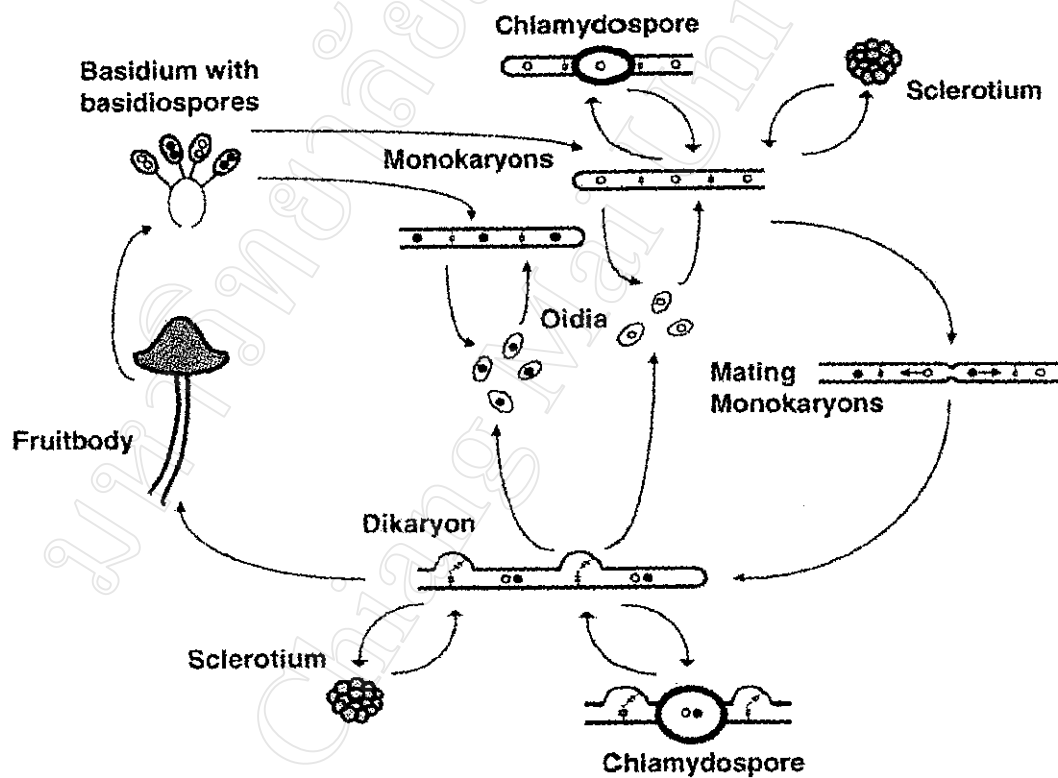
ภาพ 2 สปอร์แบบต่างๆ ที่พบในเห็ดจินัส *Coprinus*

(ที่มา : Uljee, 2002)

สำหรับลักษณะและขนาดของครีบกอกมีประโยชน์เมื่อต้องการยืนยันลักษณะอื่นๆ ของเห็ดในสปีชีส์นั้นๆ แต่มีความสำคัญน้อยมากเมื่อเทียบกับการศึกษาลักษณะของสิ่งที่ปกคลุมหมวกคอกอยู่และลักษณะสปอร์ (Wakefield and Dennis, 1981 ; Uljee, 2002)

พัฒนาการและวงจรชีวิตของเห็ดในจีนัส *Coprinus*

วงจรชีวิตของ *Coprinus* sp. แสดงในภาพ 3



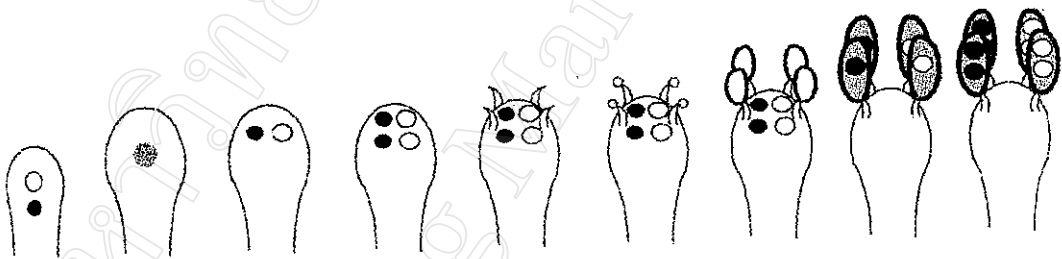
ภาพ 3 วงจรชีวิตของเห็ดในจีนัส *Coprinus*

(ที่มา : Kues, 2000)

พัฒนาการของเห็ดโคนจีนัส *Coprinus* ภายในวงจรชีวิต มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (Kues, 2000)

1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

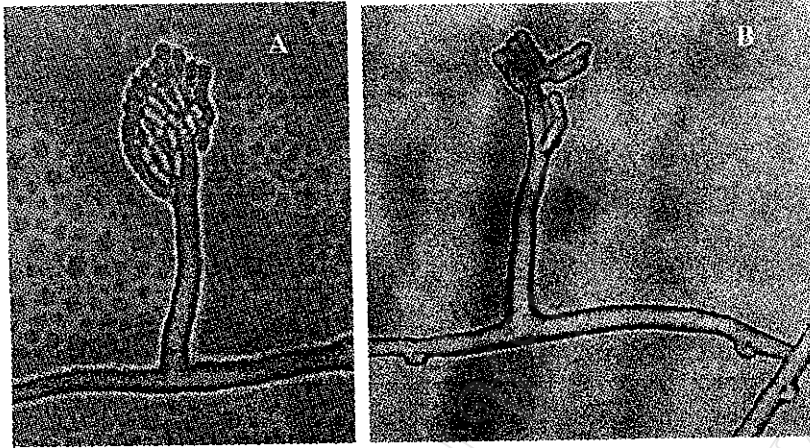
เห็ดโคนจีนัส *Coprinus* จัดเป็นฟังไจที่เป็น holobasidiomycetes เส้นใยระยะแรก ที่ไม่สมบูรณ์เพศจะงอกออกมาจากเบสิดิโอสปอร์ ภายในเซลล์จะประกอบด้วยนิวเคลียสที่เป็น haploid อยู่ 1 นิวเคลียส เมื่อมีการพัฒนาต่อไปนิวเคลียสจะเกิดการแบ่งตัวเป็น 2 นิวเคลียส เกิดเป็นเส้นใยระยะที่สองซึ่งเป็นเส้นใยสมบูรณ์เพศ ที่ภายในเซลล์ประกอบด้วยนิวเคลียส 2 นิวเคลียส หลังจากเกิดกระบวนการ plasmogamy และ karyogamy จะทำให้เส้นใยทั้งหมดกลายเป็นเส้นใยแบบ dikaryon ซึ่งภายในประกอบด้วยนิวเคลียสที่เป็น haploid ที่ต่างกัน 2 นิวเคลียส จากกระบวนการสร้าง clamp connection เมื่ออยู่ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม เส้นใยที่เป็น dikaryon จะพัฒนาไปเป็นโครงสร้างสืบพันธุ์ เบสิดิอัสที่อยู่ภายในโครงสร้างสืบพันธุ์จะเกิดการแบ่งตัวแบบ meiosis สร้างเป็นเบสิดิโอสปอร์ 4 สปอร์ (ภาพ 4)



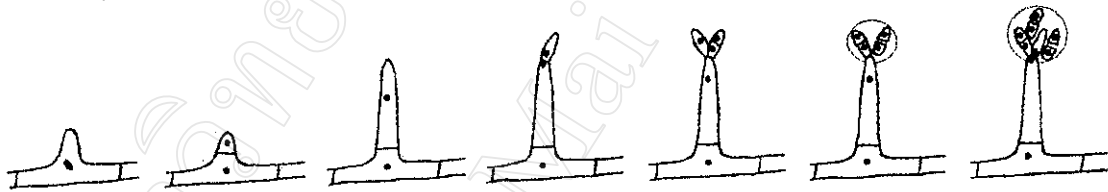
ภาพ 4 พัฒนาการของเบสิดิอัส หลังการเกิด karyogamy นิวเคลียสจะมีการแบ่งตัวแบบ meiosis และสร้างเป็นเบสิดิโอสปอร์ โดย haploid นิวเคลียสที่ต่างกันจะแสดงด้วยสีดำและสีขาว ส่วนนิวเคลียสที่อยู่ในระยะ diploid จะแสดงด้วยสีเทา (ที่มา : Kues, 2000)

2. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

เป็นวงจรชีวิตของเห็ดโคนจีนัส *Coprinus* ที่สำคัญอีกรูปแบบหนึ่ง เห็ดโคนน้อยจะมีการสร้างโครงสร้างที่ช่วยในการสืบพันธุ์จากเส้นใยทั้งแบบที่เป็น monokaryon และ dikaryon (ภาพ 5) โดยในเส้นใยอากาศ (aerial mycelium) จะมีการสร้างสปอร์แบบไม่สมบูรณ์เพศ รูปร่างเป็นท่อนสั้นๆ เรียกว่า oidia (ภาพ 6) ซึ่งเกิดบนโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า oidiophore (Kues, 2000)



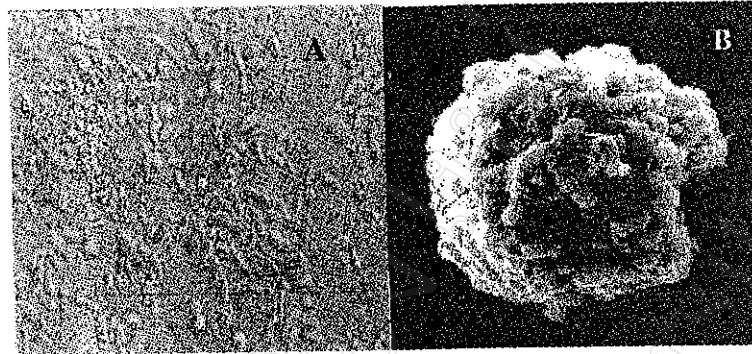
ภาพ 5 ก้านอออยเดียม (oidiophore) บนเส้นใยแบบ monokaryon (A) และ dikaryon (B) สังเกต clamp connection ที่พบในเส้นใยแบบ dikaryon (ที่มา : Kues, 2000)



ภาพ 6 การสร้าง oidia จากเส้นใยอากาศ (aerial mycelium) ของเห็ดโคนจีน *Coprinus* (ที่มา : Kues, 2000)

คลามัยโดสปอร์ (Chlamydospore) เป็นโครงสร้างสืบพันธุ์ที่เกิดจากเส้นใยที่เจริญอยู่ได้อาหาร เมื่อเส้นใยมีอายุมากและอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ผนังของเส้นใยบางส่วนจะถูกสร้างให้หนาขึ้น กลายเป็นสปอร์ที่ทนทานใ้ซ่อยข้ามฤดูกาล (ภาพ 7A) ส่วนมากมักถูกสร้างขึ้นบริเวณส่วนปลายเซลล์ มีสีน้ำตาลไหม้ (อานนท์, 2541)

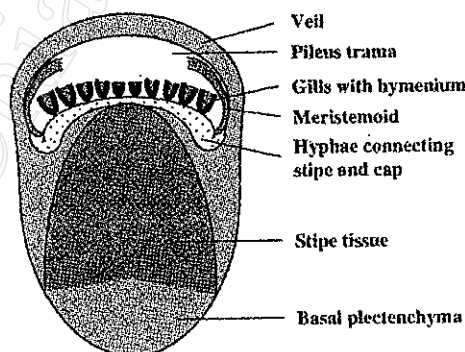
สเคลอโรทีช (sclerotia) มีรูปร่างกลมประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ มีเปลือก melanized ห่อหุ้มอยู่ (ภาพ 7B) พัฒนามาจากเส้นใยที่รวมตัวกันในที่มืดกลายเป็นโครงสร้างที่ทนทานใ้ซ่อยข้ามฤดูกาล (Kues, 2000)



ภาพ 7 กล้ามัยโคสปอร์ของเส้นใยแบบ monokaryon ที่เกิดอย่างกระจัดกระจายได้อาหาร (A) และ
ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนของสเคลอโรเทีย (B)
(ที่มา : Kues, 2000)

การสร้างดอกเห็ด

ดอกเห็ดเป็น โครงสร้างสืบพันธุ์ที่เกิดจากเส้นใยจำนวนมากมารวมกันเป็นเนื้อเยื่อขนาดใหญ่ (อุรากรณ์, 2541) สำหรับเห็ดในจีนัส *Coprinus* แล้ว การสร้างดอกเห็ดจัดเป็นรูปแบบของวงจรชีวิตที่สมบูรณ์ที่สุด มักจะเกิดในบริเวณที่เส้นใยเจริญแตกแขนงได้มาก โดยจะเกิดการรวมตัวกันของเส้นใยที่เหมือนกัน ในกรณีของเส้นใยแบบ dikaryon เส้นใยจะถูกกระตุ้นให้รวมตัวกันด้วยแสงสีน้ำเงิน ซึ่งจะพัฒนาไปเป็นตุ่มเห็ดในระยะ initials และพัฒนาต่อไปเป็นตุ่มเห็ดในระยะ primodium (ภาพ 8) ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เพื่อทำหน้าที่ต่างๆ ต่อไป (Kues, 2000)



ภาพ 8 ส่วนประกอบภายในของดอกเห็ดระยะ primodium
(ที่มา : Kues, 2000)

การเพาะเห็ดโคนน้อย

การเพาะเห็ดโคนน้อยทำได้หลายวิธี เช่น การเพาะแบบมัดเป็นกอง (ภาคผนวก ก) หรือ การเพาะในโรงเรือน เป็นต้น ในการเพาะเห็ดโคนน้อยในโรงเรือน อาจมีขั้นตอนในการเพาะ แตกต่างไปจากการเพาะแบบกลางแจ้ง ทั้งนี้เพราะ การเพาะเห็ดโคนน้อยด้วยวิธีนี้ จะเป็นการปรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมอย่างชัดเจน กล่าวคือ ขั้นตอนการเตรียมวัสดุเพาะ การเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ การเลี้ยงเชื้อราและการนำเชื้อ การเลี้ยงเส้นใยเห็ด การสะสมอาหารของเส้นใยเห็ด การกระตุ้นให้เกิดดอกเห็ด การเจริญเติบโตของดอกเห็ด เป็นต้น (อานนท์, 2541) การเพาะเห็ดโคนน้อยในโรงเรือนนั้นสามารถผลิตได้ครั้งละมากๆ ผลผลิตที่ได้จะมีความสม่ำเสมอ เพาะได้ทุกฤดูกาล ต้นทุนในการผลิตถูก (ภาคผนวก ข) จึงเหมาะกับการเพาะเป็นอุตสาหกรรม แต่ก็มีขั้นตอนที่ซับซ้อนกว่าการเพาะแบบมัดเป็นกอง และอาจเกิดการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ดภายในโรงเรือน (ปัญญา, 2538) เนื่องจากเห็ดโคนน้อยเป็นเห็ดที่เพาะง่าย ให้ผลผลิตสูงในเวลาอันรวดเร็ว (ธวัช, 2539; เหมวดี, 2541) จึงมีผู้สนใจทำการศึกษาวิธีการเพาะเห็ดโคนน้อย เช่น

Kurtzman (1978) เพาะเห็ด *Coprinus* sp. โดยใช้ฟางเป็นวัสดุเพาะ จุ่มฟางให้เปียกด้วยน้ำผสมปุ๋ยแคลเซียมในเตรทที่ต้มให้ร้อนมีอุณหภูมิประมาณ 80-100 องศาเซลเซียส เมื่อเย็นลงต่ำกว่า 40 องศาเซลเซียส จึงใส่หัวเชื้อเห็ดที่ทำจากเมล็ดข้าว ประมาณ 10 วันหลังจากใส่เชื้อเห็ดก็เก็บผลผลิตได้ และเก็บต่อเนื่องกันไปได้ประมาณ 1 เดือน จากฟาง 1,000 กิโลกรัม จะได้เห็ดประมาณ 600 กิโลกรัม

Stamet (1993) เพาะเห็ด *C. comatus* ด้วยฟางกับหมักปุ๋ยคอกสด ใช้วิธีเพาะแบบเดียวกับเห็ดแชมปิญอง

ธวัช (2539) ได้ทดลองเพาะเห็ดโคนน้อย ด้วยวิธีที่ดัดแปลงมาจากวิธีของ Kurtzman (1978) โดยอัดฟางในกรอบไม้แบบ ขนาด 1x1x12 ฟุต แล้วมัดฟางเป็นพ่อนๆ จากนั้นใส่พ่อนฟางในกะละมังพลาสติก ขนาดที่บรรจุพ่อนฟางได้ ราดฟางด้วยน้ำปุ๋ยแคลเซียมในเตรท (15-0-0) ที่มีอุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส (ใช้ปุ๋ย 250 กรัม น้ำ 15-20 ลิตร) เมื่อเย็นลงต่ำกว่า 40 องศาเซลเซียส จึงใส่หัวเชื้อเห็ดที่ทำจากเมล็ดข้าวฟ่าง กระจายแทรกเป็นจุดๆ ใช้เชื้อเห็ด 1 ขวดแบบต่อฟาง 1 พ่อน คลุมด้วยพลาสติก ทิ้งไว้ 3-5 วัน เส้นใยเห็ดจะขึ้นคลุมกองพ่อนฟางและเริ่มเห็นตุ่มเห็ด ในวันที่ 7-9 จะเริ่มเก็บดอกเห็ดได้ และเก็บติดต่อกันไปทุกวันประมาณ 1 เดือน ฟางแต่ละพ่อนจะเก็บเห็ดได้ 2-3 กิโลกรัม นอกจากฟางแล้วยังได้ทดลองเพาะเห็ดด้วยดินและใบข้าวโพดทั้งสดและแห้ง เปลือกฝักข้าวโพด ผักตบชวาแห้ง ดินกล้วยและใบสด ชังข้าวโพด ขี้เลื่อยจากถั่วเห็ด

นางฟ้าที่เก็บเห็ดหมดแล้ว สำหรับต้นข้าวโพดและใบสควชให้ผลดีมาก แต่ขงข้าวโพดเห็ดขึ้นไม่คีนัก วัสดุอื่นๆ ใช้ได้เหมือนฟางข้าว และได้ทดลองเพาะโดยใช้วิธีเดียวกับที่ใช้กับเห็ดฟางแบบกองเดี่ยว โดยไม่ได้ใช้ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรทและน้ำร้อน ปรากฏว่าได้ผลดีเช่นกัน แต่มีปัญหาเรื่องไร

สวลักษณ์ (2541) ทดลองเพาะเห็ดโคนน้อยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ 4 ชนิด คือ potato dextrose agar (PDA), oatmeal agar (OA), yeast extract agar (YA) และ malt agar (MA) พบว่าเส้นใยเห็ดโคนน้อยเจริญได้ดีที่สุดบนอาหาร OA รองลงมาคือ PDA, YA และ MA ตามลำดับ ในการทดสอบวัสดุขยายเชื้อพบว่า เมล็ดข้าวฟ่างให้ผลดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเป็นน้ำหนักสดของดอกเห็ดพบว่าถั่วเหลืองให้ผลผลิตดีที่สุด และพบว่ากาเพาะเห็ดโคนน้อยโดยการใส่เชื้อ จะได้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะแบบไม่ใส่เชื้อ

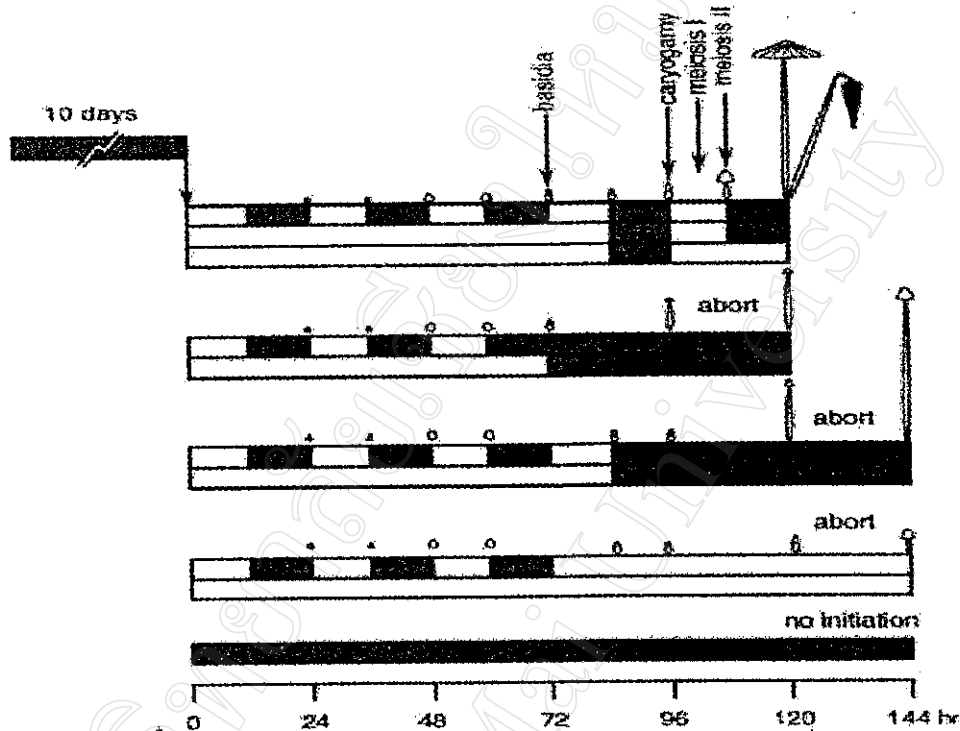
นิฤมล (2543) ทดลองนำเชื้อบริสุทธิ์ของดอกเห็ดโคนน้อยชนิด *C. comatus* ที่แยกจากดอกเห็ดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar พบว่าเชื้อเห็ดโคนน้อยเจริญได้ดีและสร้างดอกเห็ดได้ที่ อุณหภูมิ 30, 37, 40 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง โดยที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญของเส้นใย การเกิดตุ่มเห็ด และการเกิดดอกเห็ด เมื่อเปรียบเทียบอายุของดอกเห็ดที่อุณหภูมิ 30, 37 และ 40 องศาเซลเซียส พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกัน สำหรับเวลาการสลายตัวของดอกเห็ดที่เจริญที่ 30, 37 และ 40 องศาเซลเซียส จะเร็วกว่าที่อุณหภูมิห้อง และได้ทดสอบผลของแสงต่อการเจริญเติบโตและการสลายตัว โดยการบ่มเชื้อไว้ในที่มีดตลอดเวลา ที่มีแสงตลอดเวลา และที่มีแสงสลับมืดอย่างละ 12 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส บนฟางข้าวหมัก พบว่าเส้นใยของเห็ดโคนน้อยเจริญได้ดีที่สุดในที่มีมืด แต่จะไม่มี การสร้างดอกเห็ดเลย ในที่มีแสงสลับกับที่มีมืดเชื้อเห็ดโคนน้อยจะมีการสร้างดอกเห็ด และสลายตัวได้เร็วกว่าการให้แสงตลอดเวลา เมื่อทดสอบคุณภาพของแสงสีต่างๆ ได้แก่ แสงสีน้ำเงิน แสงสีแสด และแสงสีขาว พบว่า แสงสีน้ำเงิน กระตุ้นให้เกิดตุ่มเห็ดได้เร็วกว่าแสงสีอื่น คือภายใน 4 วัน หลังการเพาะเชื้อ และมีเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตนานออกไปเป็น 15 วัน ดอกเห็ดโคนน้อยที่เพาะภายใต้แสงสีน้ำเงิน และสีแสด เมื่อเริ่มบานแล้วจะมีช่วงการสลายตัวไม่แตกต่างจากดอกเห็ดที่เพาะภายใต้แสงสีขาว

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดโคนน้อย

เห็ดโคนน้อยมีลักษณะอุปนิสัย ความต้องการ ทั้งอาหารและสภาพแวดล้อมที่อาจจะแตกต่างไปจากเห็ดชนิดอื่นๆ ลักษณะที่ปรากฏในเห็ดแต่ละดอกนอกจากจะได้รับอิทธิพลจากพันธุกรรมแล้วยังมีปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการเจริญของเห็ดชนิดนี้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ ที่ทำให้ดอกเห็ดเจริญเติบโตได้ดี สิ่งเหล่านี้ได้แก่

1. แสงสว่าง เห็ด *Coprinus* sp. ต้องการแสงช่วยกระตุ้นให้ เส้นใยรวมตัวกัน เพื่อเกิดเป็นดอกเห็ด และแสงสว่างยังมีผลต่อพัฒนาการของเส้นใยในระยะต่างๆ ด้วย แสงมีความสำคัญในการกระตุ้นให้สร้างคุ่มเห็ดในระยะ initials และมีผลต่อความสมบูรณ์ของดอกเห็ด โดยเห็ดโคนน้อยต้องการช่วงแสงสลบมืดจึงจะเจริญได้สมบูรณ์ (Kues, 2000) ดังนั้นในวันที่ 4-6 หลังจากโรยเชื้อเห็ดลงในวัสดุเพาะแล้ว จึงต้องให้แสงช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดโคนน้อยเกิดการรวมตัวกัน โดยใช้แสงขนาด 350-420 ลักซ์ หรือประมาณ 50-60 แรงเทียน (ขนาดพอมองเห็นตัวหนังสือได้) (อานนท์, 2541)

Griffin (1994) ทดลองเพาะเส้นใยเห็ด *Coprinus cinereus* โดยให้แสงสว่าง 12 ชั่วโมงต่อวัน จะกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างสืบพันธุ์ได้ในเวลา 9-10 วัน จากนั้นเมื่อให้แสงในลักษณะต่างๆ กันจะทำให้คุ่มเห็ดมีพัฒนาการได้ถึง 5 แบบ (ภาพ 9) เนื่องมาจาก พัฒนาการของดอกเห็ดมีความสัมพันธ์กับกระบวนการ karyogamy และ meiosis ในชั่วโมงที่ 84 หลังการสร้างโครงสร้างสืบพันธุ์พบว่าไม่มีกระบวนการ karyogamy เกิดขึ้น แต่เมื่อถึงชั่วโมงที่ 96 จะพบว่ามีเบสิเดียที่เกิดกระบวนการ karyogamy ประมาณ 50% และจะพบได้ 100% ในชั่วโมงที่ 100-104 สำหรับกระบวนการ meiosis นั้นจะเริ่มเข้าสู่ระยะ prophase I ในชั่วโมงที่ 104 และระยะ telophase II จะเสร็จสมบูรณ์ในชั่วโมงที่ 108 การพัฒนาของก้านดอกจะเกิดระหว่างชั่วโมงที่ 108-120 ทั้งนี้พบว่า การให้แสงในลักษณะต่างๆ กันหลังชั่วโมงที่ 84 จะมีผลต่อพัฒนาการของดอกเห็ด การให้ดอกเห็ดอยู่ในที่มีแสงสลบกับความมืด 12 ชั่วโมงต่อวัน เพียงครั้งเดียวก็จะทำให้ดอกเห็ดเจริญได้สมบูรณ์



ภาพ 9 ผลกระทบของแสงกับความมืดต่อการพัฒนาการของดอกลีศ *Copinus cinereus*
(ที่มา : Griffin, 1994)

2. ธาตุอาหาร อานนท์ (2541) พบว่า ธาตุอาหาร เกลือแร่และวิตามินหลักที่เห็ดโคนน้อยต้องการมีมากมายหลายอย่าง แต่ละชนิดมีความสำคัญเท่าเทียมกัน แต่ใช้ในปริมาณที่ต่างกันเท่านั้น

2.1 คาร์บอน เห็ดโคนน้อยต้องการเพื่อนำไปสร้างเส้นใย โครงสร้างหลักต่างๆ และใช้เป็นแหล่งพลังงาน โดยปกติแล้วเห็ดโคนน้อยจะใช้แหล่งคาร์บอนที่ซับซ้อนได้ดีกว่าเห็ดฟาง อย่างไรก็ตาม ผลผลิตที่ได้จะแตกต่างกันไปตามโครงสร้างของคาร์บอน กล่าวคือ หากคาร์บอนอยู่ในรูปของสารเชิงซ้อนที่ยากแก่การที่เส้นใยเห็ดโคนน้อยจะย่อยได้ เช่น ขี้เลื่อย เป็นลิกนิน และ ซิลิกา เส้นใยของเห็ดโคนน้อยจะเจริญได้ไม่ดีนัก (อานนท์, 2541 และวีระศักดิ์, 2529) ในทางตรงกันข้ามหากคาร์บอนอยู่ในรูปที่เห็ดเอาไปใช้ได้ง่าย เช่น เชลลูโลส เส้นใยของเห็ดโคนน้อยจะเจริญได้หนาแน่นและให้ผลผลิตสูง แต่การพิจารณาแหล่งคาร์บอนให้แก่เห็ดโคนน้อยนั้นจะต้อง

พิจารณาถึงปัจจัยอย่างอื่นด้วย เช่น ถึงแม้ว่าน้ำตาลจะอยู่ในรูปที่เชื้อเห็ดนำมาใช้ได้ง่าย แต่น้ำตาลก็ไม่ได้เป็นแหล่งคาร์บอนที่นิยมใช้เพาะเห็ดโคนน้อย ทั้งนี้เพราะหากได้น้ำตาลลงไปมากก็มักจะเกิดปัญหาอย่างอื่นตามมา เช่น ความร้อนอาจจะไม่เหมาะสม หรือปุ๋ยหมักบูดเน่าเร็วเกินไป ดังนั้นในการเลือกวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดจึงเน้นหนักไปในวัสดุที่มีเซลลูโลสสูง เช่น ฟางข้าว คั้นข้าวโพด คั้นข้าวฟ่าง ชานอ้อย ต้นกล้วย ขี้ฟ้าย ใสนุ่น และหญ้า และวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดอย่างอื่นแล้ว (อานนท์, 2541)

1.2 ในโตรเจน การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนน้อย จะต้องอาศัยไนโตรเจน เป็นอาหารที่สำคัญด้วย (อานนท์, 2541) Stamet and Chilton (1983) พบว่าเห็ดโคนน้อยใช้ธาตุไนโตรเจนในรูปปุ๋ยเคมีหรือสารอินทรีย์ได้ เช่น ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยแอมโมเนียและปุ๋ยในคอก นอกจากนี้ยังเจริญได้ในปุ๋ยหมักที่ยังมีกลิ่นแอมโมเนียอยู่ ด้วยเหตุนี้ มักจะพบเห็ดโคนน้อยเกิดขึ้นในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนที่ทำการหมักไม่สมบูรณ์และยังมีกลิ่นแอมโมเนียหลงเหลืออยู่ แหล่งของไนโตรเจนนอกจากจะได้จากมูลสัตว์จำพวกมูลม้า มูลวัวควาย หรือมูลไก่ ไนโตรเจนที่นำไปใช้ได้คือนั่นคือ ไนโตรเจนที่อยู่ทั้งในรูปของอินทรีย์สาร เช่น กรดอะมิโนต่างๆ รวมทั้งสารอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรต ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยแอมโมเนีย เป็นต้น (วีระศักดิ์, 2529)

1.3 เกลือแร่ ที่ต้องการในปริมาณมาก ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม กำมะถัน แคลเซียม และแมกนีเซียม ส่วนเกลือแร่ที่ต้องการในปริมาณน้อยได้แก่ โมลิบดีนัม โบรอน ทองแดง แมงกานีส สังกะสี โดยอาจอยู่ในรูปของสารละลายซึ่งต้องการใช้ในบางระยะของการเจริญเติบโต (ปัญญา, 2538)

โดยปกติวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดโคนน้อยมักมีแร่ธาตุอาหารจำพวกนี้เพียงพออยู่แล้ว พบว่า แคลเซียม และ ฟอสฟอรัส ทำให้ดอกเห็ดโคนน้อยมีขนาดใหญ่ขึ้น และบานช้าได้ หากมีการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่มีธาตุแคลเซียมเป็นองค์ประกอบจะต้องเติมปูนเข้าไปด้วย ปูนที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ ปูนไดโลไมท์ รองลงมาคือ ปูนขาว ใช้ในกรณีวัสดุเพาะเป็นกรด หรือใช้ปูนขี้ขี้หมูในกรณีวัสดุเพาะเป็นด่างหรือเป็นกลาง ส่วนธาตุแมกนีเซียมที่อยู่ในรูปของดีเกลือ ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) มีผลทำให้เกิดดอกเร็วและเพิ่มปริมาณมากขึ้นแต่ดอกไม่ค่อยสมบูรณ์ หากนำไปผสมน้ำรดตอนที่เกิดดอกเห็ดแล้ว ดอกเห็ดจะฝ่อตายได้ง่าย นอกจากนี้ยังพบว่า โซเดียมที่อยู่ในรูปของเกลือแกง ($NaCl$) มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนน้อย (อานนท์, 2541)

1.4 วิตามินหรือฮอร์โมน สารสกัดอินทรีย์จากเปลือกกุ้ง ปู หรือ ฮอร์โมนพืช สารอินทรีย์สกัดจากเนื้อเชื้อไม้ (สารคีเลท) อัตราความเข้มข้น 0.1 – 0.2 เปอร์เซ็นต์ หรือวิตามินบี 1

ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เร่งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนน้อยได้ ส่วนไบโอติน วิตามินบี 2 และวิตามินซีแทบจะไม่มีผลแตกต่างกันเลย จิบเบอเรลลิน แอซิด ที่สกัดจากเชื้อ *Gibberella fujikuroi* (Zaw) Wollen ขนาดความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ด นอกจากนั้นสารควบคุมการเจริญอื่นๆ เช่น naphthalene acetic acid, indole-3 acetic acid และ 2-4 dinitrophenol ก็ให้ผลบ้างเล็กน้อย จากการสำรวจฮอร์โมนเห็ด ที่จำหน่ายตามท้องตลาด ในปัจจุบัน ไม่พบวิตามินและฮอร์โมนดังกล่าวอยู่เลย ยกเว้น ยูเรีย น้ำตาลกลูโคสและคีเลตเท่านั้น (อานนท์, 2541)

3. สภาพความเป็นกรด - เบส เห็ดโคนน้อยมีความสามารถในการเจริญในอาหารที่มีสภาพความเป็นกรด-เบส ตั้งแต่ 4.5 - 8.5 แต่ระดับความเป็นกรด-เบส ที่เหมาะสมต่อการงอกของสปอร์เห็ดโคนน้อย คือ 7.5 และระดับที่เหมาะสมที่สุดต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนน้อย คือ 7.0 (อานนท์, 2541)

4. อุณหภูมิ พบว่าอุณหภูมิระหว่าง 24-38 องศาเซลเซียส เหมาะสำหรับการงอกของสปอร์ การเจริญเติบโตของเส้นใย การรวมตัวของเส้นใยเพื่อสร้างเป็นดอกเห็ด และพัฒนาการของดอกเห็ดโคนน้อย (อานนท์, 2541) โคยนิมุล (2543) พบว่าที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญของเส้นใย การเกิดตุ่มเห็ด และการเกิดดอกของเห็ดโคนน้อยชนิด *C. comatus* ทั้งนี้อุณหภูมิระหว่าง 6-8 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการรักษาเชื้อแต่ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส จะเป็นอันตรายหรือหยุดการเจริญเติบโตของเส้นใย (อานนท์, 2541)

Stott and Broderick (1995) ศึกษาถึงปัจจัยในการเจริญเติบโตของ *C. atramentarius* โดยใช้วิธีการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วในช่วงการเจริญเติบโตของ *C. atramentarius* คือ ลดอุณหภูมิจาก 25 องศาเซลเซียส เป็น 20 องศาเซลเซียส อย่างรวดเร็วในวันที่ 10 หลังจากการเพาะพบว่า ผลผลิตเพิ่มขึ้นและทำให้ระยะเวลาในการเปิดดอกเร็วขึ้นด้วย

5. ความชื้น จำเป็นในทุกระยะของการเจริญเติบโต ตั้งแต่การงอกของสปอร์ การเจริญเติบโตของเส้นใยการเกิดดอกและการเจริญของดอกเห็ด ช่วงระยะเหล่านี้เป็นช่วงที่ต้องการความชื้นสูงมาก ความชื้นในวัสดุเพาะควรอยู่ในระดับอิ่มตัวของวัสดุ (มากกว่า 77 เปอร์เซ็นต์) หมายถึง ก่อนที่จะทำการเพาะเห็ดโคนน้อยควรนำวัสดุเหล่านั้นแช่น้ำให้อิ่มตัวเสียก่อน ส่วนเขื่อนานแคไพนนั้น ขึ้นอยู่กับอัตราการดูดน้ำและการอุ้มน้ำของวัสดุนั้น หากดูดน้ำได้ช้า เช่น ฟางที่ถูกตัดใหม่การดูดน้ำจะช้า ควรแช่น้ำไว้อย่างน้อย 12-24 ชั่วโมง เป็นต้น โดยปกติฟางแห้ง 1 กิโลกรัม

จะดูดน้ำเข้าไปได้ประมาณ 3-4 กิโลกรัม (ลิตร) อย่างไรก็ตามการเลือกใช้วัสดุเพาะต้องคำนึงถึง การให้ความชื้นด้วย จะต้องระวังถึงการถ่ายเทอากาศ เพราะจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย ดังนั้นในการใช้วัสดุเพาะ และการนำเอาไปแช่น้ำนานมาน้อยเพียงไร ควรคำนึงว่าวัสดุดังกล่าวมี ลักษณะคล้ายฟองน้ำ อากาศถ่ายเทเข้าออกได้ (อานนท์, 2541)

6. ความชื้นสัมพัทธ์ ควรรักษาให้อยู่ในระดับ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (Stamets, 1993) โดยสังเกตได้จากการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด และลักษณะของวัสดุที่เพาะที่อยู่รอบนอก หากแห้ง หรือสีซีดแสดงว่าความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศไม่มากพอ จะทำให้น้ำจากวัสดุเพาะระเหยออกไป ไม่เพียงพอต่อการเกิดดอกเห็ด หรือดอกเห็ดอาจแคระแกรนไม่เจริญเติบโตเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ ได้และความชื้นสัมพัทธ์สูงจะทำให้เส้นใยฟูมาก ดอกเห็ดจะฉ่ำน้ำง่าย (ปัญญา, 2538)

7. สภาพบรรยากาศ ตามปกติแล้วในระยะของการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนน้อย หากมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าในบรรยากาศ คือ ประมาณ 0.1 - 0.2 เปอร์เซ็นต์ (ปกติใน บรรยากาศจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ประมาณ 0.03 เปอร์เซ็นต์) จะทำให้เส้นใยของ เห็ดโคนน้อยเจริญทางด้านความยาวและแบ่งเซลล์ได้เร็วยิ่งขึ้น ในทางตรงกันข้ามช่วงระยะที่ เส้นใยรวมตัวเพื่อเกิดดอกเห็ด หากมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงแล้วจะทำให้การเกิดดอกเห็ด น้อยลง ก้านจะยาว หมวกเห็ดเล็กหรือไม่มีหมวกเห็ดเกิดขึ้นเลย (อานนท์, 2541)

จากปัจจัยที่กล่าวมาพบว่าแสงมีความสำคัญต่อการพัฒนาการและความสมบูรณ์ของ ดอกเห็ดโคนน้อย เนื่องจากแสงเป็นปัจจัยที่ควบคุมได้ง่าย และใช้ต้นทุนไม่สูงนักจึงมีแนวโน้มที่ จะนำมาใช้ในการเพาะเป็นอุตสาหกรรมได้

ความสำคัญและประโยชน์ของเห็ดโคนน้อย

คุณสมบัติทางยา

เห็ดนอกจากจะเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงคือ มีปริมาณโปรตีน เกือบแรม และมี เส้นใยสูง แต่มีไขมันต่ำแล้ว ยังพบว่ามีสารเพิ่มภูมิคุ้มกันของร่างกายต่อเชื้อโรคบางชนิดได้ รวมทั้งมีสารที่ยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็งได้อีกด้วย (เห็ดดับเต่า, 2538)

เห็ดโคนน้อยมีสรรพคุณช่วยในการย่อยอาหารและการลดเสมหะ เมื่อใช้ภายนอกจะช่วย บรรเทาอาการปวดต่างๆ นอกจากนี้ยังยับยั้งเซลล์มะเร็ง Ehrlich's carcinoma ได้ 100% (สาธิต, 2540) และจากการศึกษาเบื้องต้นสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเส้นใยของ *Coprinus disseminatus* ยับยั้ง เซลล์มะเร็งในคนได้ (Han et al., 1999) ตัวอย่างสารที่สำคัญที่มีสรรพคุณทางยา คือ

สาร Polysaccharide ของ pentose, (1-3) β -D-glucan สารชนิดนี้เป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่ของน้ำตาลเพนโทส เป็นสารที่มีอยู่ในเห็ดทั่วไป มีส่วนกระตุ้นให้ร่างกายสร้างสารอินเตอร์เฟอรอน สารชนิดนี้จะไปกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันการเข้าทำลายของเนื้องอกหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้องอกบางชนิดได้ รวมทั้งโรคไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไข้วัดใหญ่ การทดลองที่แสดงให้เห็นผลของการยับยั้งโรคเนื้องอก หรือโรคมะเร็งนั้นได้ทดลองกับหนู โดยทำการฉีดสารทำให้หนูเป็นโรคมะเร็งเช่นเดียวกับมะเร็งที่เป็นในมนุษย์ จากนั้นจึงฉีดสารสกัดเห็ดเข้าไปเป็นเวลา 14 วัน ปรากฏว่าหนูจำนวน 80.7 % หายจากการเป็นโรคมะเร็งดังกล่าว (อานนท์, 2541)

สารอิริตาดีนีน (eritadenine) สารชนิดนี้มีอยู่ในเห็ดต่าง ๆ ทั่วไป แต่มีอยู่ในเห็ดโคนน้อย เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดเป่าฮือ เห็ดฟาง เห็ดหอม เป็นจำนวนมาก สำหรับประเทศญี่ปุ่นมักจะเน้นว่า สารชนิดนี้มีเฉพาะในเห็ดหอม และเห็ดหลินจือเท่านั้น (มีมากในเห็ดหลินจือพันธุ์สีดำ หรือ ม่วง) เพราะญี่ปุ่นเพาะเห็ด 2 ชนิดนี้เป็นธุรกิจ ขนาดใหญ่ สารอิริตาดีนีน ที่มีคุณสมบัติในการละลายไขมันในเส้นเลือด มีสูตรทางเคมีคือ $C_8H_{10}O_4N_2$, 2(R) dehydroxy 4-(9-adenyl) - butyric acid

เมื่อมนุษย์เริ่มมีอายุมากขึ้น มีการรับประทานอาหารที่มีไขมันมาก หรืออาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง ก็จะถูกเก็บไปสะสมในร่างกาย ไขมันบางส่วนจะไหลเวียนไปตามเส้นเลือดแล้วเกาะอยู่ตามผนังภายในเส้นเลือด เมื่อเส้นเลือดมีไขมันเกาะอยู่เป็นจำนวนมาก การไหลเวียนของโลหิตในร่างกายก็จะเป็นไปด้วยความลำบาก หัวใจก็จะต้องทำงานมากขึ้น ด้วยการเพิ่มแรงดันเพื่อที่จะให้เส้นเลือดไหลเวียนไปหล่อเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย หากมีไขมันอุดตันมาก ๆ หัวใจทำงานหนักเกินไปก็อาจทำให้หัวใจวายได้ สารอิริตาดีนีน นี้ เข้าไปช่วยละลายไขมันในเส้นเลือด ทำให้ภายในเส้นโลหิตไม่มีการอุดตัน หัวใจก็ไม่จำเป็นต้องทำงานหนัก โดยจะทำงานได้ตามปกติ เห็ดจึงเป็นอาหารที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับท่านที่เป็นโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง ซึ่งจะช่วยควบคุมไม่ให้มีไขมันอุดตันในเส้นโลหิต (อานนท์, 2541)

นอกจากสารทั้ง 2 ชนิดนี้แล้วยังพบว่า เห็ดในจีนัส *Coprinus* บางชนิดยังสร้างสารที่มีคุณสมบัติทางยา เช่น สาร coprimol ซึ่งออกฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกได้ (Johansson et al., 2001) และสาร antileukemia ซึ่งสกัดได้จาก *Coprinus radiatus* (Anisova et al., 1987)

คุณค่าทางอาหาร

เห็ดโคนน้อยเป็นเห็ดที่รับประทานได้ อร่อย มีโปรตีนสูงกว่าเห็ดชนิดอื่น ๆ เห็ดทั่วไปมีโปรตีน 20% แต่เห็ดชนิดนี้มีโปรตีนถึง 50% และไม่มีไขมัน (ดาเกะ, 2541) จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของ เห็ดโคนน้อย พบว่ามีส่วนประกอบหลักดังนี้

ตาราง 2 คุณค่าทางโภชนาการของเห็ดโคนน้อย

ส่วนประกอบ	ปริมาณที่ตรวจเป็นหน่วย
น้ำ	90.12 %
โปรตีนดอกเห็ดสด	3.89 %
โปรตีนดอกเห็ดแห้ง	42.30 %
ไขมัน	0.014 %
เส้นใย	1.542 %
คาร์โบไฮเดรต	5.32 %
พลังงาน	75.3 %
โพแทสเซียม	10.5 %
แคลเซียม	125.6 มิลลิกรัม/เห็ด100 กรัม
ฟอสฟอรัส	105.2 มิลลิกรัม/เห็ด100 กรัม
เหล็ก	6.37 มิลลิกรัม/เห็ด100 กรัม
แมกนีเซียม	956 มิลลิกรัม/เห็ด100 กรัม
โซเดียม	245 มิลลิกรัม/เห็ด100 กรัม
โปแตสเซียม	2354 มิลลิกรัม/เห็ด100 กรัม
วิตามิน บี 1	0.121 มิลลิกรัม/เห็ด100 กรัม
วิตามิน บี 2	0.56 มิลลิกรัม/เห็ด100 กรัม
วิตามิน บี 6	0.61 มิลลิกรัม/เห็ด100 กรัม
วิตามินซี	0.12 มิลลิกรัม/เห็ด100 กรัม

(ที่มา : อานนท์, 2541)

การผลิตเอนไซม์

เห็ดในจีนัส *Coprinus* หลายชนิดสร้างเอนไซม์ซึ่งมีคุณสมบัติในการย่อยสลายสารที่ย่อยสลายได้ยาก เช่น *C. cinereus* สร้างสารที่มีคุณสมบัติในการฟอกสีและย่อยสลาย lignin (Ogawa *et al.*, 1998) นอกจากนี้ Kauffmann *et al.* (1999) พบว่า สาร *Coprinus cinereus* peroxidase กำจัดความเป็นพิษของสาร phenol ที่ตกค้างในน้ำได้ โดยสารที่มีคุณสมบัติย่อยสลายสาร phenol ได้นี้ยังพบใน *C. micaceus* ด้วย (Guiraud *et al.*, 1999) *C. friesii* สร้างเอนไซม์ laccases และ peroxidases ได้ (Heinzkill *et al.*, 1998) และ *C. truncorum* สร้างเอนไซม์ endoxylanase ได้ (Diorio *et al.*, 2001)

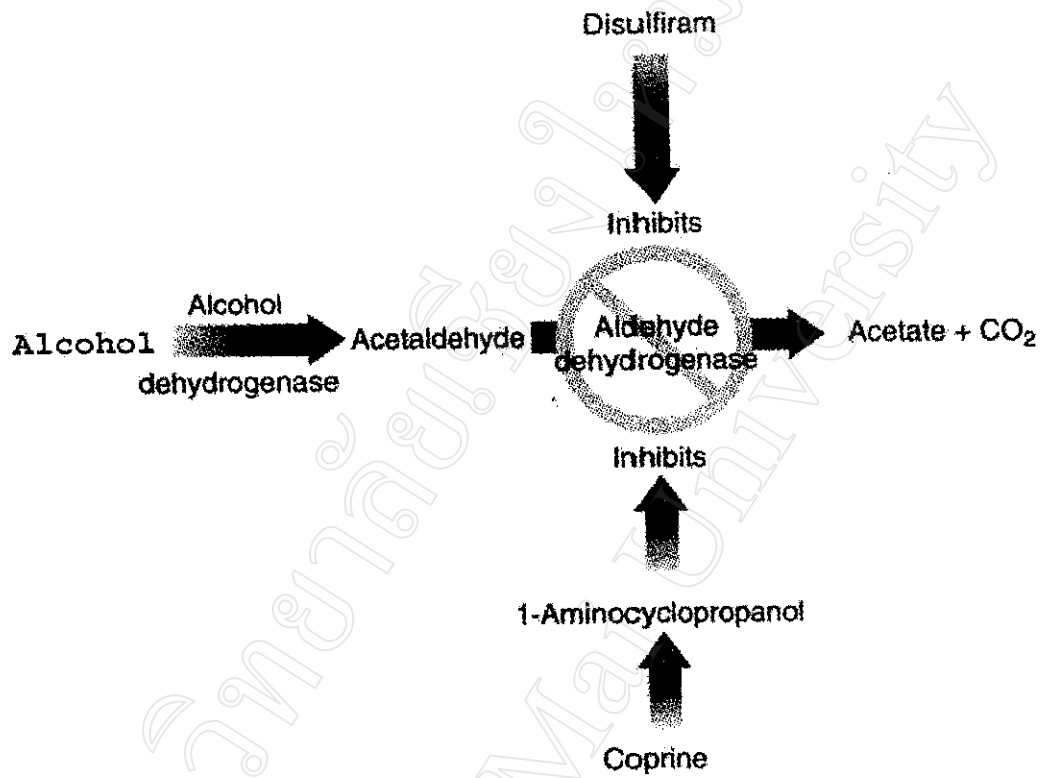
สารพิษ Coprine

เห็ดในจีนัส *Coprinus* หลายชนิดสร้างสารพิษ coprine ซึ่งสารพิษในกลุ่มนี้มีผลกระทบต่อระบบประสาท (สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, 2543)

อาการของสารพิษนี้จะแสดงภายใน 5-10 นาที อาจถึง 30 นาทีหลังจากรับประทานเห็ดเข้าไป ถ้ามีการดื่มแอลกอฮอล์ เข้าไปในช่วง 24 ชั่วโมง ก่อนรับประทานเห็ด (Michelot, 1992) สาร coprine มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายคลึงกับยา antabuse ซึ่งเป็นยาในกลุ่ม disulfiram ที่ใช้รักษาคนไข้ติดแอลกอฮอล์ (Zilker, 1987) ซึ่งเป็นอาการแพ้เนื่องจากการมี acetaldehyde สะสมเรียกอาการนี้ว่า Coprine syndrome (Benjamin, 1995) หรือ antabuse syndrome (ภาพ 10) อาการคือ ร้อนและมีเหงื่อออกที่หน้า หน้าแดง มีอาการแดงต่อมที่คอและหน้าอก หายใจเร็วและหายใจลำบาก หัวใจเต้นแรง ปวดหัวอย่างรุนแรง คลื่นเหียนอาเจียน ซึ่งสารพิษนี้จะไม่ถึงถึงตาย แต่จะทำให้ผู้ป่วยเสียเวลาและเงินทองในการรักษา แต่ถ้าผู้ป่วยมีโรคแทรกซ้อนก็อาจทำให้เสียชีวิตได้ (สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, 2543; Michael, 2001)

การก่อโรคอื่นๆ

มีรายงานว่าเห็ดในจีนัส *Coprinus* หลายชนิดก่อโรคกับมนุษย์ เช่น *C. cinereus* ก่อโรคทางเดินหายใจ (Nenoff *et al.*, 1997) *C. quadrifidus* และ *Coprinus comatus* เป็นสาเหตุให้เกิดโรคภูมิแพ้ (Liengswangwong *et al.*, 1987; O'Neil *et al.*, 1988; Davis *et al.*, 1988; Fischer *et al.*, 1999)



ภาพ 10 กลไกการทำปฏิกิริยาของสาร coprine กับแอลกอฮอล์
(ที่มา : Benjamin, 1995)