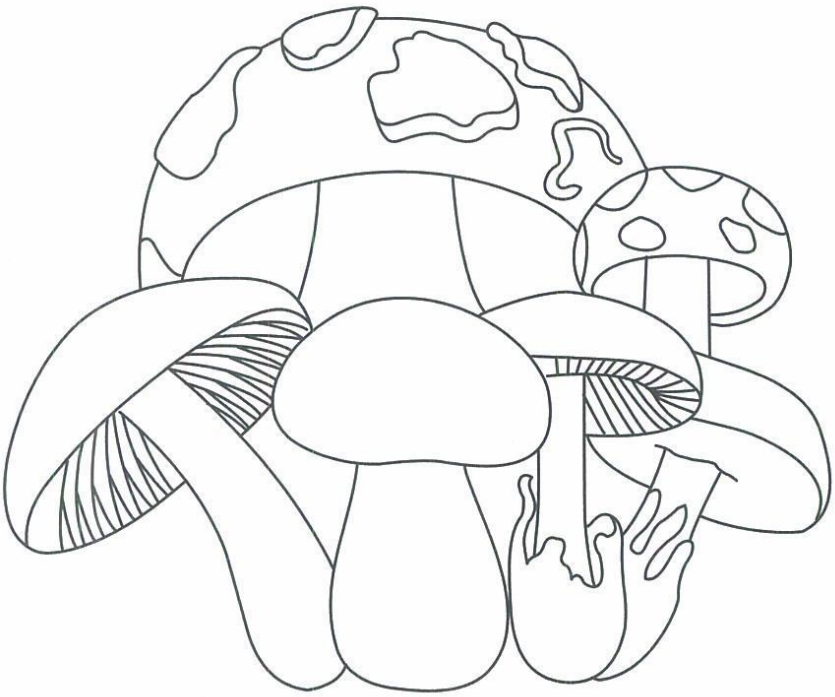
การเพาะเห็ด
แบบเศรษฐกิจพอเพียง

mushroom

วิทยา ทวีนุช

การเพาะเห็ด
แบบเศรษฐกิจพอเพียง



ผศ. วิทยา ทวีนุช

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด
515/276-8 ถ.รังสิต-ปทุมธานี ต.ประชาธิปัตย์
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130
e-mail: sales@skybook.co.th
www.skybook.co.th โทร. 0-2958-1125-7 โทรสาร. 0-2567-5105

คำนำ

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นโดยผู้เขียนได้ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร บทความ และวารสารต่างๆ ตลอดจนประสบการณ์ในการสอนวิชาการเพาะเห็ด การควบคุมงานฟาร์มเห็ดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี การศึกษาดูงานฟาร์มเห็ดของภาครัฐและเอกชน ตลอดจนการเข้าร่วมประชุม อบรมสัมมนา แล้วนำความรู้ที่ได้มารวบรวมและเรียบเรียงเป็นหนังสือตำรานี้ขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์แก่นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจในการเพาะเห็ดโดยทั่วไป

ขอขอบคุณบิดา มารดา และครูอาจารย์ของผู้เขียนตำราและหน่วยงานต่างๆ ที่ผู้เขียนได้ไปศึกษาดูงาน แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และการเข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนา ตลอดจนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่มีส่วนร่วมเป็นกำลังใจและความสำเร็จในการจัดทำหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจในการเพาะเห็ดโดยทั่วไป

ผศ.วิทยา ทวีนุช

สารบัญ

บทที่ 1	ความสำคัญของเห็ด	7
	ความสำคัญของเห็ด	7
	ประโยชน์ของเห็ดและการเพาะเห็ด	7
	ชนิดของเห็ดที่เพาะกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน	9
	ชนิดของเห็ดที่เพาะเป็นการค้าในประเทศไทย	11
	สาเหตุที่ประเทศไทยเหมาะสมต่อการเพาะเห็ด	13
	เอกสารอ้างอิง	14
บทที่ 2	ชีววิทยาของเห็ด	15
	การดำรงชีวิตของเห็ด	15
	การเจริญเติบโตของเห็ด	16
	การจำแนกเชื้อรา	18
	ส่วนประกอบของดอกเห็ด	19
	การเก็บตัวอย่างเห็ดและการจำแนกชนิดของเห็ด	20
	เอกสารอ้างอิง	22
บทที่ 3	ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด	23
	ปัจจัยทางพันธุกรรม	23
	ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม	23
	เอกสารอ้างอิง	30
บทที่ 4	เห็ดพิษ	31
	ลักษณะของเห็ดพิษ	31
	วิธีทดสอบเห็ดพิษ	32
	ชนิดของสารพิษในเห็ดพิษและวิธีการรักษา	32
	ลักษณะของเห็ดพิษที่พบในประเทศไทย	33
	ลักษณะของเห็ดพิษร้ายแรงที่พบในประเทศไทย	42
	เอกสารอ้างอิง	45
บทที่ 5	โรงเรือนและอุปกรณ์ในการเพาะเห็ด	46
	ลักษณะของโรงเรือนเพาะเห็ด	46
	รูปแบบโรงเรือนเพาะเห็ด	48

	อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเห็ด	53
	เอกสารอ้างอิง	55
บทที่ 6	**การทำเชื้อเห็ด**	**56**
	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำเชื้อเห็ด	56
	การฆ่าเชื้ออุปกรณ์ในการเพาะเห็ด	60
	การทำเชื้อเห็ด	61
	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	63
	เอกสารอ้างอิง	71
บทที่ 7	**การเพาะเห็ดนางรม**	**72**
	ความสำคัญของเห็ดนางรม	72
	ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเห็ดนางรม	73
	การเพาะเห็ดนางรม	74
	การทำก้อนเชื้อเห็ด	74
	การปฏิบัติดูแลก้อนเชื้อเห็ดนางรม	80
	การเก็บผลผลิตและการจำหน่าย	82
	เอกสารอ้างอิง	83
บทที่ 8	**การเพาะเห็ดนางฟ้า**	**84**
	ความสำคัญของเห็ดนางฟ้า	84
	ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเห็ดนางฟ้า	85
	การเพาะเห็ดนางฟ้า	86
	การปฏิบัติดูแลก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้า	88
	การเก็บผลผลิตและการจำหน่าย	88
	เอกสารอ้างอิง	90
บทที่ 9	**การเพาะเห็ดเป๋าฮื้อ**	**91**
	ความสำคัญของเห็ดเป๋าฮื้อ	91
	ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเห็ดเป๋าฮื้อ	92
	การเพาะเห็ดเป๋าฮื้อ	93
	การบรรจุถุง	95
	การผลิตก้อนเชื้อจากขี้เลื่อย	95
	การปฏิบัติดูแลก้อนเชื้อเห็ดเป๋าฮื้อ	98
	การเก็บผลผลิตและการจำหน่าย	99
	เอกสารอ้างอิง	100
บทที่ 10	**การเพาะเห็ดหลินจือ**	**101**
	ความสำคัญของเห็ดหลินจือ	101
	ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเห็ดหลินจือ	102
	การเพาะเห็ดหลินจือ	103

การปฏิบัติดูแลก้อนเชื้อเห็ดหลินจือ 103
การเก็บผลผลิตและการจำหน่าย 105
เอกสารอ้างอิง 107

บทที่ 11 การเพาะเห็ดหูหนู 108

ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเห็ดหูหนู 109
การเพาะเห็ดหูหนู 109
การปฏิบัติดูแลและการป้องกันศัตรูเห็ดหูหนู 114
การเก็บผลผลิตและการจำหน่าย 115
เอกสารอ้างอิง 116

บทที่ 12 การเพาะเห็ดฟาง 117

ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเห็ดฟาง 119
การเพาะเห็ดฟาง 119
การเพาะเห็ดฟางเพื่อการผลิตดอก 120
การเก็บผลผลิตและการจำหน่าย 129
เอกสารอ้างอิง 131

บทที่ 13 การเพาะเห็ดหอม 132

ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเห็ดหอม 133
การเพาะเห็ดหอม 134
การดูแลรักษาเห็ดหอม 135
การเก็บผลผลิตและการจำหน่าย 136
เอกสารอ้างอิง 138

บทที่ 14 การถนอมและการแปรรูปเห็ด 139

ความสำคัญของการถนอมและการแปรรูปเห็ด 139
การเปลี่ยนแปลงของเห็ดหลังการเก็บเกี่ยว 139
การเก็บถนอมรักษาเห็ด 140
การแปรรูปเห็ดกระป๋อง 142
การแปรรูปเห็ดสำหรับบริโภค 143
เอกสารอ้างอิง 148

บทที่ 15 การประกอบอุรกิจเกี่ยวกับการเพาะเห็ด 149

การสำรวจและพิจารณาข้อมูลพื้นฐานเพื่อการตัดสินใจ 149
การจัดการเกี่ยวกับการเพาะเห็ด 150
คุณสมบัติของผู้ที่จะประกอบอาชีพเกี่ยวกับการเพาะเห็ด 154
เอกสารอ้างอิง 158

ความสำคัญของเห็ด

เห็ดเป็นพืชที่พบอยู่ในธรรมชาติมีจำนวนมากกว่า 100,000 ชนิด โดยจะพบมากช่วงฤดูฝน ตามป่าเขา ทุ่งนา ต้นไม้ สนามหญ้า ตอไม้ เป็นต้น เห็ดแบ่งได้เป็นเห็ดรับประทานได้ เห็ดสมุนไพร และเห็ดพิษ ปัจจุบันมนุษย์สามารถเพาะเห็ดเลียนแบบธรรมชาติ จนพัฒนาเป็นการค้าทั่วโลกมีประมาณ 20 ชนิด สำหรับประเทศไทยเห็ดที่นิยมเพาะเป็นการค้ามีประมาณ 10 ชนิด ได้แก่ เห็ดฟาง เห็ดสกุลนางรม เห็ดหูหนู เห็ดหอม เห็ดแชมปิญอง เห็ดขอนขาว เห็ดหลินจือ และเห็ดลม เป็นต้น และเห็ดที่กำลังพัฒนาเป็นการค้า เช่น เห็ดเข็มเงิน เข็มทอง เห็ดยานางิ เห็ดหัวลิง เห็ดแครง เห็ดถั่ว *(เห็ดโคนน้อย)* และเห็ดตีนแรด เป็นต้น

การเพาะเห็ดในประเทศไทย นับว่ามีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น ทั้งเป็นอาชีพเสริมและอาชีพหลัก ปัจจุบันมีการเพาะเห็ดเป็นการค้ามากขึ้นตามลำดับ โดยผลผลิตปี 2544/2545 คาดว่าประมาณ 121,900 ตัน คิดเป็นมูลค่า 5,446 ล้านบาท ก่อให้เกิดธุรกิจหมุนเวียนไม่ต่ำกว่า 12,000 ล้านบาท ทั้งนี้เนื่องจากประชากรเพิ่มมากขึ้น จึงต้องการอาหารโปรตีนที่ราคาไม่แพง แต่มีคุณค่าอาหารสูง มีไขมันต่ำ ปลอดจากสารเคมี ตลาดจึงมีความต้องการสูง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทั้งเห็ดสด เห็ดแห้ง และเห็ดกระป๋อง ประเทศไทยส่งเห็ดออกจำหน่ายต่างประเทศได้ปีละประมาณ 200 ล้านบาท

ประเทศไทยจัดเป็นประเทศหนึ่งที่มีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลายชนิด เช่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด ขี้เลื่อย เปลือกถั่ว กากมันสำปะหลัง กากทะลาย ปาล์ม ฯลฯ ซึ่งสามารถนำมาเพาะเห็ดได้เป็นอย่างดี จึงเป็นที่เชื่อได้ว่า ถ้าส่งเสริมการเพาะเห็ดอย่างจริงจังแล้ว จะสามารถกระจายรายได้สู่ชนบทได้อีกทางหนึ่ง

ประโยชน์ของเห็ดและการเพาะเห็ด

1. เห็ดมีคุณค่าทางอาหารครบ 5 หมู่ มีโปรตีน ธาตุฟอสฟอรัส เหล็ก แคลเซียมสูง นอกจากนั้นเห็ดยังมีวิตามินสูง เช่น เห็ดนางรมมีวิตามินบีสูง เห็ดฟางมีวิตามินซีสูง

2. เห็ดมีสรรพคุณด้านสมุนไพรรักษาโรค เช่น

(1) เห็ดหอมมีสารเลนติแนน (Lentinan) ช่วยป้องกันเนื้องอก ลดไขมันในเลือด สร้างภูมิคุ้มกันโรคหวัด

(2) เห็ดหูหนู ช่วยป้องกันโรคเจ็บคอ โรคโลหิตจาง โรคร้อนใน

(3) เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า มีวิตามินบีสูง ช่วยป้องกันโรคเหน็บชา โรคปวดเอว

(4) เห็ดฟาง มีวิตามินซีสูง ช่วยป้องกันโรคลักปิดลักเปิด โรคเหงือก

(5) เห็ดหูหนูขาว ช่วยลดอาการไขข้ออักเสบ โรคริดสีดวงทวาร

(6) เห็ดหลินจือ ช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันของร่างกาย ป้องกันโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต

(7) เห็ดภู่มาลา *(เห็ดหัวลิง)* ช่วยป้องกันโรคกระเพาะอาหาร กระตุ้นภูมิคุ้มกันโรค

3. สร้างรายได้แก่ครอบครัวและประเทศชาติ ประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมจึงเพาะเห็ดได้ตลอดทั้งปี ทั้งเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศและส่งจำหน่ายต่างประเทศ โดยในปี พ.ศ. 2538-2543 ประเทศไทยสั่งเห็ดหูหนูแห้งและเห็ดหอมแห้ง เข้ามาปีละประมาณ 86 ล้านบาท และได้ส่งเห็ดออกจำหน่ายต่างประเทศ ได้แก่ เห็ดฟาง เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดแชมปิญอง ในรูปของเห็ดสด เห็ดแห้ง และเห็ดกระป๋อง ประมาณ 7,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 200 ล้านบาท

เปรียบเทียบคุณค่าอาหารของเห็ดกับอาหารชนิดอื่น

ชนิดของอาหาร	แคลอรี่/ 100 กรัม	น้ำ	โปรตีน	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรต	เกลือแร่
เห็ด	25	92	3.5	0.3	4.5	1.0
นม	62	87	3.5	3.7	4.8	0.7
มันฝรั่ง	85	75	2.0	0.1	21.0	1.1
เนื้อ	189	68	18.0	13.0	0.5	0.5

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร, 2538

4. นำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ แต่ละปีประเทศไทยมีวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรเป็นจำนวนมาก เช่น ฟางข้าว เปลือกถั่วเขียว ไส้ฝ้าย ซังข้าวโพด ขี้เลื่อย กากมันสำปะหลัง เป็นต้น วัสดุเหล่านี้มีราคาต่ำ เมื่อนำมาใช้เพาะเห็ดจะช่วยให้ต้นทุนการผลิตต่ำด้วย ยิ่งถ้าใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการผลิตก็จะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ทำให้ประชาชนมีรายได้เพิ่มมากขึ้น เป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นสำคัญ

ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเห็ดของไทย ช่วงปี พ.ศ. 2538-2543

ปริมาณ : ตัน
มูลค่า : ล้านบาท

รายการ	2538		2539		2540		2541		2542		2543	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
เห็ดแห้ง	25	4.9	54	10.4	45	7.1	38	9.4	113	12.5	39	8.9
เห็ดสด	35	3.0	45	6.0	78	10.9	96	14.1	145	19.7	-	-
เห็ดกระป๋อง	6,019	243.5	4,577	188.4	3,452	182.2	3,082	211.8	3,138	224.3	3,114	184
รวม	**6,079**	**251.4**	**4,676**	**204.8**	**3,575**	**200.2**	**3,216**	**235.3**	**3,396**	**256.5**	**3,153**	**192.2**

ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเห็ดของไทย ช่วงปี พ.ศ. 2538-2543

ปริมาณ : ตัน
มูลค่า : ล้านบาท

รายการ	2538		2539		2540		2541		2542		2543	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
เห็ดแห้ง	384	73.9	415	75.3	296	48.2	137.3	14.5	180	15.4	427	35.4
เห็ดสด	-	-	-	-	-	-	45.9	2.1	-	-	-	-
เห็ดกระป๋อง	739	55.8	868	65.9	835	63.7	770.7	70.4	828	68.8	461	50.9
รวม	**1,123**	**129.7**	**1,283**	**141.2**	**1,131**	**111.9**	**953.9**	**87**	**1,008**	**84.2**	**888**	**86.3**

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544

ชนิดของเห็ดที่เพาะกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

ปัจจุบันประเทศต่างๆ ส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะเห็ดอย่างจริงจัง เพราะเห็ดจัดเป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ปัจจุบันทั่วโลกเพาะเห็ดได้ประมาณ 4.8 ล้านตัน แบ่งเป็น 9 ชนิดคือ

(1) เห็ดแชมปิญอง หรือเห็ดกระดุม ประมาณ 37.2 เปอร์เซ็นต์ เพาะมากในประเทศสหรัฐอเมริกา จีน ฝรั่งเศส

(2) เห็ดสกุลนางรม ประมาณ 21.5 เปอร์เซ็นต์ เพาะมากในประเทศไทย ไต้หวัน จีน เนเธอร์แลนด์

(3) เห็ดหอม ประมาณ 12.3 เปอร์เซ็นต์ เพาะมากในประเทศญี่ปุ่น จีน

(4) เห็ดหูหนู ประมาณ 10.9 เปอร์เซ็นต์ เพาะมากในประเทศจีน

(5) เห็ดฟาง ประมาณ 5.9 เปอร์เซ็นต์ เพาะมากในประเทศจีน ไทย อินโดนีเซีย เวียดนาม โดยประเทศไทยเพาะมากเป็นอันดับ 2 ของโลก

(6) เห็ดหูหนูขาว เพาะมากในประเทศจีน

(7) เห็ดเข็มเงินเข็มทอง เพาะมากในประเทศญี่ปุ่น

(8) เห็ดนามิโกะ เพาะมากในประเทศญี่ปุ่น

(9) เห็ดหลินจือ เพาะมากในประเทศญี่ปุ่น เกาหลี จีน ไทย

ประเทศที่ส่งเห็ดออกจำหน่ายมากที่สุดในโลก คือ จีน ไต้หวัน ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น

ผลผลิต (ตัน) ของเห็ดชนิดต่างๆ ที่เพาะระหว่าง พ.ศ. 2523-2534

เห็ด	2523	2527	2534	ประเทศผู้ผลิต
กระดุม	940	1215	1446	จีน ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ สหรัฐฯ ไอร์แลนด์ อิตาลี อินโดนีเซีย
หอม	192	314	420	จีน เกาหลี ไต้หวัน ญี่ปุ่น ฝรั่งเศส สหรัฐฯ
ฟาง	50	178	207	จีน ไทย อินโดนีเซีย ไต้หวัน
นางรม	32	159	909	อิตาลี ฝรั่งเศส เยอรมัน ฮังการี อินเดีย ไทย จีน ไต้หวัน
หูหนู	46	119	400	จีน ไทย ไต้หวัน
เข็มทอง	60	110	143	ไต้หวัน ญี่ปุ่น
หูหนูขาว	7	40	105	ไต้หวัน ญี่ปุ่น

ที่มา : เห็ดไทย 2544, สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย

ชนิดของเห็ดที่เพาะเป็นการค้าในประเทศไทย

ปัจจุบันประเทศไทยผลิตเห็ดได้ประมาณ 121,900 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 5,446 ล้านบาท มากกว่าร้อยละ 95 ผลิตขึ้นเพื่อบริโภคสดภายในประเทศ เห็ดที่นิยมเพาะ มีดังนี้

1. เห็ดฟาง (Straw mushroom, Paddy mushroom) เป็นเห็ดที่เพาะมากถึงร้อยละ 75 ของปริมาณเห็ดที่ผลิตในประเทศไทย โดยมีการเพาะเห็ดแบบกองเตี้ยและแบบอุตสาหกรรม จังหวัดที่เพาะมาก ได้แก่ พระนครศรีอยุธยา นครนายก สระบุรี ลพบุรี อ่างทอง ปทุมธานี กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ราชบุรี

2. เห็ดสกุลนางรม (Pleurotus sp.) ได้แก่

(1) เห็ดนางรม (Oyster mushroom)
(2) เห็ดนางฟ้า (Sajor-caju mushroom)
(3) เห็ดนางฟ้าภูฐาน (Bhutanese mushroom)
(4) เห็ดเป๋าฮื้อ (Abalone mushroom)
(5) เห็ดนางรมฮังการี
(6) เห็ดนางนวล

เห็ดเหล่านี้เป็นเห็ดถุงที่เพาะกันอย่างแพร่หลายในทุกภาค โดยเฉพาะเขตจังหวัดราชบุรี นครปฐม ลพบุรี กาญจนบุรี กรุงเทพฯ กาฬสินธุ์ และสงขลา

3. เห็ดหูหนู (Jew's ear mushroom หรือ Rat's ear mushroom) เป็นเห็ดเจริญได้ดีในสภาพอากาศร้อนชื้น บนท่อนไม้ผุ เห็ดหูหนูที่นิยมเพาะคือชนิดบางและชนิดหนา เพาะมากแถบภาคกลาง

4. เห็ดหอม (Shiitake) เจริญได้ดีในสภาพอากาศเย็นและความชื้นสูง ตลาดมีความต้องการมาก ราคาสูง ประเทศไทยยังผลิตไม่พอบริโภคภายในประเทศ โดยเพาะมากแถบภาคเหนือและจังหวัดเลย การเพาะจะเพาะในท่อนไม้ก่อและในถุงพลาสติก มีสารป้องกันโรคเนื้องอก

5. เห็ดแชมปิญองหรือเห็ดกระดุม (Button mushroom) เจริญได้ดีบนอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อยในสภาพอากาศเย็น ความชื้นสูง ประเทศไทยเพาะเพื่อบรรจุกระป๋อง โดยเพาะมากทางภาคเหนือ เช่น เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แต่ยังผลิตได้ปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการของตลาดโลก จึงควรมีการปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะสม เพื่อส่งเสริมการผลิตเป็นอุตสาหกรรม

6. เห็ดหลินจือ (Ling Zhi) อาจเรียกว่า เห็ดหมื่นปี เห็ดอมตะ พบขึ้นบนพืชพวกหางนกยูง ก้ามปู ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว มีสรรพคุณเป็นสมุนไพรรักษาโรคมะเร็ง โรคกระเพาะอาหาร โรคเบาหวาน โรคปวดข้อ เห็ดหลินจือเก็บดอกแห้งไว้ได้นาน และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรรูปต่างๆ ราคาดี เพาะมากในจังหวัดนครปฐม ราชบุรี สุพรรณบุรี เชียงราย

7. เห็ดขอนขาว (Lentinus sp.) ดอกคล้ายเห็ดมะม่วง เพาะมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเห็ดที่นิยมบริโภคของคนพื้นบ้านทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชอบอากาศร้อนชื้น เพาะได้ทั้งในถุงพลาสติกและบนท่อนไม้ แต่นิยมเพาะในถุงพลาสติก ราคากิโลกรัมละ 40-80 บาท แต่อ่อนแอต่อไรไข่ปลา เช่นเดียวกับเห็ดหูหนู

นอกจากนี้ยังมีเห็ดที่กำลังส่งเสริมให้ผลิตเป็นการค้า ได้แก่

1. เห็ดตีนแรด หรือเห็ดจั่น หรือเห็ดตับเต่าขาว
2. เห็ดยานางิ
3. เห็ดลม หรือเห็ดบด
4. เห็ดเข็มเงิน เห็ดเข็มทอง
5. เห็ดแครง

ปริมาณการผลิตและมูลค่าของเห็ดชนิดต่างๆ ของประเทศไทย ปี 2544/2545

ชนิดเห็ด	ผลผลิต ตัน (%)	ราคาเฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)	มูลค่า (ล้านบาท)
เห็ดฟาง	84,000 (58.9)	45	3,780
เห็ดสกุลนางรม	15,000 (12.3)	20	300
เห็ดหูหนู	14,000 (11.5)	20	280
เห็ดหอม	3,000 (2.5)	100	300
เห็ดแชมปิญอง	900 (0.7)	40	36
เห็ดอื่นๆ เช่น เข็มทอง เห็ดลม และเห็ดแครง	5,000 (4.1)	150	450
รวม	**121,900**	-	**5,146**

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544

สาเหตุที่ประเทศไทยเหมาะสมต่อการเพาะเห็ด

1. **สภาพอากาศ**

(1) ภาคกลาง เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหูหนู เห็ดฟาง

(2) ภาคเหนือ เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดหอม เห็ดแชมปิญอง

(3) ภาคใต้ เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดนางรม เห็ดหูหนู เห็ดฟาง เห็ดแครง

(4) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดนางรม เห็ดหอม เห็ดขอนขาว เห็ดลม

2. **วัสดุเหลือใช้จากเกษตรมีมาก** ได้แก่ ฟางข้าว เปลือกถั่วเขียว ขี้เลื่อยไม้ยางพารา ผักตบชวา ซังข้าวโพด ทะลายปาล์ม กากมันสำปะหลัง ไส้นุ่น

3. **แรงงาน** การเพาะเห็ดมีกระบวนการผลิตเหมาะกับแรงงานภายในครอบครัว จึงสามารถระดมแรงงานจากสมาชิกในครอบครัวได้

4. **พื้นที่** การเพาะเห็ดใช้พื้นที่ไม่มากนัก ประกอบกับพื้นที่การเกษตรในประเทศไทยยังมีเหลืออยู่มาก จึงไม่จำเป็นต้องลงทุนในด้านนี้มากนัก

จะเห็นได้ว่าการเพาะเห็ดช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร ทำให้ฐานะทางเศรษฐกิจดีขึ้น ซึ่งตรงกับนโยบายของรัฐบาลคือ หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ เพราะเห็ดหลายชนิดนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้หลายอย่าง เช่น เห็ดสวรรค์ แหนมเห็ด น้ำพริกเผาเห็ด เยลลี่เห็ด ข้าวเกรียบเห็ด ไอศกรีม เป็นต้น จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับเกษตรกรในยุคปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

กรมอาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. 2540. **เอกสารประกอบการสอนวิชาทักษะเห็ด.** ม.ป.ท.

ชาญยุทธ์ ภาณุทัต และคณะ. 2539. **รายงานผลวิจัย เรื่องการศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์การผลิตและการตลาดเห็ด.** กองส่งเสริมพืชสวน, กรมส่งเสริมการเกษตร. (อัดสำเนา)

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2524. **การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย.** (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.

_____. 2539. **เห็ดไทย 2539.** ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ และคณะ. 2538. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รั้วเขียว.

สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. 2544. **เห็ดไทย 2544.** กรุงเทพฯ : นิวธรรมดาการพิมพ์ จำกัด.

อรัญ ภมร. 2538. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมวิชาชีพเกษตรกรรมระยะสั้น เรื่อง การเพาะเห็ด.** วิทยาลัยเกษตรกรรมราชบุรี กรมอาชีวศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. (อัดสำเนา)

2 ชีววิทยาของเห็ด

การดำรงชีวิตของเห็ด

มนุษย์รู้จักเห็ดมานานแล้ว โดยนำเห็ดที่ขึ้นบนอินทรีย์วัตถุในป่ามาบริโภค และใช้เป็นยารักษาโรค เห็ดชอบเจริญบนพื้นดินที่มีความชื้นสูง บางชนิดเจริญบนตอไม้ผุ หรือบนรากต้นไม้ใหญ่

เห็ดเป็นพืชชั้นต่ำจำพวกรา หรือฟังไจ (Fungi) ไม่มีคลอโรฟิลด์ จึงสร้างอาหารเองไม่ได้ มีการเจริญเติบโตเป็นเส้นใย (ไมซีเลี่ยม : Mycelium) เจริญบนอินทรีย์วัตถุที่กำลังผุพัง มีการสืบพันธุ์โดยใช้สปอร์ (Spore) ซึ่งมี 2 ชนิด คือ สปอร์แบบใช้เพศ (Sexual spore) และสปอร์แบบไม่ใช้เพศ (Asexual spore) เห็ดมักพบทั่วไปในฤดูฝนบนพื้นดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง ฟางที่ผุพัง และขอนไม้ผุ จึงจัดเห็ดเป็นพวกเฮทเทอโรโทรฟ (Heterotroph)

การดำรงชีวิตของฟังไจ จำแนกได้ 4 ประเภท คือ

1. ปรสิต (Parasite) เป็นการดำรงชีวิตโดยอาศัยอาหารจากสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะต้นไม้ที่ยังไม่ตาย ได้แก่ เห็ดหิ้ง (Polyporus squamosus)

2. แซโพรไฟต์ (Saprophyte) เป็นการดำรงชีวิตโดยอาศัยอาหารจากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว ได้แก่ เห็ดฟาง เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดหอม เป็นต้น

3. ปรสิตตามโอกาส (Facultative parasite) เป็นการดำรงชีวิตโดยอาศัยอาหารจากสิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ตายแล้ว ได้แก่ เห็ดกระด้าง เห็ดยานางิ

4. มูทัวลิซึม (Mutualism) หรือซิมไบโอซิส (Symbiosis) เป็นการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันระหว่างเห็ดกับสิ่งมีชีวิตอื่น โดยต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน เส้นใยเห็ดจะดูดซึมธาตุอาหาร และความชื้นภายในดินให้แก่รากพืช ขณะเดียวกันก็จะได้รับคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และน้ำจากรากพืช ได้แก่ เห็ดตับเต่า เห็ดเผาะ เห็ดเสม็ด เรียกเห็ดพวกนี้ว่า เอกโตไมคอร์โรซ่า (Ectomycorrhiza)

การเจริญเติบโตของเห็ด

เห็ดมีการเจริญเติบโตแบบเส้นใย เรียกว่า ไฮฟา (Hypha) ลักษณะของเส้นใยอาจมีผนังกั้นเป็นช่องๆ หรือไม่มีผนังกั้นก็ได้

เส้นใยของเห็ดจะมีการรวมตัวเป็นกลุ่ม เรียกว่า ไมซีเลี่ยม (Mycelium) อาจมีข้อยึดระหว่างเซลล์ ระหว่างเซลล์จะมีช่องเล็กๆ อยู่ตรงกลางทำให้สารละลายภายในเซลล์ไหลผ่านไปมาได้ ตามปกติเส้นใยจะเจริญบริเวณปลายเส้นใย แต่บางครั้งมีการเจริญบริเวณกลางเส้นใย เมื่อเส้นใยเจริญเติบโตเต็มที่จะรวมตัวกันและเปลี่ยนไปทำหน้าที่สืบพันธุ์และขยายพันธุ์

1. การขยายพันธุ์ของเห็ด แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

(1) การขยายพันธุ์แบบไม่มีเพศ (Asexual reproduction) เป็นการขยายพันธุ์แบบใช้เส้นใยหรือเนื้อเยื่อของเห็ด เมื่อเส้นใยเจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสร้างสปอร์แบบไม่มีเพศ (Asexual spore) ได้แก่

1) คลามิโดสปอร์ (Chlamydospore) เป็นสปอร์ที่มีผนังหนา ทนทานต่อสภาพแวดล้อมหรือความแห้งแล้ง มีการสะสมอาหารภายในเซลล์มาก ทำให้พักตัวได้นาน

2) โคนีเดีย (Conidia) เป็นสปอร์ที่ไม่มีสิ่งห่อหุ้ม เกิดบริเวณปลายเส้นใย

3) ออยเดีย (Oidia) เป็นสปอร์สีดำที่เกิดขึ้นที่ปลายเส้นใยของเห็ดเป๋าฮื้อ

(2) การขยายพันธุ์แบบมีเพศ (Sexual reproduction) เกิดจากการรวมตัวของนิวเคลียส (Nucleus) แบบไมโอซีส (Meiosis) ทำให้โครโมโซมลดลงเหลือ n เรียกว่า สปอร์แบบใช้เพศ (Sexual spore) เรียกสปอร์ของเห็ดว่า เบสิดิโอสปอร์ (Basidiospore)

2. วงจรชีวิตของเห็ด (Life Cycle)

แบ่งเป็น 2 จำพวกใหญ่ๆ คือ

(1) แบบไม่ต้องผสม (โฮโมทัลลิก : Homothallic) ได้แก่ เห็ดฟาง

(2) แบบต้องผสม (เฮทเทอโรทัลลิก : Heterothallic) ได้แก่ เห็ดหูหนู เห็ดนางรม เห็ดเป๋าฮื้อ เป็นต้น

3. วงจรชีวิตของเห็ดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

วงจรชีวิตของเห็ดจะหมุนเวียนจากสปอร์ เมื่อสปอร์อยู่ในสภาพที่เหมาะสมก็จะงอกเป็นเส้นใย (Mycelium) จากเส้นใยจะพัฒนาเป็นดอกเห็ด (Fruiting body) เพื่อทำหน้าที่ผลิตสปอร์ หมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป

ส่วนประกอบวงจรชีวิตของเห็ด

1. สปอร์เห็ด (Basidiospore) เกิดบริเวณครีบของดอกเห็ด ได้จากการผสมพันธุ์แบบใช้เพศ โดยนิวเคลียส 2 นิวเคลียสจะรวมตัวกัน แล้วแบ่งตัวได้เป็น 4 นิวเคลียส ต่อมานิวเคลียสทั้ง 4 จะกลายเป็น 4 สปอร์ เมื่อสปอร์แก่จะปลิวไปในอากาศ ถ้าไปตกในที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะงอกเป็นเส้นใยต่อไป เห็ดแต่ละชนิดมีขนาด รูปร่าง สีของสปอร์แตกต่างกัน

2. เส้นใย (ไมซีเลี่ยม : Mycelium) แบ่งได้เป็น 3 ขั้นคือ

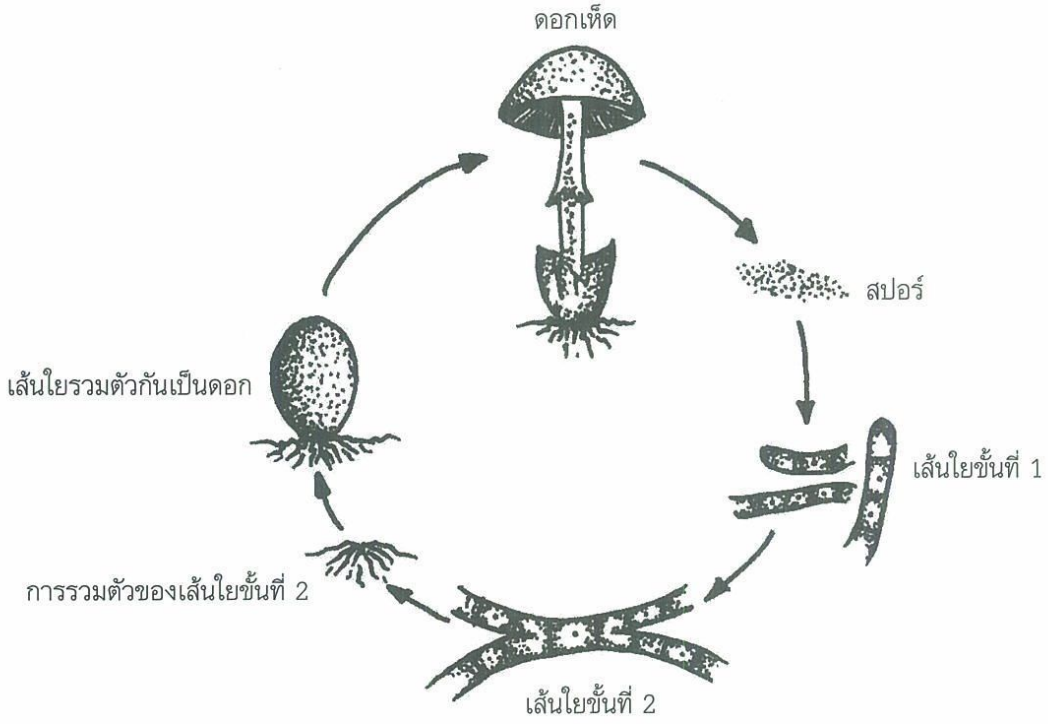
เส้นใยขั้นที่ 1 (Primary mycelium) เป็นเส้นใยที่งอกจากสปอร์ แต่ละช่องของเส้นใยจะมีนิวเคลียสเพียงอันเดียว ไม่สามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ โดยทั่วไประยะเกิดเส้นใยขั้นที่ 1 จะสั้นมาก

เส้นใยขั้นที่ 2 (Secondary mycelium) เป็นเส้นใยที่พบมากที่สุด เช่น ก้อนเชื้อเห็ด กองเห็ดฟาง เส้นใยขั้นที่ 2 เกิดจากการรวมตัวของเส้นใยขั้นที่ 1 สองเส้นมาสัมผัสกัน ผนังเซลล์จะละลายของเหลวในเซลล์มารวมกันกลายเป็นเซลล์เดียวที่มี 2 นิวเคลียส แต่นิวเคลียสทั้งสองนี้จะไม่รวมตัวกัน จะขยายตัวแบ่งเซลล์ออกเป็นเส้นใยชั้นที่ 2 ต่อไป

เส้นใยขั้นที่ 3 (Tertiary mycelium) เป็นเส้นใยที่มีนิวเคลียส 2 อัน (2 n) เกิดจากเส้นใยที่ 2 เมื่อเติบโตมีอายุเต็มวัย ก็จะสร้างสารจำพวกฮอร์โมนขึ้น สารนี้จะกระตุ้นเส้นใยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากเส้นใยขั้นที่ 2 ให้เป็นตุ่มดอกเห็ด ทำหน้าที่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์หรือดอกเห็ด

วงจรชีวิตของเห็ดจะวนเวียนเช่นนี้ตลอดไป แต่เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น อากาศหนาวแห้งแล้ง เส้นใยขั้นที่ 2 จะรวมตัวกันสร้างผนัง มีลักษณะคล้ายสปอร์ เรียกว่า คลามิโดสปอร์ (Chlamydospore) ฝังตัวอยู่ตามธรรมชาติที่เห็ดขึ้นอยู่ เช่น ในดิน กองปุ๋ยหมัก ท่อนไม้ผุ เป็นต้น เมื่อถึงฤดูฝนสภาพแวดล้อมมีความชื้น อุณหภูมิเหมาะสม คลามิโดสปอร์จะงอกออกมาเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 และเจริญเติบโตพัฒนาเป็นเส้นใยขั้นที่ 3 หรือดอกเห็ดทำหน้าที่สร้างสปอร์สืบพันธุ์ กลับเข้าสู่วงจรตามธรรมชาติต่อไป

วงจรชีวิตของเห็ดฟาง



การจำแนกเชื้อรา

ฟังไจ จัดอยู่ในไฟลัมไมโคไฟต้า (Phyllum Mycophyta) มีการเจริญเติบโตเป็นกลุ่มเส้นใย ฟังไจจะมีรูปร่าง ลักษณะ การสืบพันธุ์ และวิวัฒนาการแตกต่างกัน ฟังไจแบ่งออกเป็น 5 ชั้น (Class) คือ

1. ชั้นไมโซมัยซิทิส (Class Myxomycetes) ได้แก่ ราเมือก (Slime mold) มีเส้นใยสีเหลือง ชอบเจริญบริเวณที่มีความชื้นสูง

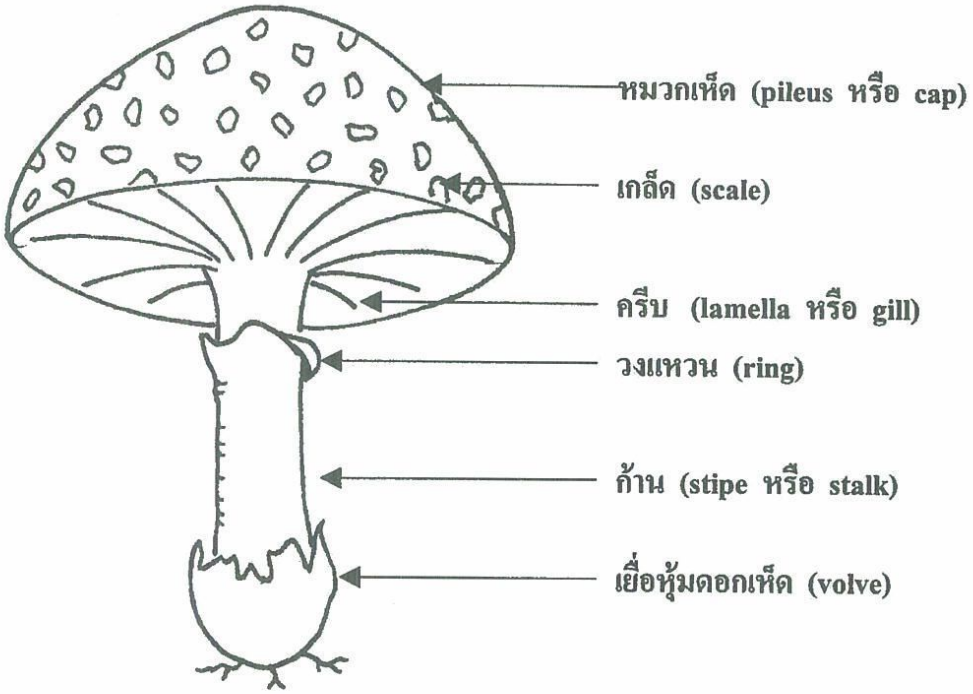
2. ชั้นไฟโคมัยซิทิส (Class Phycomycetes) ได้แก่ ราขนมปัง เจริญได้ดีในสภาพความชื้นและอุณหภูมิสูง มีประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมักเพาะเห็ด

3. ชั้นแอสโคมัยซิทิส (Class Ascomycetes) เป็นราที่มีการสืบพันธุ์แบบใช้เพศภายในถุง พวกเป็นประโยชน์ได้แก่ยีสต์ (Yeast) ในการทำเหล้า เบียร์ ขนมปัง เนย เป็นต้น

4. ชั้นเบสิดิโอมัยซิทิส (Class Basidiomycetes) เป็นราขนาดใหญ่มีวิวัฒนาการมากกว่าเชื้อราอื่นๆ ได้แก่ เห็ด

5. ชั้นดิวเทอโรมัยซิทิส (Class Deuteromycetes) ส่วนใหญ่ทำให้เกิดโรคแก่คน เช่น โรคกลากเกลื้อน และยังเป็นสาเหตุของโรคเห็ดต่างๆ อีกด้วย โดยพบปนเปื้อนอยู่ภายในถุงก้อนเชื้อเห็ด

ส่วนประกอบของดอกเห็ด



1. **หมวกดอก** (Cap) เป็นส่วนบนสุดของดอกที่เจริญขึ้นไปบนอากาศ เมื่อบานเต็มที่อาจมีรูปร่างคล้ายร่มกาง เช่น เห็ดฟาง เห็ดแชมปิญอง แต่หมวกดอกเห็ดบางชนิดจะแบนราบ กลางหมวกดอกอาจเว้าลงไปเป็นแอ่ง เช่น เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า ด้านบนหมวกดอกอาจเรียบหรือขรุขระ บางชนิดมีลักษณะเป็นเกล็ดหรือเป็นขน หมวกดอกอาจมีเนื้อเหนียวหรือฉีกขาดง่าย ส่วนขอบหมวกดอกอาจเรียบหรือย่น ดอกเห็ดอาจแข็งหรืออ่อนเป็นวุ้นก็ได้

2. **ครีบ** (Gill) เป็นส่วนที่อยู่ใต้หมวกดอก มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ เรียงติดกันเป็นรัศมีรอบดอก ครีบจะเป็นแหล่งกำเนิดสปอร์ รูปร่างจะแตกต่างกัน บางชนิดมีลักษณะเป็นรูพรุน (Pore) บางชนิดมีลักษณะเป็นฟันเลื่อย (Teeth)

3. **ก้าน** (Stipe) มีขนาดใหญ่และยาวแตกต่างกัน อาจมีรูปทรงกระบอก บางชนิดมีโคนหรือปลายเรียว ตอนล่างอาจมีปลอกหุ้มโคน เช่น เห็ดฟาง เห็ดพิษสกุลอะมานิต้า บนก้านดอกตอนบนของเห็ดบางชนิดมีวงแหวนหุ้มอยู่โดยรอบ ก้านดอกอาจมีผิวเรียบ ขรุขระ มีขนหรือเกล็ด เห็ดบางชนิดถ้าเนื้อเยื่อก้านดอกเป็นแผลอาจเปลี่ยนสี เช่น เห็ดร่างแห

4. **สปอร์** (Basidiospore) สปอร์จะสร้างจากครีบดอก สปอร์มีขนาดเล็กมาก ไม่มีสี มีรูปร่างแตกต่างกันไป ทำหน้าที่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์คล้ายเมล็ดพืช

5. วงแหวน (Ring) เป็นเนื้อเยื่อบางๆ ที่ยึดติดเป็นวงแหวนรอบก้านดอก เห็ดบางชนิดไม่มีวงแหวน วงแหวนใช้จำแนกเห็ดพิษและเห็ดรับประทานได้

6. เยื่อหุ้มดอกเห็ด (Volve) อยู่ด้านล่างของโคนก้านดอก เป็นเนื้อเยื่อหุ้มดอกเห็ดขณะยังตูม มีลักษณะคล้ายถ้วยหงายรองดอกเห็ด พบในเห็ดฟาง เห็ดสกุลอะมานิต้า

7. กลุ่มเส้นใย (Mycelium) เป็นเส้นใยที่รวมกันแน่นจะพัฒนาเป็นดอกเห็ด อยู่บริเวณโคนก้านดอก ส่วนมากมีสีขาว ทำหน้าที่เกาะยึดระหว่างโคนก้านดอกกับวัสดุที่เห็ดเจริญเติบโต

การเก็บตัวอย่างเห็ดและจำแนกชนิดของเห็ด

การศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกชนิดของเห็ดในประเทศไทยยังทำกันน้อยมาก จึงควรเก็บตัวอย่างเห็ดชนิดต่างๆ ในแต่ละท้องถิ่นเพื่อศึกษาและการจำแนกชนิดของเห็ดต่อไป

1. การเก็บตัวอย่างเห็ด มีวิธีการปฏิบัติดังนี้

(1) การตากแห้ง อาจนำดอกเห็ดมาตากแห้งด้วยแสงแดดหรืออบแห้งด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วเก็บรักษาไว้ในภาชนะหรือขวดโหลที่ผนึกฝาปิดให้แน่น ภายในอาจบรรจุลูกเหม็นกันแมลง หรือซิลิกา เจล (Silica gel) ช่วยดูดความชื้น วิธีนี้เหมาะกับเห็ดที่มีโครงสร้างแข็งและแห้งเร็ว เช่น เห็ดหลินจือ

(2) การดอง ดอกเห็ดที่จะดองควรอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ไม่ฉีกขาด มีส่วนประกอบของดอกครบทุกส่วน ตั้งแต่ระยะดอกอ่อนถึงระยะดอกบานเต็มที่

สูตรน้ำยาที่ใช้ดองเห็ด มีดังนี้

ฟอร์มาลิน 40%	50	มิลลิลิตร
เมทิลแอลกอฮอล์ 95%	300	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	2,000	มิลลิลิตร

(3) การเก็บสปอร์ เป็นการพิมพ์สปอร์ลงบนกระดาษ โดยนำดอกเห็ดคว่ำลงบนกระดาษแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่าดอกเห็ด และสีของกระดาษควรตัดกับสีของสปอร์ ปล่อยทิ้งไว้ในที่อับลม 5-6 ชั่วโมง ก็จะได้สปอร์เห็ดบนกระดาษ

2. การจำแนกชนิดของเห็ด ส่วนมากจะอาศัยความแตกต่างของหมวกดอก ครีบดอก ก้านดอก และรูปร่างลักษณะของดอกเห็ด ดังนี้

(1) ดอกเห็ดที่มีก้านดอก หมวกดอก ครีบดอก เป็นแผ่นบางๆ ได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดหอม เห็ดพิษสกุลอะมานิต้า เห็ดถั่ว เห็ดแชมปิญอง

(2) ดอกเห็ดที่มีก้านดอก หมวกดอก และครีบดอกเป็นรูพรุน ได้แก่ เห็ดตับเต่า เห็ดหิ้ง

(3) ดอกเห็ดที่มีก้านดอก หมวกดอก และครีบเป็นฟันเลื่อย ได้แก่ เห็ดหัวลิง เห็ดตีนตุ๊กแก เห็ดหิ้ง

(4) ดอกเห็ดที่มีก้านดอก หมวกดอก เป็นรูพรุนคล้ายฟองน้ำ รูปร่างคล้ายกระดิ่ง ได้แก่ เห็ดถั่ว

(5) ดอกเห็ดที่มีลักษณะคล้ายที่แขวนโคมไฟ ครีบอาจมีรูพรุน หรือเป็นฟันเลื่อย หรือเรียบ ได้แก่ เห็ดกระด้าง เห็ดกระถินพิมาน

(6) ดอกเห็ดที่มีรูปร่างคล้ายถ้วย หรือจานรองถ้วย ได้แก่ เห็ดอานม้า

(7) ดอกเห็ดที่มีรูปร่างคล้ายลูกแพร์ หรือรูปดาว ได้แก่เห็ดเผาะ เห็ดพะยอม

(8) ดอกเห็ดที่มีรูปร่างคล้ายกิ่งไม้ ได้แก่ เห็ดปะการัง

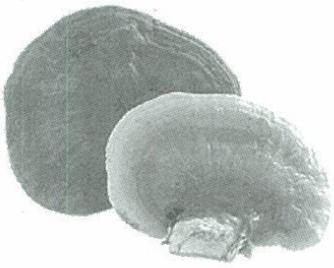
(9) ดอกเห็ดที่เป็นแผ่นแข็ง ครีบมีรูพรุนหรือเป็นฟันเลื่อย ได้แก่ เห็ดเปลือกไม้

(10) ดอกเห็ดที่มีลักษณะคล้ายแผ่นวุ้น ส่วนใหญ่เจริญบนท่อนไม้ ได้แก่ เห็ดหูหนู เห็ดหูหนูขาว

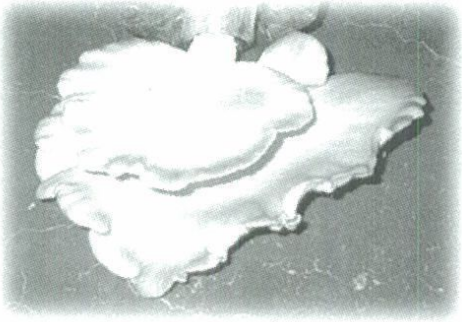
ดอกเห็ดชนิดต่างๆ

เห็ดหูหนูขาว

เห็ดนางรม



เห็ดหลินจือ



เห็ดเป๋าฮื้อ

เห็ดนางฟ้า

เอกสารอ้างอิง

เกษม สร้อยทอง. 2537. **เห็ดและราที่มีขนาดใหญ่ในประเทศไทย.** อุบลราชธานี : สำนักพิมพ์ศิริธรรม ออฟเซ็ท.

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2524. **การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย.** (พิมพ์ครั้งที่ 11). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสยาม.

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และคณะ. 2539. **จุลชีววิทยาทั่วไป**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ และคณะ. 2538. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รั้วเขียว.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2539. **เห็ดกินได้และเห็ดมีพิษในประเทศไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อมรินทร์.

วีรศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2529. **การผลิตเห็ด.** คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2527. **เห็ดเมืองไทย.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

Pacioni, G. 1985. **The Macdonald encyclopedia of mushroom and toadstools.** London, Macdonald and Co. (Publishers).

การที่เห็ดจะเจริญเติบโตได้ดีนั้น จะต้องมีปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ฤดูฝนจะเป็นฤดูกาลที่พบการออกดอกของเห็ดมากที่สุด ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด แบ่งกว้างๆ ได้ 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยทางพันธุกรรม คือปัจจัยทางสายพันธุ์เห็ด ก่อนการเพาะเห็ดจะต้องมีการคัดเลือกสายพันธุ์เห็ดที่ให้ผลผลิตสูง และมีลักษณะตามที่ต้องการ เช่น แข็งแรงทนทาน ปราศจากศัตรูเห็ด มีลักษณะดอกเห็ดตามที่ตลาดต้องการ เจริญเติบโตดีในสภาพแวดล้อม ฤดูกาล และท้องถิ่นที่เพาะ เช่น เห็ดหลินจือพันธุ์ G-2 มีตัวยามากที่สุด เห็ดนางรมสีเทาเหมาะจะเพาะในช่วงฤดูหนาว เป็นต้น

2. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม นอกจากปัจจัยทางพันธุกรรมแล้ว เห็ดจะให้ผลผลิตดอกเห็ดสูง จำเป็นต้องอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อเห็ดชนิดนั้นๆ แบ่งสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเห็ดออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.1 สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต

เห็ดเป็นพืชชั้นต่ำจำพวกรา ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้แบบพืชสีเขียว อาหารของเห็ดได้จากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่ผุพัง อาหารที่เห็ดย่อยง่ายคือกลูโคส เห็ดหลายชนิดเจริญบนอาหารที่มีโครงสร้างซับซ้อน เช่น แป้ง เซลลูโลส ลิกนิน แต่เห็ดบางชนิดจะย่อยไม้ มูลสัตว์ และปุ๋ยหมักได้

(1) วัสดุเพาะ (Substrate) ที่ใช้เพาะเห็ดแตกต่างกันดังนี้

1) เห็ดขึ้นดีบนท่อนไม้ เช่น เห็ดหูหนู เห็ดหอม เห็ดมะม่วง เห็ดขอนขาว

2) เห็ดขึ้นดีบนปุ๋ยหมัก เช่น เห็ดกระดุม เห็ดฟาง เห็ดตีนแรด

3) เห็ดขึ้นกับแมลง เช่น เห็ดโคน

4) เห็ดขึ้นบนรากไม้ หรือเห็ดไมคอร์ไรซ่า เช่น เห็ดเสม็ด เห็ดตับเต่า เห็ดเผาะ

วัสดุเพาะเห็ดควรเป็นวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น ราคาถูก ใช้ได้สะดวก เห็ดเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง ได้แก่ ขี้เลื่อย ฟางข้าว ซังข้าวโพด ชานอ้อย ทะลายปาล์ม

(2) อาหารเสริมใช้เติมในวัสดุเพาะก่อนบรรจุถุง หรือบนแปลงเพาะเห็ดฟาง ที่นิยมใช้มีดังนี้

1) รำละเอียด ให้อาหารพวกโปรตีน วิตามินบี

2) ข้าวโพดป่น ให้อาหารพวกกลูโคสและแร่ธาตุต่างๆ

3) กากถั่ว ให้อาหารพวกโปรตีน

4) ใบกระถินป่น ให้อาหารพวกโปรตีน แต่ห้ามใส่มาก เพราะจะทำให้ดอกเห็ดแข็งกระด้าง

5) กากเหล้า ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสุรา ให้อาหารมีโปรตีนสูง

6) แป้งข้าวเหนียว เป็นอาหารให้พลังงานต่อจุลินทรีย์ ช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุส่วนใหญ่ใส่ในส่วนผสมของเห็ดนางฟ้าภูฐานและเห็ดฟาง

7) ไส้นุ่น ช่วยดูดความชื้น มีคุณค่าอาหารต่อเห็ดฟาง

8) ขี้ฝ้าย ช่วยดูดความชื้น มีคุณค่าอาหารสูง มักใช้ในการเพาะเห็ดฟางอุตสาหกรรม

9) ทะลายปาล์ม ช่วยดูดความชื้น มีคุณค่าอาหารสูง ต้องหมักก่อนนำมาใช้ มักใช้เพาะเห็ดฟาง ทั้งแบบกองเตี้ยและแบบโรงเรือน

(3) อาหารที่ได้จากสิ่งไม่มีชีวิต เป็นประโยชน์ทางอ้อมต่อเห็ด โดยจุลินทรีย์นำไปใช้เป็นองค์ประกอบของจุลินทรีย์ หลังจุลินทรีย์ตาย เห็ดนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป อาหารพวกนี้ ได้แก่

1) ปุ๋ยยูเรีย ให้กรดอะมิโนแก่เห็ด

2) ปุ๋ยเคมีต่างๆ เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยสูตร 15-15-15

3) ดีเกลือ ($MgSO_4$) เป็นองค์ประกอบของเซลล์เห็ด ช่วยเร่งปฏิกิริยาในการย่อยของเส้นใยเห็ด

4) ยิปซัม ($CaSO_4$) เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์เห็ด ทำให้ดอกเห็ดแข็งแรง ดอกสมบูรณ์ขึ้น

5) ปูนขาว (CaO) มีฤทธิ์เป็นด่าง ช่วยปรับปุ๋ยหมักให้มีสภาพเป็นกลาง ทำให้การดูดซึมธาตุอาหารดีขึ้น ให้ธาตุแคลเซียมแก่เห็ด ช่วยป้องกันโรคและแมลงในโรงเรือนเพาะเห็ด

6) ภูไมท์ เป็นสารที่ได้จากหินภูเขาไฟ ใช้ปรับสภาพความเป็นกรดด่าง ทำให้โครงสร้างเส้นใยและดอกเห็ดแข็งขึ้น ป้องกันไรศัตรูเห็ด และให้ธาตุอาหารแก่เส้นใยเห็ด พวกแคลเซียม แมกนีเซียม ทำให้ดอกเห็ดมีคุณภาพดีขึ้น

(4) อุณหภูมิ มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดมาก ทั้งระยะการเจริญเติบโตของเส้นใย ระยะออกดอก และการปล่อยสปอร์ของเห็ด ปกติอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยจะสูงกว่าช่วงออกดอก 3-5 องศาเซลเซียส เห็ดแต่ละชนิดต้องการอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนี้

แสดงอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด

รายการ	อุณหภูมิเส้นใย (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิดอกเห็ด (องศาเซลเซียส)	ความชื้นสัมพัทธ์ต่อการออกดอก (%)
เห็ดฟาง	32-38	28-32	80-85
เห็ดนางรม	28-32	25-28	70-90
เห็ดนางฟ้า	28-32	25-28	80-90
เห็ดเป๋าฮื้อ	30-32	28-32	70-90
เห็ดหูหนู	28-32	28-35	80-95
เห็ดแชมปิญอง	23-25	15-20	80-85
เห็ดหอม	20-24	12-20	70-80
เห็ดหลินจือ	25-35	25-28	80-90

ที่มา : อรัญ ภมร, 2541.

(5) ความชื้น ธรรมชาติเห็ดเจริญได้ดีในสภาพความชื้นสูง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) ความชื้นในวัสดุเพาะ (Moisture) คือ ความชื้นในปุ๋ยหมักเพาะเห็ดและในกองฟาง ที่เหมาะสมคือ 60-65 เปอร์เซ็นต์ ถ้ามากเกินไปเส้นใยจะขาดออกซิเจน ทำให้เส้นใยอ่อนแอ เชื้อราและแบคทีเรียจะเจริญได้ดี ทำให้เส้นใยเห็ดเกิดความเสียหาย

2) ความชื้นในอากาศ (Humidity) คือ ความชื้นรอบก้อนเชื้อเห็ดหรือในกองเห็ดฟาง ถ้าน้อยเกินไปทำให้ดอกเห็ดแห้งเป็นสีเหลือง ชะงักการเจริญเติบโต ถ้ามากเกินไปดอกเห็ดจะฉ่ำน้ำ คุณภาพต่ำ

(6) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) เห็ดเจริญได้ดีในอาหารเป็นกลาง หรือกรดเล็กน้อย (pH 6.5-7) ถ้าอาหารเป็นกรด เห็ดจะเจริญเป็นเส้นใย แต่จะไม่ออกดอก หรือออกดอกน้อย หรือเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ เช่น ออยเดียของเห็ดเป๋าฮื้อ สภาพความเป็นกรด-ด่างของอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดจะแตกต่างกันตามชนิดของเห็ด

pH ของน้ำรดเห็ดที่เหมาะสมต่อการออกดอก คือ เป็นกลาง (pH 7) น้ำต้องสะอาด ปราศจากสารเคมี เช่น น้ำคลอง น้ำฝน น้ำบ่อ หรือสระ จะดีกว่าน้ำบ่อบาดาล

(7) การถ่ายเทอากาศ เห็ดต้องการก๊าซออกซิเจนทุกระยะ แต่ระยะออกดอกต้องการออกซิเจนมากกว่าระยะของเส้นใย ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะทำให้เส้นใยเจริญดี แต่ถ้าระยะออกดอกโรงเรือนทึบ การถ่ายเทอากาศไม่ดี ทำให้ดอกเห็ดนางรมไม่บาน ดอกเล็ก ก้านดอกยาวผิดปกติ