

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เห็นเมืองหนาวที่สามารถปลูกได้ในประเทศไทย

โดย

นางสาวลลิตฐิภา เกษตรเวทิน B4550501

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 302497 สหกิจศึกษา  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 5 สิงหาคม 2548

# รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เห็นเมืองหนาวที่สามารถปลูกได้ในประเทศไทย

โดย

นางสาวลลิตฉฐิภา เกษตรเวทิน B4550501

ปฏิบัติงาน ณ

งานจุดชีวิวิทยาประยุกต์ โครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา

พระราชวังดุสิต แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต

กรุงเทพมหานคร 10303



วันที่ 5 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2548

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวลลิตฐิภา เกษตรเวทิน นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 18 เมษายน ถึง วันที่ 5 สิงหาคม 2548 ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ด้านการผลิต งานจุลชีววิทยาประยุกต์ ณ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา และได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ศึกษาและทำรายงาน เรื่อง เห็ดเมืองหนาวที่สามารถปลูกได้ในประเทศไทย

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมา พร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ลลิตฐิภา เกษตรเวทิน

(นางสาวลลิตฐิภา เกษตรเวทิน)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาศึกษาและปฏิบัติงานสหกิจศึกษา เรื่อง การศึกษาข้อมูลเรื่องเขตเมืองหนาวที่สามารถปลูกได้ในประเทศไทย ณ โรงเพาะเห็ด งานจุลชีววิทยาประยุกต์ ฝ่ายเทคโนโลยีเกษตร 1 โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา ตั้งแต่วันที่ 18 เมษายน 2548 ถึงวันที่ 5 สิงหาคม 2548 ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้ และประสบการณ์อย่างมากมาย ทั้งนี้เนื่องจากการได้รับการสนับสนุนและให้คำแนะนำต่างๆ เกี่ยวกับข้อมูล และให้โอกาสในการศึกษาปฏิบัติงาน จากท่านที่มีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. คุณวิศิษฐพร เพื่อนพิภพ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา
2. คุณสุรพล สวัสดิทัศน์ หัวหน้าฝ่ายเทคโนโลยีเกษตร 1
3. คุณรำพึง รอดบุญลือ พนักงานตรี หัวหน้างานจุลชีววิทยาประยุกต์
4. เจ้าหน้าที่งานจุลชีววิทยาประยุกต์ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาทุกท่าน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่กล่าวนามข้างต้นทุกท่านและผู้ที่ไม่ได้กล่าวถึง ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า คอยให้คำปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

นางสาวลลิตฐิภา เกษตรเวทิน

ผู้จัดทำรายงาน

5 สิงหาคม 2548

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## บทคัดย่อ

จากการปฏิบัติงาน ณ งานจุลชีวินวิทยาประยุกต์ โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายงานตั้งแต่การทำก้อนเชื้อ การต่อเชื้อ คูแผลคอกเห็ดจนเก็บเกี่ยว บรรจุผลิตภัณฑ์เห็ด ได้แก่ การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเห็ดหลินจือ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ชนิดเกล็ด ผลิตภัณฑ์เห็ดคั่ว-เห็ดซอง ผลิตภัณฑ์อัดเม็ด ผลิตภัณฑ์เห็ดแคปซูล การผลิตเห็ดหลินจือ เห็ดเมืองหนาว รวมไปถึงการค้นคว้าเรื่องเห็ดเมืองหนาวที่สามารถปลูกได้ในประเทศไทย พบว่าเห็ดที่สามารถปลูกได้มีจำนวนไม่มาก เนื่องจากสภาพอากาศของประเทศไทยมีอากาศร้อน ไม่เหมาะสม ทางโครงการจึงร่วมมือกับการไฟฟ้าแห่งประเทศไทยและกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จัดตั้งโรงงานระบบผลิตน้ำเย็น โดยใช้พลังงานความร้อนจากแก๊สขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเพาะเห็ด และส่งเสริมให้มีการเพาะเห็ดเมืองหนาวมากขึ้น



## สารบัญ

| เรื่อง   | หน้า |
|--|------|
| จดหมายนำส่ง  | ก    |
| กิตติกรรมประกาศ  | ข    |
| บทคัดย่อ   | ค    |
| สารบัญ   | ง    |
| สารบัญภาพ  | ฉ    |
| บทที่ 1 บทนำ   | 1    |
| โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา                                     | 2    |
| ลักษณะของโครงการ   |      |
| 1. โครงการแบบไม่ใช่ธุรกิจ  | 4    |
| 2. โครงการกึ่งธุรกิจไม่ใช่ธุรกิจเต็มตัว                          | 12   |
| บทที่ 2 งานจุลชีววิทยาประยุกต์ (เห็ด)                            | 22   |
| วัตถุประสงค์   | 23   |
| ความรู้เรื่องเห็ดหลินจือ   | 23   |
| ผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตในส่วนของงานจุลชีววิทยาประยุกต์             |      |
| 1. มะตูมแกรนูลชงพร้อมดื่ม  | 52   |
| 2. กระจับแกรนูลชงพร้อมดื่ม                                       | 54   |
| 3. เห็ดหลินจือผสมกระจับชงแกรนูลชงพร้อมดื่ม                       | 56   |
| 4. เห็ดหลินจือแกรนูลชงพร้อมดื่ม                                  | 59   |
| 5. เห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งแกรนูลชงพร้อมดื่ม                        | 60   |
| 6. แกรนูลอัดเม็ด   | 62   |
| 7. เห็ดหลินจืออบแห้งบรรจุซอง 30 กรัม                             | 66   |
| 8. เห็ดหลินจืออบแห้งบรรจุกล่อง 60 กรัม                           | 66   |
| 9. เห็ดหลินจือบรรจุแคปซูล  | 67   |
| บทที่ 3 การค้นคว้าเรื่องเห็ดเมืองหนาวที่สามารถปลูกได้ในประเทศไทย | 79   |
| วัตถุประสงค์   | 79   |
| เป้าหมายโครงการ  | 79   |
| วิธีดำเนินงาน  | 79   |

| เรื่อง                                     | หน้า |
|--|------|
| เห็น                                       | 80   |
| เห็นหอม                                    | 86   |
| เห็นกระดุม                                 | 96   |
| เห็นซิเมจิ                                 | 97   |
| เห็นนางรมหลวง                              | 98   |
| เห็นนางรมคอย                               | 99   |
| เห็นปุยฝ้าย                                | 100  |
| เห็นยานาถิ                                 | 101  |
| เห็นนามะ โกะ                               | 106  |
| เห็น ไมตาเกะ                               | 107  |
| เห็นเป้าฮื้อ                               | 108  |
| เห็นเข็มทอง                                | 121  |
| เห็นเซมปีญอง                               | 122  |
| เห็นนางรม                                  | 140  |
| บทที่ 4 สรุปผลการปฏิบัติงาน                | 155  |
| บทที่ 5 ปัญหาและข้อเสนอแนะในการแก้ไข้ปัญหา | 156  |
| เอกสารอ้างอิง                              | 157  |



## สารบัญภาพ

| ภาพที่ | ชื่อภาพ   | หน้า |
|--------|---|------|
| 1      | บริเวณทางเข้าทางโครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา                         | 2    |
| 2      | แผนผังที่ตั้งโครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา                            | 3    |
| 3      | ธนาคารพืชพรรณ   | 6    |
| 4      | โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช   | 6    |
| 5      | บ้านพลังงานแสงอาทิตย์   | 7    |
| 6      | ศูนย์คอมพิวเตอร์โครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา                         | 7    |
| 7      | โรงหล่อเทียนหลวงสวนจิตรลดา  | 8    |
| 8      | โครงการโคนมสวนจิตรลดา   | 8    |
| 9      | โครงการทดลองปลูกพืชโดยปราศจากดิน                                    | 9    |
| 10     | ข้าวไร่   | 9    |
| 11     | ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ                                  | 10   |
| 12     | ห้องควบคุมคุณภาพผลผลิต  | 10   |
| 13     | ปลานิล  | 10   |
| 14     | ป่าไม้สาธิต   | 11   |
| 15     | โครงการไม้ใช้ธุรกิจอื่นๆ  | 11   |
| 16     | โรงปุ๋ยอินทรีย์   | 12   |
| 17     | โครงการผลิตกระดาษสา   | 13   |
| 18     | โรงนมผงสวนดุสิต   | 13   |
| 19     | น้ำกลั่นที่ได้จากโรงนมผง  | 14   |
| 20     | การผลิตนมเม็ด   | 15   |
| 21     | การผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง   | 15   |
| 22     | การผลิตน้ำผลไม้พลาสติกเจอร์ไรส์และผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้พลาสติกเจอร์ไรส์ | 16   |
| 23     | การผลิตเนยแข็งและผลิตภัณฑ์จากโรงเนยแข็ง                             | 16   |
| 24     | สภาพภายในโรงสีข้าว  | 17   |
| 25     | ผลิตภัณฑ์จากศูนย์รวมนมและการผลิตนมถั่ว                              | 18   |
| 26     | บ่อสาหร่ายเกลียวทอง   | 18   |



| ภาพที่ | ชื่อภาพ  | หน้า |
|--------|--|------|
| 27     | ผลิตภัณฑ์สำหรับถ่ายกล้วยทอง  | 19   |
| 28     | โรงกลั่นเชื้อเพลิงทำแก๊ส โซฮอลล์   | 19   |
| 29     | โรงนมยูเอชที จิตรลดา   | 19   |
| 30     | น้ำผึ้งสวนจิตรลดา  | 20   |
| 31     | โรงน้ำดื่ม   | 20   |
| 32     | โรงกระถางผักตบชวา  | 21   |
| 33     | โรงผลิตภัณฑ์อบแห้ง   | 21   |
| 34     | โรงเพาะเห็ด  | 22   |
| 35     | เห็ดหลินจือ  | 23   |
| 36     | จากซ้าย ไปขวา ขวดเชื้อข้าวฟ่างมีเส้นใยเต็ม, ขวดก่อนเชื้อข้าวฟ่าง, ขวดวันเชื้อเห็ดใน PDA                    | 71   |
| 37     | การตัดเชื้อเห็ดที่เลี้ยงในขวดวัน PDA มาใส่ขวดข้าวฟ่าง  | 71   |
| 38     | วัตถุดิบทำก้อนเชื้อเรียงจากซ้ายไปขวา ซึ่กล้วยไม้ยางพารา รำละเอียด, ปูนขาว, น้ำตาลทรายแดง, ดิกลือ และยิปซัม | 71   |
| 39     | ผสมวัตถุดิบ  | 72   |
| 40     | คลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน  | 72   |
| 41     | บรรจุซีลี้อยในถุงและนำมาอัดในเครื่อง   | 72   |
| 42     | นำก้อนเชื้อที่บรรจุแล้วเข้าตู้นิ่งฆ่าเชื้อ   | 73   |
| 43     | พอก้อนเชื้อเย็น นำเชื้อข้าวฟ่างมาเจาะใส่ก้อนเชื้อในห้องต่อเชื้อ  | 73   |
| 44     | ก้อนเชื้อมาเรียงในโรงบ่ม   | 73   |
| 45     | เส้นใยเห็ดเดินเต็มก่อนมีปุ่มเห็ดให้นำมาเรียงไว้ในโรงเปิดดอกเห็ด  | 74   |
| 46     | เครื่องบดเห็ดหลินจือ   | 74   |
| 47     | นำเห็ดบดมาต้มในน้ำเดือด  | 74   |
| 48     | นำเห็ดที่ต้มแล้วนำมากรองแล้วเข้าเครื่อง evaporator   | 75   |
| 49     | เครื่อง spray dry  | 75   |
| 50     | เครื่องเรียงแคปซูล   | 75   |
| 51     | เครื่องตัดและบรรจุแคปซูล   | 76   |
| 52     | ผลิตภัณฑ์เห็ดหลินจือบรรจุแคปซูล  | 76   |
| 53     | เครื่องบดน้ำตาล  | 76   |

| ภาพที่ | ชื่อภาพ  | หน้า |
|--------|--|------|
| 54     | เครื่องผสมแกรนูลขงพร้อมคัม   | 77   |
| 55     | ตู้อบความร้อน  | 77   |
| 56     | เครื่องทำแกรนูลอัดเม็ด   | 77   |
| 57     | ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นภายในงานจุลชีววิทยาประยุกต์                      | 78   |
| 58     | ส่วนต่างๆของดอกเห็ด  | 81   |
| 59     | เห็ดทรีฟเฟิล   | 81   |
| 60     | เห็ด โคนซึ่งเกิดจากรังเลี้ยงตัวอ่อนของปลวกและเห็ด โคนที่ขายตามฤดูกาล | 82   |
| 61     | เครื่องคลุกส่วนผสม และเครื่องแกะขี้เลื่อยออกจากขวด                   | 84   |
| 62     | เครื่องบรรจุขี้เลื่อยและตู้อบความดัน ไอ                              | 84   |
| 63     | เห็ดเมืองหนาวชนิดต่างๆ   | 85   |
| 64     | เห็ดหอม  | 95   |
| 65     | เห็ดกระดุม   | 96   |
| 66     | เห็ดชิมเมจิ  | 97   |
| 67     | ดอกเห็ดชิมเมจิที่เพาะภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม                      | 98   |
| 68     | เห็ดนางรมหลวง  | 99   |
| 69     | เห็ดนางรมคอย   | 99   |
| 70     | เห็ดนางรมคอยที่เพาะภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ 15° ซ.)      | 100  |
| 71     | เห็ดปูยฝ้ายหรือเห็ดหัวลิง  | 101  |
| 72     | เห็ดยานากิ   | 102  |
| 73     | เห็ดนาเม โกะ   | 106  |
| 74     | เห็ด ไมตาเกะ   | 107  |
| 75     | เห็ดเป่าฮื้อ   | 108  |
| 76     | เห็ดเข็มทอง  | 121  |
| 77     | เห็ดแชมปิญอง   | 122  |
| 78     | เห็ดนางรม  | 140  |

## บทที่ 1

## บทนำ

สถานประกอบการที่ได้เข้ามาทำการศึกษาและปฏิบัติงาน คือ งานจุลชีววิทยาประยุกต์ โครงการ ส่วนพระองค์สวนจิตรลดา กองบำรุงราชอุทยาน พระราชวังดุสิต ถนนราชวิถี เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10303 ซึ่งได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ด้านการผลิต ตั้งแต่วันที่ 18 เมษายน 2548 ถึง วันที่ 5 สิงหาคม 2548 หน้าที่ความรับผิดชอบคือ

1. ทำก้อนเชื้อเห็ด
2. การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเห็ดหลินจือ ได้แก่
  - ผลิตภัณฑ์ชนิดเกล็ด
  - ผลิตภัณฑ์เห็ดก่อกอง-เห็ดซอง
  - ผลิตภัณฑ์อัดเม็ด
  - ผลิตภัณฑ์เห็ดแคปซูล

3. การผลิตเห็ดหลินจือ เห็ดเมืองหนาว

ส่วนผู้ที่คอยดูแลให้คำปรึกษา และคำแนะนำต่าง ๆ ในระหว่างการปฏิบัติงาน(Job-Supervisor) คือ นางรำพึง รอดบุญถือ ซึ่งมีตำแหน่งเป็นหัวหน้างานจุลชีววิทยาประยุกต์ โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา

จากการศึกษาและปฏิบัติงานในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาถึงความสำคัญของเห็ดชนิดต่าง ๆ
2. ศึกษาขั้นตอนการผลิตเห็ดชนิดต่าง ๆ
3. ศึกษากระบวนการของการแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของเห็ด
4. ศึกษาถึงการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่พบในระหว่างการปฏิบัติงาน



## โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา



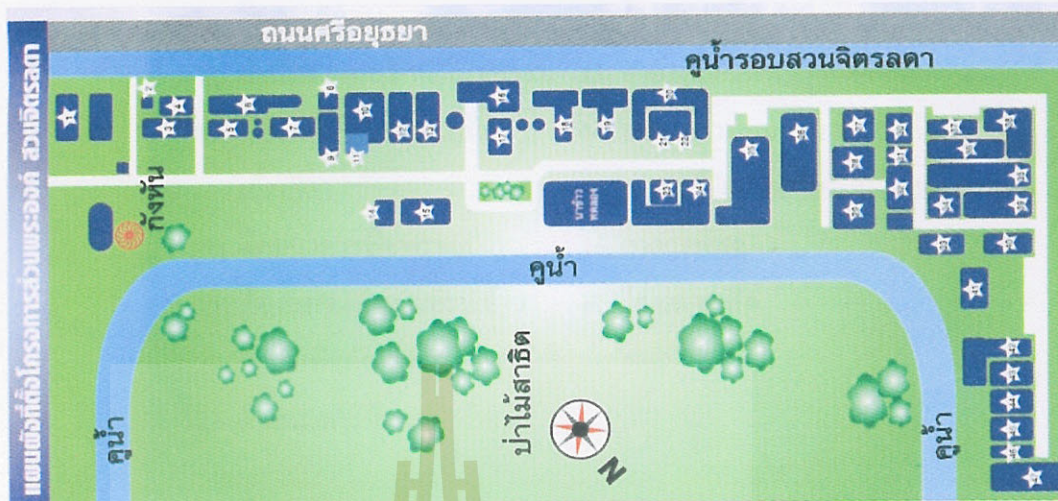
ภาพที่ 1 บริเวณทางเข้าโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

นับเป็นกาลเวลาอันยาวนาน ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงสนพระราชหฤทัยการเกษตรในหลายสาขารวมทั้งด้านการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ การประมง ตลอดจนงานทดลองวิจัยในสาขาต่าง ๆ ดังตัวอย่างที่เห็นเด่นชัดในปี พ.ศ. 2495 พระองค์ได้ทรงเลี้ยงปลาหมอเทศ เริ่มแรกในสระว่ายน้ำหน้าพระที่นั่งอุดรในบริเวณพระที่นั่งอัมพรสถาน แล้วได้พระราชทานพันธุ์ปลาหมอเทศให้กับผู้ใหญ่บ้านและกำนันทั่วประเทศนำไปเลี้ยง เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2495

ในโครงการหลายโครงการได้ดำเนินอย่างต่อเนื่อง นับตั้งแต่พระองค์ท่านได้ทรงเริ่มโครงการปลาหมอเทศดังกล่าวประกอบกับได้เสด็จเยี่ยมราษฎรทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นเกษตรกร และได้ทรงทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ในด้านความเป็นอยู่ที่เกิดขึ้นกับพสกนิกรของพระองค์ จึงมีพระราชดำริที่จะแก้ไขปัญหาเหล่านั้น โดยทรงจัดตั้งโครงการเกี่ยวกับการเกษตรสวนจิตรลดาขึ้น เพื่อเป็นการทดลองเป็นโครงการตัวอย่าง และเป็นโครงการที่ไม่หวังผลตอบแทนแต่ประการใด

เป็นเวลากว่า 40 ปีมาแล้ว ในพื้นที่พระตำหนักจิตรลดารโหฐานได้มีการตั้งโครงการดังกล่าวข้างต้นคล้ายกับการจำลองความเป็นอยู่และการประกอบอาชีพของราษฎรจากภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ มาอยู่ในบริเวณที่ประทับ เพื่อจะได้ทดลองหาวิธีแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้ถูกต้องและตรงจุดด้วยพระองค์เอง ด้วยทรงมีพระราชปณิธานแน่วแน่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว จึงได้พระราชทานพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์สร้างโครงการอันหลากหลายในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เพื่อเป็นโรงงานตัวอย่าง และพระราชทานโอกาสในการเข้ามาดูกิจการได้ทุกเมื่อ โครงการต่างๆ เหล่านี้ จึงเป็นที่สนใจเข้ามาศึกษาดูงานของเกษตรกร นักเรียน นิสิต นักศึกษาคณะต่างๆ เกือบ 20,000 คนต่อปี ทั้งชาวไทยและต่างประเทศ

แผนผังที่ตั้งงานโครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา



ภาพที่ 2 แผนผังที่ตั้งโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. โรงโคนม                  | 24. เรือนเพาะชำโครงการอนุรักษ์                    |
| 2. บ้านพลังงานแสงอาทิตย์    | 25. โครงการคั้นคว้าน้ำมันเชื้อเพลิง               |
| 3. โรงนม UHT                | 26. ศาลามหามงคล                                   |
| 4. ศูนย์คอมพิวเตอร์         | 27. งานวิจัยและพัฒนา                              |
| 5. ศูนย์รวมนม               | 28. สำนักงานชาย                                   |
| 6. โรงเนยแข็ง               | 29. โรงหล่อเทียนหลวง                              |
| 7. โรงนมผง                  | 30. โรงน้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์                       |
| 8. ควบคุมคุณภาพ             | 31. ห้องเย็น                                      |
| 9. งาน โรงนมเม็ด            | 32. โรงน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง 1                     |
| 10. สำนักโครงการส่วนพระองค์ | 33. โรงน้ำผึ้ง                                    |
| 11. สต็อก                   | 34. เบเกอร์รี่                                    |
| 12. ยุงข้าว                 | 35. เรือนเพาะชำห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ |
| 13. โรงสีข้าว               | 36. เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์                |
| 14. ถังเก็บแอลกอฮอล์        | 37. สำนักงานชาย                                   |
|                             | 38. โรงกระดาษสา                                   |



- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 15. ปิ๋มน้ำมัน                         | 39. บ่อเลี้ยงสาหร่ายเกลียวทอง     |
| 16. ฝ้ายพัสดุ                          | 40. อาคารวิจัยสาหร่ายเกลียวทอง    |
| 17. โรงบดเกลือ                         | 41. อาคารอเนกประสงค์              |
| 18. สำนักงานอนุรักษ์พันธุกรรม          | 42. โรงเพาะเห็ด                   |
| 19. ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ | 43. อาคารวิจัยเห็ด                |
| 20. ตึกธนาคารพืชพรรณ                   | 44. อาคารควบคุมสถานะแวดล้อม       |
| 21. ห้องแสดงนิทรรศการข้าว              | 45. อาคารวิจัยและพัฒนาเห็ดหลินจือ |
| 22. ห้องพิพิธภัณฑ์พืช                  | 46. อาคารพัสดุ                    |
| 23. ตึกธนาคารข้อมูล                    | 47. โรงเพาะเห็ด                   |

ลักษณะของโครงการ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โครงการแบบไม่ใช้ธุรกิจ เป็นโครงการแบบไม่ใช้ธุรกิจที่สนองแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เกี่ยวกับการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร ทรงให้ความสำคัญกับการเพิ่มคุณภาพชีวิตของเกษตรกรในระยะยาว โครงการดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากหน่วยราชการหลาย ๆ หน่วยงาน เพราะฉะนั้นจึงไม่มีรายรับรายจ่ายประจำ และโครงการนี้มีแนวทางที่สำคัญ คือ การทำให้เกษตรกรสามารถพึ่งตนเองได้ทางด้านอาหาร และสนับสนุนให้มีรายได้เพิ่มขึ้นนอกเหนือไปจากภาคเกษตรอีกทั้งเน้นการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โครงการเหล่านี้ได้แก่

1. การเลี้ยงและขยายพันธุ์ปลาหมอเทศ (พ.ศ. 2495)
2. ทำป่าไม้สาธิต (พ.ศ. 2503-2504)
3. นาข้าวทดลอง (พ.ศ. 2504)
4. โครงการ โคมนสวนจิตรลดา (พ.ศ. 2505)
5. ปลานิล (พ.ศ. 2508)
6. ข้าวไร่ (พ.ศ. 2517)
7. การผลิตแก๊สชีวภาพหรือไบโอแก๊ส (พ.ศ. 2521)
8. ห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ (พ.ศ. 2526)
9. ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (พ.ศ. 2528)
10. โครงการขจัดน้ำเสีย (พ.ศ. 2528)
11. สวนพืชสมุนไพร (พ.ศ. 2529)
12. โรงหล่อเทียนหลวงสวนจิตรลดา (พ.ศ. 2529)
13. ศาลามหามงคล (พ.ศ. 2530)



14. เชื้อเพลิงเขียว (พ.ศ. 2530)
15. โครงการหวาย (พ.ศ. 2530)
16. โครงการทดลองปลูกพืชโดยปราศจากดิน (พ.ศ. 2530)
17. อาคารวิจัยและพัฒนา (พ.ศ. 2531)
18. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช (พ.ศ. 2535)
19. สถานีฝนสวนจิตรลดา (พ.ศ. 2535)
20. ธนาคารพืชพรรณ (พ.ศ. 2536)
21. ธนาคารข้อมูลพันธุกรรมพืช (พ.ศ. 2537)
22. แปลงหญ้าทดลอง (พ.ศ. 2537)
23. เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (พ.ศ. 2538)
24. ศูนย์คอมพิวเตอร์โครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา (พ.ศ. 2539)
25. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และโครงการจัดทำเว็บเพจอินเทอร์เน็ต (พ.ศ. 2539)
26. บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ (พ.ศ. 2539)

#### ตัวอย่างโครงการแบบไม่ใช่ธุรกิจ

##### 1. ธนาคารพืชพรรณ

พ.ศ. 2536 โครงการสวนพระองค์ สวนจิตรลดา ได้สนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริของ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มาตั้งแต่ปี 2535 ในปีงบประมาณ 2536 คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้สนับสนุนงบประมาณให้กับโครงการสวนพระองค์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ใน โครงการดังกล่าว จัดสร้างอาคารธนาคารพืชพรรณ เป็นที่เก็บรักษาพันธุกรรมพืช ทั้งในรูป เมล็ด และเนื้อเยื่อ โดยมีหน่วยปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช ห้องเย็นเก็บเมล็ดพันธุ์พืช หน่วยปฏิบัติการเก็บรักษาพันธุ์พืช โดยการเลี้ยงเนื้อเยื่อ หน่วยปฏิบัติการกักกันพืช และมีหน่วยปฏิบัติการ ชีวโมเลกุลพืช เพื่อศึกษาประเมินพันธุกรรมพืชด้านชีวเคมี



ภาพที่ 3 ธนาคารพืชพรรณ

## 2. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช

พ.ศ. 2535 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริที่จะอนุรักษ์พันธุ์พืช ชนิดต่าง ๆ ที่หายากและกำลังจะสูญพันธุ์ และจากที่โครงการส่วนพระองค์ มีงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ทำการเก็บรักษาพันธุ์พืช ปรากฏผลสำเร็จในพืชสำคัญหลายชนิด เช่น หวาย ขนุน และมีงานวิจัยเกี่ยวกับพืชพรรณอื่น ๆ ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ



ภาพที่ 4 โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช

## 3. บ้านพลังงานแสงอาทิตย์

บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ ในปี พ.ศ. 2539 กรมการพลังงานทหารและหน่วยงานเอกชน ได้น้อมเกล้า ฯ ถวายบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ศึกษาทดลอง เกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์





ภาพที่ 5 บ้านพลังงานแสงอาทิตย์

#### 4. ศูนย์คอมพิวเตอร์โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

ศูนย์คอมพิวเตอร์ โครงการส่วนพระองค์ ฯ และ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ให้ได้ตามมาตรฐานสากลโดยมีการนำรหัสแท่ง (Barcode) มาใช้กับ ผลิตภัณฑ์ ของโครงการส่วน พระองค์สวนจิตรลดา ตั้งแต่ การผลิต การเก็บสินค้า การจำหน่าย ระบบบัญชีและ การเงิน ทั้งยังเป็นศูนย์กลางข้อมูล เพื่อประโยชน์ ในการศึกษาวิจัย การเผยแพร่ข่าวสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 6 ศูนย์คอมพิวเตอร์โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

#### 5. โรงหล่อเทียนหลวงสวนจิตรลดา

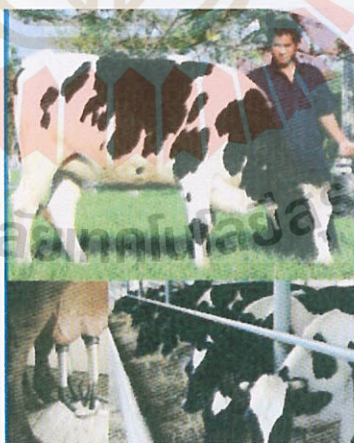
โรงหล่อเทียนหลวงสวนจิตรลดา มีวัตถุประสงค์จะปรับปรุงเพื่อให้ได้ เทียนขี้ผึ้งที่มีคุณภาพใช้ในราชสำนัก และในงานพระราชพิธีต่าง ๆ เป็นการฝึกหัดบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถนอกเหนือจากการปั้นเทียนด้วยมือ ที่ได้กระทำกันมา เป็นการลดงบประมาณแผ่นดิน ในการจัดซื้อเทียน และให้มีการจัดทำโดยเจ้าหน้าที่ของสำนักพระราชวัง และส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงผึ้งภายในประเทศ



ภาพที่ 7 โรงหล่อเทียนหลวงสวนจิตรลดา

#### 6. โครงการโคนมสวนจิตรลดา

เริ่มโครงการในปีพุทธศักราช 2505 เมื่อ บริษัท เอส.อาร์.จำกัด ได้นำนมเกลี้ยง ถวายลูกโคพันธุ์ เรดเดนจำนวน 4 ตัว เป็นลูกโคเพศผู้ 1 ตัว เพศเมีย 1 ตัว กับโคสาวตั้งท้องแล้วอีก 2 ตัว ต่อมากรมปศุสัตว์ ได้นำนมเกลี้ยง ถวาย โคสาวตั้งท้องอีก 2 ตัว ซึ่งได้แก่ โคพันธุ์ บราวน์สวิส และลูกผสม เรดซินดี พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์ซึ่งเป็นผลกำไรจากการจัดพิมพ์และการจัดจำหน่ายหนังสือหลักวิชาการคนตรี ซึ่งพระเจนดุริยางค์ได้ทูลเกล้าฯ ถวายลิขสิทธิ์ สำหรับสร้างโรงโคนมในราคา 32,886.73 บาท ขึ้นในบริเวณสวนจิตรลดา



ภาพที่ 8 โครงการโคนมสวนจิตรลดา

7. โครงการทดลองปลูกพืชโดยปราศจากดิน

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสำหรับการผลิตทางการเกษตรเจริญก้าวหน้าไปมากเพื่อให้ทันกับวิทยาการและการนำความรู้ทางด้านนี้มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและวัสดุอุปกรณ์ที่มีภายในประเทศ การทดลองปลูกพืชต่าง ๆ เช่น พืชผักไม้ดอกไม้ประดับโดยปราศจากดินเป็นวิธีการที่จะใช้พื้นที่ที่มีปัญหาและมีเนื้อที่จำกัดให้ได้ผลผลิตสูง



ภาพที่ 9 โครงการทดลองปลูกพืชโดยปราศจากดิน

8. ข้าวไร่

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ทดลองปลูกข้าวไร่โดยปลูกแบบใช้เมล็ดหยอดหลุมให้เป็นแถว



ภาพที่ 10 ข้าวไร่



9. เพาะเลี้ยงเนื้อเชื้อพิษ

เป็นวิทยาการสมัยใหม่ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บรักษาพันธุ์พิษเอกลักษณะที่หายากมิให้สูญพันธุ์และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต



ภาพที่ 11 ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเชื้อ

10. ห้องควบคุมคุณภาพผลผลิต

มีหน้าที่ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา



ภาพที่ 12 ห้องควบคุมคุณภาพผลผลิต

11. ปลานิล

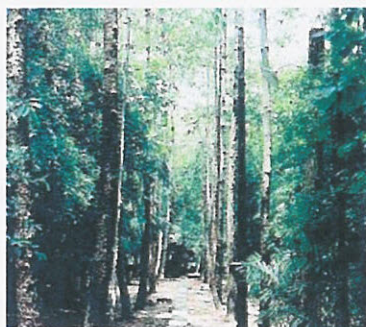
พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานชื่อ ปลานิล จากชื่อวิทยาศาสตร์เดิม *Tilapia nilotica* เมื่อวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2509 และได้พระราชทานพันธุ์ปลานิลไปทั่วพระราชอาณาจักร



ภาพที่ 13 ปลานิล

12. ป่าไม้สาธิต

พ.ศ. 2504 ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ปลูกป่ายางนา และต่อมาได้นำพันธุ์ไม้ต่าง ๆ จากทั่วประเทศมาปลูกในบริเวณที่ประทับสวนจิตรลดา



ภาพที่ 14 ป่าไม้สาธิต

13. โครงการไม่ใช่ธุรกิจอื่น ๆ



เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์



การเลี้ยงและขยายพันธุ์



โครงการขจัดน้ำเสีย

ปลาหมอเทศ

ภาพที่ 15 โครงการแบบไม่ใช่ธุรกิจอื่น ๆ

2. โครงการกึ่งธุรกิจไม่ใช่ธุรกิจเต็มตัว เป็นโครงการที่มีรายรับรายจ่าย ที่เรียกกึ่งธุรกิจก็เพราะว่า ไม่มีการแจกและแบ่งผลกำไร เพราะเป็นการนำผลกำไรมาขยายงาน รวมไปถึงการวิจัยและพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตค้นคว้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ของโครงการ มีแปรรูปผลิตภัณฑ์จากการเกษตร ซึ่งมีการจัดผลิตภัณฑ์ออกจำหน่ายในราคาขอมเหาด้วยในรูปแบบที่ไม่หวังผลกำไร แต่มุ่งส่งเสริมให้ประชาชนบริโภคสินค้าที่ผลิตได้ในประเทศไทยซึ่งมีคุณภาพและราคาไม่แพง ซึ่งผลผลิตดังกล่าวได้แก่

1. การผลิตครบวงจรส่วนการผลิตนม
2. โรงนมผงสวนดุสิต (พ.ศ.2512)
3. ศูนย์รวมนมสวนจิตรลดา (พ.ศ.2512)



4. โรงสีข้าวตัวอย่างสวนจิตรลดา ( พ.ศ.2514 )
5. โรงบดแกลบ ( พ.ศ.2520 )
6. โรงน้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์ สวนจิตรลดา ( พ.ศ.2527 )
7. โรงนมเม็ดสวนดุสิต ( พ.ศ.2527 )
8. โรงปุ๋ยอินทรีย์ ( พ.ศ.2528 )
9. โรงกลั่นเชื้อเพลิงทำแก๊สโซฮอล์ ( พ.ศ. 2529 )
10. สาหร่ายเกลียวทองและอาหารปลา ( พ.ศ.2529 )
11. น้ำดื่ม ( พ.ศ. 2530 )
12. โรงเนยแข็งมหามงคล
13. โรงเพาะเห็ด ( พ.ศ.2531 )
14. โรงน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องสวนจิตรลดา ( พ.ศ.2535 )
15. โรงนมข้นหวาน ( หลอด ) ( พ.ศ. 2537 )
16. โครงการผลิตกระดาษสา ( พ.ศ. 2540 )
17. โรงกระดาษฝักตบชวา
18. น้ำผึ้งสวนจิตรลดา
19. โรงนมยูเอชที จิตรลดา (พ.ศ.2545)

#### ตัวอย่างโครงการที่รัฐกิจไม่ใช่รัฐกิจเต็มตัว

##### 1. โรงปุ๋ยอินทรีย์

สืบเนื่องจากในปี พ.ศ.2528 โครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา ทราบว่าการพัฒนาดินพรวนทางจังหวัดภาคใต้ มีอุปสรรค จึงได้ทำการทดลองนำดิน ดังกล่าวมาทดลองผสมสารต่างๆ เพื่อ ลดกรด รวมทั้งได้ทดลองผสมกับดินลูกรัง ในส่วนผสมต่างๆ โดยโครงการปุ๋ยอินทรีย์ต่างๆ ของโครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา ก็เกิดขึ้นพร้อมกับ โครงการ ปรับปรุงดินพรวนและดำเนินการไปพร้อมกัน โดยจัดสร้างโรงปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งแล้วเสร็จในปี พ.ศ.2530



ภาพที่ 16 โรงปุ๋ยอินทรีย์

## 2. โครงการผลิตกระดาษสา

เมื่อ พ.ศ. 2536 ฅ สวณจิตรลดาได้นำกระดาษสาผลิตดัดแปลงในรูปแบบต่างๆ และได้เผยแพร่ให้กับกลุ่มแม่บ้าน นิสิตนักศึกษา เพื่อนำไปประกอบอาชีพ และใช้เศษวัสดุจากกระดาษสาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ทำให้ประชาชนมีรายได้และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ตลอดจนอนุรักษ์ศิลปะความเป็นไทย



ภาพที่ 17 โครงการผลิตกระดาษสา

## 3. โรงนมผงสวนดุสิต

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สร้างโรงงานผลิตนมผงขนาดย่อมขึ้นเพื่อเป็นโรงงานตัวอย่างให้ผู้สนใจ และสมาชิกผู้เลี้ยงโคนมทั่วประเทศ ได้ศึกษาวิธี การผลิตนมผงสามารถที่จะนำไปใช้เป็นแบบอย่าง นอกจากผลิตนมผงแล้วยังสามารถ ผลิตน้ำกลั่น ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากเครื่องระเหยนม



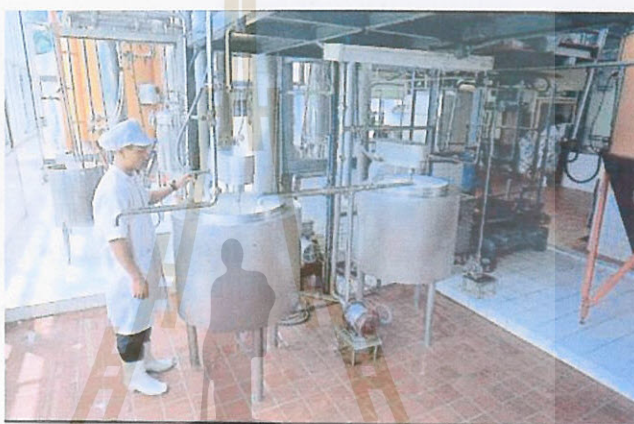
ภาพที่ 18 โรงนมผงสวนดุสิต

เนื่องจากผู้อำนวยการโครงการส่วนพระองค์ ได้เห็นประโยชน์ของน้ำ Condensate ที่ผ่านเครื่องระเหยนม (Falling-film tubular evaporator) มีความบริสุทธิ์ค่อนข้างสูง และมีปริมาณมากพอสมควรที่จะ



นำไปใช้ประโยชน์ ในการผลิตเป็น น้ำกลั่น เพื่อใช้เติมแบตเตอรี่รถยนต์ ชนิดตะกั่ว-กรด จึงได้แจ้งความจำนงค์ไปยังสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ให้ช่วยดำเนินการวิเคราะห์และปรับปรุงคุณภาพน้ำกลั่นที่ได้ให้มีความบริสุทธิ์ขึ้นอยู่กับเกณฑ์มาตรฐานของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จึงได้เกิดการผลิตน้ำกลั่น โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตน้ำกลั่นมีดังนี้

- ถังเก็บน้ำกลั่น
- เครื่องปั้มน้ำกลั่น
- เครื่องกรองน้ำ
- เครื่องปรับสภาพน้ำ (Water Treatment)
- เครื่องกำเนิดไอน้ำ
- Mixed-Bed Ion Exchange



ภาพที่ 19 น้ำกลั่นที่ได้จากโรงงานผง

#### 4. โรงนมเม็ดสวนคูสิต

เมื่อปี พ.ศ. 2537 โครงการส่วนพระองค์ฯ ได้จัดทำโรงนมเม็ดขึ้นใหม่ภายหลังจากที่ได้เคยทดลองผลิต เมื่อปี พ.ศ. 2512 ซึ่งประสบปัญหาทางเทคนิค ทำให้ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ ปัจจุบันโรงนมเม็ดผลิตนมเม็ดภายใต้วัตถุประสงค์เดิมคือ

- เพื่อเป็นการส่งเสริมโภชนาการแก่ผู้บริโภค
- เพื่อดำเนินงานของ โรงนมผงให้คล่องตัวยิ่งขึ้น
- เพื่อเป็นการแนะนำการผลิตนมเม็ดขึ้นภายในประเทศ

ตลอดระยะเวลาตั้งแต่เริ่มดำเนินการ นมเม็ดได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ปัจจุบันสามารถผลิตนมเม็ดได้วันละ 7,000 - 12,000 ของต่อวัน โดยผลิตออกมาในรสต่าง ๆ ซึ่งปัจจุบันมีทั้งสิ้น 3 รส ได้แก่ รสหวาน รสกาแฟ และรสช็อคโกแลต โดยส่งออกไปจำหน่ายในร้าน สหกรณ์กรุงเทพฯและ สหกรณ์พระนคร



ภาพที่ 20 การผลิตนมเม็ด

5. โรงน้ำผลไม้บรรจุกระป๋องสวนจิตรลดา

ในปี พ.ศ. 2535 ได้ก่อสร้าง โรงน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง เพื่อเป็น โรงงานต้นแบบและครบวงจรของ การผลิตน้ำผลไม้ ซึ่งได้จัดทำไปแล้ว อันได้แก่ การผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น น้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์ น้ำผลไม้ บรรจุกระป๋อง เพื่อเป็นต้นแบบให้แก่เกษตรกรและผู้ที่สนใจ สามารถเข้ามาศึกษานำความรู้ในการ ผลิตน้ำผลไม้แต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์ต่อไป



ภาพที่ 21 การผลิตน้ำผลไม้บรรจุกระป๋อง

6. โรงน้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์ สวนจิตรลดา

โรงน้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์สวนจิตรลดาได้เริ่มดำเนินการผลิต มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 เนื่องจาก ศูนย์รวมนมสวนจิตรลดา ได้เลิกใช้เครื่องพาสเจอร์ไรส์เก่า ที่ใช้งานมาประมาณ 10 ปีแล้ว แต่ยังใช้งานได้ดี จึง ได้นำมาใช้ผลิตน้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์ ออกจำหน่ายให้กับประชาชน ได้แก่ น้ามะม่วง น้ำอ้อย น้ำกระเจี๊ยบ น้ำขิง น้ามะตูม น้ำแก้วฮวย น้ามะนาว น้ำสับปะรด น้ำใบเตย น้ำแก้ว น้ำตะไคร้ และส่งเสริมให้เกษตรกร



จัดตั้งกลุ่มดำเนินงานในรูปของ สหกรณ์การเกษตร โดยตั้งโรงงานแปรรูปน้ำผลไม้ที่สามารถเก็บรักษาคงคุณภาพไว้ได้นาน



ภาพที่ 22 การผลิตน้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์และผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์

#### 7. โรงเนยแข็งมหามงคล

โรงเนยแข็งสวนจิตรลดา เริ่มมีการผลิตเมื่อปี พ.ศ. 2530 โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาวิธีการผลิต และส่งเสริมแนะนำ เป็นอาชีพให้แก่ประชาชนทั่วไป ปัจจุบัน โรงเนยแข็งได้ผลิต ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ออกมาหลายชนิด เช่น เนยแข็ง ไอศกรีม ทอฟฟีนมสด ลูกกึ่งเนยสด นมสดปราศจากไขมัน เนยสด และ โยเกิร์ตพร้อมดื่ม



ภาพที่ 23 การผลิตเนยแข็งและผลิตภัณฑ์จากโรงเนยแข็ง

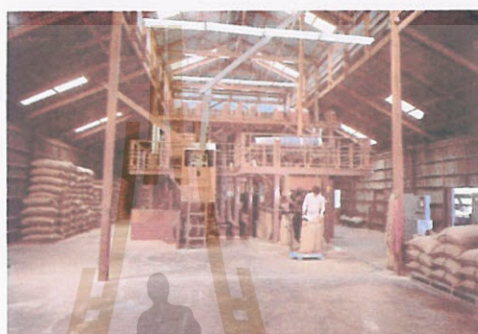
#### 8. โรงบดแกลบ

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำริให้นำแกลบที่ได้จากโรงสีข้าวตัวอย่างสวนจิตรลดา มาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงดิน และนำมาเป็นเชื้อเพลิงแท่งซึ่งเป็นการอนุรักษ์ป่าไม้ และในปี พ.ศ. 2518 จึงเป็นปีที่เริ่ม โครงการจัดสร้างโรงบดแกลบ โดยมอบหมายงานให้กับงานช่าง สำนักพระราชวังเป็นผู้ดำเนินการสร้างพร้อมจัดซื้อวัสดุต่างๆ สำหรับก่อสร้างในแบบที่ประหยัด โดยใช้สิ่งของเก่าที่มีอยู่นำมาใช้

สร้างอาคาร นอกจากจะนำกลับมาผลิตเป็นถ่านแล้ว แกลบที่ได้จากโรงสีข้าวตัวอย่างจิตรลดายังสามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์สูตรต่างๆ

### 9. โรงสีข้าวตัวอย่างสวนจิตรลดา

โรงสีข้าวตัวอย่างสวนจิตรลดา ได้เปิดกิจการ และเริ่มสีข้าว ตั้งแต่วันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2514 เนื่องจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงห่วงใยถึงฐานะความเป็นอยู่ของชาวนา โดยเฉพาะรายได้จากการขายข้าวที่ขาดหายไป เนื่องจากการขายข้าวให้พ่อค้าคนกลาง แล้วนำ เงินมาซื้อข้าวบริโภคในราคาแพง จึงมีพระราชดำริว่าสมควรที่จะแก้ไข โดยให้ชาวนา ร่วมกันเป็นกลุ่มดำเนินงานในแบบ สหกรณ์โดยยึดหลัก สีข้าวเอง เก็บไว้บริโภคเอง ส่วนข้าวเปลือกที่เหลือจากการสี ก็สามารถขายได้



ภาพที่ 24 สภาพภายในโรงสีข้าว

### 10. ศูนย์รวมนมสวนจิตรลดา

ศูนย์รวมนม สวนจิตรลดา ได้เริ่ม โครงการเมื่อพุทธศักราช 2512 จัดตั้งขึ้นเพื่อนำรายได้ไปช่วยสนับสนุนการดำเนินกิจการของ โรงนมผงสวนดุสิตซึ่งขณะนั้นอยู่ในภาวะขาดทุน โดยรับนมดิบจากสหกรณ์โคนมหนองโพและโรง โคนมสวนจิตรลดา เพื่อนำมาผลิตนมพาสเจอร์ไรส์-โฮโมจิไนส์ จำหน่ายให้กับสมาชิกและโรงเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมสุขภาพพลานามัยแก่เยาวชน ได้ทำการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ 2 แบบ คือ แบบบรรจุถุง และแบบบรรจุขวด





ภาพที่ 25 ผลิตภัณฑ์จากศูนย์รวมนม และการผลิตนมถั่ว

### 11. สาหร่ายเกลียวทองและอาหารปลา

เมื่อปี พ.ศ 2539 งานวิจัยและพัฒนาโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำกากมูลหมัก ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการผลิตแก๊สชีวภาพ มาใช้เลี้ยงสาหร่ายเกลียวทอง และศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสม ในการเลี้ยงสาหร่ายเกลียวทอง โดยการเติมธาตุอาหารบางชนิดลงไป จากนั้นนำสาหร่ายเกลียวทอง ไปเป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารปลา เพราะมีโปรตีนสูงมากถึง 65-70 เปอร์เซ็นต์สาหร่ายเกลียวทองมีผล ทำให้ปลาเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และเพิ่มสีส้มของปลาให้สดสวยยิ่งขึ้น โดยเฉพาะปลาคาร์ปที่นิยมเลี้ยงกัน

สาหร่ายเกลียวทอง เป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เป็นสิ่งมีชีวิตที่มี ขนาดเล็ก โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำกากมูลหมักซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการนำแก๊สชีวภาพ มาเลี้ยงสาหร่ายเกลียวทอง และศึกษาส่วนผสมในการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมในการเลี้ยง แล้วนำสาหร่ายเกลียวทองไปเป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารปลา เพราะมีโปรตีนที่มีคุณภาพและยังอุดมด้วยเกลือแร่และวิตามินต่างๆ ทำให้ปลาเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและมีสีสรรสดสวยยิ่งขึ้น



ภาพที่ 26 บ่อสาหร่ายเกลียวทอง



ภาพที่ 27 ผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายเกลียวทอง

12. โรงกลั่นเชื้อเพลิงทำแก๊สโซฮอล์

โครงการค้นคว้าน้ำมันเชื้อเพลิง โดยการนำอ้อยมาแปรรูปเป็นแอลกอฮอล์ เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบแก๊สโซฮอล์และดีเซลโซฮอล์ ในอนาคตที่อาจเกิดเหตุการณ์น้ำมันขาดแคลน



ภาพที่ 28 โรงกลั่นเชื้อเพลิงทำแก๊สโซฮอล์

12. โรงนมยูเอชที จิตรลดา

ปลายปี 2545 ได้เกิดวิกฤตการณ์นมสดล้นตลาด เกษตรกรและสหกรณ์โคนม ใช้วิธีการเทนมทิ้งในช่วงโรงเรียนปิดเทอม เพื่อเป็นการช่วยเหลือและพิสูจน์ให้เห็นว่า การผลิตนมยูเอชทีด้วยนมสดจะสามารถทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมและสหกรณ์โคนมต่างๆ อยู่รอดได้ โดยไม่ต้องใช้หางนมผงจากต่างประเทศทำให้อาชีพการเลี้ยงโคนมยังคงเป็นอาชีพตามพระราชดำริได้ตลอดไป



ภาพที่ 29 โรงนมยูเอชที จิตรลดา

13. น้ำผึ้งสวนจิตรลดา

เพื่อเป็นการส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงผึ้งจึงได้ทำการรับซื้อ น้ำผึ้งจากเกษตรกร เพื่อนำมาบรรจุขวดและจัดจำหน่ายในราคาข่อมเยา การบริโภคน้ำผึ้งให้ได้ประโยชน์ควรบริโภคกับอาหารหรือเครื่องดื่มโดยไม่ต้องผ่านความร้อนสูง และการบริโภคน้ำผึ้งทุกวัน วันละ 1-2 ช้อนชา จะป้องกันไข้หวัดได้



ภาพที่ 30 น้ำผึ้งสวนจิตรลดา

15. โรงน้ำดื่ม

น้ำที่ได้จากการควบแน่นจากหุ้มระเหยนม โรงนมผง โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ได้ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่ามีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นน้ำบริโภค จึงได้ทำการก่อสร้างต่อเติมห้องน้ำกลั่นเพื่อผลิตน้ำกลั่นบริโภค



ภาพที่ 31 โรงน้ำดื่ม



16. โรงกระดาษฝักตบชวา

โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาได้นำฝักตบชวามาผลิตผลิตเป็นกระดาษใส่ต้นไม้ที่มีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยในตัวเอง ใช้เพาะชำพืช สามารถดูดหลุมฝังกระดาษในดิน โดยไม่ต้องทุบกระดาษ โดยมีปุ๋ยเหลือเป็นอาหารพืชในดิน



ภาพที่ 32 โรงกระดาษฝักตบชวา

17. โรงผลิตภัณฑ์อบแห้ง

โรงงานผลิตภัณฑ์อบแห้ง โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ในระยะแรกได้ดำเนินการผลิตกระเทียมอบแห้ง และผลไม้อบแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ออกจำหน่าย ปัจจุบันสามารถผลิตขนมอบชนิดต่างๆ ที่มีส่วนผสมของผลไม้และชาเขียว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย



ภาพที่ 33 โรงผลิตภัณฑ์อบแห้ง

## บทที่ 2

## งานจุลชีววิทยาประยุกต์ (เห็ด)



ภาพที่ 34 โรงเพาะเห็ด

หน่วยวิจัยและพัฒนาได้เริ่มโครงการเพาะเห็ดเมื่อ ปี 2531 โดยมีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเพาะเห็ด และศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเห็ด การดำเนินงานทางหน่วยวิจัยได้รับการสนับสนุนทั้งภาครัฐและเอกชน เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฟาร์มเห็ด อรัญญิก เป็นต้น

การเพาะเลี้ยงเห็ดในสมัยเริ่มต้น จะมีการเพาะเห็ดฟางอุตสาหกรรม เห็ดนางฟ้า และเห็ดหลินจือ แต่ในปัจจุบันมีผู้ต้องการบริโภคเห็ดหลินจือเป็นจำนวนมาก ทำให้ทางหน่วยวิจัยต้องเพิ่มกำลังการผลิตเห็ดหลินจือเพียงอย่างเดียว เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค เห็ดหลินจือหรือเห็ดหมื่นปีมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Ganoderma lucidum* โดยโครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา ได้คัดเลือกสายพันธุ์  $G_2$  ซึ่งจัดว่าเป็นเห็ดที่มีความสำคัญทางด้านเภสัช เพราะมีสรรพคุณบำบัดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิต เป็นต้น การทำงานจะเริ่มตั้งแต่การแยกเชื้อบริสุทธิ์ การเลี้ยงเชื้อในเมล็ดธัญพืช การเตรียมวัสดุเพาะจะประกอบไปด้วย ขี้เลื่อยไม้ยางพารา รำละเอียด ยิปซัม ปูนขาว ดิกลือ น้ำตาลทรายแดง การเพาะเลี้ยงจนเก็บเกี่ยวเห็ดได้จะใช้เวลาประมาณ 3 เดือน นำไปอบแห้งบรรจุใส่ถุงพลาสติกแล้วนำไปจำหน่าย

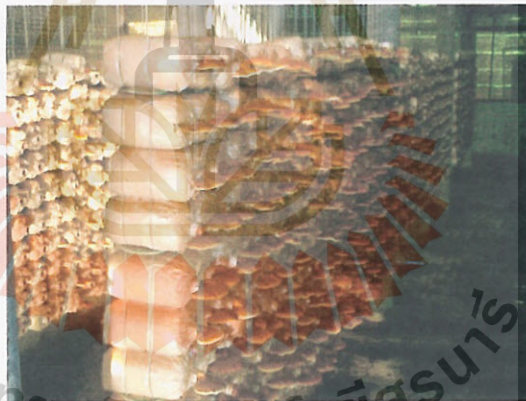
นอกจากการผลิตเห็ดหลินจืออบแห้งเพื่อจำหน่ายแล้ว งานจุลชีววิทยาประยุกต์ยังมีหน้าที่ในผลิตเห็ดกรอบ , แกรนูลชงพร้อมดื่ม ซึ่งได้แก่ กระจับปี่ , หลินจือ , มะตูม , กระจับปี่ผสมหลินจือ และ หลินจือผสมน้ำผึ้ง รวมไปถึงการนำแกรนูลเหล่านี้ ไปผลิตในรูปผลิตภัณฑ์อัดเม็ดซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภค



### วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และเศษวัชพืชต่างๆ มาเพาะเห็ด
2. เพื่อศึกษาชนิดและสายพันธุ์ของเห็ดที่ต้านทานโรค และให้ผลผลิตสูง
3. เพื่อศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเห็ด
4. เพื่อศึกษาสภาพความเหมาะสมของการเพาะเลี้ยงเห็ดในโรงเรือน
5. เพื่อศึกษาวิธีการแปรรูปเห็ดหลินจือสกัด (extract) ชนิดบรรจุแคปซูล ซึ่งง่ายต่อการบริโภค
6. เพื่อศึกษาวิจัยกระบวนการที่เหมาะสมในการบรรจุเห็ดหลินจือชนิดสกัด
7. เพื่อศึกษาวิจัยกระบวนการสกัด (extract) สารออกฤทธิ์ (active ingredient) ชนิดต่างๆของเห็ดหลินจือ
8. เพื่อศึกษาสภาวะและตัวแปรที่เหมาะสมในกระบวนการ wet granulation ของเห็ดหลินจือ
9. เพื่อศึกษาถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมของ lactose monohydrate (capsule diluent) ซึ่งมีผลต่อปริมาณการออกฤทธิ์ และกระบวนการ wet granulation
10. เพื่อศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเห็ดผสมพืชสมุนไพร

### ความรู้เกี่ยวกับเห็ดหลินจือ



ภาพที่ 35 เห็ดหลินจือ

เห็ดหลินจือเป็นเห็ดที่ประชาชนหรือผู้บริโภคทั่วไปไม่ค่อยคุ้นเคยมากนัก เมื่อเทียบกับเห็ดชนิดอื่นๆ เนื่องจากส่วนใหญ่แล้วนิยมบริโภคเพื่อใช้สรรพคุณในทางยามากกว่าใช้บริโภคเป็นอาหาร ลักษณะของดอกเห็ดหลินจือนั้นจะแตกต่างจากเห็ดชนิดอื่น โครงสร้างของดอกจะแข็งแรง ดอกที่เจริญขึ้นมาใหม่ๆ จะชูขึ้น จากนั้นจะเจริญแผ่ขยายออกด้านข้างขนานไปกับผิวโลก ก้านดอกมีขนาดสั้นและแข็งแรง ซึ่งอาจจะอยู่ตรงกลางหรือด้านข้างของหมวกดอก บางพันธุ์จะไม่มีก้านดอก ดอกเห็ดในขณะที่ยังอ่อนอยู่

จะมีขอบนอกสีขาวและค่อยๆ เหลืองเข้ามาด้านในจนเป็นสีน้ำตาลและแดงในที่สุด ดอกมีขนาดเล็กหรือใหญ่ ขึ้นอยู่กับสถานที่เกิดและชนิดของสายพันธุ์เห็ด (วัลลภ, 2541)

เนื่องจากเห็ดหลินจือเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยาและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางทั้งแพทย์แผนโบราณและปัจจุบันได้มีการก่อตั้งสถาบันวิจัยเห็ดหลินจือนานาชาติ (Ganoderma International Research Institute) ขึ้นที่กรุงนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี พ.ศ. 2526 ประเทศสมาชิกประกอบด้วย สหรัฐอเมริกา จีน ฮองกง แคนาดา ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ไทย ใต้หวัน มาเลเซีย ซึ่งประเทศเหล่านี้ได้ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาปรับปรุงการผลิตเห็ดหลินจือ รวมทั้งทำการศึกษาวิจัยในเรื่องสรรพคุณทางยาของเห็ดหลินจือด้วย (วัลลภ, 2541)

ส่วนในประเทศไทยนั้นมีการนำเห็ดหลินจือมาใช้ทางยานานแล้ว การศึกษาค้นคว้าและผลิตเห็ดหลินจืออย่างจริงจัง เริ่มทำมาเมื่อประมาณ 10 ปีเศษนั่นเอง ฟาร์มที่ดำเนินการเพาะเห็ดหลินจือในประเทศ ได้แก่ ศูนย์รวมสวนเห็ดบ้านอรุณภูมิ จังหวัดนครปฐม โครงการวิจัยเห็ดส่วนพระองค์สวนจิตรลดา เป็นต้น ฟาร์มเห็ดที่กล่าวมานี้มีการผลิตเห็ดหลินจืออย่างจริงจังในเชิงการค้าด้วย นอกจากฟาร์มเห็ดดังกล่าวแล้วยังมีหน่วยงานอื่นๆ ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องของสรรพคุณทางยา เช่น องค์การเภสัชกรรม สถาบันมะเร็ง กรมการแพทย์ กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฯลฯ หน่วยงานที่กล่าวมานี้ได้มีการรวบรวมพันธุ์เห็ดหลินจือเพื่อศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต รวมทั้งการนำมาใช้ประโยชน์ในทางยารักษาโรค ดังเช่นในปัจจุบันมีผู้ป่วยเป็นโรคมะเร็งและโรคเอดส์ ซึ่งเขาคิดว่าไม่สามารถรักษาหายได้แล้ว มาทดลองใช้เห็ดหลินจือในการรักษา ซึ่งจากข้อมูลที่ได้รับจากผู้ป่วยพบว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจ (วัลลภ, 2541)

## 1. ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดหลินจือ

### 1.1 การจำแนกเห็ดหลินจือ

|                 |  |
|-----------------|--|
| ชื่อวิทยาศาสตร์ | <i>Ganoderma lucidum</i> (Fr) karst.   |
| ชื่อสามัญ       | Ling Zhi (ประเทศจีน)<br>Man - mentake (ประเทศญี่ปุ่น)<br>Lacquered mushroom (ประเทศอังกฤษ)<br>Holy mushroom (ประเทศอังกฤษ) |
| Class           | Basidiomycetes   |
| Subclass        | Holobasidiomycetidae   |
| Series          | Hymenomycetes  |
| Order           | Polyporales  |
| Family          | Polyporaceae   |
| Genus           | Ganoderma  |
| Species         | Lucidum  |

**ลักษณะของดอกเห็ด :** หมวกดอกมีความกว้าง 5-28 ซม. หมวกดอกกลม หรือมีลักษณะรูปไต ผิวหมวกดอกเป็นมัน หมวกดอกมีสีเหลืองจนถึงแดงเข้ม ขอบหมวกดอกสีขาว ก้านดอกมีขนาด 5-18 x 1.5 ซม. ครีบดอกมีลักษณะเป็นรูสีขาว สปอร์มีสีน้ำตาลมีขนาด 10-12 x 6-8 ไมครอน

**การรับประทาน :** ดอกเห็ดถูกปกคลุมด้วยเปลือกแข็ง แต่ในระยะแรกของการเจริญเติบโตจะอ่อนนุ่ม

**ข้อสังเกต :** เห็ดพวกนี้มีสีสวยงาม และง่ายต่อการเก็บรักษาในลักษณะเห็ดแห้ง ในบางท้องที่เรียกเห็ดชนิดนี้ว่า Ling chi ซึ่งได้มีการเพาะและจำหน่ายในรูปของการค้า เห็ดพวกนี้มีลักษณะคล้ายโสม (ginseng) เมื่อนำมารับประทานทำให้แข็งแรง และเป็นยาอายุวัฒนะ

## 1.2 ลักษณะธรรมชาติของเห็ดหลินจือ

เห็ดหลินจือจัดเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในธรรมชาติ โดยเจริญเติบโตตามโคนต้นไม้ในเขตอบอุ่นและเขตร้อน จากการศึกษาพบว่า เห็ดหลินจือเจริญเติบโตได้ดีบนต้นไม้ที่ตายแล้ว โดยเฉพาะต้นคูณ ก้ามปู หางนกยูงฝรั่ง ยางพารา ฯลฯ แต่ในบางครั้งพบว่าเห็ดชนิดนี้เป็นปรสิตของรากพืช จึงทำให้นักวิชาการหลายท่านเป็นห่วงว่า ถ้าเห็ดพวกนี้แพร่ระบาดออกไป อาจจะไปทำลายป่าไม้หรือทำลายพืชผลบางชนิดก็ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากมีรายงานจากประเทศมาเลเซียว่าเห็ดชนิดนี้เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรคลำต้นเน่าในปาล์ม และโรครากเน่าในมะพร้าว

## 1.3 ส่วนประกอบของเห็ดหลินจือ

เห็ดหลินจือจัดเป็นเห็ดพวก polypore เห็ดพวกนี้ครีบดอกมีลักษณะเป็นรูอยู่ใต้หมวกดอก ประกอบกับเห็ดหลินจือเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในหลายพื้นที่ของประเทศ เห็ดหลินจือที่พบในประเทศไทยมีหลายชนิด คนทั่วไปเรียกเห็ดชนิดนี้ว่า เห็ดหิ้ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายเห็ดในสกุล Ganoderma เห็ดหิ้งบางชนิดอาจไม่ใช่เห็ดหลินจือก็ได้ ตามปกติเห็ดหลินจือมีรูปร่างและส่วนประกอบดังนี้

(1) หมวกดอก (cap) ดอกเห็ดหลินจือ อาจเกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มๆ ละ 3-4 ดอก ที่มีโคนดอกติดกัน หมวกดอกที่เกิดมาใหม่ๆ จะมีลักษณะเป็นแท่งสีเหลือง สีของดอกเห็ดจากยอดลงมาจะมีสีขาว สีเหลือง และสีน้ำตาล ตามลำดับ ต่อมาส่วนบนช่อดอกจะแผ่ออกคล้ายพัด ดอกเห็ดในขณะที่ยังอ่อนอยู่จะมีสีขาวหรือสีเหลือง กลางหมวกดอกมีสีน้ำตาล แต่ถ้าหมวกดอกเจริญเติบโตเต็มที่ขอบหมวกจะงอรั้งลงสีของหมวกดอกจะเข้มมากขึ้น เนื้อเยื่อภายในดอกเห็ดจะมีเส้นใยสีน้ำตาล ความหนาของผิวหมวกดอกไปจนถึงรูที่อยู่ใต้หมวกดอกจะหนาประมาณ 0.2-1.0 ซม. ผิวของหมวกดอกจะมีลักษณะเป็นเงามันคล้ายทาด้วยแวลแลค มีสีน้ำตาลแดง หรือสีเชสนัส

(2) ครีบดอก (gills) ครีบดอกของเห็ดหลินจือจัดเป็นพวก polypore ใต้หมวกดอกมีลักษณะเป็นรูเล็กๆ สีขาวหรือสีเหลืองจำนวนมากมาย ภายในรูเป็นแหล่งกำเนิดของสปอร์ เมื่อดอกเห็ด



เจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสร้างสปอร์ และปล่อยสปอร์ออกมามากมาย สปอร์บางส่วนจะตกลงบนพื้น แต่สปอร์บางส่วนจะลอยขึ้นไปปกคลุมผิวของหมวกดอก มีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาล เมื่อนำสปอร์มาชิมดู จะพบว่า มีรสขม สปอร์ของเห็ดหลินจือมีสีน้ำตาลเป็นผง สปอร์มีรูปร่างกลมรี ปลายด้านหนึ่งตัด มีผนังหนา 2 ชั้น ผนังชั้นนอกเรียบ ส่วนผนังชั้นในมีลักษณะคล้ายหนามยื่นออกมาชนผนังชั้นนอก

(3) ก้านดอก (stalk) เห็ดหลินจืออาจจะมีก้านดอกหรือไม่ก็ได้ โดยเฉพาะเห็ดหลินจือที่ขึ้นตามต้นไม้ อาจไม่พบก้านดอกก็ได้ ก้านดอกอาจจะอยู่ถึงกลางหรือก่อนไปข้างใดข้างหนึ่งของหมวกดอกก็ได้

## 2. การเตรียมหัวเชื้อเห็ดหลินจือ

การเตรียมหัวเชื้อเห็ดหลินจือ มีขั้นตอนในการเพาะคล้ายกับเห็ดชนิดอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

### 2.1 การทำหัวเชื้อบริสุทธิ์

วิธีการนี้ ให้คัดเลือกดอกเห็ดหลินจือขนาดใหญ่ นำมาแช่เชื้อเนื้อเยื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้น PDA ดอกเห็ดที่นำมาแช่เชื้อ ควรเลือกดอกเห็ดที่หมวกดอกยังไม่บาน หรือหมวกดอกเริ่มบานเล็กน้อยก็ได้ โดยใช้แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ (เอทิลแอลกอฮอล์ 75 %) เช็ดฆ่าเชื้อรอบๆ ผิวของหมวกดอก พร้อมกับใช้มีดคมๆ ที่สะอาดและลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว เช็ดดอกเห็ด แล้วฉีกแยกดอกเห็ด จากนั้นจึงใช้เข็มเจาะเชื้อจากเนื้อเยื่อที่อยู่ภายใน นำมาเลี้ยงบนอาหารวุ้น โดยปฏิบัติในตู้เชื้อเชื้อ หลังจากเชื้อแล้ว ให้นำขวดอาหารวุ้นไปบ่มที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ในระยะแรกเส้นใยเห็ดจะมีสีขาว ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน เมื่อเห็ดเจริญเติบโตเต็มผิวของอาหารวุ้นแล้ว จึงนำไปขยายเลี้ยงบนเมล็ดธัญพืชต่อไป

### 2.2 การขยายเชื้อลงบนเมล็ดธัญพืช

วิธีการนี้ เป็นการขยายเชื้อเห็ดให้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น และยังเป็นการสะดวกในการขยายเพาะลงในถุงซีลื้อย เมล็ดธัญพืชที่ใช้ อาจเป็นเมล็ดข้าวฟ่าง ข้าวโพด ข้าว หรือข้าวสาลีก็ได้ แต่โดยทั่วไปจะใช้เมล็ดข้าวฟ่าง โดยการนำเมล็ดข้าวฟ่างมาแช่น้ำประมาณ 8-10 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปนึ่งหรือต้มจนเมล็ดข้าวฟ่างเริ่มปริ จึงนำเมล็ดข้าวฟ่างมาผึ่งลมเพื่อให้ความชื้นระเหยออกไปบางส่วน จึงบรรจุใส่ขวดประมาณครึ่งขวด จุกด้วยสำลี หุ้มด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน ใช้ความดันที่ 15.20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นานประมาณ 30 นาที เมื่อขวดเมล็ดข้าวฟ่างเย็นลง จึงเจาะใส่เชื้อเห็ดลงไปและนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส นาน 10-15 วัน ถ้าต้องการให้เชื้อเจริญเติบโตเร็ว ให้ทำการเขย่าขวดทุกวัน

### 2.3 การทำหัวเชื้อเห็ดโดยใช้ซีลื้อย

สูตรอาหารสำหรับทำก้อนเชื้อเห็ดหลินจือ มีดังนี้

|                     |     |     |
|---------------------|-----|-----|
| ซีลื้อยไม้อย่างพารา | 100 | kg. |
| รำละเอียด           | 5   | kg. |
| น้ำตาลแดง           | 1.5 | kg. |



|         |     |     |
|---------|-----|-----|
| ปูนขาว  | 1   | kg. |
| ยิปซัม  | 2   | kg. |
| ดีเกลือ | 0.2 | kg. |

### ขั้นตอนการปฏิบัติ มีดังนี้

1. ให้นำส่วนผสมในแต่ละสูตร มาคลุกเคล้าผสมให้เข้ากัน
2. ถัดนี้ลงไปให้มีความชื้นพอสมควร พร้อมกับทดสอบความชื้นโดยการนำส่วนผสมกำดู ถ้าพบว่าในขณะที่กำ น้ำไม่ไหลออกมาตามง่ามมือ และเมื่อแบมือออกส่วนผสมยังจับกันเป็นก้อน
3. นำส่วนผสมบรรจุลงในถุงพลาสติก ขนาด 7 x 12 นิ้ว แล้วอัดให้แน่น สวมคอขวด และปิดจุกด้วยฝา
4. นำก้อนเชื้อที่ทำเสร็จแล้วใส่ลังเหล็ก แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100 °C นานประมาณ 4-5 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็น
5. เมื่อถุงเชื้อเย็นตัวลงจึงใส่เชื้อเห็ดที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างลงไป แล้วนำไปบ่มบริเวณที่มีอุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1 เดือน เส้นใยจะเจริญเต็มถุง จากนั้นให้ทำการบ่มก้อนเชื้ออีก 7-10 วัน เพื่อให้เชื้อรัดตัว และพร้อมที่จะเจริญเป็นดอกเห็ดต่อไป
6. การเปิดถุงเห็ด ให้เปิดในโรงเรือนที่มีความชื้นประมาณ 75-85 % โดยการดึงฝาจุกออก ดอกเห็ดจะค่อยๆ เจริญเติบโตออกมา โดยใช้เวลาประมาณ 25-30 วัน ก็สามารถเก็บผลผลิตออกจำหน่ายได้

### การเก็บตัวอย่างเห็ดหลินจือ

เห็ดหลินจือจัดเป็นเห็ดที่มีราคาแพง และมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรค จึงทำให้ประชาชนจำนวนมากให้ความสนใจ แต่ชาวบ้านทั่วไป รู้จักเห็ดหลินจือในนามของเห็ดจวกู ดังนั้นถ้าประชาชนหรือชาวบ้านทั่วไป พบเห็ดที่มีลักษณะคล้ายเห็ดหลินจือ อย่าผลิผลานนำมารับประทานแม้ว่าเห็ดจำพวกนี้ หรือพวก polypore จะไม่เป็นเห็ดพิษก็ตาม ก็อาจมีเชื้ออื่นแปลกปลอมทำให้เกิดโทษได้ ทางที่ดีในกรณีที่สงสัยว่าเห็ดที่พบเป็นเห็ดหลินจือหรือไม่ ควรส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์หรือตรวจสอบเสียก่อน โดยปฏิบัติเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุสถานที่เก็บ พร้อมกับวันที่เก็บดอกเห็ด เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์ว่าเป็นเห็ดหลินจือหรือไม่
2. ระบุบริเวณหรือวัสดุที่เห็ดเจริญเติบโต เช่นระบุว่าเห็ดเจริญเติบโตบนต้นไม้ชนิดใด หรือเจริญเติบโตบนดินร่อยๆ ต้นอะไร ต้นไม้ที่เห็ดเจริญเติบโตมีชีวิตรอดอยู่หรือตายแล้ว เห็ดเจริญเติบโตบนราก โคนต้น หรือส่วนใดของต้นพืช
3. การเก็บสปอร์ ในกรณีที่เห็ดเจริญเติบโตเต็มที่ ให้ทำการเก็บสปอร์ โดยการใส่กระดาษที่สะอาด มารองใต้ดอกเห็ด เพื่อรองรับสปอร์เห็ดที่ปลิวออกมา หิ้งไว้ประมาณ 1/2 - 1 ชั่วโมง จะพบว่า

มีสปอร์ของเห็ดสีน้ำตาลติดอยู่บนกระดาษเป็นคราบ จากนั้นให้พับทบครึ่งของกระดาษ เก็บไว้ในถุงพลาสติกขนาดเล็กที่สะอาดในการเก็บสปอร์ดังกล่าวควรเก็บในช่วงเช้า เพราะเป็นเวลาที่เหมาะปล่อยสปอร์ออกมาได้ดี และควรเก็บสปอร์จากดอกเห็ดที่เจริญเติบโตบนวัสดุที่ขึ้น ไม่ควรเด็ดดอกเห็ดออกมา นอกจากนี้ไม่ควรเก็บสปอร์จากดอกเห็ดที่แก่เกินไป เพราะดอกเห็ดที่แก่เกินไปจะปล่อยสปอร์ออกหมดแล้ว

4. ดอกเห็ดต้องสมบูรณ์ ในการเก็บดอกเห็ดมาตรวจสอบว่าเป็นเห็ดหลินจือหรือไม่ ดอกเห็ดที่เก็บต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ มีก้านดอก และหมวกดอกครบและควรเป็นเห็ดดอกเดียวกับดอกเห็ดที่เก็บสปอร์ หรือเป็นดอกเห็ดที่อยู่ข้างเคียงมากที่สุด เมื่อเก็บดอกเห็ดแล้ว ควรปฏิบัติเป็นขั้นตอน ดังนี้

(1) ให้ทำความสะอาดดอกเห็ด โดยการใช้น้ำสะอาดล้างเบาๆ ห้ามแช่หรือล้างน้ำเดือดขาด เพราะอาจทำให้เห็ดเน่าได้

(2) นำดอกเห็ดที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว ไปตากแดดประมาณ 3 - 4 วัน จนดอกเห็ดแห้งสนิท หรืออาจทำแห้งโดยการให้ดูดซับ โดยอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นานประมาณ 2 วัน

(3) เมื่อเห็ดแห้งสนิทแล้วให้นำดอกเห็ดมาห่อด้วยกระดาษที่สะอาด นำมาใส่กล่องพร้อมกับสปอร์ ส่งไปตรวจสอบที่หน่วยปฏิบัติการวิจัยเห็ด จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน่วยปฏิบัติการดังกล่าวจะตรวจสอบแต่เพียงว่าเป็นเห็ดหลินจือหรือไม่ แต่จะไม่ตรวจสอบด้านสรรพคุณในการรักษาโรค

#### คุณสมบัติของเห็ดหลินจือในการรักษาโรค

เห็ดหลินจือ หรือที่รู้จักกันดีในอีกชื่อหนึ่งว่า เห็ดหมื่นปีเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณที่เป็นยาอายุวัฒนะ ซึ่งมีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในป่าเขาของประเทศจีน แต่ความนิยมไม่ได้จำกัดอยู่แต่เฉพาะชาวจีนเท่านั้น ในประเทศบ้านใกล้เรือนเคียง เช่น ประเทศเกาหลี ญี่ปุ่น ฮองกง และไต้หวัน ซึ่งต่างก็ได้รับอิทธิพลจากการแพทย์แผนจีน ที่ให้การรับเห็ดหลินจือกันมานานกว่า 50 ปี โดยเฉพาะเมื่อประมาณ 30 ปีเศษที่ผ่านมา ในประเทศจีนเคยมีข่าวว่ามีผู้ที่ใช้เห็ดหลินจือรักษาโรคมะเร็งในตับได้ ประกอบกับที่มีรายงานเดิมที่มีการสกัดยาปฏิชีวนะชื่อเพนนิซิลินจากเชื้อราเขียว และเห็ดก็คือราขนาดใหญ่ จึงเริ่มมีการศึกษาถึงองค์ประกอบทางด้านอาหารและทางเคมีกันอย่างจริงจัง มีการทดลองในห้องปฏิบัติการถึงสรรพคุณทางยา สารออกฤทธิ์ การเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติในการรักษาผู้ป่วยไม่เฉพาะแต่ในประเทศจีนและประเทศเพื่อนบ้านเท่านั้น และยังได้รับความสนใจจากบรรดาแพทย์ นักวิทยาศาสตร์และผู้ป่วยในประเทศอื่นๆ อีกหลายประเทศ อาทิเช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ เนเธอร์แลนด์ เดนมาร์ก สวีเดน กรีซ สวิสเซอร์แลนด์ เยอรมัน อินเดีย สิงคโปร์ มาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และประเทศไทย เป็นต้น

ภาควิชาเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ เมืองเซี่ยงไฮ้ร่วมกับสถาบันพฤกษศาสตร์ร่วมกับไซยาเกุ แห่งกรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ได้เผยแพร่ผลการวิจัยในห้องปฏิบัติการ แสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดถึงสรรพคุณของเห็ดหลินจือที่มีต่อการรักษา ได้แก่ โรคหลอดเลือดอักเสบ โรคหืด ความดันโลหิตสูง

การลดน้ำตาลในเลือด การกระตุ้นการไหลเวียนเลือด การลดความหนืดของเลือด การลดการรวมกลุ่มของเกล็ดเลือด การป้องกันและการรักษาการอุดตันในเส้นเลือด การเพิ่มภูมิคุ้มกันโรค การกำจัดพิษที่มีต่อดับและการชะลอความแก่ นอกจากนี้สถาบันวิจัยหลายแห่งในญี่ปุ่นยังสนับสนุนให้ผลิตอินซูลินใช้ในการรักษาโรคแผลในกระเพาะอาหารและลำไส้ ภาวะบวม น้ำ โรคนอนไม่หลับ เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย โรคภูมิแพ้ แก้วแพ้พิษเห็ด ภาวะเม็ดเลือดขาวต่ำและการต่อต้านมะเร็ง ซึ่งจากการสรุปเปรียบเทียบกับเห็ดชนิดต่างๆ ประมาณ 40 ชนิด พบว่าเห็ดหลินจือมีประโยชน์ต่อร่างกายสูงสุด

สำหรับชาวเกาหลีและชาวจีนที่อาศัยแถบชายแดน นอกจากจะมีอาชีพในการเพาะเลี้ยงเห็ดหลินจือแล้ว ชาวบ้านผู้ปลูกเองก็ยังนิยมใช้เห็ดหลินจือคองเห่าคัมกันเป็นประจำ เป็นยาคองที่ได้ผลชะงัดในการบรรเทาอาการปวดเมื่อยหลังการทำงาน และยังใช้เห็ดหลินจือสกัดบรรจุเป็นแคปซูล หรือเป็นเม็ดสำหรับเป็นยาบำรุงกำลัง ในประเทศเกาหลี แพทย์แผนปัจจุบันใช้สกัดจากเห็ดหลินจือผสมกับสารกลูตาไรโอนเพื่อใช้เป็นยาบำรุงตัว

ในประเทศมาเลเซียมีการใช้เห็ดหลินจือสกัดเป็นยาเม็ดและแคปซูลสำหรับผู้ป่วยโรคมะเร็ง เบาหวาน การปรับความดันโลหิตทั้งสูงและต่ำ ภาวะมีบุตรยาก โรคไต การเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ โรคภูมิแพ้ โรคประสาท ลมบ้าหมู เส้นเลือดอุดตันในสมอง อัมพาต อัมพฤกษ์ ปวดเมื่อย ปวดตามข้อ โรคเก๊าท์ โรคเอสแอลอี เส้นเลือดในหัวใจในตับ หอบหืด ตับอักเสบ ตับแข็ง ปวดประจำเดือน ริคตีดวงทวารอาหารเป็นพิษ แผลในกระเพาะอาหารและลำไส้

สหรัฐอเมริกาเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ทำการศึกษาวิจัยถึงคุณประโยชน์ทางแพทย์ของเห็ดหลินจือก็ได้ผลเช่นเดียวกับรายงานของประเทศจีน ญี่ปุ่น และประเทศอื่นๆ และมีรายงานเพิ่มเติมในการเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนและกรดนิวคลีอิก การใช้ในผู้ป่วยกล้ามเนื้อผิดปกติ การลดผงข้างเคียงของยาเคมีบำบัด และรังสีบำบัดในผู้ป่วยโรคมะเร็ง การป้องกันความพิการที่เกิดจากยาและสารพิษ การใช้เป็นยาปฏิชีวนะ การรักษาโรคอัลไซเมอร์ซึ่งเป็นโรคความจำเสื่อมก่อนวัย นับเป็นความสำเร็จอีกก้าวหนึ่งของการแพทย์แผนตะวันออก ที่สามารถผสมผสานเข้ากับการแพทย์แผนตะวันตกเป็นอย่างดี ทำให้แพทย์แผนปัจจุบัน โดยเฉพาะแพทย์อเมริกันเริ่มยอมรับ และตื่นตัวกับการรักษาโรคด้วยการใช้สมุนไพร มีการรวบรวมรูปแบบของการใช้เห็ดหลินจือไว้หลายชนิด เช่น ยาต้ม ยาเม็ด ยาแคปซูล ยาชาผงสำเร็จรูป ลูกกวาด เครื่องดื่ม ยาทาภายนอก ยาสระผม และสบู่อาบน้ำ เป็นต้น

ในประเทศไทยเรา เมื่อประมาณ 10 ปีก่อน เคยมีการตื่นตัวกับการใช้พืชสมุนไพร พ.ศ. 2527 ได้มีนักธรรมชาติวิทยาและผู้ให้ความสนใจเกี่ยวกับเห็ดหลินจือ ได้ทำการสำรวจป่า ก็พบว่าเห็ดหลินจือขึ้นตามธรรมชาติอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ มีทั้งที่ขึ้นอยู่ในป่าที่มีอากาศเย็นชื้น และตามหมู่บ้านต่างๆ ชาวบ้านใช้เป็นยาบำรุงกำลัง แก้วปวดหลัง แก้วพิษงู พิษสัตว์ แก้วเมาเห็ดพิษ แก้วใช้หัด รักษาโรคผิวหนัง และใช้ทาดอกฟ้า ศูนย์รวมสวนเห็ดบ้านอรุณภูมิ ได้ทำการทดลองปลูกจากสายพันธุ์ที่พบในประเทศ และสายพันธุ์จากประเทศญี่ปุ่น ต่อมาในปี พ.ศ. 2528 มีรายงานจากกรมวิชาการเกษตรได้ทำการรวบรวมสกุลของเห็ดหลินจือ และสายพันธุ์ต่างๆ อย่างเป็นทางการขึ้นเป็นครั้งแรก ปี พ.ศ. 2530 หน่วยปฏิบัติการวิจัย

हेतुपालाङ्गणमहाविद्यालय ได้พบเห็ดหลินจือขึ้นที่โคนต้นทางนกงูข้างตึกอักษรศาสตร์ และให้ชื่อว่า เห็ดหมื่นปี ซึ่งตรงกับชื่อเห็ดหลินจือตามภาษาญี่ปุ่น อาจเรียกว่า เห็ดจวักงู เห็ดหัวงู เห็ดแม่เบีย เห็ดนางกวัก เห็ดกระด้าง เห็ดไม้ เห็ดขอนแก่น ส่วนในประเทศจีนและประเทศอื่นๆ ยังมีชื่อเรียกที่คล้ายกย่อง เห็ดหลินจือไว้อีกหลายชื่อ เช่น เห็ดอายุวัฒนะ เห็ดอมตะ เห็ดศักดิ์สิทธิ์ เห็ดอภินิหาร เห็ดมหัศจรรย์ เห็ดนำโชค เห็ดกลางดี เห็ดมงคล เห็ดทิพย์ เห็ดแห่งวิญญูณ เห็ดพิเศษ เห็ดฉลาด เห็ดภูมิปัญญา เห็ดเล็กเกอร์ และเห็ดหิมะ

ปลายปี พ.ศ. 2530 สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย ได้เชิญศาสตราจารย์ชาวญี่ปุ่น ซึ่งเป็นแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเรื่องเห็ดหลินจือ มาบรรยายที่มหาวิทยาลัยมหิดลและที่กรมวิชาการเกษตร ทำให้ได้รับคำยืนยันอย่างแน่ชัดถึงสรรพคุณทางเภสัชวิทยา และการรักษาโรคที่ได้ผลในผู้ป่วยเป็นจำนวนมาก ในการบรรยายครั้งนั้น คณะอาจารย์จากคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เสนอผลการวิจัยเห็ดหลินจือสายพันธุ์ต่างๆ ที่พบในประเทศไทย และผลการทดลองลดความดันโลหิตในหนู ในปี พ.ศ. 2533 คณะแพทย์ไทยจากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้รายงานผลการวิจัยการใช้เห็ดหลินจือที่ได้ผลในการเพิ่มภูมิคุ้มกันในผู้ป่วยโรคเอดส์ ในที่ประชุมโรคเอดส์นานาชาติ ครั้งที่ 8 ซึ่งจัดขึ้นที่เมืองอัมสเตอร์ดัม ประเทศเนเธอร์แลนด์

ปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งเสริมการเพาะปลูกเห็ดหลินจือที่คอรอยดูง โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา ซึ่งสามารถผลิตออกมาเป็นเครื่องดื่มน้ำบรรจุกระป๋องและเห็ดฝาน ที่ศูนย์ร่วมสวนเห็ดบ้านอรุณภูมิ มีการส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูก ตามโครงการของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่จังหวัดนครนายก โดยกองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตรให้การสนับสนุนงานวิจัยคุณสมบัติทางเคมี และฟิสิกส์ของดินที่เห็ดหลินจือขึ้นตามธรรมชาติ การคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และการใช้กากอ้อยเพาะเห็ดหลินจือ ทางด้านองค์การเภสัชกรรมก็ได้ผลิตยาเม็ดสำเร็จรูปจากสารสกัดเห็ดหลินจือ และมีโครงการวิจัยร่วมกันระหว่างกรมวิทยาศาสตร์บริการ องค์การเภสัชกรรม และสถาบันมะเร็งแห่งชาติ ทำการทดลองฤทธิ์ต่อต้านมะเร็งในสัตว์ทดลอง ความนิยมในเรื่องของเห็ดหลินจือได้ขึ้นสู่กระแสสูงอีกครั้งในช่วงต้นปี พ.ศ. 2538 เมื่อมีข่าวว่านายทหารชั้นผู้ใหญ่ท่านหนึ่งได้เดินทางไปผ่าตัดมะเร็งลำไส้ใหญ่ที่สหรัฐอเมริกา แล้วเกิดภาวะแทรกซ้อนภายหลังจากได้เคมีบำบัด และการฉายรังสี ทำให้อ่อนเพลีย เมื่ออาหารจนอาการนำวิตก แต่เมื่อได้รับประทานยาต้มเห็ดหลินจือที่นำไปจากประเทศไทย ร่วมกับการรักษาแผนตะวันตก อาการก็กลับดีขึ้นตามลำดับจนหายเป็นปกติ ครอบครัวที่เฝ้าติดตามอาการ และให้การดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด ยืนยันอย่างหนักแน่นว่า เห็ดหลินจือมีส่วนทำให้ผู้ป่วยรอดชีวิตและหายจากโรคมะเร็งนี้ได้

เดือนเมษายน พ.ศ. 2538 ศูนย์ร่วมมือการแพทย์ไทย - จีน กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้จัดการประชุมสัมมนาทางวิชาการเรื่องเห็ดหลินจือ ขึ้นที่องค์การเภสัชกรรม การประชุมครั้งนี้จัดได้ว่าเป็นการรวบรวมแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ที่กว้างขวางที่สุดในประเทศจากบรรดาแพทย์ เภสัชกร พยาบาล นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ผู้เพาะเลี้ยงและผู้สนใจโดยทั่วไป ทำให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนว่า เห็ดหลินจือไม่ใช่เห็ดธรรมดา แต่เป็นเห็ดที่มีคุณค่าในการบำรุงร่างกาย การชะลอความแก่ และยังสามารถใช้ในการรักษา



โรคร้ายแรงได้หลายชนิด ซึ่งกล่าวโดยรวมก็คือสรรพคุณในการใช้เป็นยาอายุวัฒนะ นอกจากนี้ ยังมีการจัดประชุมทางวิชาการที่คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล และที่อื่นๆ อีกหลายครั้ง การรับรองคุณภาพไม่ใช่เป็นเพียงข่าวลือ หรือกระแสความนิยมชั่วคราวครั้งชั่วคราวเท่านั้น ผู้ป่วยหรือผู้บริโภคที่เคยใช้เห็ดหลินจือด้วยตนเอง ย่อมสามารถยืนยันสรรพคุณของเห็ดหลินจือได้อย่างชัดเจนที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า ผู้ที่เกี่ยวข้องกับเห็ดหลินจือแทบทุกคน ไม่ว่าจะเป็นแพทย์ นักวิจัย ผู้เพาะเลี้ยงหรือตัวผู้ขายเอง ต่างก็บริโภคเห็ดหลินจือในรูปแบบต่างๆ กันเป็นประจำ ก็คงจะเป็นหลักประกันคุณภาพของเห็ดหลินจือได้เป็นอย่างดี

### คุณค่าทางโภชนาการ

เห็ดหลินจือ มีสารอาหารที่พบทั่วไปหลายอย่าง สารอาหารประเภทโปรตีน นอกจากจะเป็นวัตถุดิบในการเสริมสร้างเนื้อเยื่อต่างๆ และให้พลังงานใกล้เคียงกับแป้งหรือคาร์โบไฮเดรตแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นโครงสร้างที่ให้ความแข็งแรงแก่ร่างกาย เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมี เป็นตัวช่วยขนส่ง ช่วยลำเลียงออกซิเจนและไขมัน เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมน เป็นแหล่งสะสมอาหาร ทำหน้าที่สำคัญในการป้องกัน และสร้างภูมิคุ้มกันโรคต่างๆ สำหรับโปรตีนในเห็ดหลินจือจัดว่าเป็นโปรตีนชนิดสมบูรณ์ เพราะมีกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีน ชนิดที่มีความจำเป็นต่อร่างกายครบถ้วนทั้ง ไอโซลิวซีน ลิวซีน ไลซีน เมไทโอนีน ฟีนีลอะลานีน ทรีโอนีน ทริปโตเฟน และวาเลอีน แม้แต่ฮีสทีดีนซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดที่จำเป็นอีกตัวหนึ่งที่มีความต้องการในเด็ก ก็ยังตรวจพบได้ในเห็ดหลินจือ และจากการตรวจสอบปริมาณและอัตราส่วนของกรดอะมิโนชนิดต่างๆ จากสารสกัดเห็ดหลินจือ โดยสถาบันวิจัยโครงสร้างสารแห่งชาติของจีนที่มณฑลฟูโจว พบว่ามีคุณสมบัติและมาตรฐานใกล้เคียงกับสารโปรตีนชนิดสมบูรณ์ ที่กำหนดโดยองค์การอาหารและการเกษตร (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WTO) แห่งสหประชาชาติ โปรตีนในเห็ดหลินจือจึงนับได้ว่าเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดีทีเดียว

สำหรับการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางด้านเกลือแร่ ก็พบว่ามีเกลือแร่อยู่หลายชนิด ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส สังกะสี ทองแดง เหล็ก นิกเกิล โคบอลต์ โครเมียม โมลิบดีนัม ลิเทียม เซอร์มาเนียม ซีเรเนียม สตรอนเตียม ดิคาเนียม โบรอน เป็นต้น โดยมีปริมาณอยู่ในระดับที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ส่วนองค์ประกอบที่เป็นวิตามินก็มีนักวิทยาศาสตร์ทั้งจีนและญี่ปุ่นแยกออกมาได้ทั้งวิตามินบี 1 บี 2 บี 6 วิตามินดี โคลีน ในออสิน และอินโนซิทอล เป็นต้น

การพิจารณาถึงคุณค่าทางโภชนาการของเห็ดหลินจือ ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายที่จะสนับสนุนให้มีการใช้เห็ดหลินจือเป็นอาหาร เพราะเห็ดหลินจือมีลักษณะเหนียวแข็งเคี้ยวไม่ได้ เราจึงบริโภคได้แต่ส่วนที่เป็นสารละลายหรือสารที่สกัดออกมาเท่านั้น แต่ก็ได้ประโยชน์ในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพที่แสดงให้เห็นถึงความสมบูรณ์ของเห็ดหลินจือในด้านต่างๆ และเป็นการตรวจสอบสารพิษเคมีที่เป็นอันตราย ซึ่งพบว่าเห็ดหลินจือมีสารพิษในปริมาณที่น้อยมาก

เมื่อนำเห็ดหลินจืออบแห้งหนัก 100 กรัม มาวิเคราะห์หาอัตราส่วนของสารอาหาร จะได้องค์ประกอบดังนี้

|                         |           |   |
|-------------------------|-----------|---|
| เถ้าถ่าน                | 1 - 5     | % |
| ไขมัน                   | 2 - 6     | % |
| โปรตีน                  | 6 - 12    | % |
| เส้นใย                  | 50 - 65   | % |
| คาร์โบไฮเดรต            | 20 - 30   | % |
| น้ำตาล                  | 1 - 5     | % |
| เออโกสเตอรอล(วิตามินดี) | 0.3 - 0.4 | % |
| สารสกัดอื่นๆ            | 7 - 10    | % |
| พลังงาน                 | 122 - 222 | % |

#### สารอนินทรีย์ ดังนี้

|            |         |                        |
|------------|---------|------------------------|
| แคลเซียม   | 832.00  | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |
| ฟอสฟอรัส   | 4150.00 | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |
| เหล็ก      | 82.60   | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |
| แมกนีเซียม | 1030.00 | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |
| นาเตรียม   | 375.00  | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |
| แคลเลียม   | 3590.00 | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |

#### วิตามิน ดังนี้

|            |         |                        |
|------------|---------|------------------------|
| บี 1       | 3.49    | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |
| บี 2       | 17.10   | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |
| บี 6       | 0.71    | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |
| โคลีน      | 1150.00 | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |
| ไนอาซีน    | 61.90   | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |
| อินโนซิทอล | 307.00  | มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม |

#### โพลิแซคคาไรด์

11.40 %

#### สารออกฤทธิ์และสรรพคุณทางยา

เป็นเวลานานกว่า 30 ปี ที่แพทย์และนักวิทยาศาสตร์ในจีน เกาหลี ญี่ปุ่น ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา และประเทศต่างๆ ได้ทำการศึกษาถึงสารออกฤทธิ์และสรรพคุณทางยาของเห็ดหลินจือ โดยการตรวจสอบ

โครงสร้างทางเคมี การทดลองในห้องปฏิบัติการด้วยกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ และการรวบรวมข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการรักษาโรคในผู้ป่วย ปี ค.ศ. 1958 ประเทศญี่ปุ่นเป็นชาติแรกที่นักวิจัย ได้เผยแพร่รายงานการค้นพบองค์ประกอบทางเคมีของเห็ดหลินจือ ซึ่งปัจจุบันพบว่ามีมากกว่า 150 ชนิด และพอจะจำแนกสารออกฤทธิ์ได้ดังต่อไปนี้

### 1. สารไตรเทอร์พีนอยด์ชนิดขม (Bitter Triterpenoid)

สารไตรเทอร์พีนอยด์ เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ไม่ใช่ไขมัน แต่มีคุณสมบัติคล้ายไขมัน สารที่มีรสขมส่วนใหญ่จะอยู่ที่ดอกและก้าน ใช้ในการจำแนกสายพันธุ์ต่างๆ ของเห็ดหลินจือ แต่ก่อนสันนิษฐานว่าส่วนที่มีรสขมนี้เป็นส่วนสำคัญของตัวยาที่จะใช้รักษาโรค แต่จากการวิจัยพบว่าเห็ดหลินจือจะต้องประกอบด้วยส่วนที่ไม่ขมอีกหลายอย่างที่มีสรรพคุณทางยาด้วย

สารไตรเทอร์พีนอยด์ชนิดขม เป็นกลุ่มของสารประกอบที่แตกต่างกันประมาณ 100 ชนิด แต่ส่วนที่มีความสำคัญในการรักษาโรค คือกรดกาโนเดอริก (Ganoderic acid A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, D - K, R - Z) และกรดลูซิเดนิค (Lucidenic acid) ส่วนกรดกาโนเดอริค (Ganodermic acid) กรดกาโนเดอเรนิก (Ganoderenic) ลูซิโดน (Lucidone) กาโนเดอราล (Ganoderal) กาโนเดอรอลส์ (Ganoderols) กรดกาโนลูซิติก (Ganolucidic acid) และอื่นๆ พบได้ไม่มากนัก กลุ่มของสารเหล่านี้โดยเฉพาะกรดกาโนเดอริกเป็นตัวยับยั้งการหลั่งของสารฮิสตามีน (Histamine - Release inhibition activity) ซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้ชนิดหนึ่ง ช่วยลดความดันโลหิต (ACE - inhibitory activity) และช่วยลดไขมันในเลือด (Hypercholesterolemic activity) การลดไขมันนี้ มีผลทั้งในด้านการป้องกันการอุดตันของไขมันในเส้นเลือด (Antiartherogenic) และการบำบัดรักษาหลังการเกิดการอุดตันแล้ว (Antiartherosclerotic) นอกจากนี้ยังพบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งในตับ (Cytotoxicity on hepatoma cells) และการต้านสารพิษที่มีต่อตับ (Antihepatotoxic) ได้อีกด้วย

### 2. พอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide)

พอลิแซ็กคาไรด์เป็นน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ซึ่งเป็นสารประกอบเชิงซ้อน ที่อาจเกาะติดกับโปรตีนหรือสารอื่นๆ ในเห็ดหลินจือ มีพอลิแซ็กคาไรด์หลายชนิดที่มีสรรพคุณทางยา ได้แก่ กาโนเดอแรนส์ (Ganoderans A, B, C) ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด (hypoglycemic effect) จากการเพิ่มอินซูลินซึ่งทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด สารเบต้าดีกลูแคน (Beta - D - Glucan) และพอลิแซ็กคาไรด์อีกหลายตัว มีฤทธิ์ร่วมกันในการเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนในเลือด ไชกระดูกและในตับ ช่วยลดการอักเสบ (Anti - inflammation) ช่วยกระตุ้นการทำงานของเม็ดเลือดขาวชนิดบี - เซลล์ (B - cells) และที - เซลล์ (T - cells) ซึ่งจากการทดลองจะเห็นการเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดของสารอิมมูโนโกลบูลิน (Immunoglobulin) สารอินเตอร์ลิวคิน (Interleukin) ทำให้เห็ดหลินจือมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบภูมิคุ้มกันโรค (Immunomodulation) เมื่อทำการทดลองในสัตว์ก็พบว่าความสามารถในการปรับปรุงระบบภูมิคุ้มกันนี้ มีผลต่อเนื่องในการต่อต้านสารแพ้ (Antiallergy) การต่อต้านเชื้อไวรัส (Antivirus) การต่อต้านโรคมะเร็ง (Antitumour) และการลดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เคมีบำบัด และรังสีบำบัดในผู้ป่วยโรคมะเร็ง

ในประเทศญี่ปุ่นมีการสกัดสารเบต้าดีกลูแคน เพื่อใช้เป็นยาควบคุมกับเคมีบำบัดในผู้ป่วยโรคมะเร็งของกระเพาะอาหาร นอกจากนี้ยังมีสารกึ่งเซลลูโลส (Hemicellulose) ซึ่งเป็นอาหารที่มีกากยังช่วยลดอัตราการเกิดโรคมะเร็ง และพอลิแซ็กคาไรด์บางตัว ก็ยังช่วยเพิ่มความแรงในการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiotonic action)

### 3. สเตอรอยด์ (Steroids)

มีประมาณอยู่เพียงเล็กน้อยแต่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ที่ตรวจพบในเห็ดราทั่วไปรวมทั้งเห็ดหลินจือก็คือ เออร์โกสเตอรอล (Ergosterol) หรือ โปรวิตามินดี 2 (Provitamin D<sub>2</sub>) ร่างกายสามารถเก็บสะสมไว้ได้ผิวหนัง เมื่อได้รับแสงอุลตราไวโอเล็ตจากแสงแดด ก็จะสังเคราะห์เป็นวิตามินดี เพื่อช่วยในการดูดซึมของแคลเซียม ฟอสฟอรัสในลำไส้ และเสริมความแข็งแรงของกระดูกและฟัน ส่วนที่มีเฉพาะในเห็ดหลินจือก็คือ กาโนสเตอรอน (Ganosterone) หรือ กาโนโดสเตอรอน (Ganodosterone) มีฤทธิ์ในการลดพิษที่มีต่อตับ ในประเทศเกาหลีใช้เป็นยาบำรุงตับ สำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคตับแข็ง และโรคตับอักเสบ

### 4. กลุ่มสารนิวคลีโอไทด์ (Nucleotides)

มีการค้นพบ สารอะดีโนซีน (Adenosine) ในเห็ดหลินจือซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่เป็นตัวเก็บพลังงานจากการหายใจ และพร้อมที่จะแตกตัวให้พลังงานในระดับสูงออกมาเมื่อร่างกายต้องการ จากการทดลองพบว่าสารอะดีโนซีน มีผลในการบรรเทาความเจ็บปวด (Analgesic) และมีฤทธิ์เช่นเดียวกับ กัวโนซีน (Guanosine) ซึ่งเป็นนิวคลีโอไทด์อีกตัวหนึ่งที่พบในเห็ดหลินจือ ในการยับยั้งการรวมกลุ่มของเกร็ดเลือด (Platelet aggregation inhibition) จึงมีสรรพคุณในการป้องกันการอุดตันจากลิ่มเลือดในเส้นเลือด (Antithrombotic activity) ทำให้ช่วยลดอัตราการเกิดโรคอัมพาต อัมพฤกษ์ลงได้ และยังค้นพบ สารอาร์เอ็นเอ (RNA) ชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติคล้ายอินเตอร์เฟอรอน (Interferon-like substance) ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อไวรัส (Antivirus)

อัลคาลอยด์ (Alkaloids) เป็นสารอีกตัวหนึ่งที่พบว่า มีฤทธิ์กระตุ้นการไหลเวียนของเลือดในหัวใจ ลดแรงต้านทานในผนังเส้นเลือดของหัวใจ ลดการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจ และเพิ่มความคงทนต่อภาวะการขาดออกซิเจนเป็นเวลานานได้

### 5. สารประกอบเจอร์มาเนียม (Germanium, Ge contents)

เจอร์มาเนียมเป็นธาตุแข็ง พบในโสมทั่วไป ในกระเทียม และพบมากในเห็ดหลินจือ เป็นตัวส่งเสริมขบวนการทำงานของร่างกาย สามารถรวมตัวและช่วยกำจัดสารพิษและสิ่งแปลกปลอมต่างๆ มีการใช้ร่วมกับยาแผนปัจจุบัน เพื่อกำจัดพิษและอาการไม่พึงประสงค์ และยังพบว่าสามารถลดความเจ็บปวดในผู้ป่วยโรคมะเร็งได้

นอกจากสารออกฤทธิ์ที่กล่าวถึงข้างต้นแล้ว ยังมีการค้นพบองค์ประกอบอื่นๆ อีกหลายชนิดที่มีสรรพคุณทางยา เช่น กรดไขมันชนิด โอเลอิก (Oleic acid) และ สารไซโคลอ็อกต้าซัลเฟอร์



(Cyclooctasulfur) ซึ่งมีฤทธิ์ด้านการหลังของฮีสตามีน สารไกลโคโปรตีน ( Glycoprotein ) บางชนิดมีฤทธิ์ต่อต้านความพิการของทารก ( Antimutagen ) มีโปรตีนที่เป็นเอนไซม์จำพวกไลโซไซม์ ( Lysozyme ) โปรติเอส ( Protease ) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นยาปฏิชีวนะ ทำหน้าที่ย่อยสลายเชื้อแบคทีเรีย มีการค้นพบสารที่สามารถระงับอาการไอ ขับเสมหะในผู้ป่วยหลอดลมอักเสบเรื้อรัง สารที่ช่วยขยายหลอดลมในผู้ป่วยโรคหอบหืด สารที่ช่วยลอกฝ้ากระ และสารที่มีคุณสมบัติในการชะลอความแก่ จะเห็นได้ว่าสรรพคุณของเห็ดหลินจือนี้มีมากมาย และกว้างขวางเหมือนกับเป็นยาครอบจักรวาล โดยเฉพาะส่วนใหญ่จะเหมาะกับผู้สูงอายุ ( Aging ) และวัยก่อนสูงอายุ ( Pre - aging ) ทั้งในด้านการป้องกันและการบำบัดรักษา เพราะองค์ประกอบทั้งหมดของเห็ดหลินจือจะเกี่ยวข้องกับผู้อยู่ในวัยก่อนสูงอายุ และโรคผู้สูงอายุทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง เส้นเลือดอุดตันในสมองและหัวใจ ภาวะไขมันในเลือดสูง โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง อาการปวดเมื่อย อ่อนเพลีย โรคมะเร็ง และการชะลอความแก่ และเนื่องจากความเป็นอมตะของเห็ดหลินจือในประวัติศาสตร์อันยาวนานกว่าพันปี และมีบรรดาแพทย์ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัยและผู้ให้ความสนใจที่ติดตามเรื่องราวอย่างใกล้ชิด ต่างก็ยอมรับในคุณค่าของเห็ดหลินจือ จึงมีรายงานการค้นคว้าวิจัยอย่างละเอียดในหลายประเทศ ทั้งในด้านเภสัชวิทยา ( Pharmacological study ) การทดลอง ( Experimental study ) และการศึกษาทางคลินิกในการบำบัดรักษาผู้ป่วย ( Clinical study ) ซึ่งนับเป็นตัวอย่างที่ดีในการเป็นบรรทัดฐานของการศึกษาวิจัยยาสมุนไพรที่เป็นวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการได้รับความร่วมมือจากบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายวงการ ทั้งภายในประเทศไปจนถึงความร่วมมือระหว่างประเทศ และถ้าหากมีความพยายามเช่นนี้เกิดขึ้นกับยาสมุนไพรอื่นๆ ก็คงจะมียาใหม่อีกมากมายที่สามารถให้คุณประโยชน์แก่มวลมนุษย์ได้อย่างกว้างขวาง เช่นเดียวกับเห็ดหลินจืออย่างแน่นอน

#### การเลือกและการต้มเห็ดหลินจือ

สารออกฤทธิ์ที่มีสรรพคุณทางยาของเห็ดหลินจือ ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ดอกเห็ด ซึ่งเป็นส่วนของเนื้อดอกและสปอร์ ส่วนที่เป็นก้านมีตัวยาอยู่น้อยไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ สำหรับเส้นใยเห็ดที่นักวิจัยในสหรัฐอเมริกาและประเทศต่างๆ กำลังศึกษาสรรพคุณกันอยู่ ในจีนและญี่ปุ่นมีการใช้เส้นใยเห็ดเป็นยารักษาทั้งชนิดเม็ดและชนิดน้ำ แต่หายาก การเลือกใช้เห็ดหลินจือจึงนิยมนำดอกเห็ดมาต้มหรือสกัดออกมาเป็นน้ำหรือทำให้แห้งเป็นผง ผลิตออกมาเป็นเม็ดหรือแคปซูล

การเลือกดอกเห็ด ถ้าเป็นเห็ดป่า ต้องตรวจสอบจากผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญให้แน่ชัดว่าเป็นเห็ดหลินจือแท้ ไม่ใช่เห็ดพิษ เห็ดหลินจือป่าที่ขึ้นในบางพื้นที่บางครั้งก็มีคุณภาพดีทีเดียว แต่ก็มีน้อยและมีข้อเสียที่การเติบโตของเห็ดแต่ละดอกจะมีคุณภาพที่ต่างกันมาก มักได้เห็ดที่มีทั้งดีที่สุดและเลวที่สุดผสมปนเปกัน เพราะสิ่งแวดล้อมที่เห็ดป่าเจริญเติบโตมีการแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา อีกประการหนึ่งดอกเห็ดที่เกิดตามธรรมชาติก็มักกลายพันธุ์ได้ง่าย และไม่สามารถควบคุมความสะอาด หรือการปนเปื้อนเชื้อโรคและเชื้อราได้ ส่วนดอกเห็ดที่ได้มาจากฟาร์มเพาะเลี้ยงที่ได้มาตรฐาน จะมีคุณภาพดีกว่า เพราะสามารถคัดเลือกเฉพาะสายพันธุ์ที่ดีมาปลูก และสามารถควบคุมคุณภาพให้ได้อย่างทั่วถึงได้ทั้งฟาร์ม แต่ก็ต้องขึ้นกับเทคนิค

ประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญของเกษตรกรในการปรับปรุงวัสดุที่จะใช้เป็นอาหารของเห็ด การปรับการระบายอากาศ และการควบคุมสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับลักษณะพิเศษของเห็ดแต่ละสายพันธุ์

เมื่อเก็บเห็ดสดได้ จะต้องอบหรือตากให้แห้งทันทีโดยเทคนิคการปราศจากเชื้อ หรือพยายามรักษาความสะอาดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วเก็บในที่แห้งที่มีความชื้นต่ำ อาจบรรจุไว้ในขวดหรือถุงกันความชื้น ที่จริงเห็ดหลินจือเป็นเห็ดที่มีอายุที่ทำให้มนุษย์มีอายุยืนเป็นอมตะสมชื่อ เพราะตัวเห็ดเองก็ตายยาก เนื่องจากเห็ดหลินจือสายพันธุ์ที่มีความคงทนต่อการติดเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียได้ดี เห็ดจึงไม่ค่อยเน่า ปกติเชื้อโรคและสามารถเก็บไว้ได้นาน ที่พิพิธภัณฑการแพทย์แผนจีนในเมืองเซี่ยงไฮ้ มีเห็ดหลินจืออายุมากกว่าหนึ่งร้อยปีซึ่งยังสามารถรักษาสรรพคุณทางยาไว้ได้เหมือนเดิม แต่บางสถานการณ์ที่สิ่งแวดล้อมไม่ดี อาหารไม่พอ อากาศไม่บริสุทธิ์ เห็ดที่กำลังออกหรือแม้แต่เห็ดแห้งก็อาจติดเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย ถูกรบกวนจากไร ค้างคาว หนู มด หรือมอด แมลงทำให้เห็ดเสียหาย เสื่อมคุณภาพ หรืออาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ ถ้าเป็นไปได้ควรเลือกใช้เห็ดที่เก็บไว้ไม่นานเกิน 3 ปี การเลือกเห็ดที่ดีควรเป็นดอกเดี่ยวคล้ายพัด ขนาด 3 - 5 นิ้ว ขอบหนารูปรางกลมมน ได้สัดส่วน ไม่เว้าแหว่ง มีร่องเป็นวงขนานกับขอบดอกเรียงกันหลายวง มีร่องเล็กเรียงเป็นรัศมีออกไปจากบริเวณก้านดอกจนถึงขอบดอกไม่ฝูกร่อน ไม่มีรูพรุนจากมอดแมลงไซ ฝิดดอกเรียบหรือโค้งนูนเล็กน้อย ไม่บิดเบี้ยว ตัวดอกมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลแดง สม่ำเสมอ อาจเป็นมันเงา ใต้ดอกเป็นสีนวล สีเหลืองอ่อนหรือแก่ ไม่มีสีดำหรือสีเขียวจากการติดเชื้อรา สำหรับดอกเห็ดที่ผ่านเป็นแผ่นแล้ว คงสังเกตได้เฉพาะสี รูมอดหรือเชื้อรา เห็ดเก่าที่ฝูกร่อน ถ้ามีโอกาสชิมได้ก็ควรจะชิมรสชม สำหรับราคาของเห็ดตามความเป็นจริงจะแตกต่างกันตามคุณภาพ ต้นทุนและความยากง่ายที่นำมาจากแหล่งผลิต เห็ดนำเข้ามักมีราคาแพงกว่า เห็ดป่าราคาถูกกว่าเห็ดเพาะเลี้ยง เห็ดที่เพาะเลี้ยงจากฟาร์มหลายแห่งในประเทศไทยก็นับว่ามีคุณภาพดีไม่แพ้เห็ดที่นำเข้าจากต่างประเทศ (สุรพล และชวลิต, 2538)

สำหรับการรับประทานเห็ดหลินจือที่เป็นดอกเห็ดแห้ง มักจะผ่านให้เป็นแผ่นบางๆ เสียก่อนเพื่อให้สารออกฤทธิ์ละลายตัวได้ดี แต่อาจจะสับให้เป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 1 x 1 ซม.หรือจะบดเป็นผงเลยก็ได้ รูปแบบที่ใช้ก็อาจต้มแช่ในน้ำหรือคองเหล้า โดยการแพทย์แผนจีนแนะนำให้ใช้เห็ดแห้งในปริมาณวันละ 1.5 - 9 กรัม แพทย์ญี่ปุ่นให้ใช้วันละ 2 - 10 กรัม ใช้น้อยเมื่อต้องการเพียงบำรุงร่างกายใช้ขนาดปานกลางเมื่อยามเจ็บป่วย และใช้มากเมื่อป่วยหนัก การใช้เห็ดเพื่อบริโภคมีหลายวิธี สามารถเลือกได้ตามต้องการหรือตามความชอบของแต่ละคน ได้แก่

- 1) การรับประทานเป็นอาหารใช้เห็ดแห้งหนัก 1.5 - 9 กรัม ตุ่นกับหมู ไก่ ปลา เนื้อสัตว์ หรือต้มกับผักที่ต้องการ แต่ไม่ต้องรับประทานเนื้อเห็ด
- 2) สำหรับผู้ที่ชอบดื่มเป็นชาคองเหล้า ใช้เห็ดแห้ง 20 - 30 กรัม คองเหล้าขาว 100 - 150 cc. ทิ้งไว้ 15 วัน คืมครั้งละ 10 cc. วันละ 2 - 3 เวลา

3) การต้มเพื่อใช้บำรุงร่างกายที่นิยมใช้ทั่วไปในประเทศไทย ใช้เห็ดแห้ง 20 - 30 กรัม จะมากหรือน้อยตามต้องการ ใส่น้ำ 1 - 2 ลิตร ต้มให้เดือดแล้วหรีไฟ เคี่ยวต่อ 10 - 15 นาที แบ่งดื่มให้หมดภายใน 1 - 2 วัน

4) ตามตำราต้มยาจีน ใช้เห็ดแห้ง 20 - 30 กรัม เติมน้ำให้ท่วมเห็ดเล็กน้อย ทิ้งไว้ให้ตัวยาละลาย 20 นาที ต้มให้เดือดนาน 10 นาที จึงหรีไฟเคี่ยวต่ออีก 20 นาที แบ่งดื่มวันละ 2 - 3 เวลา ให้หมดภายใน 3 - 7 วัน

5) การใช้ระบบต้ม 2 ครั้ง มีการอธิบายไว้สำหรับเห็ดหลินจืออย่างดีที่สุดที่เพาะปลูกจากมณฑลจี๋หลิน ประเทศจีนและส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยใช้เห็ดแห้ง 25 กรัม เติมน้ำ 600 cc. หรือ 3 ถ้วย ต้มจนเดือด แล้วหรีไฟเคี่ยวต่ออีก 10 นาที เทหรือกรองเฉพาะน้ำเห็ดออก ใสภาชนะใหม่ เติมน้ำเพิ่มอีก 400 cc. ต้มครั้งที่สองให้เดือดแล้วหรีไฟ เคี่ยวต่ออีก 10 นาที เหมือนต้มครั้งแรกแบ่งดื่มเวลาใดก็ได้ ให้หมดภายใน 3 - 7 วัน

6) ใช้เห็ดแห้งตามต้องการหรือหากเห็ดที่เหลือใช้ ใส่น้ำให้มาก ต้มต้มเหมือนน้ำชาการต้มเห็ดให้ได้สารออกฤทธิ์มากที่สุด จะต้องต้มจนถึงจุดเดือดเท่านั้น ถ้าต้มจนเดือดได้นานถึง 20 นาที แล้วจึงหรีไฟเคี่ยวต่อด้วยไฟอ่อนก็จะเป็นการดี ถ้าต้มไม่เดือดหรือเพียงนำเห็ดแช่หรือชงในน้ำร้อนเหมือนชงชา ก็จะได้สารละลายที่มีประโยชน์ไม่เพียงพอ

น้ำเห็ดที่ได้จากการต้มจะมีรสขม อาจเติมน้ำให้เจือจาง หรือผสมน้ำผึ้งน้ำตาลให้ออกรสหวาน น้ำเห็ดที่เหลือสามารถเก็บไว้ในตู้เย็นได้หลายวัน ไซท์ที่ลอยเป็นฝ้าเป็นโปรตีนที่มีประโยชน์ ให้ดื่มปนไปกับน้ำหืดได้ อาจจะดื่มขณะเย็นหรืออุ่นใหม่ หรือใช้น้ำเห็ดผสมในน้ำแกง น้ำชาก็ได้ ไม่จำเป็นต้องทิ้งกากเห็ดที่เหลือ ให้ดื่มซ้ำได้อีกจนน้ำใส จึงนำไปผสมอาหารสัตว์ หรือทำปุ๋ย

7) เห็ดหลินจือสกัดชนิดเม็ดและแคปซูล บรรจุหลายขนาดทั้ง 150 , 225 , 240 , 250 , 300 , 350 และ 500 มิลลิกรัม กรรมวิธีในการสกัดมีหลายแบบ แต่ส่วนใหญ่สกัดด้วยน้ำ คุณภาพอาจแตกต่างกันตามความสามารถและเทคนิคของผู้ผลิต ก่อนจะใช้ต้องแน่ใจว่าเป็นเห็ดสกัด ไม่ใช่เป็นเห็ดคิบตากแห้งนำมาบดเป็นผงโดยไม่ได้ผ่านการต้มหรือใช้สารละลายที่เหมาะสมสกัดมาก่อน เพราะเห็ดคิบให้ประโยชน์ได้ไม่มากนัก สำหรับวิธีใช้โดยทั่วไป จะให้ในปริมาณรวมวันละ 150 - 900 มิลลิกรัม ในกรณีป่วยหนักอาจใช้เพิ่มขึ้นอีกหลายเท่าตัว การให้ยาแบ่งเป็นวันละ 1 - 3 เวลา ก่อนอาหาร หลังอาหาร และก่อนนอน การให้ในขณะท้องว่าง ถ้าใส่จะดูดซึมสารสกัดเห็ดได้ดีที่สุด

8) เห็ดหลินจือที่เป็นรูปแบบอื่น ยังมีอีกหลายชนิด มีวิธีใช้ตามสลากกำกับของผลิตภัณฑ์นั้นๆ แต่ยังไม่มียข้อมูลทางการแพทย์ยืนยันสรรพคุณอย่างเด่นชัด ผู้บริโภคจึงควรพิจารณาให้ดีเสียก่อน

เมื่อเริ่มบริโภคเห็ดใหม่ๆ อาจมีอาการถ่ายท้องเล็กน้อยเพราะยังไม่เคยชิน แพทย์แผนโบราณอธิบายว่าเป็นเสมือนการขับพิษหรือสิ่งสกปรกที่ตกค้างอยู่ออกไปจากร่างกาย ซึ่งเป็นเรื่องที่ดี และอาจมีอาการคอแห้ง แต่มักจะเป็นอยู่สองสามวันก็หายไป ส่วนบางรายอาจมีผื่นคัน บวม ซึ่งอาจเป็นเพราะเห็ดไม่บริสุทธิ์ ให้แก้ไขด้วยการหยุดรับประทาน ดื่มน้ำสะอาดให้มาก และรับประทานยาแก้แพ้ เช่น



ยากลอฟเฟนิรามีน ขนาดเม็ดละ 4 มิลลิกรัม ครั้งละ 1/2 - 1 เม็ด ให้เข้าได้ทุก 6 ชั่วโมง ส่วนเห็ดที่มีคุณภาพดี มักไม่มีอาการผิดปกติ ถ้าหากกังวลว่าจะรับยาไม่ได้ ควรเริ่มต้นในขนาดเจือจาง หรือวันละ 1 เม็ด / แคปซูล แล้วค่อยๆ เพิ่มความเข้มข้น หรือปริมาณขึ้นทีละน้อย สำหรับผลต่อร่างกาย ก็อาจจะรู้สึกดีขึ้นเร็วภายในสัปดาห์แรก หรืออาจยืดเวลาออกไป จึงต้องมีความอดทน แต่บางรายก็อาจไม่รู้สีกว่าจะมีอะไรเปลี่ยนแปลง ผู้ใช้จึงต้องประเมินผลด้วยตนเอง

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอนุญาตให้เห็ดหลินจือขึ้นทะเบียนเป็นอาหารชนิดหนึ่ง การจะใช้เป็นยารักษาโรครยังอยู่ในระหว่างการพิจารณา การค้าขายในลักษณะของยาและการเผยแพร่สิ่งพิมพ์หรือสื่อใดๆ ที่เป็นการโฆษณาหรือระบุถึงสรรพคุณในการบำรุงร่างกาย หรือการรักษาโรคจะต้องได้รับการอนุมัติจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเสียก่อน อย่างไรก็ตามผู้สนใจจะใช้เห็ดหลินจือเพื่อแก้ปัญหาคความเจ็บป่วยหรือการส่งเสริมสุขภาพก็สามารถทำได้ แต่ก็ควรที่จะศึกษารายละเอียดของสรรพคุณให้คิดว่าเหมาะสมกับร่างกายของตนเองหรือไม่ ได้รับการตรวจวินิจฉัยโรคอย่างละเอียดถูกต้องแล้วหรือยัง หากมีข้อสงสัยก็ควรปรึกษาแพทย์ เภสัชกร หรือผู้เชี่ยวชาญได้ ไม่ควรคิดว่าเห็ดหลินจือเป็นยาเทวดา ที่จะบำบัดรักษาได้ทุกโรคหรือต้องทำให้ร่างกายแข็งแรง มีกำลังวังชาขึ้น ได้อย่างทันตาเห็นเสมอไป อย่างไรก็ตามเห็ดหลินจือก็มีข้อดีที่ไม่มีพิษไม่มีภัย ไม่มีภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตรายและสามารถใช้ร่วมกับการรักษาอย่างอื่นได้ โดยเฉพาะถ้าได้มีโอกาสใช้ร่วมกับการรักษาแผนปัจจุบัน ก็จะเป็นการสนับสนุนการแพทย์ชนิดผสมผสานที่สามารถใช้สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์ได้อย่างเต็มที่นั่นเอง (สุรพล และชวลิต, 2538)

### สรรพคุณในการรักษาโรคอื่นๆ

ในวงการแพทย์ปัจจุบันมีรายงานว่ เห็ดหลินจือเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นยารักษาโรคหลายชนิดและรักษาอาการของโรคหลายอย่าง ดังนี้

#### 1. สำหรับผู้มีสภาวะความดันโลหิตสูง (Hypertension)

- ความเด่น 5 ประการของเห็ดหลินจือ คือ
- ลดระดับความดัน ทั้งช่วงระดับต่ำสุดและสูงสุด
  - รักษาความดันโลหิตให้สม่ำเสมอ
  - ป้องกันสภาวะความดันโลหิตไม่ให้สภาพต่ำลงไป หลังจากที่ทำให้อยู่ในสภาวะปกติแล้ว
  - ไม่มีผลข้างเคียง
  - ทำให้สภาพของร่างกายดีขึ้น เช่น อาการปวดเมื่อย (stiffness) บริเวณหัวไหล่ วิเวียนศีรษะ (tinnitus) นอนไม่หลับ หัวใจสั่น (palpitation) และอื่นๆ อีก

ฤทธิ์ลดความดันโลหิตของเห็ดหลินจือเกิดจากการยับยั้งAngiotensin Converting Enzyme (ACE) ซึ่ง ACE เป็นเอนไซม์ในร่างกายที่ทำให้เกิด angiotensin II ซึ่งมีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดตีบ และมีฤทธิ์กระตุ้นการหลั่ง aldosterone ทั้งสองประการล้วนทำให้ความดันโลหิตสูงขึ้น เมื่อ ACE ยับยั้งจึงทำให้

ความดันโลหิตลดลง สารสำคัญที่มีฤทธิ์ยับยั้ง ACE ในเห็ดหลินจือ เป็นสารประกอบกลุ่ม ganoderic acids โดยมี ganoderic acid F มีฤทธิ์สูงที่สุด ( สมใจ , 2538 )

## 2. สำหรับผู้ที่มีสภาวะความดันต่ำ

เป็นยาใช้ปรับสภาพมีนศิระของร่างกาย เช่น หงุดหงิดหลังตื่นนอน เมื่อยหลัง คั่งไหล่ เหนื่อยขา มือเท้าเย็น หัวใจสั่น หายใจขัด วิงเวียน โลหิตจาง นอนไม่หลับ อื่นๆ เพื่อปรับความดันโลหิตให้สูงอยู่ในภาวะปกติ

## 3. อาการหลังหมดระดูของผู้หญิง ( menopause ) และอาการทางประสาท

เหล่านี้มีสาเหตุมาจากความไม่สมดุลของฮอร์โมน และความไม่เป็นระเบียบของระบบประสาทอัตโนมัติ มักพบมากในผู้หญิงซึ่งมีอาการต่างๆ ดังต่อไปนี้ เช่น ปวดศีรษะ วิงเวียน หูอื้อ หน้าแดง หงุดหงิด นอนไม่หลับ หัวใจสั่น เหงื่อออก ปวดเมื่อยหัวไหล่ มือเท้าเย็น คั่งไหล่ ความดันโลหิตไม่สม่ำเสมอ และอื่นๆ อาการเหล่านี้สามารถรักษาให้ดีขึ้นได้ด้วยเห็ดหลินจือ

## 4. โรคบวมน้ำ ( Hydrosis )

โรคนี้อาจเกิดมาจากไตอักเสบ ( nephritis of nephrosis ) การขาดวิตามินบี 1 โรคหัวใจ โรคกระเพาะอาหาร วัณโรคในปอด อาการที่เป็นคือ โรคบวมน้ำ ปวดศีรษะ มึนงง เหนื่อย เพลีย เมื่อยล้า มีอาการทางประสาท ปวดข้อ อาการเหล่านี้จะดีขึ้น รวมทั้งการขับถ่ายปัสสาวะจะดีขึ้นด้วย

## 5. ผลกระทบจากการหมดสติ ( Brain stroke )

ผลกระทบที่เกิดจากการหมดสติ นั้น มีผลทำให้สมองส่วนหน้าฉีกขาด และเกิดการกั่งของเลือดในเยื่อหุ้มสมอง ต่อจากนั้นจะเกิดอาการชาที่มือ และเท้า พุงไม่ซัด ตาพร่า ฯลฯ อาการเหล่านี้จะดีขึ้นหากใช้เห็ดหลินจือ

## 6. โรคตับ ( Hepatitis )

เห็ดหลินจือมีผลต่อโรคตับ ทั้งระงับ chronic และ Acute Hepatitis ซึ่งดูได้จากค่า GOT , GPT , GRAMMA - GTP หรือ ALP ซึ่งจะชี้ให้เห็นถึงสภาวะการทำงานของตับว่าปกติขึ้นอย่างรวดเร็ว อาการต่อเนื่องจากโรคตับ เช่น เมื่อยล้า เบื่ออาหาร จะดีขึ้น

## 7. โรคมะเร็ง

เป็นที่ทราบกันดีว่า เห็ดหลินจือนั้นมีผลทางภูมิคุ้มกัน และมีผลทำให้ยือายุคนออกไปได้ การใช้เห็ดรักษาโรคมะเร็งหลังผ่าตัดร่วมกับสารต่อต้านมะเร็งอื่น หรือร่วมกับการรักษาด้วยการฉายรังสีจะขจัดอาการข้างเคียง และรักษาอาการของมะเร็งโดยตรง การปรับปริมาณการใช้เห็ดจะเพิ่มภูมิคุ้มกันมะเร็งให้สูงขึ้น

## 8. โรคภูมิแพ้ ( Allergy disease )

ให้ผลดีในกรณีของอาการแพ้ที่แสดงอาการทางจมูก ( rhinitis ) และหลอดลม ( bronchitis ) ฯลฯ โดยพบว่าเพิ่มปริมาณ IgE. ซึ่งแสดงถึงการมีลักษณะของภูมิคุ้มกันดีขึ้น

### 9. การป้องกันและการฟื้นฟูสภาพจากโรคการอุดตันหลอดเลือดเลี้ยงหัวใจ

- ช่วยให้มีการฟื้นฟูสภาพจากอาการความดัน ซึ่งเกิดจากมีระดับของ Triglycerides , cholesterol และ beta - lipoprotein สูง
- ช่วยให้มีการฟื้นฟูสภาพจากอาการหัวใจวายระยะเริ่มแรก
- ช่วยฟื้นฟูสภาพจาก TIA ( Transient Ischemic Attack ) ของสมองซึ่งมีอาการผิดปกติในการพูด สายตา ไร้สติ ฯลฯ

### 10. Hemorrhoids และปวดเอว

ใช้รักษาอาการ Hemorrhoids และปวดเอวในสตรี

### 11. เบาหวาน

อาการล้า กระหาย หิว ตาฝ้า ถ่ายบ่อย บวม เป็นอาการที่เกิดจากเบาหวาน เห็นหลักฐานจะสามารถลดน้ำตาลในปัสสาวะอย่างรวดเร็ว ฟื้นฟูสภาพจากอาการเบาหวานอย่างรวดเร็ว หากว่าอาการดังกล่าวไม่รุนแรงมากนัก

### 12. แผลในกระเพาะและลำไส้

สาเหตุหลักของแผลดังกล่าว เกิดจากความเครียด ทำงานเกินเวลา ไม่สม่ำเสมอ อาการปวดท้องเมื่อหิว (แผลในลำไส้) หรือหลังอาหาร (แผลในกระเพาะ) จะบรรเทาลง เพิ่มการเจริญอาหารขึ้น

### 13. โรค Auto - Immune ( Collagen Disease )

อาการปวด และปวดตามข้อ สามารถบรรเทาได้หากได้รับการรักษาโดยการกินเห็นหลักฐานคือเป็นระยะเวลาานพอควร

### 14. ผลต่อทางเดินโลหิต

มีผลดีต่อระบบทางเดินโลหิต ทำให้การทำงานของหัวใจดีขึ้น สม่ำเสมอเมื่อดูจากกราฟการทำงานของหัวใจ รักษาระบบการไหลเวียนของโลหิต โดยเฉพาะที่ไปเลี้ยงหัวใจ รักษาระดับความดันโลหิต

### 15. ผลต่อระบบประสาท

มีผลปรับปรุงระบบภูมิคุ้มกัน เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของประสาท

### 16. การขับถ่ายปัสสาวะ

ให้ผลการทดลองในคนเช่นเดียวกับที่ทดลองในสุนัข

### 17. ยับยั้งการเกิดเลือดจับก้อนแข็งและยับยั้งการเกิด Fibrinolysis อย่างผิดปกติ

มีการยับยั้งการเกิดตะกอนแข็งตัวของเศษเลือด รักษาสภาพผนังเซลล์เม็ดเลือดแดง ป้องกันและรักษาการอุดตันของหลอดเลือดโลหิตเลี้ยงหัวใจ



ส่วนสกัดด้วยน้ำของเห็ดหลินจือมีฤทธิ์ยับยั้งการเกาะกลุ่มของเกร็ดเลือด เมื่อวิเคราะห์หาสารสำคัญที่มีฤทธิ์ พบว่าเป็น adenosine ในผงเห็ดแห้ง 100 กรัม มีปริมาณ adenosine อยู่ไม่ต่ำกว่า 40 มิลลิกรัม ( สมใจ , 2538 )

#### 18. ผลของเห็ดหลินจือต่อ Experimental Hepatitis

มีการทดลองเกี่ยวกับโรคตับอันเกิดจาก  $CCl_4$  ในหนู พบว่าอาการทางโรคตับดังกล่าวลดลงเมื่อใช้เห็ดหลินจือ ซึ่งเห็นได้จาก GOT และ GPT ในไขมันของตับ

มีรายงานจากจีนว่า ส่วนสกัดด้วยแอลกอฮอล์ของเห็ดหลินจือป้องกันพิษจาก  $CCl_4$  ในหนูถีบจักรได้ นอกจากนี้ในหนูที่ถูกตัดตับบางส่วนออก พบว่าสารสกัดของเห็ดหลินจือส่งเสริมการฟื้นตัวของตับส่วนที่เหลือ ( สมใจ , 2538 )

รายงานจากประเทศจีนอีกเช่นกัน ทดลองให้ส่วนสกัดโพลีแซคคาไรด์จากเห็ดหลินจือแก่หนูในขนาด 74 มก./กก. เป็นเวลา 7 วัน พบว่ามีการสร้างโปรตีนในตับเพิ่มขึ้น ส่วนที่เกาหลีพบว่า การป้องกันพิษจาก  $CCl_4$  ต่อดับนั้นจะดียิ่งขึ้น ถ้าให้สารสกัดเห็ดหลินจือร่วมกับ glutathione สำหรับญี่ปุ่นนั้นได้สกัดสารชื่อ ganodosterone จากเห็ดหลินจือมาทำเป็นยาบำรุงตับ ( สมใจ , 2538 )

#### 19. การต่อต้านเนื้องอก

พบว่า เมื่อใช้เห็ดหลินจือ สามารถยับยั้งและรักษาการเกิดก้อนเนื้อร้าย Sarcoma 180 ที่นำไปปลูกได้ มีรายงานเกี่ยวกับฤทธิ์ยับยั้งเนื้องอกของเห็ดหลินจือทั้งจากญี่ปุ่นและเกาหลี พบว่าสารที่มีฤทธิ์นี้เป็นสารประกอบเชิงซ้อนประเภทโพลีแซคคาไรด์ชนิดเบต้ากลูแคนหลายชนิด ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งเนื้องอกได้มากน้อยต่างๆ กัน ( สมใจ , 2538 )

#### 20. ผลต่อโรค Hypoxia

เพิ่มการต่อต้านอาการของ Hypoxia และป้องกันผลจากการทำงานเฉื่อยของกล้ามเนื้อหัวใจจาก Hypoxia

#### 21. ผลต่อต่อมหมวกไต

ฟื้นฟูสภาพการทำงานของต่อมหมวกไต และเพิ่มประสิทธิภาพของ Steroid hormone

#### 22. ผลต่อ Nonspecific Immune Activity

เพิ่มการกระตุ้นให้ Macrophages ซึ่งเป็นเซลล์ฆ่าเชื้อโรคตามธรรมชาติให้ทำงานได้ดีขึ้น ซึ่งได้รับการยืนยันในหนูที่มี Kupffer cells เพิ่มขึ้นเมื่อได้รับเห็ดนี้

#### 23. การกระตุ้นให้สร้าง Interferon มากขึ้น

หลังจากฉีดสารสกัดจากเห็ดเข้าเลือดหนู 20 ชั่วโมง พบว่า Interferon เพิ่มในหนูกว่า 20 เท่า ดังนั้นจึงมีการยับยั้งไวรัส ต่อด้านการเกิดเนื้องอกร้ายและยับยั้งการเกิดโรค Autoimmune ได้ดีขึ้น

#### 24. ผลต่อการต่อต้านภูมิแพ้

การหลั่งสารฮิสตามีนจาก mast cells ถูกยับยั้ง มิใช่เกิดจากลักษณะการรักษาแบบ Antihistamine แต่เป็นการรักษาในลักษณะ Radical

ฮีสตามีนเป็นหนึ่งในสารตัวกลางหลายชนิดในร่างกายที่มีบทบาทต่อปฏิกิริยาภูมิแพ้ต่างๆ ในเห็ดหลินจือมีสารประกอบประเภทไตรเทอร์ปีน (triterpenes) หลายชนิด เรียกชื่อรวมๆ ว่า ganoderic acids ซึ่งสามารถยับยั้งการหลั่งฮีสตามีนจาก mast cell เมื่อถูกกระตุ้น (สมใจ, 2538)

## 25. ผลต่อทางเดินหายใจ

การไอ หลอดลมอักเสบ รักษาได้ในสัตว์ ดังนั้นอาการหลอดลมอักเสบร้ายแรงในคนก็น่าจะรักษาได้ด้วยวิธีการใช้เห็ดเช่นกัน

## 26. การสังเกตใน Insulin - like Action

ฮอร์โมน เช่น adrenaline หรือ ACTH จะชักนำให้หลั่ง fatty acid จากเซลล์ไขมันเมื่อขาดอินซูลิน อย่างไรก็ตามการหลั่ง fatty acid นี้ถูกยับยั้งได้เมื่อให้เห็ดหลินจือ fatty acid ที่หลั่งออกมาจะถูกนำไปยังตับ และถูกสร้างอีกครั้งให้เป็นโคเลสเตอรอล และ triglycerides จากนั้นจะเปลี่ยนเข้ากระแสโลหิต ซึ่งจะกลายเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคอุดตันของหลอดเลือดเลี้ยงหัวใจ จากการทดลองนี้พบว่า การป้องกันการเกิดโรคอุดตันของหลอดเลือดเลี้ยงหัวใจสามารถทดลองได้ในคนไข้เบาหวาน และมีประสิทธิภาพดีในโรคที่เกิดจากการผิดปกติของเมตาโบลิซึมอื่นๆ

## ความปลอดภัย

ไม่มีพิษจากเห็ดหลินจือทั้งขนาดมาก และขนาดปานกลาง ไม่พบความผิดปกติในการสังเกตจากการตัดเนื้อเยื่อของผู้ได้รับเห็ด ไม่มีผลข้างเคียงใดๆ

## โรคและแมลงศัตรูเห็ด

### โรคเห็ดถุง

เห็ดถุง หมายถึง เห็ดที่เพาะเลี้ยงในถุงพลาสติกบรรจุเชื้อเดี่ยว หรือฟางหมัก หรือใช้วัสดุเหลือใช้จากผลผลิตทางการเกษตรอื่นๆ เป็นวัสดุหลัก และอาหารอื่นๆ มี 2-3 ชนิด เป็นอาหารเสริมในการเพาะแล้วใส่เชื้อเห็ดที่ต้องการลงไป ได้แก่ การเพาะเห็ดในสกุลเห็ดนางรม (Genus Pleurotus) เช่นเห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดภูฐาน เห็ดสีชมพู เห็ดขอนขาว และเห็ดหอม (*Lentinus edodes*) ฯลฯ

โรคของเห็ดถุงเกิดได้ทั้งเชื้อราแข่งขัน และเชื้อราโรคเห็ด โดยทั่วไปเชื้อราปนเปื้อนหรือแข่งขันมักจะเกิดขึ้นกับเชื้อเดี่ยว ซึ่งเป็นวัสดุเพาะขณะบ่มเชื้อ เชื้อราเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นพวกเชื้อราเจริญเร็วมาก เช่น เชื้อรา *Trichoderma sp.*, *Mucor sp.*, *Neurospora sp.* เป็นต้น ตัวอย่างในกรณีของถุงเพาะเห็ดหอมเมื่อเกิดเชื้อราแข่งขัน เส้นใยเห็ดจะชะงักการเจริญเติบโตโดยสังเกตจากเส้นแบ่งเขต (Zone line) ที่บริเวณเส้นใยเห็ดเจริญมาบรรจบกันกับเส้นใยของเชื้อราปนเปื้อน การเกิดเชื้อราปนเปื้อนในถุงเพาะเห็ดมักเป็นสาเหตุให้ผลผลิตเห็ดลดลง ถ้ามีเชื้อราเหล่านี้เกิดบริเวณปากถุง เช่นการเกิดเชื้อรา *Neurospora sp.* เป็นเหตุให้เกิดการระบาดไปทั่วทั้งโรงเพาะทำให้การเพาะเห็ดได้รับความเสียหายได้ผลผลิตลดลง

## โรคของเห็ดถุงเกิดจากเชื้อมีสาเหตุมีดังนี้

### 1. โรคเกิดจากเชื้อรา มีดังนี้

(1) เชื้อราค้ำกลุ่มแอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus sp.*) ลักษณะโดยทั่วไปของถุงเห็ด หรือก้อนเชื้อเห็ดคือบางส่วนของถุงเห็ดจะมีสีเขียวเข้มเกือบดำ อาจเกิดที่ส่วนบนใกล้ปากถุงแล้วลามลงไปข้างล่าง หรืออาจเกิดจากด้านล่างขึ้นไปก็ได้ บางส่วนของถุงเห็ดมีสีน้ำตาล เกิดขึ้นติดกับบริเวณที่มีสีเขียวเข้ม เมื่อนำก้อนเชื้อเห็ดที่มีลักษณะดังกล่าวไปแยกเชื้อบริสุทธิ์ พบว่ามีเชื้อรา *Aspergillus sp.* 3 กลุ่มคือ *Aspergillus flavus* , *A. Fumigatus* และ *A. Niger*

(2) เชื้อราค้ำโบไตรโอดีโฟเลีย (*Botryodiplodia sp.*) ลักษณะของถุงเห็ด ค้างนี้คือ ขี้เลื่อยในถุงเห็ดจะมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ เริ่มแรกเชื้อราสีขาวย ต่อมาเชื้อราสีขาวยจะขยายกว้างขึ้นเรื่อยๆ เมื่อทิ้งไว้นานๆ จะสังเกตเห็นก้อนเล็กๆ สีดำนูนออกมาที่ผิวของถุงพลาสติก เนื่องจากเชื้อราสร้างขยายพันธุ์ชนิดหนึ่งเรียกว่า pycnidia ซึ่งภายในมีสปอร์ เกิดขึ้นจำนวนมากมาย

(3) เชื้อรากรุ่มราเขียว หรือ Green Mould (*Trichoderma sp.* , *Gliocladium sp.*) ลักษณะการปนเปื้อนของถุงเห็ดเนื่องมาจากราเขียว จะสังเกตเห็นได้ง่าย เนื่องจากสปอร์ของเชื้อราสีเขียวอ่อนในไซเมื่อเกิดรวมกันหนาแน่นจึงทำให้เห็นเป็นหย่อมสีเขียวมะกอก หรือเขียวเข้มในถุงเห็ด ครั้งแรกจะเห็นเส้นใยสีขาวเจริญเติบโตในก้อนเชื้อเห็ดแล้วเปลี่ยนสีไปเนื่องจากเชื้อรามีอายุมากขึ้น เชื้อรากรุ่มราเขียวนี้มีหลายชนิด แต่ละชนิดยังมีชนิดย่อยแตกต่างกันออกไปอีก ยกเว้นลักษณะต่างๆ ทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา มีลักษณะใกล้เคียงกัน เชื้อราเขียวที่พบมีดังนี้

- ราเขียว *Gliocladium sp.*
- ราเขียว *Trichoderma spp.*

ซึ่งแยกได้ *T. hazianum* , *T. hamatum* และ *T. aureoviride* , *Rifai sp.* นอกจากนี้ เชื้อรา *Gliocladium virens* ยังทำให้เกิดโรคกับดอกเห็ดนางรมได้

(4) ราเขียวเพนิซิลเลียม และเพซิโลไมซีต (*Penicillium sp.* หรือ *Paecelomyces*) รา 2 ชนิดนี้มีลักษณะรูปร่างทางสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกันมาก เป็นพวกที่สร้างสปอร์จำนวนมาก และการเจริญเติบโตเป็นไปอย่างรวดเร็ว รา *Paecelomyces* เป็นราทนร้อนและเป็นราชอบร้อน มีความสามารถทนต่ออุณหภูมิสูงได้ มักจะเกิดในถุงเห็ดหอม ลักษณะปรากฏบนถุงเห็ดหอมเป็นฝุ่นสีซีดๆ เช่น สีน้ำตาลซีดๆ ปนเหลืองอ่อน หรือสีเหลืองซีดจางๆ และสังเกตเห็นแบ่งเขต การเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดและเชื้อราได้อย่างชัดเจน

ส่วนรา *Penicillium sp.* เป็นราชอบอุณหภูมิสูงปานกลาง ลักษณะบนถุงเห็ดเป็นหย่อมสีเขียวทองอ่อน สีเหลืองอ่อนอมเขียว สีเทาอ่อน มองดูคล้ายสกปรกหรือฝุ่นเกาะ มักเกิดด้านล่างของถุงเห็ด

(5) ราสีส้มหรือราร้อน (*Neurospora sp.*) ราสีส้มมักเกิดเป็นกระจุกบริเวณปากถุง มีลักษณะเป็นผลสีชมพูอมส้ม หรือเป็นก้อนติดกันสีชมพู บางถุงอาจมีราสีส้มเกิดที่ก้นถุงได้ เชื้อราระยะนี้



สร้างส่วนขยายพันธุ์ที่เรียกว่าสปอร์และอยู่ใน Imperfect stage จึงเรียกเป็นเชื้อรา *Monilia* การระบาดของราสีส้มจะทำให้เส้นใยเห็ดเจริญไม่ได้ เนื่องจากรานี้เจริญอย่างรวดเร็วปกคลุมเส้นใยเห็ดเสียก่อน

(6) ราเมือก (Slime mould) ราเมือกจะเกิดกับถุงเห็ดที่เปิดถุงเก็บออกไปแล้วหลายรุ่นและเป็นถุงที่อยู่ด้านล่างสุด ปกติจะสังเกตเห็นเส้นสีเหลืองชัดเจนที่บริเวณด้านข้างๆ ถุง และบริเวณปากถุง โดยมากมักจะเกิดกับถุงเห็ดหนูหนุซึ่งมีการกรีดถุงด้านข้าง เมื่อรดน้ำนานๆ ทำให้ถุงเห็ดขึ้นและ นอกจากนี้ยังเกิดได้กับถุงเห็ดฤดูงานที่หมครุ่นแล้ว แต่ยังไม่มีการขนย้ายเพื่อทำความสะอาด โรงเรือน

## 2. โรคเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

(1) โรคเน่าสีน้ำตาลของเห็ดฤดูงาน เกิดจากเชื้อแบคทีเรียชื่อ ซูโดโมแนส โทลาสซิไอ

(*Pseudomonas tolaasii*)

### อาการ

หมวกเห็ดด้านบนเป็นจุดสีเหลืองอ่อน แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลขยายไปทั่วหมวก ส่วนแปลที่ก้านดอกเป็นปื้นสีเหลืองหรือน้ำตาลแดง แผลน้ำยุบตัวได้ เมื่อให้น้ำเห็ดทำให้น้ำไปเกาะอยู่ที่ส่วนนี้ เป็นเหตุให้เกิดการกระจายของเชื้อแบคทีเรียได้

### ความเสียหาย

ดอกเห็ดมีขนาดเล็กกว่าปกติ ผิวหมวกมีสีน้ำตาลอ่อนข้างๆ ทำให้ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

(2) โรคเน่าเหลืองของเห็ดสกุลนางรม (เห็ดนางรม, เห็ดฤดูงาน) เกิดจากเชื้อแบคทีเรียกลุ่มเรืองแสงชื่อ ซูโดโมแนส ฟลูออเรสเซน (*Pseudomonas fluorescens*)

### อาการ

ดอกเห็ดที่โผล่พ้นคอกขุดมีสีเหลือง ดอกมีขนาดเล็กผิดปกติ บางดอกมีลักษณะม้วนงอ ดอกเห็ดเหี่ยวเหลืองทั้งกระจุกและไม่พัฒนา อาการเหี่ยวเหลืองนี้แตกต่างจากอาการเหี่ยวเหลืองที่ดอกเห็ดขาดความชื้น เนื่องจากเมื่อเก็บเห็ดครั้งแรกที่มีอาการดังกล่าวทิ้งและให้น้ำเต็มๆ และในโรงเพาะเห็ดมีความชื้นเพียงพอ ดอกเห็ดรุ่นใหม่จะมีอาการปกติ แต่ถ้าเป็นอาการเหี่ยวเหลืองเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ดอกเห็ดรุ่นที่สองอาจมีอาการปกติหรือไม่ก็ได้ ขึ้นกับปริมาณและการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรียบริเวณปากถุงและภายในโรงเพาะ

### ความเสียหาย

เก็บผลผลิตไม่ได้ในดอกเห็ดรุ่นแรก ถ้าปริมาณเชื้อแบคทีเรียมาก และลงไปถุงเห็ดได้จะทำให้เสียหายหมดทั้งรุ่น

### การป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย

โดยการหลีกเลี่ยงภาวะที่เหมาะสมสำหรับเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่

1) ลดความชื้นในโรงเพาะไม่ให้เกิน 80 - 85 %

2) การรดน้ำ ควรให้ผิวหน้าของดอกเห็ด (ดอกอ่อน) แห้งภายใน 3 ชั่วโมง หลังการให้น้ำทุกครั้ง ไม่ควรให้มีหยดน้ำค้างบนดอกเห็ด

3) ถ้าจำเป็นต้องใช้สารเคมีให้รดน้ำคลอรีน อัตราส่วน 250 - 300 ซีซี ต่อน้ำ 40 แกลลอน หรือ 10 ซีซี ต่อน้ำหนึ่งปี๊บ

หมายเหตุ : น้ำคลอรีน คือการใช้สารละลายคลอรีน หรือไฮเตอร์ละลายน้ำเพื่อลดความชื้นขึ้นให้เห็ดจางลง จะได้น้ำคลอรีนจางเป็นน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและทำความสะอาดพื้นผิวต่างๆ ไป

### 3. โรคที่เกิดจากไวรัส

ไวรัสจัดเป็นสิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็ก ต้องส่องดูด้วยกล้องอิเล็กตรอนไมโครสโคป ซึ่งมีกำลังขยายเป็นหมื่นๆ เท่า ไวรัสที่พบในเห็ดที่เป็นโรคมีย 3 ชนิด สองชนิดแรกมีรูปร่างกลมๆ ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 nm และ 34 nm ( 1 nm เท่ากับ 0.000001 mm ) อีกชนิดหนึ่งมีรูปร่างยาว ขนาด 19 x 50 nm จากการศึกษายังไม่ทราบว่าไวรัสชนิดใดทำให้เกิดโรค

โรคไวรัสของเห็ดนางรมพบครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2527 ที่ จ. นครปฐม โดยคุณสุรภี กิรติยะอังกูร มีลักษณะอาการดังนี้ คือ หมวกเห็ดนางรมม้วนขึ้นหรือลง ดอกมีขนาดเล็กขอบดอกไม่เรียบ เมื่อถูกน้ำจะฉ่ำน้ำกว่าปกติ หรือดอกแคระแกรน ช่อดอกสั้นเป็นกระจุก

เมื่อเห็ดได้รับเชื้อไวรัส และปริมาณของเชื้อเพิ่มมากขึ้น จนถึงระดับหนึ่งดอกเห็ดก็จะค่อยๆแห้งตาย จึงเรียกโรคชนิดนี้ว่า dieback การตายของเห็ดมักจะเกิดในระยะสุดท้าย โดยเชื้อไวรัสจะใช้ระยะเวลาของการเจริญเติบโต ประมาณ 2-3 สัปดาห์ หลังจากแพร่ระบาดไปสู่เห็ด และเห็ดจะแสดงลักษณะอาการผิดปกติออกมาหลายรูปแบบ

#### ลักษณะอาการของโรค

1) จะพบว่า เส้นใยเห็ดเจริญเติบโตช้ามากในดินที่กลบ และเส้นใยจะถูกทำลายในปุ๋ยหมัก จะเปลี่ยนเป็นสีเทา

2) อับสปอร์ของเชื้อเห็ด ถ้าสปอร์ถูกทำลายด้วยเชื้อไวรัสจะงอกออกมาช้ากว่าสปอร์ปกติ

3) ดอกเห็ดที่ถูกเชื้อไวรัสทำลาย ดอกเห็ดจะแคระแกรน ก้านดอกจะงอโค้ง และหมวกดอกเล็กมาก คล้ายไม้ตีกลอง ( drumstick ) หมวกดอกจะเปิดเร็วกว่าปกติ และปล่อยสปอร์ออกมา ในระยะนี้พบว่าอันตรายมากเพราะเชื้อไวรัสจะแพร่ระบาดทางสปอร์เพิ่มมากขึ้น ผู้เพาะควรรีบทำลายก่อนที่สปอร์ของเห็ดจะแพร่ออกมา

#### การป้องกันกำจัดเชื้อไวรัส

การป้องกันนับว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เพราะยังไม่มีวิธีการค้นพบว่ามีสารเคมีชนิดใด ที่สามารถกำจัดเชื้อไวรัสได้ การป้องกันควรปฏิบัติดังนี้

- 1) เชื้อไวรัสสามารถแพร่ระบาดไปกับแมลงศัตรูเห็ดได้ ดังนั้น จึงควรรักษาความสะอาดในโรงเรือนเพาะเห็ด และใช้สารเคมีฉีดพ่นรอบๆ โรงเรือนเพาะเห็ด เพื่อป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูเห็ดพวกนี้
- 2) เชื้อไวรัสอาจติดไปกับอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการเพาะเห็ด จึงใช้สารเคมีฉีดพ่นฆ่าเชื้อเสียก่อนนำมาใช้
- 3) ถ้าพบว่ามีเชื้อไวรัสระบาดทำลายเห็ดให้รีบกำจัดเสียก่อนที่เชื้อไวรัสจะแพร่ระบาดออกไป

#### 4. โรคเกิดจากเชื้อไม่มีสาเหตุ

ได้แก่การแปรปรวนของอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นเช่น โรคราสนิม ของดอกเห็ดเปื้อนเชื้อในระยะเปลี่ยนอากาศ เช่นจากร้อนเป็นฝน ฝนเป็นหนาว ดอกเห็ดภายนอกและโคนดอกจะเป็นซีดๆ สีน้ำตาลคล้ายสนิม บางแผลขยายมารวมกัน เกิดเป็นบริเวณสีน้ำตาลขนาดใหญ่ กลายเป็นสีน้ำตาลครึ่งดอก จนกระทั่งเกือบทั้งดอก ถ้าเกิดโรคในขณะที่ดอกเห็ดดอกยังเล็กดอกจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ฝ่อแห้งมักเกิดกับดอกเห็ดรุ่นแรก

เชื้อราที่เกิดขึ้นในถุงพลาสติกเพาะเห็ดมักจะเป็นเชื้อราแข่งขัน เป็นพวกที่เจริญเติบโตเร็วกว่าและแย่งอาหารของเชื้อเห็ด ในบางครั้งอาจทำให้เส้นใยเห็ดชะงักการเจริญเติบโตได้ เชื้อราบางชนิดอาจทำให้ความเสียหายกับเส้นใยไม่มากนัก เพราะถ้ามีอาหารที่ไม่เหมาะสมหรือสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของวัสดุเพาะเหมาะสม เชื้อราเหล่านี้ก็ไม่เจริญเติบโตเชื้อราอีกชนิดหนึ่งเป็นสารพวกที่สร้างสารปฏิชีวนะไปชะงักการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อื่นๆรวมทั้งเส้นใยในเห็ดด้วย

สาเหตุของการเกิดเชื้อราปนเปื้อนมีหลายประการ เช่น การทิ้งถุงก้อนเชื้อเห็ดที่เก็บดอกแล้วในบริเวณฟาร์ม ซึ่งเป็นโอกาสให้เชื้อรายังกระจายอยู่ในบริเวณนั้น เมื่อมีฝนตกหรือลมแรงเชื้อราจะถูกฝนชะหรือลมพัดแพร่เข้าไปในบริเวณโรงเรือนเพาะเห็ดโดยตรง หรือตกลงไปในน้ำที่ใช้รดเห็ดได้ นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆ อีก เช่น หัวเชื้อไม่บริสุทธิ์ การนั่งฆ่าเชื้อถุงเห็ดที่ทำลายเชื้อไม่หมด ถุงแตกหรือถูกแมลงทำลาย

#### การป้องกันการเกิดเชื้อราปนเปื้อนในการเพาะเห็ด

- 1) ตรวจสอบความสะอาดและความบริสุทธิ์ของหัวเชื้อก่อนซื้อ
- 2) การถ่ายเชื้อหรือใส่เชื้อ ควรทำในห้องที่สะอาดปราศจากฝุ่นละอองหรือเชื้อโรคอื่นๆ หรือบริเวณที่ไม่มีอากาศถ่ายเท
- 3) คัดแยกถุงเห็ดเสีย ถุงเห็ดแตก ถุงเห็ดที่มีจุดดำสีขึ้น นำไปฝังใหม่หรือเผาเพื่อลดการระบาดของเชื้อรา
- 4) รักษาความสะอาดโรงเพาะ และบริเวณโดยทั่วไปรอบๆ ฟาร์ม



5) เมื่อเก็บผลผลิตหมดแล้ว ควรพักโรงเพาะเห็ดประมาณ 2-3 อาทิตย์เพื่อทำความสะอาดและฉีดยาฆ่าแมลง หรือเชื้อราที่อาจซุกซ่อนตามพื้น และเสา ก่อนนำถุงเห็ดชุดใหม่เข้ามา ถ้าเป็นไปได้ควรแยกโรงบ่มกับโรงเปิดดอกต่างหาก

โดยทั่วไปปัญหาในการเพาะเห็ด โดยเฉพาะด้านโรคและแมลง มักเริ่มต้นที่การละเลยการรักษาความสะอาด ดังนั้นถ้าผู้เพาะเห็ดมีความเข้าใจและให้ความสำคัญของความสะอาด ตั้งแต่เริ่มทำถุงจนกระทั่งถุงเห็ดออกดอกเก็บผลผลิตได้ จะช่วยลดปัญหาการเกิดเชื้อราแข่งขันหรือราปนเปื้อนได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตต่อไป

### แมลงศัตรูเห็ด

แมลงศัตรูเห็ดนับว่าเป็นปัญหาอย่างมาก สำหรับผู้เพาะเห็ด และปัญหาดังกล่าวนับว่าจะทวีความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ ถ้าผู้เพาะเห็ดหาวิธีแก้ไขไม่ถูกต้อง ตามปกติแมลงศัตรูเห็ดจะพบไม่มากนัก สำหรับโรงเรือนที่ปลูกใหม่ๆ แต่หลังจากที่โรงเรือนได้ผ่านการเพาะเห็ดไปหลายรุ่น แมลงศัตรูเห็ดก็จะเริ่มแพร่ระบาดทำลายเห็ด โดยเฉพาะที่ในกรณีที่ผู้เพาะเห็ด ไม่สนใจรักษาความสะอาดในโรงเพาะ หรือไม่มีการป้องกันกำจัดศัตรูเห็ดให้ถูกต้องแล้ว จะทำให้เกิดการแพร่ระบาดทำลายเห็ด โดยจะวางไข่และแพร่ระบาดจากถุงก้อนเชื้อเห็ดเก่า จากนั้นก็จะแพร่พันธุ์ลุกลามเข้าไปทำลายเห็ดในโรงเพาะเห็ด จากการสำรวจฟาร์มเห็ดต่างๆ พบว่ามีแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญหลายชนิด คือ

#### 1. หนอนแมลงวัน Sciarids (Sciaridae)

หนอนแมลงวันพวกนี้ มีรูปร่างบางใส ที่ส่วนหัวมีสีดำ ยาวประมาณ 4-8 มม. หนอนพวกนี้เมื่อเข้าตัวตักแต่ใหม่ๆ จะมีสีขาว และจะมีสีน้ำตาลเข้มเมื่ออายุมากขึ้น หลังจากการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย ปีกจะมีสีดำ ขนาดของตัวเต็มวัยเท่ากับยุง ยาวประมาณ 3-4 มม. ผู้เพาะเห็ดส่วนเรียกแมลงศัตรูเห็ดชนิดนี้ว่า mushroom flies แมลงศัตรูเห็ดพวกนี้ได้แก่ *Sciara sp.* และ *Lycorilla sp.*

หนอนแมลงวันพวกนี้ มักแพร่ระบาดทำลายโรงเพาะเห็ดที่มีการเพาะมากกว่า 3 ปีขึ้นไป และผู้เพาะเห็ดได้ทิ้งก้อนเชื้อเก่า (compost) ไว้ในโรงเรือนเพาะเห็ด หรือบริเวณค้ำข้างโรงเรือนซึ่งจะมีแหล่งวางไข่และแพร่ระบาดของแมลงชนิดนี้ได้เป็นอย่างดี หนอนพวกนี้มีนิสัยกินจุ ตะกละและสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว หนอนแมลงวันชนิดนี้จะเข้าทำลายดอกเห็ด โดยจะเข้าทำลายโคนดอกเห็ดขึ้นไปจนถึงหมวกดอก ส่วนตัวเต็มวัยจะไม่ทำลาย หรือทำความเสียหายแก่เห็ดที่เพาะแต่อย่างใด แต่ผู้เพาะเห็ดควรระมัดระวังอย่าให้ตัวเต็มวัยเข้ามาวางไข่ในถุงเห็ดเป็นอันขาด โดยเฉพาะเปิดก้อนเชื้อแล้ว และควรทำลายก้อนเชื้อเก่าด้วยการฝังหรือเผาเพื่อไม่ให้เป็นที่ขยายและแพร่พันธุ์แมลงพวกนี้ต่อไป

#### 2. หนอนผีเสื้อ (*Dasyses rugosella*)

ผีเสื้อพวกนี้ตัวแก่จะเป็นพวกผีเสื้อกลางวันมีขนาด 8-9 มม. พบเกาะอยู่ตามฝาผนังโรงเรือนและถุงก้อนเชื้อ ปีกมีสีน้ำตาลสลับกับสีน้ำตาลดำและปีกล่างจะยาวกว่าปีกด้านบน ส่วนท้องมีสีน้ำตาลอ่อน เมื่อเกาะอยู่หนึ่งๆจะมีลักษณะเหมือนสามเหลี่ยม ผีเสื้อพวกนี้ชอบวางไข่บนจุลินทรีย์ที่ปิดปากถุงก้อนเชื้อ

ลักษณะของไข่ที่วางไว้เป็นกลุ่มๆมีเส้นใยสีครีมปกคลุมอยู่ เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวหนอน ในระยะแรกตัวหนอนจะมีสีครีม ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง ส่วนหัวและส่วนปากมีสีดำ หรือน้ำตาลเข้มเห็นได้ชัด ส่วนอกด้านหลังบริเวณที่ติดอยู่กับส่วนหัวจะมีขีดสีน้ำตาล พาดตามขวางของลำตัว ขนาดตัวหนอนเมื่อโตเต็มที่ขยาย 15 มม. ระยะที่เป็นตัวหนอนจะใช้ระยะเวลา 14-21 วัน ตัวหนอนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ๆจะอาศัยอยู่บริเวณปากถุงจากนั้นจะซ่อนไขลงไปตามผิวของก้อนเชื้อที่เส้นใยสีขาวเจริญอยู่ ทำให้เส้นใยขาด หนอนบางส่วนอาจจะป็นรูเข้าไปในก้อนเชื้อและจะชักใยรวมกับขี้เลื่อยไม่แยงพารา เพื่อทำเป็นรังห่อหุ้มตัว ก้อนเชื้อเห็ดที่ถูกทำลายจะพบว่ามียูสสีน้ำตาลเป็นทางยาวคดเคี้ยวไปมา ถ้าก้อนเชื้อเห็ดถูกทำลายอย่างรุนแรงก็จะพบว่ามียูสของหนอนที่ถ่ายออกมาเป็นสีน้ำตาลเต็มไปหมด ก้อนเชื้อเห็ดจะถูกทำลายอย่างรุนแรงและรวดเร็ว ในระยะเวลาเพียง 2 สัปดาห์ จะพบว่าทำลายก้อนเชื้อเห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า ถึง 80 % ผู้เพาะเห็ดควรหาทางป้องกันไว้แต่เนิ่นๆ โดยอย่าแกะกระดาษที่หุ้มปากถุงออกในขณะที่ก้อนเชื้อ ซึ่งจะช่วยให้ผีเสื้อพวกนี้ไม่สามารถวางไข่บนจุลลำลี

### 3. หนอนผีเสื้อกินใบจาก (Lepidoptera)

ผีเสื้อพวกนี้ เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลางมีสีน้ำตาล มีขนปกคลุมด้านปลายท้อง ชอบวางไข่บริเวณใบจากที่นำมาทำโรงเรือน หนอนของผีเสื้อมีสีน้ำตาล มีขนาดประมาณ 10 - 20 มม. มีสีน้ำตาลหัวดำโต ในระยะที่หนอนฟักออกจากไข่ใหม่ๆ จะกินใบจากที่แห้ง และขึ้นเนื่องจากฝน จากนั้นก็จะแพร่ระบาดทำลายเห็ดในระยะที่เริ่มออกดอก ซึ่งจัดเป็นแมลงศัตรูพืชชนิดใหม่ ที่ผู้เพาะเห็ดควรให้ความสนใจ เนื่องจากโรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดส่วนใหญ่จะมุงด้วยจากเกือบทุกท้องที่

### 4. แมลงหวี่เห็ด

พวก *Scatopse* sp. จัดเป็นแมลงหวี่เห็ดที่มีสีดำ มีขนาดเล็กคล้ายกับแมลงหวี่ที่พบในบริเวณที่อับอากาศต่างๆ ไป แมลงหวี่พวกนี้ ในระยะที่เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย ชอบเกาะอยู่ตามถุงก้อนเชื้อ ดอกเห็ด และบริเวณฝาของโรงเรือน แมลงหวี่ชนิดนี้มีนิสัยชอบตอมหูและตอมตาอยู่เสมอ การแพร่ระบาดของแมลงหวี่เห็ด เกิดจากแมลงหวี่วางไข่บริเวณถุงก้อนเชื้อเห็ด เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวหนอน ก็จะเริ่มจะทำลายโคนดอกเห็ด ทำให้ดอกเห็ดแคระแกร็น ดอกเห็นจะดำและมีสีน้ำตาล ดอกเห็ดที่ถูกทำลายจะมีดำหนึ่ นอกจากนี้หนอนแมลงหวี่เห็ดอาจเข้าทำลาย เส้นใยเห็ดในถุงก้อนเชื้อที่กำลังเจริญเติบโต ทำให้เห็ดไม่สามารถเติบโต ก้อนเชื้อเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าปกติ และเห็ดอาจจะเน่าเสียทิ้งถุงก็ได้ แมลงหวี่เห็ดมักพบอยู่ทั่วไปบริเวณที่มีการเพาะเห็ด ผู้เพาะเห็ดสามารถหลีกเลี่ยงการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูเห็ดชนิดนี้ได้ โดยการทำความสะอาดภายในโรงเรือนก่อนนำเห็ดเข้าเพาะ และควรทำลายก้อนเชื้อปุ๋ยหมักที่เพาะเห็ดเรียบร้อยแล้ว โดยการฝังหรือเผาทำลายเสียไม่ให้เป็นแหล่งวางไข่และแพร่ระบาดของแมลงชนิดนี้

## 5. แมลงวัน Phorids ( Phoridae )

จัดเป็นแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะพวก *Megaselia agarici* , *M. Nigra* และ *M. Halterate* ขึ้นกับชนิดของแมลงวัน ตัวหนอนของแมลงวัน Phorids มีสีขาว ลักษณะส่วนหัวแหลมและส่วนท้ายตัด ขนาดของตัวหนอนมีความยาว 3 - 4 มม. มีสีขาวเหลือง หนอนพวกนี้จะไม่ชักใยเข้าดักแด้ ( pupae ) เมื่อเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย จะมีลักษณะคล้ายแมลงวัน ที่มีส่วนหลังโค้งขึ้น มีสีเข้ม บริเวณปลายท้องค่อนข้างกลม หนอนของแมลงวัน phorids จะกัดกินเส้นใยเป็นอาหารตลอดจนทำลายเห็ดในขณะเจริญเติบโต ทำให้เห็ดเน่าเสียได้ลักษณะของดักแด้พวกแมลงวัน phorids ที่อยู่ปะปนกับปุ๋ยหมัก หนอนแมลงวันชนิดนี้ นอกจากจะกินเส้นใยเห็ดแล้ว ยังแพร่ทำลายโคนหมวกดอก ตลอดจนดอกเห็ด ทำให้เกิดความเสียหายได้

## 6. แมลงหวี่ปุ๋ยหมัก

แมลงหวี่พวกนี้อยู่ในตระกูล Drosophilidae จัดเป็นแมลงหวี่ที่มีขนาดเล็ก สีเหลืองส้ม ปีกใส ตัวเต็มวัยอวบวงไข่ตามปุ๋ยหมักเปียกชื้น โดยเฉพาะก้อนเชื้อเห็ดเก่าๆ เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวหนอนก็จะเข้าทำลาย และอาศัยกินอาหารจากส่วนที่เน่าและ จากนั้นจะเข้าทำลายดอกเห็ดทำให้ดอกเห็ดเน่ามีสีดำและมีกลิ่นเหม็น ตามปกติก้อนเชื้อเห็ดที่ถูกแมลงหวี่เห็ดเข้าทำลายจะเน่าและเหม็น แมลงหวี่ชนิดนี้มักทำความเสียหายอย่างรุนแรง ต่อก้อนเชื้อเห็ดที่เริ่มสลายตัว ทำให้เห็ดเน่าเสีย ผู้เพาะเห็ดควรหาทางป้องกันแต่เนิ่นๆ โดยการทำความสะอาดโรงเพาะเห็ดก่อนที่จะนำเห็ดเข้าโรงเพาะ และควรใช้กาวเหนียวๆ ดักจับตัวเต็มวัยเพื่อลดปริมาณแมลงหวี่พวกนี้ลง

## 7. แมลงหวี่เห็ด

อยู่ในตระกูล Dolichopodidae จัดเป็นแมลงหวี่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับแมลงหวี่ที่อยู่ในปุ๋ยหมัก แต่จะมีลักษณะแตกต่างกันที่ตัวเต็มวัย แมลงหวี่พวกนี้จะมีสีค่อนข้างเขียวสะท้อนแสง คล้ายสีแมลงทับ โดยเฉพาะส่วนของขาจะยาวออกมาเห็นได้ชัด จนบางท้องที่เรียกแมลงหวี่ขายาว ส่วนลักษณะการทำลายเห็ดจะคล้ายกับแมลงหวี่ปุ๋ยหมัก

## 8. แมลงวัน

Cecetie (Diptera : Cecidomyiidae) จัดเป็นแมลงเห็ดที่สำคัญชนิดหนึ่งแมลงที่สำคัญพวกนี้อยู่ในสกุล Heteropeza และ Micophila ตัวเต็มวัยของพวกนี้มีความยาวประมาณ 2 มม. ส่วนตัวหนอนมีความยาวประมาณ 2-3 มม. หนอนของแมลงวันพวกนี้มักพบว่าแพร่ระบาดทำลายเห็ด ทั้งในระยะเส้นใยและดอกเห็ด โดยตัวเต็มวัยมักวางไข่บริเวณปุ๋ยหมัก เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนก็จะแพร่ระบาดทำลายเห็ด

## 9. ค้างค้ำกึ่ง

Beetle (Coleoptera : Nitidulidae) ค้างค้ำกึ่งที่ชอบทำลายเห็ดได้แก่ *Cyllodes sp.* ค้างค้ำกึ่งนี้มีขนาดเล็กเท่ากับไม้ขีดไฟ มีสีน้ำตาล หรือสีน้ำตาลดำ การแพร่ระบาดทำลายเห็ด มักพบว่าทำลายในระยะตัวอ่อนและระยะตัวแก่ โดยจะเข้าทำลายทั้งทางด้านก้านดอกและหมวกดอก ทำให้หมวกดอกเห็ดมีสีน้ำตาล คุณภาพดอกเห็ดไม่ได้มาตรฐาน ค้างค้ำกึ่งนี้มักทำลายเห็ดคนางรมและเห็ดเป่าฮือ



### การป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูเห็ด

1) เห็ดจัดเป็นเชื้อราที่มีคู่ราทางอาหารสูงจึงมีแมลงศัตรูหลายชนิดคอยทำลาย ผู้เพาะเห็ดควรหาวิธีป้องกันให้ถูกต้อง ส่วนการใช้วิธีกำจัดแมลงศัตรูเห็ดด้วยยาฆ่าแมลงหรือสารเคมีนั้นผู้เพาะเห็ดควรใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะถ้าผู้ใช้ขาดความรู้ และใช้สารเคมีอย่างขาดความรอบคอบ อาจทำให้ผู้บริโภคได้รับอันตรายจากพิษของสารเหล่านี้ได้ การป้องกันถือเป็นวิธีที่ดีที่สุด การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเห็ดให้ปฏิบัติดังนี้ (กอบเกียรติ บันสิทธิ์, 2528)

2) การผลิตเห็ดไม่ว่าจะเป็นการค้า หรืองานอดิเรกก็ตาม การรักษาความสะอาดอย่างถูกต้องเป็นวิธีที่ดีที่สุด ในการที่จะหลีกเลี่ยงการระบาดของแมลงได้มากกว่า 80 % ถูกก้อนเชื้อที่หมกอายุ หรือถูกก้อนเชื้อที่เสีย ควรทำลายเสียหรือฝังดินก็ได้

3) การดูแลถูกก้อนเชื้อหลังจากใส่หัวเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่าง จะมีแมลงพวกมด ปลวก ฯลฯ เข้ามากัดก้อนเชื้อทำให้จุลินทรีย์ต่างๆ เจริญปะปนกับเชื้อเห็ดหรืออาจทำให้ก้อนเชื้อเสียได้ ดังนั้นหลังจากใส่หัวเชื้อพวกเมล็ดข้าวฟ่างแล้ว ควรใช้ยาฆ่าแมลง เช่น เซพวิน -85 ฉีดคลุมถูกก้อนเชื้อเอาไว้

4) การดูแลเอาใจใส่ต่อการเปลี่ยนแปลงของเห็ดที่เพาะในก้อนเชื้อ โดยการหมั่นตรวจดูเห็ดที่เพาะอย่างละเอียด เมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูเห็ดควรกำจัดโดยการเผาทำลายเสีย

5) การวางเว้นโรงเรือนเพาะเห็ด หรือการทำให้โรงเรือนว่าง ระยะเวลาหนึ่ง จะช่วยตัดวงจรชีวิตของแมลงศัตรูเห็ดที่สะสมอยู่ในโรงเรือนได้ ในระยะว่างเว้น โรงเพาะควรใช้สารเคมีฉีดพ่นเพื่อฆ่าแมลงศัตรูเห็ดที่สะสมอยู่ในโรงเรือนเห็ด

6) ในการขยายกิจการเพาะเห็ดใหญ่ขึ้น ผู้เพาะเห็ดควรคำนึงถึงการป้องกันแมลงศัตรูเห็ดเอาไว้ล่วงหน้า ทั้งนี้เพราะถ้าแมลงศัตรูเห็ดระบาดทำลายเห็ดที่เพาะจะสามารถแก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่

7) การใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูเห็ด ผู้เพาะเห็ดจำเป็นต้องศึกษา รายละเอียดของสารเคมีและขอคำแนะนำจากนักวิชาการเสียก่อนเพราะสารเคมีเหล่านี้แม้ว่าจะช่วยกำจัดแมลงศัตรูเห็ดได้ก็ตามแต่สารเคมีอาจทำให้เส้นใยและดอกเห็ดได้รับความเสียหายได้ แต่ที่สำคัญพิษของยาฆ่าแมลงที่ตกค้างในเห็ดจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ การเลือกใช้สารเคมีควรใช้สารเคมีที่อันตรายน้อย และสลายตัวได้รวดเร็ว ได้แก่ Pyrethrum, sulfotep หรือ D.D.V.P.

### ไรศัตรูเห็ด (Mite)

พวกไรที่เป็นศัตรูเห็ดมีมากมายหลายชนิด ทั้งพวกที่อาศัยอยู่ตามพื้นดินและในน้ำ ไรพวกนี้ มีขนาดเล็ก และมีลักษณะคล้ายแมงมุม ขนาดของไรที่เล็กที่สุดเป็นขนาดที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า พวกไรทุกชนิดที่เป็นศัตรูเห็ด ส่วนใหญ่มักพบในพื้นที่ที่มีความชื้น ไรพวกนี้ขยายพันธุ์ด้วยการวางไข่ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีขา 8 ขา ไรที่เป็นศัตรูเห็ดมีหลายชนิด คือ

### 1. ไรข้าวฟ่าง (Staw หรือ hay mites)

ไรพวกนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tyrophagus dimidiatus* Herm. ไรฟางข้าวจัดเป็นไรขนาดเล็กมีสีเหลืองขาว ขากที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ถ้าใช้กล้องขยายส่องดูจะพบว่ามันยาวๆ สีนํ้าตาล บนส่วนของหลังและส่วนขา มักพบในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง ขยายแพร่พันธุ์ได้ดีในกองฟางเก่าๆ

### 2. ไรเห็ดสีขาว (white mushroom mite)

ไรพวกนี้มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Caloglyphus mycophagus* Magn จัดเป็นศัตรูเห็ดที่มีขนาดเล็กมาก มีสีขาวและมีลักษณะคล้ายไรจากตอซังขาว การแยกไรชนิดนี้ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์

### 3. ไรเห็ดขนาดเล็ก (small mushroom mite)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tarsonemus* sp เป็นไรขนาดเล็กมาก มีสีเทาแกมแดง ไรพวกนี้สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

### 4. ไรขายาว (long legged mites)

ไรพวกนี้มี 2 ชนิด คือ *Laelaptidae* และ *Linopores* จัดเป็นไรที่มีขนาดใหญ่ เคลื่อนไหวได้รวดเร็ว มีลักษณะคล้ายแมงมุม

### 5. ไรไข่ปลา (Pygmy หรือ peper mite)

ไรพวกนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pygmephorus* sp. ไรไข่ปลาจัดเป็นศัตรูเห็ดที่สำคัญของเห็ดหูหนูซึ่งสามารถทำลายได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต ถ้าไรไข่ปลาแพร่ระบาดทำให้เกิดความเสียหายและผลผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัด

การเจริญเติบโต การเจริญเติบโตของไรไข่ปลาแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

1) ระยะไข่ (egg) เป็นระยะไข่ปลาเจริญอยู่ในเปลือกไข่ ภายในท้องแม่ตลอดเวลา ไข่มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆติดกันเป็นสายต่อๆ กันมาจากส่วนปากของแม่ และจะพันกันอยู่ในท้องแม่คล้ายพวงอุ้งน ไข่ใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 5-9 วัน หลังจากนั้นไรไข่ปลาก็จะเจาะเปลือกไข่ออกมาอยู่ในช่องว่างของลำตัวแม่ ลูกไรจะอาศัยอยู่กับตัวแม่ระยะหนึ่ง ก่อนจะแพร่ระบาด ออกสู่ภายนอก

2) ระยะตัวเต็มวัย (adult) หลังจากแพร่ระบาดออกจากตัวปลาแล้ว ก็จะเจริญเป็นตัวเต็มวัย เพศผู้และเพศเมียจะมีลักษณะแตกต่างกัน เพศผู้จะมีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย ไรไข่ปลาเพศผู้ผนังลำตัวจะมีสีเหลืองใสคล้ายไข่ปลาขาว อวัยวะส่วนของปากไม่เจริญ แต่อวัยวะสืบพันธุ์กลับเจริญได้ดี จนถึงตัวเต็มวัย จะใช้เวลา 5-10 วัน ส่วนไรไข่ปลาเพศเมียจะมีรูปร่างยาวรี มีสีเหลืองใส มีขนาดลำตัวกว้าง 50-70 ไมครอน และมีความยาว 135-150 ไมครอน

#### การแพร่ระบาดของไรไข่ปลา

ลูกไรที่เจริญเติบโตออกจากตัวแม่ จะเริ่มแพร่ระบาดทำลายเส้นใยของเห็ดหูหนู โดยจะเริ่มระบาดตั้งแต่ปากถุงไปยังก้นถุง หลังจากเส้นใยเห็ดหมดแล้วก็จะแพร่ระบาดไปยังก้อนเชื้อก้อนอื่น ในบริเวณที่พบว่ามี การแพร่ระบาดมากๆ จะพบลักษณะคล้ายฝุ่นกระจายตามปากถุง และบริเวณที่วางก้อนเชื้อเห็ด

### การป้องกันและกำจัดไรศัตรูเห็ด

1. ให้ทำการตรวจดูแลรักษาความสะอาดของโรงเรือนอยู่เสมอ ควรมีการพัดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อทำความสะอาดและระบายป้องกันกำจัดศัตรูเห็ด
2. หัวเชื้อ และถุงก้อนเชื้อ จะต้องปราศจากไรศัตรูเห็ด ถ้าพบว่ามีไรไข่ปลาแพร่ระบาดควรเผาถนอเชื้อทิ้งทันที
3. ให้ใช้สารอีแอลกอฮอล์เช็ดตู้โต๊ะ หรือชั้นวางก้อนเชื้อ ในกรณีที่พบว่า มีไข่ปลาระบาด
4. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัด ผู้ใช้ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง
  - (1) การใช้เมทิลโบรไมด์ (methyl bromide) ใช้ในการรมฆ่าศัตรูเห็ดในขวดอาหารวุ้น และขวดหัวเชื้อเห็ด
  - (2) หลังจากเขี่ยหัวเชื้อเห็ดลงถุงก้อนเชื้อ ควรใช้ยาเซฟวิน-85 ในอัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ฉีดพ่นคลุมถุงก้อนเชื้อเห็ด และ ไรศัตรูเห็ดที่เข้าทำลายก้อนเชื้อเห็ด
  - (3) ในกรณีที่ไม่มีไรไข่ปลาระบาดหลังจากเชื้อเจริญเติบโตเต็มก้อนเชื้อแล้ว ให้กรีดถุงก้อนเชื้อ และถุงก้อนเชื้อลงในสารละลายของน้ำยาเซฟวิน-85 อัตราส่วนของยาเซฟวิน 3-6 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร จะช่วยป้องกันการเข้าทำลายของ ไรศัตรูเห็ดที่จะเข้าทำลายก้อนเชื้อตามรอยกรีดได้อย่างดี

### ผลิตภัณฑ์งานจุลชีววิทยาประยุกต์ผลิตภัณฑ์มีดังนี้

#### 1. มะตูมเกรนูลขงพร้อมดื่ม

เริ่มโครงการปี พ.ศ. 2543

#### ความเป็นมา

มะตูมมีสรรพคุณทางด้านเภสัช มะตูมเป็นต้นไม้ใหญ่ ให้อุดที่กินได้ ให้ผลที่กินอร่อย ผลดิบแห้งชงน้ำดื่มรับประทานแก้ท้องเสีย ในรายที่เป็นโรคลำไส้เรื้อรัง ผลสุกใช้เป็นยาระบายช่วยย่อยอาหาร เป็นยาบำรุงธาตุสำหรับผู้สูงอายุที่ท้องผูกประจำและเป็นยาขับลม pectin มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคในลำไส้ โดย pectin จะรวมกับ toxin ในตัวเชื้อโรคที่อยู่ในลำไส้ โอบสัดค้ำคั้นน้ำรับประทานแก้หลอดลมอักเสบ เปลือกกรากและต้นรักษาไข้มาลาเรียคั้งนั้นเมื่อนำมาผลิตเป็นเกรนูลจะมีประโยชน์ช่วยบำรุงสุขภาพ และเหมาะสำหรับทุกเพศทุกวัย

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาสูตรมะตูมเกรนูลขงพร้อมดื่ม
  2. เพื่อศึกษาหาอายุการเก็บมะตูมเกรนูลขงพร้อมดื่ม
  3. เพื่อทดสอบความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์มะตูมเกรนูลขงพร้อมดื่ม
  4. เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับ โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบสูตร และวิธีการผลิตมะตูมเกรนูลขงพร้อมดื่มที่เหมาะสม



## 2. ได้มะตูมแกรนูลของพร้อมดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

## ส่วนผสม

|            |     |      |
|------------|-----|------|
| มะตูมแห้ง  | 150 | กรัม |
| น้ำตาลทราย | 130 | กรัม |

## วิธีทำ

1. นำมะตูมแห้งจำนวน 150 กรัม อบเตาอบ 120°C นาน 2 ชั่วโมงแล้วนำมาอบเตาไมโครเวฟระดับความร้อนสูงปานกลาง (Medium High) 5 นาที
2. นำมะตูมที่อบไปต้มในน้ำ 1 ลิตร เคี่ยวอุณหภูมิ 100°C เคี่ยวจนงวดให้ได้ความเข้มข้น 25 °Brix ประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที แล้วกรองเอากากมะตูมออก
3. นำน้ำตาลทรายจำนวน 130 กรัม ที่บดละเอียดแล้ว นำลงคลุกลงในน้ำมะตูมที่ผ่านการกรองแล้วจำนวน 8.5 มิลลิลิตร
4. นำน้ำมะตูมที่คลุกเคล้าเรียบร้อยแล้ว ไปผ่านการแต่ง
5. นำเข้าสู่อบอุณหภูมิ 45 °C นาน 2 ชั่วโมง
6. นำไปแต่งผ่านตะแกรงอีกครั้งได้มะตูมแกรนูล
7. บรรจุลงในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

## ขั้นตอนการผลิตมะตูมแกรนูลของพร้อมดื่ม

1. เตรียมมะตูมแห้ง 1500 กรัม ล้างทำความสะอาด
2. อบตู้อบ 120°C นาน 1 ชม.
3. อบไมโครเวฟต่อ 5 นาที  
(อบไมโครเวฟทำให้ได้กลิ่นหอมมะตูมและช่วยเพิ่มความหอม)
4. นำมะตูมที่ผ่านการอบใส่ในหม้อที่มีน้ำหม้อละ 5 ลิตร/มะตูม 750 กรัม  
(ต้องแบ่งต้มเป็น 2 หม้อเพราะหากต้มปริมาณมากหม้อเดียวมะตูมจะไหม้ติดกันหม้อ)
5. ต้มนาน 2-3 ชม. ได้ 25°Brix ยกถ
6. กรองกากมะตูมออก วัดปริมาตรได้ 1,000 – 1,200 ml

7. การผสม  $\Rightarrow$  น้ำมะตูม 25°Brix 1000 ml (1 ลิตร) / น้ำตาลทราย 14 กก.



8. ผสมน้ำตาลและน้ำมะตูมในเครื่องผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน  
(หากชั้นให้นำเข้าตู้อบ 50°C นาน 20 นาทีก่อน แล้วเข้าเครื่องแกรนูล)



9. นำไปแล่งในเครื่องแกรนูลจะได้เป็นผง



10. นำเข้าอบ 50°C นาน 1 – 2 ชม. วัดความชื้นไม่เกิน 2%



11. บรรจุขวดปิดฉลาก (ได้ 110 – 115 ขวด)

**สรุป** การต้ม ใช้มะตูมแห้ง 1.5 กก. / น้ำทั้งหมด 10 ลิตร (1 หม้อใช้ มะตูมแห้ง 750 กรัม / น้ำ 5 ลิตร)

การผสมใช้น้ำมะตูม 25°Brix 1000 ml (1 ลิตร) / น้ำตาลทราย 14 กก.

สูตรเริ่มต้น น้ำมะตูม 25°Brix 5 ml / น้ำตาลทราย 70 กรัม

## 2. กระจับแกรนูลชงพร้อมดื่ม

เริ่ม โครงการปี พ.ศ. 2543

### ความเป็นมา

กระจับหรือ กระจับแดง เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ลำต้นกิ่งก้านมีสีม่วงแดง กระจับแดงนำมาทำอาหารคาวหวานได้หลายอย่าง เช่น นำกลีบเลี้ยงและกลีบรองดอกของกระจับไปทำแยม แชนม กวน กระจับสามรส คั้นเอาน้ำมาทำเครื่องดื่ม ส่วนใบอ่อนมีรสเปรี้ยวปะแล่มๆ ใช้เป็นเครื่องเคียงร่วมสำหรับอาหาร ใบและดอกของกระจับมีคุณค่าทางอาหารสูง ดอกอุดมด้วยแคลเซียมซึ่งช่วยบำรุงกระดูกและฟัน ใบมีเบต้าแคโรทีนแท้ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอช่วยบำรุงสายตา ใบกระจับกินสดๆ ให้วิตามินซีทำให้เหงือกแข็งแรง รสเปรี้ยวของน้ำกระจับมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดท้องเสีย นอกจากนี้ น้ำกระจับยังช่วยขับเบาได้ชะงัด ช่วยขับเสมหะทำให้ชุ่มคอและลดอาการอักเสบหลังผ่าตัดนิ้วได้ด้วยและเนื่องจากกระจับมีสรรพคุณทางเภสัชมาคั้งนั้นจึงนำกระจับมาแปรรูปเป็นกระจับแกรนูลชงพร้อมดื่มเพื่อช่วยบำรุงสุขภาพเหมาะสำหรับทุกเพศทุกวัย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตกระจับแกรนูลชงพร้อมดื่ม
2. เพื่อทดสอบความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์กระจับแกรนูลชงพร้อมดื่ม
3. เพื่อศึกษาหาอายุการเก็บรักษากระจับแกรนูลชงพร้อมดื่ม

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบสูตร และวิธีการในการผลิตกระเจี๊ยบแกรนูลที่เหมาะสม
2. ได้กระเจี๊ยบแกรนูลที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคอีกทางหนึ่ง

## ส่วนผสม

|               |       |      |
|---------------|-------|------|
| กระเจี๊ยบแห้ง | 500   | กรัม |
| น้ำสะอาด      | 7,500 | มล.  |
| เกลือ         | 3.33  | กรัม |
| น้ำตาลทราย    | 4,800 | กรัม |

## วิธีทำ

1. ล้างทำความสะอาดกระเจี๊ยบ ต้มกระเจี๊ยบ 500 กรัม : น้ำ 7.5 ลิตร โดยไม่ต้องปิดฝาหม้อเปิดไฟแรง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง – 1 ชั่วโมง 30 นาที เมื่อได้ประมาณ 10-12°Brix ชกลงและตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
2. นำไปกรองนำน้ำกระเจี๊ยบที่กรองได้ไปต้มต่อจนได้ความเข้มข้น 30°Brix ใช้ 300 ml และใช้น้ำตาลทรายแดง 4800 กรัม (อัตราส่วนน้ำกระเจี๊ยบเข้มข้น 30°Brix 5 มล. ต่อ น้ำตาลทรายแดง 80 กรัม)
3. นำเกลือป่นมาเติม 3.33 กรัม (ใช้อัตราส่วนกระเจี๊ยบแห้ง 150 กรัม / เกลือ 1 กรัม) ผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันแล้วนำไปเข้าเครื่องแกรนูล
4. นำกระเจี๊ยบแกรนูลที่ได้ไปอบที่ตู้อบลมร้อน 45°C นาน 2 ชั่วโมง
5. บรรจุในขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเก็บรักษาในที่แห้งสนิท

## ขั้นตอนการผลิตกระเจี๊ยบแกรนูลของพร้อมดื่ม

1. เตรียมกระเจี๊ยบแห้ง 1 กก. ล้างทำความสะอาด ทำให้สะเด็ดน้ำ (อย่าแช่น้ำนานเพราะสีจะซีด)
2. นำกระเจี๊ยบต้มในหม้อมีน้ำ 15 ลิตร
3. ต้มเปิดฝาไฟแรง ควรคนเป็นครั้งคราวเพื่อไม่ให้ติดก้นหม้อ
4. พอได้ 12°Brix ชกลงใช้เวลาต้มนาน 2-3 ชม. กรองกากออก
5. นำน้ำกระเจี๊ยบ 12°Brix ไปต้มต่อให้ได้ 30°Brix ได้ปริมาณ 600 ml



6. เติมเกลือ 6.7 กรัม คนให้เข้ากันจนเกลือละลาย



7. การผสม ⇔ น้ำกระเจี๊ยบ 30°Brix 600 ml / น้ำตาลทราย 9.6 กก.



8. ผสมน้ำตาลและน้ำกระเจี๊ยบในเครื่องผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน  
(หากชั้นให้นำเข้าตู้อบ 50°C นาน 20 นาทีก่อน แล้วเข้าเครื่องแกรนูล)



9. นำไปแล่งในเครื่องแกรนูลจะได้เป็นผง



10. นำเข้าอบ 50°C นาน 1 – 2 ชม. วัดความชื้นไม่เกิน 2%



11. บรรจุขวดปิดฉลาก (ได้ 75 - 80 ขวด)

**สรุป** การต้ม กระเจี๊ยบแห้ง 1 กก. / น้ำ 15 ลิตร ใส่เกลือ 6.7 กรัม

การผสม ใช้ น้ำกระเจี๊ยบ 30°Brix 600 ml / น้ำตาลทราย 9.6 กก.

สูตรเริ่มต้น น้ำกระเจี๊ยบ 30°Brix 5 ml / น้ำตาลทราย 80 กรัม

### 3. เห็ดหลินจือผสมกระเจี๊ยบแกรนูลขงพร้อมดื่ม

เริ่มโครงการปี พ.ศ. 2543

#### ความเป็นมา

เห็ดหลินจือมีสรรพคุณบำรุงเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง ปรับปรุงภูมิคุ้มกันของร่างกาย ช่วยย่อยอาหารรักษาแผลในกระเพาะอาหาร บำบัดอาการอ่อนเพลีย นอนไม่หลับ ไอ หอบ หืด ลดไขมันและลดน้ำตาลในเลือด และเพื่อเพิ่มความหลากหลายและลดความขมของเห็ดหลินจือลงและเพิ่มคุณค่าทางเภสัชให้มากขึ้นทางคณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้กระเจี๊ยบมาผสมกับเห็ดหลินจือเพราะความเปรี้ยวของกระเจี๊ยบมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดท้องเสีย ช่วยขับเสมหะทำให้ชุ่มคอรวมทั้งกระเจี๊ยบยังมีเบต้าแคโรทีนซึ่งจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอช่วยบำรุงสายตา รวมทั้งมีวิตามินซีทำให้เหงือกแข็งแรง มีแคลเซียมบำรุงกระดูกและฟัน ดังนั้นจึงใช้เห็ดหลินจือผสมกระเจี๊ยบทำเป็นเห็ดหลินจือผสมกระเจี๊ยบแกรนูลขงพร้อมดื่มเพื่อช่วยบำรุง

#### สุขภาพ

##### วัตถุประสงค์

2. เพื่อศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเห็ดหลินจือผสมกระเจี๊ยบแกรนูลขงพร้อมดื่ม
3. เพื่อทดสอบความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์เห็ดหลินจือผสมกระเจี๊ยบแกรนูลขงพร้อมดื่ม

3. เพื่อศึกษาหาอายุการเก็บรักษาเห็ดหลินจือผสมกระเจียบแกรนูลชงพร้อมดื่ม

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบว่าคุณสมบัติและวิธีการ ในการผลิตเห็ดหลินจือผสมกระเจียบแกรนูลชงพร้อมดื่มที่เหมาะสม
2. ได้เห็ดหลินจือผสมกระเจียบแกรนูลชงพร้อมดื่ม เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภค

### ส่วนผสม

|                |       |      |
|----------------|-------|------|
| กระเจียบแห้ง   | 500   | กรัม |
| น้ำสะอาด       | 7,500 | มล.  |
| เกลือป่น       | 3.33  | กรัม |
| น้ำตาลทราย     | 3,000 | กรัม |
| น้ำเห็ดหลินจือ | 138.5 | มล.  |

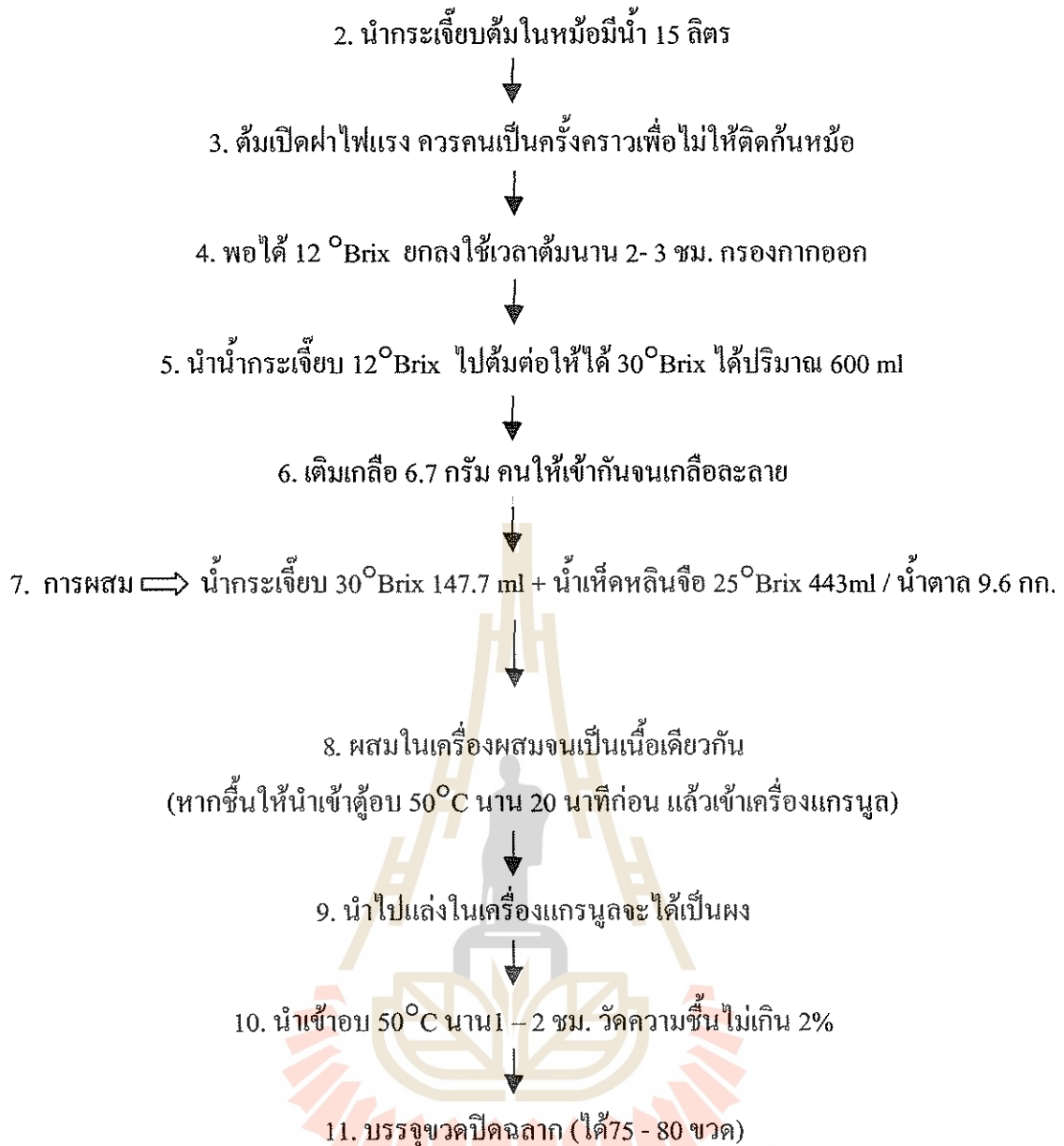
### วิธีทำ

1. ล้างทำความสะอาดกระเจียบ ต้มกระเจียบ 500 กรัม : น้ำ 7.5 ลิตร (สูตรเริ่มต้น กระเจียบแห้ง 100 กรัม / น้ำ 1.5 ลิตร) ต้มจนได้ 10 – 12 °Brix ยกกลง
2. กรองเอาแต่น้ำและน้ำที่คั้นได้ไปต้มต่อจนได้ 30 °Brix
3. นำเกลือป่นมาเติม 3.33 กรัม (ใช้อัตราส่วนกระเจียบแห้ง 150 กรัม / เกลือ 1 กรัม) วัด pH หลังเติมเกลือควรได้ค่า pH 2.3 – 2.4
4. ใช้น้ำกระเจียบที่เข้มข้น 30 °Brix จำนวน 46.5 ml ผสมกับน้ำเห็ดหลินจือที่เข้มข้น 25 °Brix จำนวน 138.5 ml เมื่อผสมแล้วได้ปริมาตรรวม 185 ml
5. น้ำตาลทรายแดง 3000 กรัม ที่เตรียมไว้ไปตีป่นให้เข้ากันในเครื่องผสม แล้วเติมน้ำเห็ดหลินจือที่ผสมกับน้ำกระเจียบแล้วลงไป ตีผสมให้เข้ากันในเครื่องผสมประมาณ 2 – 3 นาที
6. นำเข้าเครื่องแกรนูล (แกรนูลที่ได้จะมีขนาดใหญ่เพราะใช้ตะแกรงเบอร์ใหญ่แล้ว) นำไปอบที่ตู้อบลมร้อน 50 °C นาน 5 นาที นำเข้าเครื่องแกรนูลอีกครั้งใช้ตะแกรงเบอร์เล็กแล้วจะได้เห็ดหลินจือผสมกระเจียบที่ป่นเป็นผง
7. นำเห็ดหลินจือผสมกระเจียบที่ป่นเป็นผง ที่ได้ไปอบที่ตู้อบ ลมร้อน 50 °C นาน 2 ชั่วโมง
8. เมื่อแห้งนำไปแล้งอีกครั้งจะได้แกรนูลเห็ดหลินจือผสมกระเจียบ
9. บรรจุในขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเก็บรักษาในที่แห้งสนิท

### ขั้นตอนการผลิตเห็ดหลินจือผสมกระเจียบแกรนูลชงพร้อมดื่ม

1. เตรียมกระเจียบแห้ง 1 กก. ล้างทำความสะอาด ทำให้สะอาดน้ำ





**สรุป** การต้ม กระเจี๊ยบแห้ง 1 กก. / น้ำ 15 ลิตร ใส่เกลือ 6.7 กรัม

การผสม ใช้ น้ำกระเจี๊ยบ 30 °Brix 147.7ml+ น้ำเห็ดหลินจือ 25 °Brix 443 ml/ น้ำตาล 9.6 กก.

สูตรเริ่มต้น ใช้ น้ำกระเจี๊ยบ 30 °Brix 2 ml+ น้ำเห็ดหลินจือ 25 °Brix 6 ml/ น้ำตาล 130 กรัม



## 4. เห็ดหลินจือแครงนูลขงพร้อมดื่ม

เริ่มโครงการปี พ.ศ. 2544

## ความเป็นมา

เห็ดหลินจือเป็นเห็ดที่ขึ้นงอกงามตามโคนรากของใบไม้กว้างและมีขึ้นทั่วไปตามที่ต่างๆ ปัจจุบันนำมาเพาะขยายพันธุ์เพื่อให้ได้ปริมาณมากและยังมีสรรพคุณเช่นเดียวกับเห็ดที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ เห็ดหลินจือประกอบด้วย โปรตีน ไฮโดรไลเซต กรดอะมิโน เรซิน กรดอินทรีย์ แมนนิทอล น้ำตาลกลูโคส อัลคาลอยด์ สเตอรอล ไอทีน และเอนไซม์ เห็ดหลินจือมีสรรพคุณบำรุงเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง ปรับปรุงภูมิคุ้มกันของร่างกาย ช่วยย่อยอาหารรักษาแผลในกระเพาะอาหาร บำบัดอาการอ่อนเพลีย นอนไม่หลับ ไอหอบ หืด ลดปริมาณไขมันและน้ำตาล ดังนั้นจึงทำการวิจัยเห็ดหลินจือแครงนูลขงพร้อมดื่มขึ้นเพื่อช่วยบำรุงสุขภาพ

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเห็ดหลินจือแครงนูลขงพร้อมดื่ม
2. เพื่อทดสอบความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์เห็ดหลินจือแครงนูลขงพร้อมดื่ม
3. เพื่อศึกษาหาอายุการเห็ดหลินจือแครงนูลขงพร้อมดื่ม

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สูตร และวิธีการในการผลิตเห็ดหลินจือแครงนูลขงพร้อมดื่มที่เหมาะสมสำหรับผู้บริโภค
2. ได้เห็ดหลินจือแครงนูลขงพร้อมดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของ

## ผู้บริโภค

## ส่วนผสม

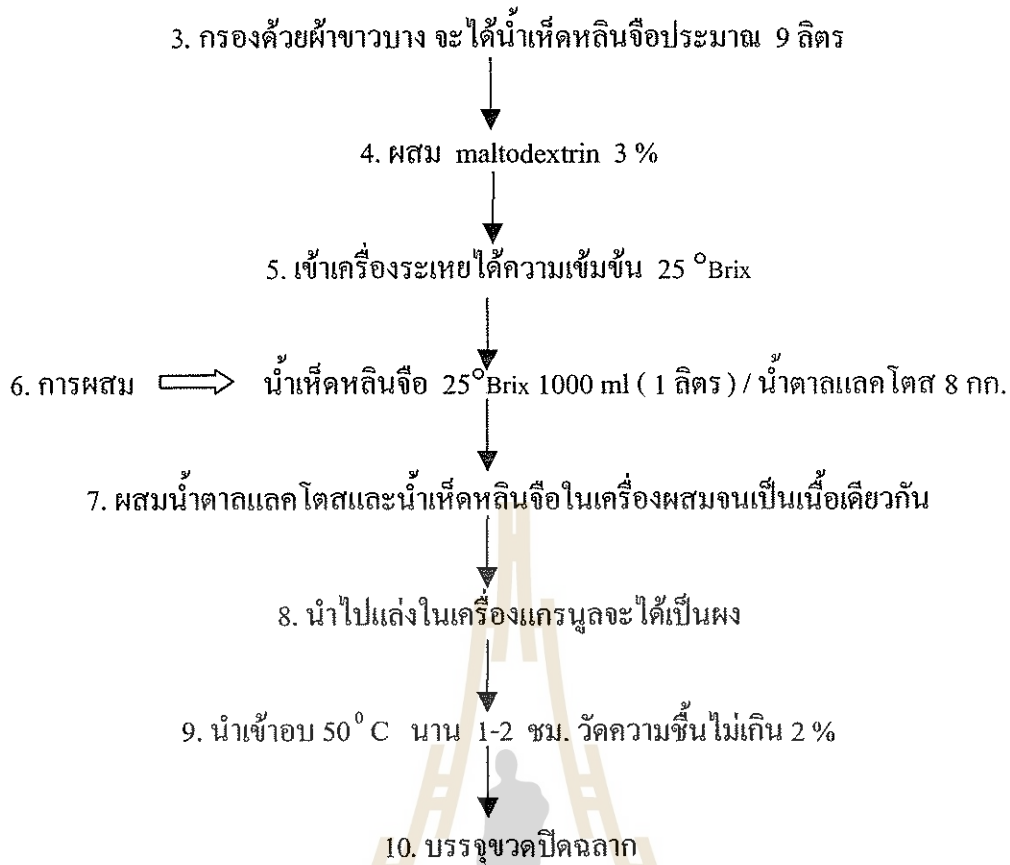
|                     |       |      |
|---------------------|-------|------|
| น้ำเห็ดหลินจือ 25°B | 1,000 | มล.  |
| น้ำตาลแลคโตส        | 8,000 | กรัม |

## วิธีทำ

1. ผสมน้ำเห็ดหลินจือ 25°Brix 1,000 มล.กับน้ำตาลแลคโตส 8,000 กรัม
2. นำเข้าเครื่องแครงนูล แล้วนำไปอบที่ตู้อบลมร้อน 50°C นาน 1 ชม.
3. นำไปแล่งในเครื่องแครงนูล แล้วอบเสร็จแล้วนำไปวัดความชื้นไม่เกิน 2% แล้วบรรจุ
4. ขวดปิดฉลากได้

## ขั้นตอนการผลิตเห็ดหลินจือแครงนูลขงพร้อมดื่ม

1. เตรียมเห็ดหลินจือบดละเอียด 1 กก.
- ↓
2. เติมน้ำ 15 ลิตร ต้มจนเดือดนาน 2 ชม. ให้อ่อนๆ
- ↓



**สรุป** สูตรเริ่มต้น น้ำเห็ดหลินจือ 25 °Brix 1 ml / น้ำตาลแลคโตส 8 กรัม

### 5. เห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งแกรนูลซองพร้อมดื่ม

เริ่มโครงการปี พ.ศ. 2544

#### ความเป็นมา

เห็ดหลินจือมีสรรพคุณบำรุงเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง ปรับปรุงภูมิคุ้มกันของร่างกาย ช่วยย่อยอาหารรักษาแผลในกระเพาะอาหาร บำบัดอาการอ่อนเพลีย นอนไม่หลับ ไอ หอบ หืด ลดไขมันและลดน้ำตาลในเลือด เห็ดหลินจือประกอบด้วยโปรตีนไฮโดรไลเซต กรดอะมิโน เรซิน กรดอินทรีย์ แมนนิทอล น้ำตาลกลูโคส อัลคาลอยด์ สเตอรอล โอลีน และเอนไซม์ ส่วนน้ำผึ้งมีสรรพคุณด้านการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ใช้รักษาแผลสด บำรุงสมอง บำรุงประสาท ช่วยทำลายฤทธิ์แอลกอฮอล์ แก้ท้องอืดท้องเฟ้อและทำให้ไม่อ่อนเพลีย ดังนั้นจึงทำการวิจัยเห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งแกรนูลเพื่อช่วยบำรุงสุขภาพ

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งแกรนูลซองพร้อมดื่ม
2. เพื่อทดสอบความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์เห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งแกรนูลซองพร้อมดื่ม
3. เพื่อศึกษาหาอายุการเห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งแกรนูลซองพร้อมดื่ม

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สูตรและวิธีการในการผลิตเห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งแกรนูลงพร้อมดื่มที่เหมาะสมสำหรับผู้บริโภค
2. ได้เห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งขงพร้อมดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค

## ส่วนผสม

น้ำเห็ดหลินจือเข้มข้น

น้ำผึ้ง

น้ำตาลทราย

## วิธีทำ

1. ผสมน้ำเห็ดหลินจือเข้มข้นกับน้ำผึ้งให้เข้ากัน
2. เทน้ำตาลทรายใส่เครื่องผสมจนประมาณ 2 – 3 นาที
3. เทน้ำเห็ดหลินที่ผสมกับน้ำผึ้งลงในเครื่องผสม ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน
4. นำเข้าเครื่องแกรนูล แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่  $50^{\circ}\text{C}$  นาน 1 ชั่วโมง
5. บรรจุใส่ภาชนะ

## ขั้นตอนการผลิตเห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งขงพร้อมดื่ม

1. เตรียมเห็ดหลินจือบดละเอียด 1 กก.
2. เติมน้ำ 15 ลิตร ต้มจนเดือดนาน 2 ชม. ไฟอ่อนๆ
3. กรองด้วยผ้าขาวบาง จะได้น้ำเห็ดหลินจือประมาณ 9 ลิตร
4. ผสม maltodextrin 3 %
5. เข้าเครื่องระเหยได้ความเข้มข้น  $23^{\circ}\text{Brix}$
6. การผสม  $\Rightarrow$  น้ำเห็ดหลินจือ  $23^{\circ}\text{B}$  600 ml ผสมน้ำผึ้ง 100 ml ให้เข้ากัน/  
น้ำตาลทรายแดง 7 กก.



7. ผสมน้ำตาลทรายแดงและน้ำเห็ดหลินจือที่ผสมน้ำผึ้งแล้วในเครื่องผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน



8. นำไปแล่งในเครื่องแกรนูลจะได้เป็นผง



9. นำเข้าอบ  $50^{\circ}\text{C}$  นาน 1-2 ชม. วัดความชื้นไม่เกิน 2 %



10. บรรจุขวดปิดฉลาก

**สรุป** การผสมใช้น้ำเห็ดหลินจือกับน้ำผึ้งนั้นควรให้น้ำเห็ดหลินจืออยู่ในลักษณะค่อนข้างอุ่น  
สูตรเริ่มต้น น้ำเห็ดหลินจือ  $23^{\circ}\text{Brix}$  6 ml / น้ำผึ้ง 1 ml / น้ำตาลทรายแดง 7 กรัม

## 6. แกรนูลอัดเม็ด

เริ่มโครงการปี พ.ศ. 2544

### ความเป็นมา

เนื่องจากวิถีชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันต้องเร่งรีบและต้องแข่งกับเวลาและเนื่องจากมีผลิตภัณฑ์แกรนูลขงพร้อมดื่มมากทั้งเห็ดหลินจือแกรนูล เห็ดหลินจือผสมกระเจียบแกรนูล เห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งแกรนูล กระเจียบแกรนูล มะตูมแกรนูล เป็นต้น ดังนั้นจึงทำการวิจัยการตอกเม็ดคอมแกรนูลชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายและอำนวยความสะดวกในการรับประทานให้กับผู้บริโภค

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาสูตร เทคนิคและวิธีการในการผลิตเม็ดคอมแกรนูลที่เหมาะสม สำหรับผู้บริโภค
2. เพื่อศึกษาอายุการเก็บของเม็ดคอมแกรนูล
3. เพื่อเพิ่มความหลากหลายและอำนวยความสะดวกในการรับประทานให้กับผู้บริโภค

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบสูตร เทคนิค และวิธีการในการผลิตเม็ดคอมแกรนูลที่เหมาะสมสำหรับผู้บริโภค
2. ได้เม็ดคอมแกรนูล เป็นการเพิ่มความหลากหลายและอำนวยความสะดวกให้กับผู้บริโภค

### ส่วนผสม

|  |          |
|--|----------|
| แกรนูลมะตูม / แกรนูลกระเจียบ / แกรนูลเห็ดหลินจือ                       |          |
| แกรนูลเห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้ง / แกรนูลเห็ดหลินจือผสมกระเจียบ/ แกรนูลบ๊วย | 100 กรัม |
| แกรนูลเด็ก โดส (granule dextrose)                                      | 200 กรัม |
| แมกนีเซียมสเตียเรต (magnesium stearate)                                | 10 กรัม  |
| มาลิกแอซิด (malic acid)  | 12 กรัม  |
| แป้งทัลคัม (Talcum)  | 0.4 กรัม |

## วิธีทำ

1. ชั่งแกรนูลที่ต้องการตอกเม็ด 100 กรัม และชั่งส่วนผสมอื่นๆ ตามสูตร
2. ผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกัน เหย้าให้เข้ากัน
3. นำเข้าเครื่องตอกเม็ด (ตอกเป็นรูปหกเหลี่ยม) น้ำหนักเฉลี่ย 600 มิลลิกรัมต่อเม็ด

## 1. การตอกเม็ดคอมแกรนูลเห็ดหลินจือ

1. แกรนูลเห็ดหลินจือ 1 กิโลกรัม
2. แกรนูลเด็กโตส (granule dextrose) 200 กรัม
3. แมกนีเซียมสเตียเรต (magnesium stearate) 10 กรัม
4. มาลิกแอซิด (malic acid) 12 กรัม
5. แป้งทัลคัม (Talcum) 0.4 กรัม

ตอกเป็นรูปหกเหลี่ยม

น้ำหนัก 600 มิลลิกรัมต่อเม็ด

## 2. การตอกเม็ดคอมแกรนูลเห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้ง

1. แกรนูลเห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้ง 1 กิโลกรัม
2. แกรนูลเด็กโตส (granule dextrose) 200 กรัม
3. แมกนีเซียมสเตียเรต (magnesium stearate) 10 กรัม
4. มาลิกแอซิด (malic acid) 12 กรัม
5. แป้งทัลคัม (Talcum) 0.4 กรัม

ตอกเป็นรูปสามเหลี่ยม

น้ำหนัก 600 มิลลิกรัมต่อเม็ด

## 3. การตอกเม็ดคอมแกรนูลมะตูม

1. แกรนูลมะตูม 1 กิโลกรัม
2. แกรนูลเด็กโตส 200 กรัม
3. แมกนีเซียมสเตียเรต 10 กรัม
4. มาลิกแอซิด 12 กรัม
5. แป้งทัลคัม (Talcum) 0.4 กรัม

ตอกเป็นรูปหัวใจ

น้ำหนัก 600 มิลลิกรัมต่อเม็ด

## 4. การตอกเม็ดคอมแกรนูลกระเจี๊ยบ

1. แกรนูลกระเจี๊ยบ 1 กิโลกรัม
2. แกรนูลเด็กโตส 200 กรัม

3. แมกนีเซียมสเตียเรต 10 กรัม
4. มาลิกแอตติค 12 กรัม
5. แป้งทัลคัม (Talcum) 0.4 กรัม

ตอกเป็นรูปหัวใจ

น้ำหนัก 600 มิลลิกรัมต่อเม็ด

#### 5. การตอกเม็ดคอมแกรนูลเห็ดหลินจือผสมกระเจี๊ยบ

1. แกรนูลเห็ดหลินจือผสมกระเจี๊ยบ 1 กิโลกรัม
2. แกรนูลเด็กโตส 200 กรัม
3. แมกนีเซียมสเตียเรต 10 กรัม
4. มาลิกแอตติค 12 กรัม
5. แป้งทัลคัม (Talcum) 0.4 กรัม

ตอกเป็นรูปสามเหลี่ยม

น้ำหนัก 600 มิลลิกรัมต่อเม็ด

#### 6. การตอกเม็ดคอมแกรนูลบัว

1. แกรนูลบัว 1 กิโลกรัม
2. แกรนูลเด็กโตส 200 กรัม
3. แมกนีเซียมสเตียเรต 10 กรัม
4. มาลิกแอตติค 12 กรัม
5. แป้งทัลคัม (Talcum) 0.4 กรัม

ตอกเป็นรูปดอกบัว

น้ำหนัก 600 มิลลิกรัมต่อเม็ด

#### 7. การทำแกรนูลเด็กโตส

นำโซเดียมแซคคาริน (Sodium Saccharin) 5 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตรแล้วราดลงในเด็กโตส แอนไฮดรัส (Dextrose anhydrous) 1 กิโลกรัม อบที่อุณหภูมิ 70–80 °C ประมาณ 3–4 ชั่วโมง

#### คุณสมบัติส่วนผสมของเม็ดคอมแกรนูล

1. แกรนูลเห็ดหลินจือ / แกรนูลกระเจี๊ยบ / แกรนูลมะตูม / แกรนูลเห็ดหลินจือผสมกระเจี๊ยบ / แกรนูลเห็ดหลินจือผสมน้ำผึ้งชั่ง และแกรนูลบัว เป็นส่วนผสมหลักของเม็ดคอมแกรนูลชนิดต่างๆ
2. แกรนูลเด็กโตส (Dextrose) เป็นสารให้ความหวานจากข้าวโพด (Corn sweetener) มีอยู่ 2 ชนิด คือ Dextrose hydrate มีน้ำ 9% และ Dextrose anhydrous ประกอบด้วยน้ำน้อยกว่า 0.5% Dextrose เป็นน้ำตาลรีดิคซ์ซึ่งทำให้เกิดผลการเกิดสีน้ำตาลชนิดอุณหภูมิสูงในขนมอบ ใช้ในไอศกรีม

ผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ และลูกกวาด แต่ในการตอกเม็ดคอมแกรนูลของทางโรงเห็ดใช้ Dextrose anhydrous เป็นส่วนผสม

3. เด็กซ์ตริน เป็นตัวพาสชนิดหนึ่ง เกิดจากสตาโรซูกความร้อนแห้ง , กรด / เอ็นไซม์ สามารถสร้างจากสตาโรซชนิด amylose และ amylopectin dextrin ชนิดที่ละลายในน้ำเย็นจะใช้เป็นตัวพาสส่วนประกอบที่ทำ Rx ได้ เช่น กลิ่นรสในทางอุตสาหกรรมใช้เป็นกาว ใช้เป็นตัวพากลิ่นรสและกลิ่นในเครื่องคัมสำเร็จรูป(dry mix)
4. แมกนีเซียมสเตียเรต เป็นเกลือ Magnesium ของ stearic acid ซึ่งทำงานเป็นสารหล่อลื่น, สารเชื่อม, emulsifier และสาร anticaking เป็นผงสีขาวที่ไม่ละลายน้ำ ใช้เป็นสารหล่อลื่นหรือสารปลดปล่อยสีในลูกกวาดเม็ดที่ผ่านการอัด ยังใช้ในกัมปราศจากน้ำตาลและมินท์ ซึ่งแมกนีเซียมสเตียเรต จะช่วยให้แกรนูลไหลหรือเคลื่อนตัวลงช่องอัดเม็ดได้สะดวกจะให้น้ำหนักเม็ดสม่ำเสมอ และหล่อลื่นระหว่างเม็ดยาและสาก/แม่ (punches/ dies) ของเครื่องตอกเพื่อไม่ให้เม็ดติดแน่นกับสาก/แม่ ซึ่งแมกนีเซียมสเตียเรตจะนิยมใช้กันมาก เพราะสารตัวนี้เป็นทั้งสารช่วยไหลและสารช่วยหล่อลื่น
5. มาลิกแอซิด (Malic acid) เลือกใช้มาลิกแอซิดเพราะมีความสามารถในการละลายน้อยกว่า Citric acid ทำให้เม็ดคอมแกรนูลที่ได้ไม่ชื้น
6. แป้งทัลคัม (Talcum) ผสมเพื่อช่วยหล่อลื่นระหว่างการตอกเม็ด

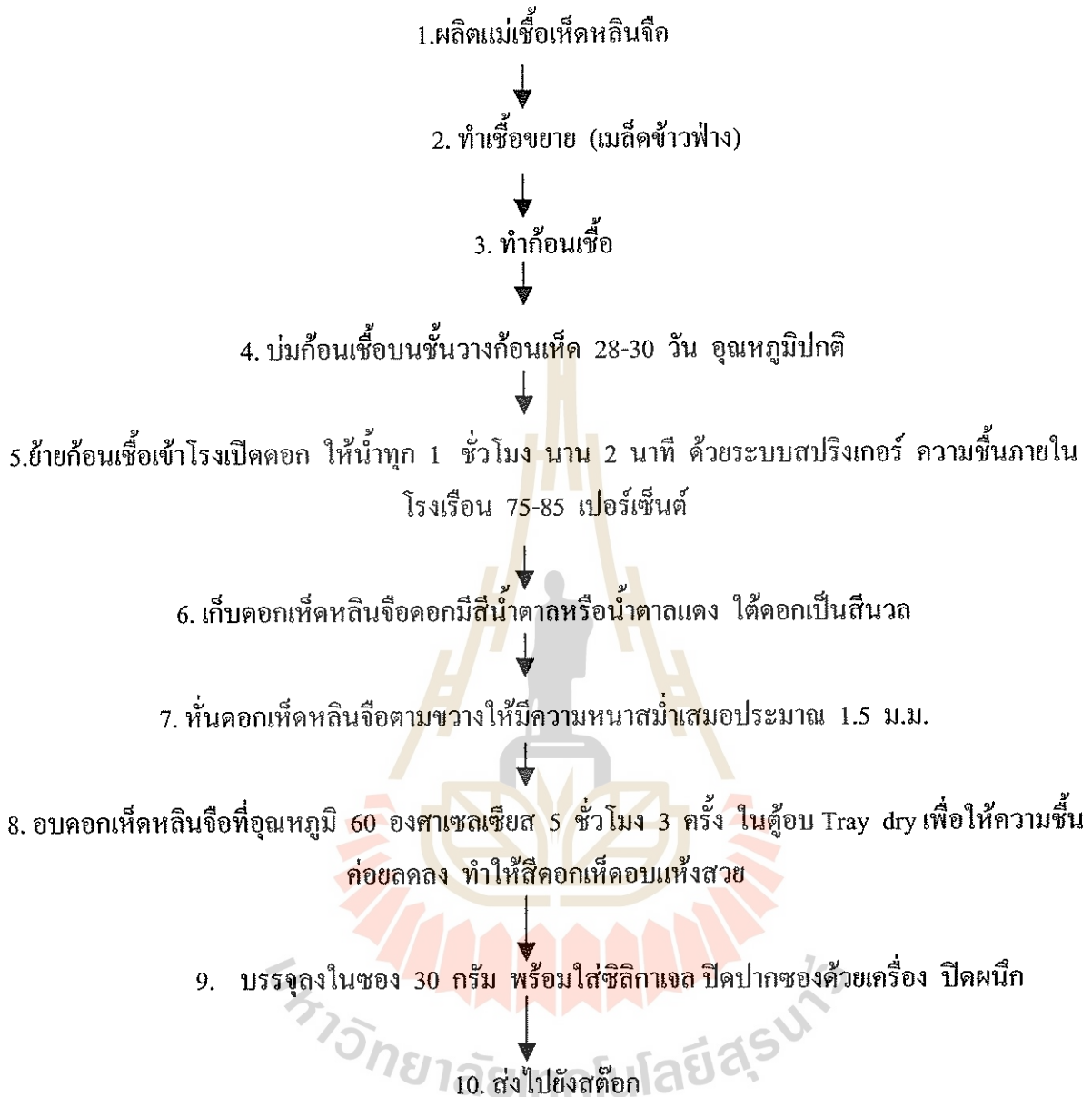
#### ขั้นตอนการทำแกรนูลอัดเม็ด

1. ผลิตแกรนูลขงพร้อมคัมที่ต้องการนำมาอัดเม็ด
2. เตรียมแกรนูลเด็กโตส โดยการนำโซเดียมแซคคาริน (Sodium Sacharin) 5 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตรแล้วราดลงในเด็กโตส แอนไฮดรัส (Dextrose anhydrous) 1 กิโลกรัม อบที่อุณหภูมิ  $70-80^{\circ}\text{C}$  ประมาณ 3-4 ชั่วโมง
3. การผสม  $\Rightarrow$  แกรนูลขงพร้อมคัม 1 กิโลกรัม , แกรนูลเด็กโตส 200 กรัม , แมกนีเซียมสเตียเรต 10 กรัม, มาลิกแอซิด 12 กรัม และ แป้งทัลคัม 0.4 กรัม  
ผสมให้เข้ากัน
4. นำมาตอกในเครื่องอัดเม็ดให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ
5. บรรจุขวดปิดฉลากโดยมีน้ำหนักต่อขวด 30 กรัม
6. ส่งสต็อก



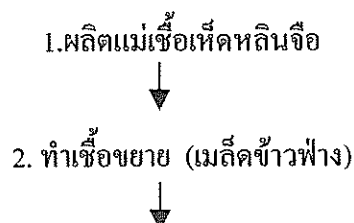
## 8. ผลิตหินฉีอบแห้งบรรจุซอง 30 กรัม

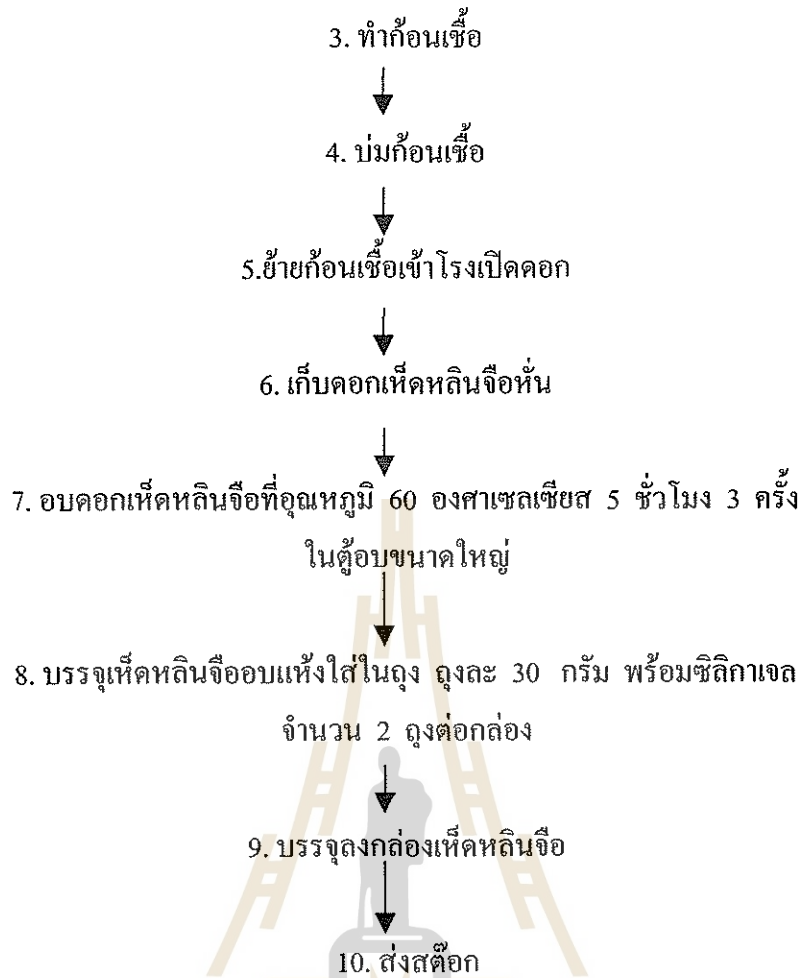
## ขั้นตอนการผลิตผลิตหินฉีอบแห้งบรรจุซอง 30 กรัม



## 9. ผลิตหินฉีอบแห้งบรรจุกล่อง 60 กรัม

## ขั้นตอนการผลิตผลิตหินฉีอบแห้งบรรจุกล่อง 60 กรัม





### 10. เห็ดหลินจือบรรจุแคปซูล

เนื่องจากในปัจจุบันความต้องการในการบริโภคผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคมีความต้องการความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ความสะดวกสบายในการบริโภค และเพื่อเป็นการลดปัญหาการสูญเสียวัตถุดิบคือเห็ดหลินจือ เช่น การทำเห็ดหลินจือขึ้น จะมีเห็ดหลินจือบางส่วนที่แตกหัก ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่สามารถนำไปบรรจุได้ จึงนำมาบด เพื่อสกัดยาจึงเหมาะแก่การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยา เช่น การนำมา spray dry เพื่อทำเห็ดหลินจือสกัดบรรจุ Capsule ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาได้ผลิตจำหน่าย

#### 1. การทำ spray dry

การ spray dry เป็นการสกัดด้วยอากาศในเห็ดหลินจือ เพื่อนำมาแปรรูปให้อยู่ในสภาพผงและพร้อมที่จะบรรจุ Capsule ได้

#### อุปกรณ์และสารเคมี

1. เห็ดบด 1 กก.
2. น้ำ 15 ลิตร

3. Maltodextrin
4. Refractometer
5. Hot air oven
6. หม้อ
7. ผ้าขาวบาง
8. เครื่อง spray dryer
9. เครื่อง evaporator

#### วิธีทำ

1. ชั่งเห็ดสด 1 กก. และตวงน้ำ 15 ลิตร ต้มจนเดือดบนเตาแก๊ส
2. หลังจากเย็นแล้วกรองน้ำเห็ดหลินจือเก็บใส่ถุง เก็บไว้ในตู้เย็น
3. หลังจากนั้นนำน้ำเห็ดหลินจือมาต้มใส่ Maltodextrin แล้วปรับค่าความหวานให้ได้ 3 °Brix
4. นำน้ำเห็ดหลินจือเข้าเครื่อง evaporator จนกระทั่งได้ 20 °Brix
5. นำน้ำเห็ดหลินจือเข้มข้นเข้าเครื่อง spray dryer อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส
6. เมื่อ spray dry เสร็จแล้ว นำผงเห็ดที่ spray dry แล้วใส่ใน Hot air oven

#### 2. การทำเห็ดหลินจือสกัดบรรจุ Capsule

การทำเห็ดหลินจือสกัดบรรจุ Capsule เป็นการนำผงเห็ดที่ได้จากการ spray dry นำมาบรรจุลงใน capsule

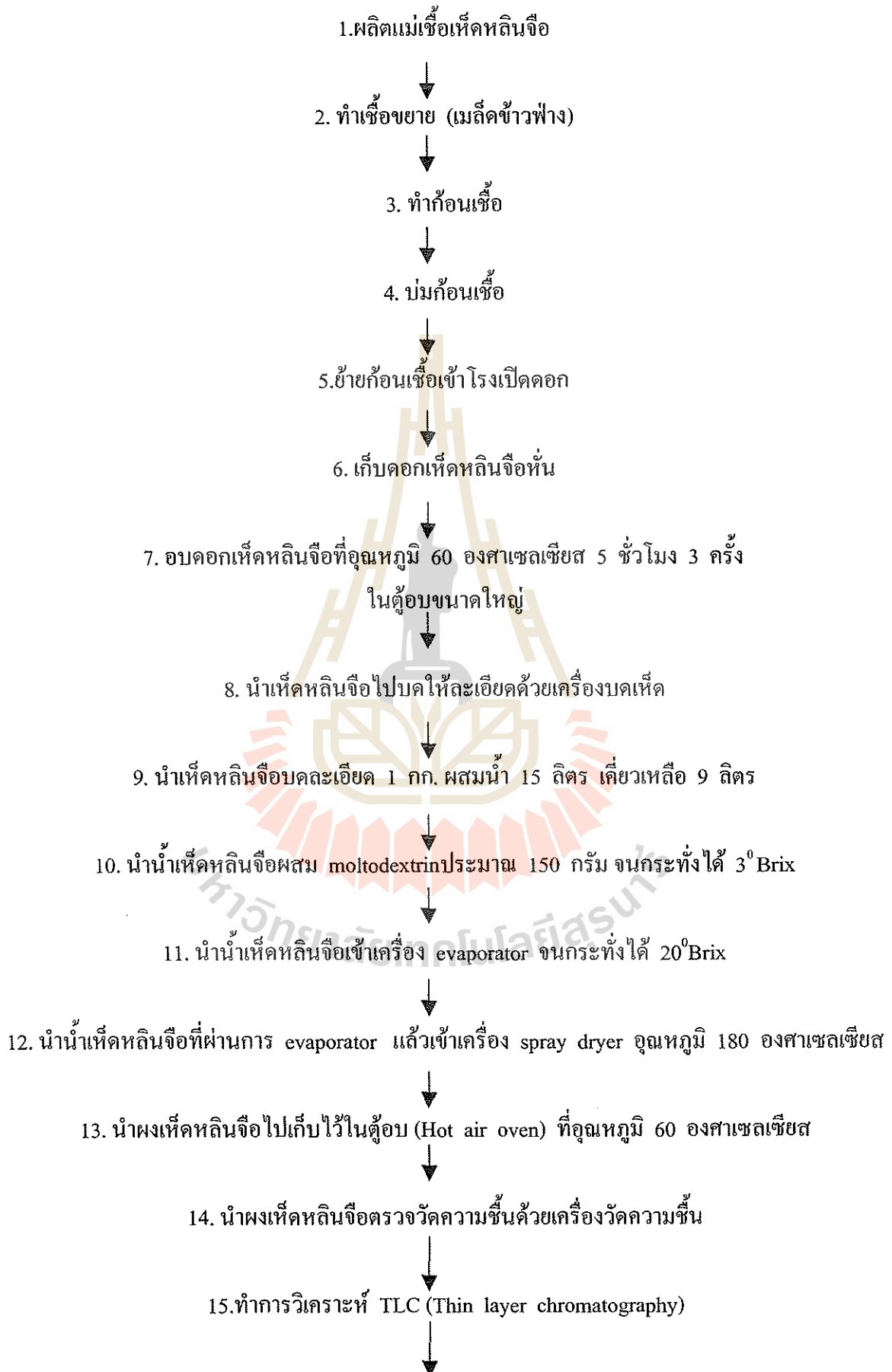
#### อุปกรณ์

1. ผงเห็ดหลินจือที่ผ่านการ spray dry
2. Capsule size 0 หรือประมาณ 250 ml.
3. เครื่องชั่งแบบ Digital
4. เครื่องนับจำนวน Capsule 150 Capsule
5. เครื่องบรรจุ Capsule

#### วิธีการ

1. กำหนดปริมาณน้ำหนักผงเห็ด/ 1 capsule
2. ชั่งผงเห็ดตามปริมาณที่ต้องการบรรจุ / 150 capsule
3. เรียง capsule บนเครื่องบรรจุ capsule แล้วนำผงเห็ดที่ชั่งไว้บรรจุใส่ capsule จนเต็ม
4. บรรจุใส่ขวดใส่สารดูดความชื้นปิดขวดให้แน่น

## สรุปขั้นตอนการผลิตเห็ดหลินจือบรรจุแคปซูลตั้งแต่เริ่มการผลิต





16. นำขวดอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสนาน 3-4 ชั่วโมง
17. บรรจุผงเห็ดหลินจือลงแคปซูล
18. ตัดฉลากใส่ซีลิกาเจลลงในขวดพร้อมกับแคปซูลเห็ดหลินจือ
19. ปิดฝาขวดพร้อม ปิดผนึก ฝาด้วยพลาสติก
20. นำขวดเห็ดหลินจือบรรจุแคปซูลใส่กล่อง
21. นำไปฉายรังสีที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติภาพ ปริมาณรังสีต่ำสุด 5-8 kilo gray เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์
22. ส่งสต็อก

ภาพแสดงลักษณะงานในส่วนงานจุลชีววิทยาประยุกต์



ภาพที่ 36 จากซ้ายไปขวา ขวดเชื้อข้าวฟ่างมีเส้นใยเห็ดเต็มแล้ว .ขวดก้อนเชื้อข้าวฟ่าง .  
ขวดวุ้นเชื้อเห็ดในPDA



ภาพที่ 37 การตัดเชื้อเห็ดที่เลี้ยงในขวดวุ้น PDA มาใส่ในขวดเชื้อข้าวฟ่าง



ภาพที่ 38 วัตถุดิบทำก้อนเชื้อเรียงจากซ้ายไปขวา ขี้เลื่อยไม้ยางพารา, รำละเอียด, ปูนขาว,  
น้ำตาลทรายแดง, ดิกลือ และ ยิปซั่ม



ภาพที่ 39 ผสมวัตถุดิบทั้งหมดมาผสม



ภาพที่ 40 คลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน



ภาพที่ 41 บรรจุเชื้อเลี้ยงในถุงและนำมาอัดในเครื่อง



ภาพที่ 42 นำก้อนเชื้อที่บรรจุเสร็จแล้วเข้าตู้ตั้งหม่าเชื้อ



ภาพที่ 43 พอก้อนเชื้อเย็น นำเชื้อข้าวฟ่างมาเคาะใส่ก้อนเชื้อในห้องต่อเชื้อ

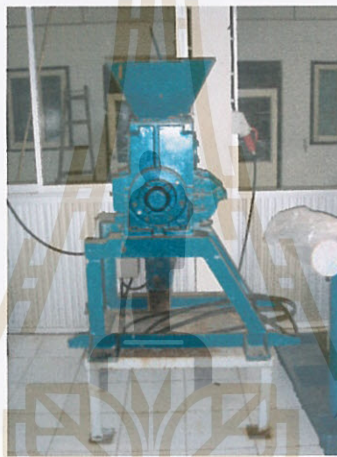


ภาพที่ 44 ก้อนเชื้อมาเรียงในโรงบ่มเส้นใยเห็ด





ภาพที่ 45 เส้นใยเห็ดเดินเต็มก่อนมีปุ่มเห็ดให้นำมาเรียงไว้ในโรงเปิดดอกเห็ด



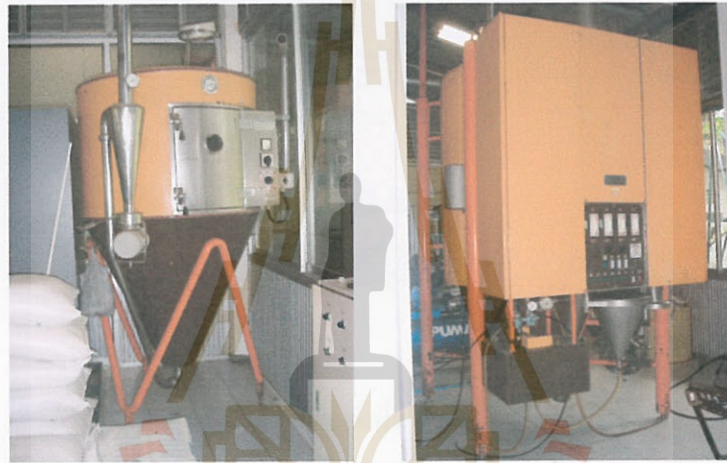
ภาพที่ 46 เครื่องบดเห็ดหลินจือ



ภาพที่ 47 นำเห็ดบดมาต้มน้ำให้เดือด



ภาพที่ 48 น้ำเห็ดที่ต้มแล้วกรองแล้วเข้าเครื่อง evaporator



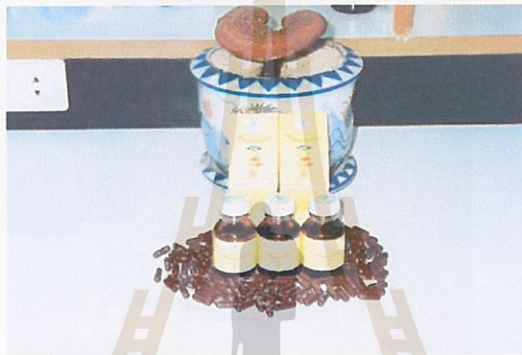
ภาพที่ 49 เครื่อง spray dry



ภาพที่ 50 เครื่องเรียงแคปซูล



ภาพที่ 51 เครื่องตัดและบรรจุแคปซูล



ภาพที่ 52 ผลิตรสชาติให้คหลินจือบรรจุแคปซูล



ภาพที่ 53 เครื่องงานदन้าตาล





ภาพที่ 54 เครื่องผสมแกรนูลของพร้อมดื่ม



ภาพที่ 55 ตู้อบความร้อน



ภาพที่ 56 เครื่องทำแกรนูลอัดเม็ด





ภาพที่ 57 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นภายในงานจุลชีวะวิทยาประยุกต์

### บทที่ 3

#### การค้นคว้าเรื่องเห็ดเมืองหนาวที่สามารถปลูกได้ในประเทศไทย

##### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงเห็ดเมืองหนาวที่สามารถปลูกได้ในประเทศ
2. เพื่อนำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาประยุกต์ใช้ในการดูแลเห็ดเมืองหนาวที่ปลูก ซึ่งได้แก่ เห็ดนางรมหลวง เห็ดหัวลิง

##### เป้าหมายของโครงการ

เพื่อเป็นการนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมในการดูแลเห็ดเมืองหนาว

##### วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต



## เห็ด

เห็ดเป็นราชนิดหนึ่ง ซึ่งไม่จัดเป็นพืชหรือสัตว์ เพราะไม่มีสารสีเขียว (Chlorophyll) เหมือนพืช จึงไม่สามารถปรุงอาหารกินเองได้ ไม่มีระบบประสาทหรืออวัยวะ และไม่สามารถเคลื่อนที่ได้เช่นสัตว์ การเจริญเติบโตของเห็ดมีลักษณะเป็นเส้นใย ซึ่งมีสีแตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่เส้นใยจะมีสีขาว เมื่อถึงระยะสืบพันธุ์ เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน มีรูปร่างให้เห็นแตกต่างกันที่เรียกกันว่า ดอกเห็ด มีขนาด สี และกลิ่น ไม่เหมือนกัน บางชนิดมีกลิ่นหอมชวนรับประทาน บางชนิดมีกลิ่นเหม็นเวียนศีรษะ เห็ดส่วนใหญ่จะรับประทานได้แต่ก็มีเห็ดจำนวนไม่น้อยที่มีพิษจนถึงขั้นตายได้

### ระบบนิเวศวิทยาของเห็ด

การเจริญเติบโตของเห็ดต้องอาศัยปัจจัยแวดล้อมต่างๆ เช่น ความชื้น อากาศ อุณหภูมิ แสง สภาพความเป็นกรด-ด่างของแหล่งอาหาร ได้แบ่งเห็ดตามความเป็นอยู่เป็น 3 ประเภท คือ

#### 1. ประเภทกินอยู่กับอินทรีย์วัตถุ (Saprophytes)

เป็นเห็ดที่ขึ้นหากินกับซากพืช สัตว์ เป็นพวกช่วยย่อยสลายซากพืช โดยเฉพาะในป่า ค้นไม้ตาย กิ่งไม้ และใบไม้ที่ร่วงหล่น จะถูกเห็ดร่อยสลายให้ผุกร่อน ลดรูปกลายเป็นสารอินทรีย์ผสมปนไปกับดิน เป็นเห็ดที่สามารถนำมาพัฒนาเพาะเลี้ยงให้ออกดอกได้อย่างดอกเห็ดที่พบเห็นในร้านค้าทั่วไป

#### 2. ประเภทกินอยู่กับต้นพืชและแมลง (Parasite)

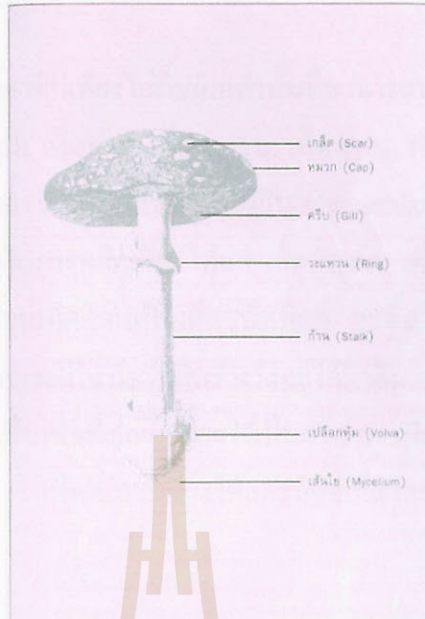
เป็นเห็ดราพวกกาฝากที่ขึ้นหากินอยู่กับต้นไม้ ดำรงชีพอยู่ได้ด้วยการดูดกินสารอาหารจากพืชโดยตรง ทำให้ต้นไม้อ่อนแอและแห้งตายในที่สุด เช่น เห็ดหึ่งชนิดต่างๆ เห็ดหลินจือ เห็ดนางรมบางชนิด และเห็ดสกุล Cordyceps ซึ่งอาศัยอยู่ในตัวแมลง ตั้งแต่ตัวอ่อนจนแก่ เมื่อแมลงตาย เห็ดจึงจะออกดอกเพื่อขยายพันธุ์ต่อไป เช่น เห็ดถั่งเช่า

#### 3. ประเภทอาศัยอยู่กับรากพืช (Mycorrhizae)

เป็นราที่อยู่แบบอาศัยพึ่งพซึ่งกันและกัน ไม่ได้เบียดเบียนกัน แต่เราจะสร้างประโยชน์ให้กับต้นไม้มากกว่า เช่น การเจริญเติบโตของต้นไม้ในป่าส่วนใหญ่ เช่น สนสองใบ สนสามใบ ไม้ก่อกชนิดต่างๆ ไม้ตะเคียน ไม้เต็งรัง ไม้มะค่า เป็นต้น จะมีเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ อยู่อาศัยที่รากต้นไม้ ทำหน้าที่ช่วยย่อยสลายธาตุอาหารในดินให้ต้นไม้ดูดไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายขึ้น ทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตดีกว่าต้นไม้ที่ไม่มีเชื้อเห็ดอาศัยอยู่ ในขณะที่เราได้อาศัยรากไม้เป็นที่อาศัย ได้ความชุ่มชื้นและสารอาหารที่ขับถ่ายออกมาจากรากและผิวยางที่ตายแล้ว ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการเก็บรวบรวมส่วนขยายพันธุ์ (spores) ของเห็ดเก็บรักษาไว้ใช้ผสมกับดินเพาะชำกล้าไม้ในการทำสวนป่า เห็ดที่เป็น Mycorrhizae ยังไม่สามารถเพาะเลี้ยงเป็นการค้าได้ นอกจากเพาะเชื้อให้กับรากต้นกล้าไม้แล้วนำไปปลูกเป็นพื้นที่กว้างเพื่อรอเก็บผลผลิตเห็ดอีกทีหนึ่งซึ่งสามารถทำได้กับเห็ดที่มีคุณค่าและมูลค่าสูง เช่น เห็ดทรัฟเฟิล (Truffles) ที่เพาะกันในฝรั่งเศส สำหรับบ้านเรายังไม่มีการทำสวนเห็ด Mycorrhizae โดยเฉพาะ นอกจากเห็ดที่เกิดขึ้นเองในสวนป่าปลูก เช่น ป่ายูคาลิปตัส ป่ากระถินเทพา จะมีเห็ดสะเม็ดขึ้นเป็นจำนวนมาก



ดอกเห็ดประกอบด้วยส่วนต่างๆ มีชื่อเรียกเฉพาะ ดังนี้



ภาพที่ 58 ส่วนต่างๆของดอกเห็ด



ภาพที่ 59 เห็ดทรัฟเฟิล

เห็ดแต่ละสกุลจะมีส่วนประกอบของดอกเห็ดไม่ครบทุกส่วนแต่ส่วนใหญ่จะมีหมวกและก้านดอกเป็นหลัก ส่วนประกอบอื่นจะมีไม่เหมือนกัน เช่น เห็ดหอม, เห็ดเข็มทอง, เห็ดชิเมจิ และเห็ดนางรม จะมีเฉพาะหมวก ครีบ และก้านดอก เห็ดไข่ห่านหรือระโงกมีครบทุกส่วนและเห็ดฟางไม่มีเฉพาะวงแหวน เห็ดกระดุมไม่มีเปลือกหุ้ม แต่มีวงแหวน ส่วนเห็ดเผาะหรือเห็ดถอบ จะมีแต่หมวกลักษณะเป็นก้อนกลมไม่มีก้านดอก

#### การจำแนกเห็ด

เห็ดถูกจัดอยู่ในอาณาจักร รา (fungi) หมวด Eumycota และเห็ดส่วนใหญ่อยู่ในหมวดย่อย



Basidiomycotina ( Basidiomycetes ) ส่วนน้อยที่อยู่หมวดย่อย Ascomycotina ( Ascomycetes ) มีทั้งหมด 24 วงศ์

### การเพาะเห็ด

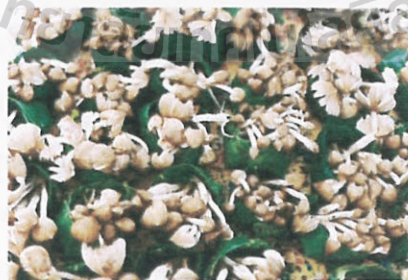
เห็ดที่พบขึ้นในธรรมชาติมีเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงได้ เป็นเห็ดพวกกินอยู่กับเศษซากพืช (Saprophytes) เช่น เห็ดฟาง, เห็ดนางรม, เห็ดหูหนู, เห็ดหอม, เห็ดกระดุม, เห็ดขอน, เห็ดกระด้างหรือเห็ดคบด และเห็ดเข็มทอง เป็นต้น ส่วนเห็ดที่เป็น Mycorrhizae ยังไม่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงได้ ต้องพึ่งพาอาศัยรากของต้นไม้ช่วยในการผลิตเห็ด ได้แก่ เห็ดตับเต่า, เห็ดเผาะ, เห็ดมันปู, เห็ดไข่ห่าน, เห็ดโคล และเห็ดหน้าแดง เป็นต้น ส่วนเห็ดโคนเป็นเห็ดชนิดพิเศษ จะขึ้นได้เฉพาะกับรังเลี้ยงตัวอ่อนของปลวก (combs) เท่านั้น และส่วนใหญ่จะเป็นปลวกที่สร้างรังอยู่ใต้ผิวดิน ปลวกที่สร้างรังบนผิวดินจะให้เห็ดโคนน้อยชนิด เชื่อกันว่าเห็ดโคนเป็นเห็ดที่ปลวกเลี้ยงไว้เป็นอาหาร เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจึงจะเกิดเป็นดอกเห็ดให้ได้รับประทานกัน เห็ดที่เพาะเลี้ยงได้และมีชื่อเห็ด โคนเรียกนำหน้านั้นไม่ใช่เห็ด โคน (แท้) ในธรรมชาติ

### ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเห็ด

มีหลักการย่อๆ ดังนี้

### การเพาะเลี้ยงเชื้อเห็ด

สามารถเพาะเลี้ยงเชื้อเห็ด โดยการแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ด้วยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากดอกเห็ด ในอาหารวุ้น พี.ดี.เอ. ซึ่งประกอบด้วย



ภาพที่ 60 เห็ด โคนซึ่งเกิดจากรังเลี้ยงตัวอ่อนของปลวก และเห็ด โคนที่ขายตามฤดูกาล

|                    |          |
|--------------------|----------|
| มันฝรั่ง           | 200 กรัม |
| น้ำตาล (เดกซ์โทรส) | 20 กรัม  |
| วุ้น               | 20 กรัม  |

น้ำ

1 ลิตร

เชื้อเห็ดจะเจริญออกมาจากก้อนเนื้อเชื้อเห็ดที่วางไว้บนวุ้น สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีลักษณะเป็นเส้นใยฟู ส่วนใหญ่จะมีสีขาว

#### การเพาะเลี้ยงขยายเชื้อ

แยกเส้นใยที่เจริญออกมาจากก้อนเนื้อเชื้อเห็ด ไปเพาะขยายเพื่อเพิ่มปริมาณในอาหารขี้เลื่อย หรือเมล็ดข้าวฟ่างจนเชื้อเจริญเต็มขวดจึงนำไปใส่ลงในวัสดุเพาะต่อไป

#### การทำก้อนเชื้อ

นำเชื้อที่เลี้ยงในอาหารข้างฟ่างหรือขี้เลื่อยจนเต็มขวด ไปใส่ลงในวัสดุสำหรับผลิตดอกเห็ด เช่น เห็ดนางฟ้า, เห็ดเป๋าฮื้อ, เห็ดหูหนู จะใช้ขี้เลื่อยผสมอาหารเสริมทำให้ขึ้นบรรจุใส่ถุงพลาสติกทนความร้อน รวบปากถุงด้วยอุปกรณ์เฉพาะ นำไปอบฆ่าเชื้อแล้วทิ้งให้เย็น เอาเชื้อที่เลี้ยงไว้ใส่ลงไป รองจนเชื้อเห็ดเจริญทั่วทั้งถุงขี้เลื่อย จึงนำไปเข้าโรงเพาะดอก

#### การผลิตดอกเห็ด

เมื่อเชื้อเห็ดเจริญเต็มก้อนขี้เลื่อยแล้ว จึงนำไปเข้าโรงผลิตดอกโดยคึงจุกสำลีและคอกขวดพลาสติกที่รวบปากถุงไว้ออก ให้ก้อนเชื้อได้สัมผัสกับอากาศ ความชื้น และแสง จากนั้นก็จะมีตุ่มดอกเห็ดเกิดขึ้นและเจริญเป็นดอกเห็ดให้เก็บได้ตามต้องการ

#### โรงเรือนผลิตดอกเห็ด

โรงเรือนจะต้องสะอาด ปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะกับเห็ดแต่ละชนิด เช่น อากาศ อุณหภูมิ ความชื้น และแสง เห็ดจึงจะออกดอก เจริญเติบโต ได้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดี

#### การเพาะเห็ดเขตหนาว

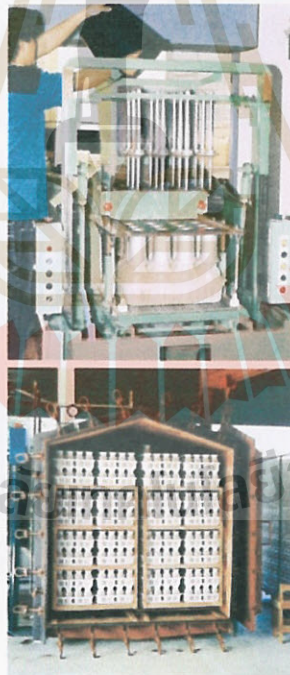
เห็ดเขตหนาว เป็นเห็ดที่ชอบขึ้นในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 25 °ซ. จนถึงเกือบ 0 °ซ. ออกดอกได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 °ซ. ในบ้านเราจะพบเห็ดนี้ในพื้นที่ภูเขาสูงของภาคเหนือ เช่น เห็ดหอม, เห็ดปูยฝ้าย (เห็ดหัวลิง) เห็ดที่เพาะเป็นการค้าอยู่ในปัจจุบันนี้เป็นสายพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เช่น เห็ดหอม เห็ดกระดุม เห็ดนางรมพันธุ์หนาว เห็ดเข็มทอง เห็ดนางรมหลวง และเห็ดซิมเมจิ เป็นต้น เป็นพันธุ์ที่ผ่านการพัฒนาและคัดเลือกแล้ว จึงมีลักษณะแตกต่างจากพันธุ์ในธรรมชาติทั้งขนาด ดอก สี และความหนาของหมวก

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงมีของเหลือทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก เช่น ฟางข้าว ต้นและซังข้าวโพด เปลือกถั่ว ของเหลือจากโรงงานน้ำตาล รวมทั้งเศษไม้และขี้เลื่อยจากการแปรรูปไม้ยางพารา ของเหลือเหล่านี้สามารถนำมาพัฒนาให้เป็นวัตถุดิบเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงเห็ดได้ทั้งเห็ดเขตร้อนและเห็ดเขตหนาว จึงเป็นโอกาสดีสำหรับนักลงทุนที่จะประกอบอุตสาหกรรมการเพาะเห็ดเป็นสินค้าส่งออก ซึ่งไม่กี่ประเทศใน โลกนี้ที่จะมีแหล่งวัตถุดิบมากเช่นบ้านเรา





ภาพที่ 61 เครื่องคลุกส่วนผสม และเครื่องแคะซี่เดี่ยวออกจากขวด



ภาพที่ 62 เครื่องบรรจุซี่เดี่ยว และตู้อบความดัน



ภาพที่ 63 เห็ดเมืองหนาวชนิดต่างๆ



## เห็ดหอม

เห็ดหอมจัดเป็นเห็ดที่ประชาชนทั่วไปรู้จักกันมานานแล้ว เห็ดพวกนี้ในสภาพธรรมชาติจะเจริญได้ดีบนไม้ที่อยู่ในสกุล Fagaceae เห็ดพวกนี้มีการเพาะกันอย่างแพร่หลายในประเทศจีนและญี่ปุ่น ประเทศจีนเรียกเห็ดหอมชนิดนี้ว่า ฮองโก (Hoangko) ส่วนประเทศญี่ปุ่นเรียกเห็ดหอมว่า ชิอิทาเคะ (Shi - I - ta - ke) ชาวจีนได้มีการเพาะเห็ดหอมกันมานานประมาณ 800 ปี แต่วิธีการที่ใช้เพาะกันเป็นแบบโบราณ โดยการตัดท่อนไม้ไผ่หรือไม้เถาวัลย์ นำมารดน้ำให้ความชื้น เพื่อให้เห็ดหอมเจริญเติบโต ต่อมาเมื่อประมาณ 300 ปีมาแล้ว ชาวญี่ปุ่นได้พัฒนาวิธีการเพาะเห็ดหอม โดยการตัดท่อนไม้มาวางใกล้ๆกับท่อนไม้ที่เห็ดหอมเจริญเติบโตอยู่เพื่อให้สปอร์ของเห็ดหอมปลิวมาตกและเจริญเส้นใยเข้าไปในเนื้อไม้วิธีการนี้ยังถือว่าเป็นการเพาะเห็ดหอมแบบโบราณต่อมาได้มีการนำท่อนไม้ที่จะใช้เพาะเห็ดหอมมาแช่สารละลายสปอร์ของเห็ดหอม การพัฒนาวิธีการเพาะเห็ดหอมของประเทศญี่ปุ่นได้มีการศึกษาและพัฒนาขึ้นมาเรื่อยๆ จนกระทั่งในปัจจุบัน ประเทศญี่ปุ่นจัดว่าเป็นประเทศที่มีเทคโนโลยีในการเพาะเห็ดหอมสูงมาก จนสามารถผลิตเห็ดหอมจำหน่ายเป็นสินค้าออกเป็นอันดับหนึ่งของโลก รองมาได้แก่ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ประเทศจีนได้หวัน และประเทศเกาหลี ตามลำดับ

เห็ดหอมจัดเป็นเห็ดที่มีรสชาติดี มีกลิ่นหอม และมีคุณสมบัติทางโภชนาการ จึงเหมาะที่จะนำมาประกอบอาหารหลายชนิด เนื่องจากเห็ดหอมมีสารพวก guanosine 5 - monophosphate ซึ่งมีกลิ่นหอมของสาร lenthionine และมีวิตามิน D2 สูงมาก จากการศึกษาพบว่า ในเห็ดหอมมีสารบางอย่างที่มีสรรพคุณเป็นยาป้องกันและรักษาโรคหลายชนิด เช่น การสะสมไขมันในหลอดเลือด ความดันโลหิตสูงและยังจะมีสารที่สามารถต่อต้านเนื้องอกได้ ถ้ามีการบริโภคเห็ดหอมอย่างสม่ำเสมอ ชาวจีนและญี่ปุ่นรู้จักคุณค่าของเห็ดหอมมานานแล้ว จากคุณสมบัติของเห็ดหอมดังที่กล่าวมาแล้ว จึงทำให้ประชาชนชาวโลกนิยมรับประทานเห็ดหอมกันมากขึ้น และมีการสั่งเห็ดหอมเข้ามาบริโภคภายในประเทศกันอย่างแพร่หลาย

ประเทศไทยจัดเป็นประเทศหนึ่งที่ได้มีการสั่งเห็ดหอมเป็นสินค้าเข้า มาบริโภคภายในประเทศปีหนึ่งๆ เป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องสูญเสียเงินตราสั่งเห็ดเข้ามาปีละหลายล้านบาท ประกอบกับเห็ดหอมจัดเป็นเห็ดที่มีราคาแพง เมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดชนิดอื่นๆ จากสาเหตุดังกล่าวจึงได้มีการศึกษาและทดลองเพาะเห็ดหอมในประเทศไทย ผลของการทดลองพบว่า สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยเหมาะสมต่อการเพาะเห็ดหอมเป็นอย่างดีโดยเฉพาะทางแถบภาคเหนือของประเทศไทย แต่ด้วยเหตุผลบางประการที่ทำให้ไม่มีการส่งเสริมงานด้านการเพาะเห็ดหอมเท่าที่ควรก็คือ วัสดุที่เหมาะสมต่อการนำมาเพาะเห็ดหอมเป็นพวกไม้ก่อ ซึ่งขึ้นอยู่ในที่สูงบริเวณต้นน้ำลำธาร ถ้ามีการส่งเสริมให้เพาะต่อการนำมาเพาะเห็ดหอมเป็นพวกไม้ก่อ ซึ่งขึ้นอยู่ในที่สูงบริเวณต้นน้ำลำธาร ถ้ามีการส่งเสริมให้เพาะเห็ดหอมแล้วแล้วไม้พวกนี้ก็จะถูกทำลายได้ อย่างไรก็ตามได้มีการทดลองเพาะเห็ดหอมในถ่วงพลาสติกคล้ายกับการเพาะเห็ดเห็นนางรม เห็ดนางฟ้า ฯลฯ โดยใช้ขี้เลื่อยเป็นวัสดุเพาะ ก็สามารถให้ผลผลิต เช่นเดียวกับการเพาะเห็ดในท่อนไม้ จึงทำให้ออนาคตของการเพาะเห็ดหอมในประเทศไทย นับวันจะมีความสำคัญมากขึ้นตามลำดับ

## 1.1 ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดหอม

### 1. การจำแนกเห็ดหอม (Taxonomy)

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| ชื่อวิทยาศาสตร์ | : | Lentinus edodes (Berk.) Singer            |
| ชื่อสามัญ       | : | เห็ดหอม Hoang – Ko, Shitake (Shi-I-ta-ke) |
| Class           | : | Basidiomycetes                            |
| Subclass        | : | Holobasidiomycetidae                      |
| Order           | : | Agaricales                                |
| Family          | : | Tricholomataceae                          |
| Genus           | : | Lentinus                                  |
| Species         | : | Edodes                                    |

### 2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เห็ดหอมจัดเป็นเห็ดที่มีส่วนประกอบคล้ายเห็ดต่างๆ ไป จะผิดกันที่ลักษณะและสีสันของดอก เห็ดหอมมีลักษณะทั่วไปดังนี้

(1) หมวกดอก (Cap หรือ Pileus) เป็นส่วนปลายสุดของดอกที่เจริญเติบโตขึ้นไปในอากาศ หมวกดอกมีลักษณะกลม ผิวหมวกดอกด้านบนจะมีสีน้ำตาล น้ำตาลปนแดง หรือน้ำตาลเข้มเห็ดหอมที่มีหมวกดอกสีขาวพบน้อยมาก ขนาดของหมวกดอกจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของเห็ดหอมเห็ดหอมบางพันธุ์อาจมีขนหรือเกล็ดหยาบๆ ติดอยู่บนหมวกดอกก็ได้

(2) ครีบดอก (Gills หรือ Lamellae) ครีบดอกของเห็ดหอมจะมีลักษณะเป็นแผ่นบางสีขาวเรียงเป็นรัศมีรอบก้านดอก เมื่อดอกเห็ดแก่ ครีบดอกจะมีสีเข้ม

(3) สปอร์ (Spore) สปอร์ของเห็ดหอมไม่มีสี ผนังสปอร์บางสปอร์มีลักษณะค่อนข้างกลม เมื่อดอกเห็ดมาอยู่รวมกันจะมีสีขาว ขนาดของสปอร์จะเล็กกว่าสปอร์ของเห็ดฟาง สปอร์ของเห็ดหอมมีขนาดประมาณ 10.62 x 11.25 ไมครอน

(4) ก้านดอก (Stalk หรือ Stipe) ก้านดอกของเห็ดหอมจะมีสีขาวหรือสีน้ำตาลอ่อนแต่ถ้าถูกอากาศจะมีสีเข้ม ก้านดอกของเห็ดหอมมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 – 2 ซม. เมื่อดอกเห็ดเจริญเติบโตเต็มที่ ก้านดอกของเห็ดหอมจะเหนียวกว่าก้านดอกของเห็ดฟาง

### 1.2 วงจรชีวิตของเห็ดหอม (Life cycle)

เห็ดหอมจัดเป็นเห็ดที่มีวงจรชีวิตแบบ Heterothallic ลักษณะการงอกของสปอร์ การเจริญเติบโตของเส้นใย และการเปลี่ยนแปลงของเส้นใย มีดังนี้

1. เมื่อดอกเห็ดหอมเจริญเติบโตเต็มที่ ก็จะมีการสร้างสปอร์ เรียกว่า เบซิดิโอสปอร์ (basidiospore) สปอร์พวกนี้มีโครโมโซมเพียงชุดเดียว (haploid) เมื่อดอกเห็ดไปตกในบริเวณที่เหมาะสม ก็จะงอกเส้นใยออกมา เส้นใยในระยะจะมีการแบ่งเซลล์แบบ mitosis และมีโครโมโซมชุดเดียว (haploid) เส้นใยที่งอกออกจากสปอร์พวกนี้เรียกว่าเส้นใยขั้นแรก (Primary mycelium หรือ homokaryotic mycelium)

2. เส้นใยชั้นแรกที่สามารถเข้ากันได้ (compatible) ของต่างสปอร์กัน ก็จะรวมตัวกัน โดยผนังของเส้นใยจะเชื่อมต่อกันจากนั้น cytoplasm ก็จะไหลมารวมกัน เส้นใยที่เกิดขึ้นใหม่จะมี 2 นิวเคลียสต่อ 1 เซลล์ เรียกเส้นใยชั้นที่สองนี้ว่า secondary mycelium หรือ dikaryotic mycelium เส้นใยชั้นที่สองจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีการสร้าง clamp connection เชื่อมต่อระหว่างเซลล์

3. เส้นใยชั้นที่สองจะขยายเพิ่มปริมาณมากขึ้น และรวมกันเป็นกลุ่มก้อนเรียกเส้นใยในระบายนี้นี้ว่า เส้นใยชั้นที่สาม (tertiary mycelium) และมีการสะสมอาหารมากขึ้น จากนั้นเส้นใยก็จะค่อยๆ พัฒนาไปเป็นดอกเห็ด และเจริญเติบโตขึ้นเรื่อยๆ

4. ดอกเห็ดเริ่มพัฒนาจนมีรูปร่างคล้ายร่มและจะมีการสร้าง basidium เป็นรูปกระป๋อง นิวเคลียสในเบซิเดียมจะรวมตัวกัน และมีโครโมโซม 2 ก จากนั้นจะมีการแบ่งตัวแบบ meiosis ทำให้จำนวนโครโมโซมลดลงเป็น ก (haploid) และเบซิเดียมจะสร้าง sterigma 4 อัน ต่อมานิวเคลียสแต่ละอันจะเคลื่อนที่สู่ปลาย sterigma พร้อมกับพวงออก มีรูปร่างค่อนข้างกลม พร้อมกับมีการพัฒนาไปเป็น เบซิดีโอสปอร์ (basidiospore) จำนวน 4 อัน สปอร์พวกนี้ถ้าปลิวไปตกในบริเวณที่เหมาะสมก็จะพัฒนาไปเป็นเส้นใยต่อไป

### 1.3 คุณสมบัติทางด้านเภสัช

เห็ดหอมจัดเป็นเห็ดที่มีสรรพคุณทางด้านเภสัช หรือใช้ป้องกันกำจัดโรคได้หลายชนิด จึงถือว่าเห็ดหอมเป็นสมุนไพรชนิดหนึ่ง เห็ดหอมสามารถป้องกันรักษาโรคได้หลายชนิด คือ

1. ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด จากการทดลองพบว่าเห็ดหอมมีคุณสมบัติ ลดไขมันในเส้นเลือดของหนูขาวได้ (Kaneda and Tokuda, 1966) ต่อมา S.Suzuki และ S. Oshima ในปี ค.ศ. 1976 ได้นำมาทดลองกับคน พบว่าเห็ดหอมมีคุณสมบัติช่วยลดไขมันในเส้นเลือด (cholesterol) ได้อย่างดีเนื่องจากมีสาร eritadenin

2. เห็ดหอมมีสารสกัดกั้นการเจริญของเนื้องอกได้ ในเห็ดหอมมีสารพวก lentinan, pachymaran และ carboxyl methyl pachymaran ซึ่งมีคุณสมบัติต่อต้านโรคมะเร็งได้

3. เห็ดหอมมีสารที่ต่อต้านเชื้อไวรัส ซึ่งรวมทั้งไวรัสที่ทำให้เกิดโรคหวัดด้วย

### 1.4 ส่วนประกอบของธาตุอาหาร

เห็ดหอมนอกจากมีคุณสมบัติทางเภสัชแล้ว ยังมีรสชาดีอร่อย ซึ่งเหมาะในการนำมาประกอบอาหาร และยังประกอบด้วยธาตุอาหารที่สำคัญหลายชนิด

### 1.5 สายพันธุ์ของเห็ดหอม

ตามปกติเห็ดหอมที่เพาะกันทั่วๆ ไปในประเทศญี่ปุ่นมีหลายพันธุ์ เห็ดหอมแต่ละพันธุ์จะมีคุณสมบัติ รูปร่างลักษณะและราคาแตกต่างกัน ดังนี้

1. พันธุ์ฮานาดอนโก (Hana Donko) จัดเป็นสายพันธุ์เห็ดหอมที่มีคุณภาพดีที่สุดในลักษณะของหมวกดอกมีเนื้อหนามาก ขอบหมวกจะไม่บานออก เห็ดหอมสายพันธุ์นี้เจริญได้ดีในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำมาก จึงทำให้การเพาะเห็ดพันธุ์นี้มีขีดจำกัด

2. พันธุ์ดอนโก (Donko) เป็นสายพันธุ์เห็ดที่มีลักษณะคล้ายพันธุ์ฮานาดอนโกแต่หมวก

ดอกมีขนาดเล็กกว่า ดอกหมวกหนา แต่ของของหมวกดอกบางส่วนจะบานออกเล็กน้อย เห็ดพันธุ์นี้มีราคาแพง และเจริญเติบโตในอุณหภูมิค่อนข้างต่ำเป็นพันธุ์ที่ชาวจีนนิยมรับประทานกันมาก และยังผลิตเป็นเห็ดแห้งส่งจำหน่าย ต่างประเทศ เห็ดพันธุ์นี้แบ่งเป็น 2 เกรด (grade) คือ

- (1) พันธุ์โจดอนโก (Jo Donko) เป็นพันธุ์ที่ได้มาตรฐาน และคุณภาพของเห็ดดี
- (2) พันธุ์นามิดอนโก (Nami Donko) เป็นพันธุ์ที่ได้มาตรฐาน แต่มีคุณภาพต่ำกว่าพันธุ์โจดอนโก
- (3) พันธุ์โกตซุบุดอนโก (Kotsubu Donko) เป็นพันธุ์เห็ดหอมที่มีลักษณะเหมือนพันธุ์ดอนโกทุกประการ แต่ขนาดของหมวกดอกจะมีขนาดเล็กกว่า
- (4) พันธุ์โกชิน (Koshin) จัดเป็นพันธุ์เห็ดหอมที่มีหมวกดอกบางกว่าพันธุ์อื่นๆ ที่

กล่าวมาแล้วเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ หมวกดอกจะบานออกทั้งหมด และมีราคาสูงกว่า 3 พันธุ์ที่กล่าวมาแล้ว พันธุ์เห็ดหอมที่เพาะได้ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นพันธุ์โกชิน (Koshin) เห็ดพันธุ์โกชินแบ่งออกเป็น 2 เกรด (grade) คือ

- (1) พันธุ์โจโกชิน (Jo Koshin) เป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพดี
- (2) พันธุ์นามิโกชิน (Nami Koshin) เป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพรองจากพันธุ์โจโกชิน
- (5) พันธุ์โคโก (KoKo) เห็ดพันธุ์นี้มีลักษณะคล้ายพันธุ์โกชินมากที่สุด แต่มีรสชาติ

คล้ายพันธุ์ดอนโก และจัดเป็นพันธุ์ที่นิยมรับประทานกันมาก

## 1.6 สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของเห็ดหอม

1. อุณหภูมิ (Temperature) เห็ดหอมจัดเป็นเห็ดที่ชอบอากาศหนาวเย็น และมีความชื้นสูง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย ประมาณ 25° ซ. ถ้า อุณหภูมิต่ำกว่า 5° ซ. หรือสูงกว่า 35° ซ. เส้นใยเห็ดจะชะงักการเจริญเติบโต และเส้นใยของเห็ดหอมจะตายที่อุณหภูมิ 45° ซ. การที่เห็ดหอมจะให้ผลผลิตและคุณภาพของดอกเห็ดดีหรือไม่นอกจากจะขึ้นกับสายพันธุ์แล้ว สภาพอุณหภูมิและความชื้นนับว่ามีความสำคัญอย่างมาก ตามปกติแล้วเห็ดหอมจะให้ผลผลิตสูง ถ้าอุณหภูมิลดลงต่ำ จึงทำให้การเพาะเห็ดหอมสามารถทำได้เฉพาะบางพื้นที่ของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคเหนือในบริเวณที่สูงๆ นับว่าเหมาะต่อการเพาะเห็ดหอมมากเนื่องจากมีอุณหภูมิลดลงต่ำ

2. สภาพความเป็นกรด - ด่าง (pH) สภาพความเป็นกรด - ด่างของท่อนไม้ไม่นับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดอย่างมาก การเปลี่ยนแปลงสภาพ pH ในท่อนไม้ที่ใช้เพาะอาจเกิดจากกรดอินทรีย์ (organic acid) หลายชนิด เช่น กรดอะซิติก (acetic) อ็อกซาลิก (oxalic) ซักซินิก (succinic) แม้ว่าในระยะแรกของการเจริญเติบโตของเส้นใย ความเป็นกรดด่างจะไม่มีผลมากนักก็ตาม แต่สภาพความเป็นกรด - ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหาร ควรมี pH 5 - 6 ส่วน pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญของดอกเห็ดหอมควรอยู่ระหว่าง 3.5 - 4.5

3. แสงสว่าง (Light) ตามปกติแสงสว่างมีความจำเป็นต่อการเจริญของดอกเห็ดเห็ดว่า



จะไปชะงักการเจริญเติบโตของเส้นใยก็ตาม ความเข้มของแสงที่น้อยที่สุด ที่สามารถกระตุ้นการพัฒนาการของดอกเห็ด ประมาณ  $10^{-2} - 10^{-4}$  lux ส่วนความเข้มของแสงที่เหมาะสมที่สุดก็คือ 10 lux และความยาวของคลื่นแสงที่มีผลต่อการพัฒนาการของดอก ควรอยู่ระหว่าง 370 - 420 mm แสงสว่างมีผลต่อการพัฒนาการของดอกเห็ด โดยเฉพาะเกี่ยวกับการสร้างครีบดอกและสปอร์ ส่วนความมืดจะช่วยให้การสร้างหมวกดอกของเห็ดหอม

4. อาหารเห็ดหอม (Nutrition) อาหารที่ใช้ในการเจริญเติบโตของเห็ดหอมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

(1) คาร์บอนและไนโตรเจน แหล่งอาหารประเภทคาร์บอน ที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยได้แก่ monosaccharides oligosaccharides และ polysaccharides อาหารประเภทคาร์บอนที่เหมาะต่อการเจริญของเห็ด ควรใช้ในอัตรา 3-5% ในอาหารเหลว ส่วนแหล่งอาหารประเภทไนโตรเจนที่สำคัญในการเลี้ยงเส้นใยเห็ดหอม ได้แก่ Peptone, L - amino acid ยูเรีย และเกลือของแอมโมเนียม ความเข้มข้นของไนโตรเจนที่เหมาะต่อการเจริญของดอกเห็ด ควรใช้แอมโมเนียมซัลเฟต 0.03 % ส่วนปริมาณของไนโตรเจนที่เหมาะต่อการเจริญของดอกเห็ดควรใช้ในไนโตรเจนไม่เกิน 0.02% การเจริญเติบโตของดอกเห็ดขึ้นกับแหล่งอาหารประเภทคาร์บอนปริมาณน้ำตาล พวก saccharose 8% จะช่วยในการเจริญเติบโตของเห็ด (fruiting body) ดีขึ้น

(2) แร่ธาตุและวิตามิน (Mineral and Thiamine) ธาตุอาหารพวก Mn, Fe และ Zn ในอัตราส่วน 2 mg ต่อลิตร จะช่วยเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใย นอกจากนี้ควรเพิ่ม Mg, S, P, K ลงไปด้วย และถ้าเพิ่ม Thiamine ในอัตราส่วน 100 ug ต่อลิตร เส้นใยของเห็ดหอมจะเจริญเติบโตดีมาก

5. ความชื้นในท่อนไม้ (Moisture in log wood) การเตรียมท่อนไม้ที่ใช้ในการเพาะเห็ดอย่างถูกต้องนับว่ามีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยอย่างมาก ไม้ที่เหมาะต่อการเพาะเห็ดหอมก็คือ ไม้ก่อ และไม้โอ๊ก ในท่อนไม้ที่ใช้เพาะจะมีจุลินทรีย์บางจำพวกที่จะเจริญแข่งขันกับเส้นใยของเห็ดหอม ดังนั้น ถ้ามีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ (sterile) ในท่อนไม้ ก่อนใส่เชื้อเห็ด เส้นใยของเห็ดหอมจะเจริญดีขึ้น วิธีการฆ่าเชื้อในท่อนไม้ อาจจะใช้ความร้อนหรือรมควันด้วยแก๊สเอทิลีน (ethyleneoxide) ก็ได้ นอกจากนี้ หลังจากตัดท่อนไม้จากต้นมาแล้ว ควรทิ้งไว้ 30 - 60 วัน เพื่อให้ความชื้นในท่อนไม้ลดลงจนถึงระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ของเส้นใยเห็ดหอม

### 1.7 การผลิตหัวเชื้อเห็ดหอม

การผลิตหัวเชื้อเห็ดหอมที่ปฏิบัติกันในประเทศไทยใช้วิธีการเติมเชื้อเห็ดหอมคล้ายเห็ดนางฟ้า นางรม ฯลฯ ขึ้นตอนในการเตรียมหัวเชื้อเห็ดหอมควรปฏิบัติดังนี้

1. การผลิตเชื้อบริสุทธิ์ (pure culture) เป็นวิธีการเลี้ยงสปอร์ (spore) หรือเนื้อเยื่อ (tissue) ของเห็ดหอม บนอาหารวุ้น P.D.A. หรืออาจจะใช้อาหารเหลว (liquid media) ก็ได้จากนั้นก็ทำการแยกสปอร์หรือเนื้อเยื่อเห็ดหอมมาเลี้ยงบนอาหารดังกล่าว โดยใช้เทคนิคการปลอดเชื้อปลอมปน (Aseptic condition) และปฏิบัติในตู้เขี่ยเชื้อ

2. การขยายเชื้อลงบนเมล็ดธัญพืช เป็นวิธีการเพิ่มปริมาณของเชื้อเห็ดหอมให้มากขึ้น

และช่วยลดอัตราการเสียชีวิตของก้อนเชื้อเนื่องจากใช้เชื้อจากอาหารวุ้น โดยตรง นอกจากนี้ยังช่วยให้เชื้อเห็ดปรับตัวได้ดีเมื่อนำไปเพาะ และยังช่วยให้การปฏิบัติงานกระทำได้ดีสะดวกและรวดเร็ว เมล็ดเชื้อพืชที่ใช้อาจใช้เมล็ดข้าวสาลี หรือเมล็ดข้าวฟ่างก็ได้ ส่วนการเตรียมเมล็ดเชื้อพืชให้ปฏิบัติเป็นขั้นๆ ดังนี้

- (1) นำเมล็ดข้าวฟ่างมาล้างและคัดสิ่งเจือปนออก จากนั้นจึงนำเมล็ดข้าวฟ่างมาแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 8 ชั่วโมง
- (2) นำเมล็ดข้าวฟ่างไปต้มหรือนึ่ง จนเมล็ดข้าวฟ่างเริ่มปริออกมาเล็กน้อย ถ้าใช้วิธีต้มให้กรองเอาน้ำออกให้หมด พร้อมกับนำเมล็ดข้าวฟ่างมาวางผึ่งบนกระดาษหรือผ้าขาวบาง ให้เมล็ดข้าวฟ่างแห้งพอหมาดๆ
- (3) นำเมล็ดข้าวฟ่างบรรจุขวดแบน โดยให้ใส่ลงไปประมาณ  $\frac{1}{2}$  ขวด แล้วปิดด้วยจุกสำลี หุ้มด้วยกระดาษ และใช้ยางรัดอีกชั้นหนึ่ง
- (4) นำขวดเมล็ดข้าวฟ่างไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งความดัน โดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว นาน 30 – 40 นาที เมื่อขวดข้าวฟ่างเย็นตัวลงให้เขี่ยเชื้อเห็ดหอมใส่ลงไป โดยใช้เทคนิคการปลอดเชื้อปลอดปน เส้นใยของเห็ดหอมจะเจริญเติบโตบนเมล็ดข้าวฟ่าง ในเวลาประมาณ 30 วัน

### 1.8 การเพาะเห็ดหอมในถุงพลาสติก

จากการที่เห็ดหอมเจริญเติบโตได้ดีในไม้ก่อก ซึ่งทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการส่งเสริมการเพาะเห็ดหอมอย่างมาก เกี่ยวกับการตัดไม้ก่อกมาเพาะเห็ดหอม ถ้าเกษตรกรใช้วิธีโค่นต้นไม้ทำลายป่า ก็จะทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรที่สำคัญของประเทศ จึงได้มีการทดลองเพาะเห็ดหอมในถุงพลาสติกผลของการทดลอง พบว่าผลผลิตของเห็ดหอมที่ได้เป็นที่น่าพอใจไม่แพ้การใช้ไม้ก่อกเป็นวัสดุเพาะ ขั้นตอนในการเพาะเห็ดหอมในถุงพลาสติกมีดังนี้

1. สูตรอาหารที่ใช้เพาะเห็ดหอม ให้ใช้สูตรของเห็ดนางรม นางฟ้า ฯลฯ ก็ได้ ขั้นตอนในการเตรียมก็คล้ายคลึงกัน หรืออาจใช้สูตรต่อไปนี้

|           |              |           |             |
|-----------|--------------|-----------|-------------|
| สูตรที่ 1 | ขี้เลื่อย    | 100       | ก.ก.        |
|           | รำละเอียด    | 5         | ก.ก.        |
|           | แป้งข้าวเจ้า | 2         | ก.ก.        |
|           | น้ำ          | 65        | เปอร์เซ็นต์ |
| สูตรที่ 1 | ขี้เลื่อย    | 100       | ก.ก.        |
|           | รำละเอียด    | 5         | ก.ก.        |
|           | น้ำตาลทราย   | 2-3       | ก.ก.        |
|           | ดีเกลือ      | 0.2 – 0.5 | ก.ก.        |
|           | น้ำ          | 65        | เปอร์เซ็นต์ |

1. นำขี้เลื่อยและส่วนผสมมาคลุกเคล้าให้เข้ากันให้คิเสียก่อน จากนั้นจึงเติมน้ำลงไปแล้ววัดความชื้นให้ส่วนผสมมีความชื้นเหมาะสม

2. นำส่วนผสมบรรจุลงในถุงพลาสติกทึบร้อน ขนาด 7 นิ้ว x 11 นิ้ว โดยบรรจุส่วนผสมลงไปถึงละ 500 – 700 กรัม พร้อมกับสวมคอขวดพลาสติก จุกด้วยสำลี และหุ้มด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน ใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว นาน 1 ชั่วโมง
3. เมื่อถุงจึ้เตื่อยเย็นตัวลง จึงเชยเชื้อเห็ดหอมที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างใส่ลง ไป พร้อมกับจุกด้วยสำลี และหุ้มด้วยกระดาษตามเดิม
4. นำก้อนเชื้อเห็ดหอมไปป่มที่อุณหภูมิ 25 °ซ. – 28 °ซ. นานประมาณ 3 – 5 เดือน เส้นใยเห็ดหอมจะเจริญเต็มก้อนเชื้อ ซึ่งพร้อมที่จะนำไปเพาะให้เกิดดอกต่อไป
5. การกระตุ้นเห็ดหอมให้ออกดอก ควรปฏิบัติในช่วงฤดูหนาวที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยนำก้อนเชื้อมาแช่น้ำเย็นอุณหภูมิประมาณ 10 – 15 °ซ. นาน ประมาณ 15 นาที พร้อมกับแกะหรือกรีดลงพลาสติกให้เห็ดหอมออกดอก คล้ายเห็ดนางรม นางฟ้าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการออกดอกของเห็ดหอมควรอยู่ระหว่าง 12 – 20 °ซ.
6. หลังจากเก็บผลผลิตของเห็ดหอมรุ่นแรกแล้วควรพักก้อนเชื้อระยะหนึ่งถ้าต้องการให้เห็ดหอมรุ่นต่อไปออกดอกอีก ให้ใช้วิธีกระตุ้น โดยนำก้อนเชื้อไปแช่เย็นอีกตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว ผลผลิตของเห็ดหอมในรุ่นหลังๆ จะลดลง เนื่องจากอาหารที่สะสมอยู่ในก้อนเชื้อจะลดลงเรื่อยๆ

### 1.9 การเพาะเห็ดหอมในท่อนไม้

การเพาะเห็ดหอมในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเพาะกันในภาคเหนือที่จังหวัดเชียงใหม่เพราะสภาพอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเห็ดหอม จึงทำให้เห็ดหอมเจริญเติบโตได้ดี ไม้ที่นิยมนำมาเพาะเห็ดหอมก็คือ ไม้ก่อ แต่การเพาะในท่อน ไม้ยัง ไม่แพร่หลายเท่าที่ควร เพราะ ไม้ก่อเป็น ไม้ต้นน้ำลำธารถ้า โคนนำมาเพาะเห็ดหอมแล้วก็จะทำให้สภาพแวดล้อมของป่าเสียไปและถือว่าเป็นการทำลายป่าด้วยถ้าเกษตรกรจะเพาะเห็ดหอมก็ควรตัดกิ่งก้านของ ไม้ก่อ โดยเลือกกิ่งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 – 15 ซม. ส่วนขั้นตอนในการเพาะให้ปฏิบัติดังนี้

**1.การเตรียมท่อนไม้** การตัด ไม้มาเพาะเห็ดหอม ควรตัดให้ถูกฤดูกาลเพราะถ้าตัด ไม้ในฤดูกาลที่ไม่เหมาะสมแล้ว เปลือก ไม้จะล่อนง่าย และทำให้เชื้อราบางชนิดเจริญแข่งขันกับเห็ดหอมได้ฤดูกาลที่เหมาะสมต่อการตัดท่อน ไม้ควรเป็นระยะที่ท่อน ไม้มีการสะสมปริมาณอาหารและน้ำตาลในต้นมากที่สุดพวก ไม้ก่อและ ไม้ไผ่จะมีการสะสมอาหารพวกน้ำตาลไว้ในต้นสูง ในขณะที่ใบของ ไม้ไผ่ 1 ใน 3 เปลี่ยนเป็นสีแดงหรือในช่วงฤดูใบไม้ร่วง จากนั้นปริมาณอาหารและน้ำตาลจะสะสมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จนถึงระยะที่ต้น ไม้เริ่มมีการแตกตาและใบใหม่ หรือในช่วงฤดูใบไม้ผลิ ดังนั้นการตัด ไม้นำมาเพาะเห็ดควรตัดในช่วงต้นของฤดูใบไม้ผลิ เพราะในระยะเวลาดังกล่าว อาหารพวกน้ำตาลที่สะสมในกิ่งมีปริมาณมากซึ่งจะช่วยให้เส้นใยของเห็ดหอมเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การตัด ไม้ควรเลือกตัดเฉพาะกิ่งเท่านั้น ไม่ควรตัดทั้งต้นเพื่อสงวนพันธุ์ ไม้ก่อเอาไว้ ไม้ก่อที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดหอม ก็คือ ไม้ก่อเคียว (*Castanopsis acuminatissima*) และ ไม้ก่อเป็น (*Quercus indica*) ขนาดความยาวของท่อน ไม้ที่เหมาะสมต่อการนำมาเพาะเห็ดหอม

ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 – 15 ซม. และยาวประมาณ 80 – 150 ซม. ในการตัดท่อนไม้ต้องระวังอย่าให้เปลือกไม้แตก

**2. การเตรียมเชื้อเห็ดหอม** หัวเชื้อเห็ดหอมในประเทศไทยนิยมใช้เชื้อเห็ดจากเนื้อแข็งถ้าเป็นชนิดเดียวกับไม้ที่เพาะจะดีมาก เพราะเชื้อเห็ดจะปรับตัวได้ดี หรืออาจจะใช้เชื้อเห็ดไมยบางพาราแทนก็ได้ โดยนำเชื้อเห็ดมาผสมกับรำละเอียดประมาณ 5 – 10% แล้วปรับความชื้นให้เหมาะสม พร้อมกับบรรจุลงในขวด จากนั้นจึงนำไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งความดัน โดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นานประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อส่วนผสมเย็นตัวลง จึงแยกหัวเชื้อเห็ดหอมใส่ลงไป และนำขวดหัวเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 24 – 28 ซ. ส่วนในประเทศญี่ปุ่นได้ทำหัวเชื้ออีกแบบหนึ่งเรียกว่า “Tanegoma” ซึ่งใช้ในการเพาะเห็ดหอมแบบอุตสาหกรรม โดยทำหัวเชื้อจากเนื้อไม้ซึ่งอยู่ในรูปปลี หรือรูปทรงกระบอกชิ้นเล็กๆ ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ซม. และยาว 2 ซม. จากนั้นจึงนำชิ้นไม้ไปนึ่งฆ่าเชื้อ เมื่อชิ้นไม้เย็นตัวลงจึงใส่เชื้อเห็ดหอมลงไป เชื้อเห็ดหอมก็จะเจริญกินเข้าไปในเนื้อไม้

**3. วิธีการเพาะเห็ดหอม** วิธีการเพาะแบบดั้งเดิมของชาวจีนในสมัยก่อนเมื่อเตรียมท่อนไม้เรียบร้อยแล้ว ให้รดน้ำและทูปเปลือกท่อนไม้ให้เปลือกชุ่ม พร้อมกับรดน้ำที่ผสมสปอร์ของเชื้อเห็ดหอม วิธีการเพาะแบบนี้ให้ผลผลิตน้อยมาก ในปัจจุบัน จึงได้มีการคิดแปลงนำวิธีการเพาะของเห็ดหูหนูมาใช้ในการเพาะเห็ดหอม โดยให้ปฏิบัติดังนี้

(1) นำท่อนไม้ที่ตัดมาบ่มทิ้งไว้ในที่ร่ม ประมาณ 30 วัน เพื่อให้ความชื้นเหมาะสม

(2) ใช้สว่านไฟฟ้าขนาด 5 หุน เจาะลงไปบนท่อนไม้ให้ลึกประมาณ 10 ซม. และให้รูที่เจาะอยู่ในลักษณะสลับแบบฟันปลา จากนั้นจึงใส่เชื้อเห็ดหอมลงไปให้เต็ม พร้อมกับปิดด้วยจุกไม้หรือพลาสติก และใช้ขี้เถ้าหรือขี้เถ้าเบาๆ จนฝาที่ปิดสนิทแนบกับเนื้อไม้ ถ้าใช้หัวเชื้อแบบชิ้นไม้ ก็นำหัวเชื้อมาตอกเข้าไปในรูได้เลย การบ่มเชื้อในท่อนไม้ เมื่อใส่เชื้อเห็ดหอมในท่อนไม้เรียบร้อยแล้ว ควรนำท่อนไม้ไปบ่มบริเวณลานพักไม้ (Jaying yard) เพื่อให้เส้นใยเห็ดหอมเจริญเข้าไปในท่อนไม้ให้ดีเสียก่อน โดยนำท่อนไม้มาวางแบบตั้งตรง วางเอียงหรือวางแบบคอกหมูก็ได้ บริเวณลานพักไม้ควรเป็นที่ร่มมีแสงสว่างส่องรำไร ควรรองท่อนเชื้อด้วยอิฐหรือทราย เพื่อไม่ให้ท่อนไม้สัมผัสกับพื้นดินโดยตรงเพราะอาจจะทำให้แก่นไม้เน่าได้ และต้องระวังอย่าให้ท่อนไม้ชื้นเกินไป อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการบ่มเชื้อในท่อนไม้ควรอยู่ระหว่าง 24 – 28° ซ. ผู้เพาะต้องคำนึงว่า การที่เห็ดหอมจะมีคุณภาพดีเพียงใด นอกจากจะขึ้นกับหัวเชื้อ และคุณภาพของเส้นใยแล้วสภาพการบ่มเชื้อในท่อนไม้นั้นบ่งชี้ถึงความสำคัญมาก

(1) ระยะเวลาการบ่มเชื้อในท่อนไม้ ตามปกติต้องใช้ระยะเวลาในการบ่มเชื้อ 8 – 12 เดือน เพื่อให้เส้นใยเห็ดหอมเจริญในท่อนไม้ให้เต็มที่เสียก่อน จากนั้นจึงนำท่อนไม้ที่เชื้อเจริญดีแล้วมากระตุ้นให้เห็ดหอมออกดอก

**4. การทำให้เห็ดหอมออกดอก** หลังจากบ่มท่อนเชื้อจนเส้นใยเห็ดเจริญในท่อนไม้เต็มที่



แล้วให้นำท่อนไม้เข้าเพาะในลานเพาะเห็ด (raising yard) หรือโรงเรือนเพาะเห็ดต่อไป ลานเพาะเห็ดหรือโรงเรือนเพาะเห็ดหอมเพื่อให้เห็ดหอมออกดอก ควรมีอุณหภูมิ  $12 - 20^{\circ}\text{C}$ . มีความชื้นค่อนข้างสูงและมีร่มเงามากการกระตุ้นให้เห็ดหอมออกดอกควรปฏิบัติในช่วงฤดูหนาว โดยปฏิบัติดังนี้

(1) นำท่อนเชื้อเห็ดหอมที่เชื้อเดินเต็มที่แล้ว แขน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ  $10 - 15^{\circ}\text{C}$ .

นาน 24 - 48 ชั่วโมง เพื่อให้ท่อนเชื้ออืดตัว หลังจากนั้นจึงนำท่อนเชื้อขึ้นจากน้ำ แล้วใช้ฟ่อนทูปหัวท้ายของท่อนเชื้อแรงๆ 2 - 3 ที เพื่อให้ น้ำที่เกาะเป็นแผ่นบางๆ หรือน้ำที่อยู่ในเยื่อไม้หลุดออก ซึ่งจะช่วยให้อากาศซึมผ่านเข้าไปในท่อนไม้ได้ง่าย และท่อนไม้จะไม่เน่า

(2) นำท่อนไม้เข้าเพาะในลานเพาะเห็ดโดยวางในลักษณะตั้งตรงเรียงเป็นแถว ดอกเห็ดหอมก็จะออกดอกเรื่อยๆ ในระยะนี้ไม่ควรรดน้ำให้แก่ท่อนเชื้อ เพราะจะทำให้ดอกเห็ดเน่าได้

(3) เมื่อเก็บผลผลิตรุ่นแรกแล้ว ให้พักท่อนเชื้อไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้เส้นใยเจริญคืบคลาน จึงกระตุ้นให้เห็ดหอมออกดอกตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว ท่อนเชื้อท่อนหนึ่งๆ จะให้ผลผลิตผลิตนาน 3 - 6 ปี

### 1.10 การเก็บรักษาและการแปรรูปเห็ดหอม

เห็ดหอมจัดเป็นเห็ดที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดีพอสมควร จึงไม่ค่อยมีปัญหาในการบรรจุหีบห่อ การเก็บรักษา และการขนส่งมากนัก เนื่องจากครีบดอกจะไม่เปลี่ยนสีมากนัก เนื้อดอกเห็ดมีความทนทานไม่แตกเป็นขุย แต่การรับประทานดอกเห็ดสดจะมีคุณภาพดีกว่าดอกเห็ดแห้ง การเก็บรักษา เห็ดหอมที่นิยมใช้มากที่สุดคือการทำให้แห้ง ส่วนการทำเห็ดหอมแห้งอาจกระทำได้ 2 วิธี

1. การตากแห้ง เป็นวิธีการเก็บรักษาเห็ดหอม ที่นิยมปฏิบัติมากกว่า วิธีการอื่นๆ โดยนำดอกเห็ดมาตากแดดจนแห้งสนิท การตากแห้งแบบนี้ ดอกเห็ดจะแห้งเร็วเกินไป และดอกเห็ดอาจจะมีกาบยุบตัว ทำให้ไม่สวยงาม ได้มีการทดลองตากดอกเห็ดให้แห้งติดอยู่กับท่อนไม้ หรือวัสดุที่ใช้เพาะ โดยการให้น้ำน้อยๆ ค่อยๆ ปล่อยให้ดอกเห็ดแห้งไปเอง ปรากฏว่า ดอกเห็ดไม่เสียรูปทรง และทำให้จำหน่ายได้ราคาดีขึ้น

2. การอบแห้ง เป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ดอกเห็ดแห้งสนิท โดยการอบด้วยความร้อนแห้ง ซึ่งทำให้ดอกเห็ดที่ได้มีคุณภาพ รสชาติ และรูปทรงของดอกเห็ดดีกว่า การตากแดด อุณหภูมิเริ่มต้นที่ใช้ในการอบแห้งควรสูงประมาณ  $30^{\circ}\text{C}$ . และค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิเป็น  $60^{\circ}\text{C}$ . และรักษาสภาพอุณหภูมิให้คงที่ระดับนี้ นานประมาณ 1 ชั่วโมง ดอกเห็ดก็จะแห้งและเก็บเอาไว้ได้นาน การอบแห้งจะช่วยเพิ่มรสชาติของเห็ดหอม และทำให้ดอกเห็ดมีลักษณะเป็นเงางามด้วย

### 1.11 โรคและศัตรูเห็ดหอม

1. ปัญหาเกี่ยวกับเชื้อรา เชื้อราที่นับว่าเป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดหอม ได้แก่ ราดำ ราเขียว ราเมือก ซึ่งจัดว่าเป็นศัตรูที่คอยทำลายเห็ดหอมในก้อนเชื้อและท่อนไม้ เชื้อราพวกนี้เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่อับชื้น อากาศถ่ายเทไม่สะดวก ดังนั้น จึงควรระวังรักษาโรงเรือนให้สะอาด อย่าให้เป็นแหล่งสะสมของโรค และแมลงศัตรูเห็ดหอม

2. **วัชเห็ด** ที่ชอบเจริญบนท่อนไม้ระหว่างบ่มเชื้อ วัชเห็ดพวกนี้ ได้แก่ วัชเห็ดพวกเบซิดิโอมัยสิต (Basidiomycetes) และ แอสโคมัยสิต (Ascomycetes) วัชเห็ดพวกนี้เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 20 – 30 °ซ. ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดหอม จึงเป็นการยากที่จะป้องกันกำจัด ดังนั้นควรรักษาบริเวณที่บ่มเชื้อในท่อนไม้ให้สะอาด ให้มีอากาศถ่ายเทพอสมควร ส่วนท่อนไม้ที่นำมาเพาะเชื้อต้องระวังอย่าให้เปลือกแตก เพราะอาจจะทำให้เชื้อวัชเห็ดจากภายนอกเข้าไปเจริญในท่อนไม้ได้

3. **เชื้อที่มีลักษณะคล้ายไวรัส (Virus – like particle)** อาจเข้าแพร่ระบาดทำลายเส้นใยเห็ดหอมได้ ดังนั้นในการเลี้ยงเชื้อเห็ดหอมบนอาหารวุ้น จึงควรตรวจเส้นใยเห็ดหอมตลอดเวลาว่ามีเชื้อไวรัสปลอมปนหรือไม่ ถ้ามีให้คัดทิ้งเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อชนิดนี้

4. **ปัญหาด้านอื่นๆ** คล้ายกับการเพาะเห็ดหูหนูในท่อนไม้

#### 1.12 ความต้องการของตลาด

จากการที่เห็ดหอมเป็นที่นิยมรับประทานกันทั่วไป และมีสรรพคุณทางด้านเภสัชในการป้องกันและรักษาโรคหลายชนิดจึงทำให้ประเทศต่างๆ ส่งเห็ดหอมเป็นสินค้าเข้าเป็นจำนวนมาก ซึ่งรวมทั้งประเทศไทยด้วยประกอบกับเห็ดพวกนี้มีราคาแพง จึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะกันอย่างจริงจังเพราะนอกจากจะเอาไว้จำหน่ายภายในประเทศแล้ว ยังสามารถจำหน่ายให้ต่างประเทศ นำเงินตราเข้าประเทศได้อย่างดี

ส่วนแหล่งผลิตเห็ดหอมที่สำคัญรายใหญ่ของโลกก็คือ ประเทศญี่ปุ่น ในปี ค.ศ. 1970 ได้มีผู้เพาะเห็ดหอมประมาณ 270,000 ราย และในปี ค.ศ. 1975 มีผู้เพาะเห็ดหอมประมาณ 230,000 ราย ผู้เพาะเห็ดหอมเหล่านี้ ประมาณ 90% เพาะเห็ดหอมเป็นรายได้เสริม ผลผลิตของเห็ดหอมในประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 ถึง ปี ค.ศ. 1975



ภาพที่ 64 เห็ดหอม



## เห็ดกระดุม



ภาพที่ 65 เห็ดกระดุม

เห็ดกระดุม (Button mushroom) จัดอยู่ในสกุล Agaricus มีอยู่หลายชนิด พันธุ์ที่เพาะกันแพร่หลายมีชื่อสกุลว่า *Agaricus bisporus* (สีขาว) และ *A. bitorquis* (สีน้ำตาลอ่อน) เป็นเห็ดเขตหนาวที่นิยมเพาะกันมากที่สุด มีผลผลิตรวมมากเป็นอันดับหนึ่งของโลก เทคโนโลยีการเพาะเห็ดกระดุมล้ำหน้าไปมากกว่าเห็ดชนิดใดๆ โดยเฉพาะในยุโรปและอเมริกามีฟาร์มเห็ดขนาดใหญ่ ซึ่งทุกขั้นตอนควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ แม้แต่การเก็บเห็ดยังต้องใช้เครื่องจักรเข้ามาช่วย ได้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูงมาก ในอดีตเห็ดกระดุมเป็นเห็ดชนิดเดียวที่ชนผิวขาวรับประทาน รู้จักกันในชื่อว่า แชมปิญอง (Champignon) เป็นภาษาฝรั่งเศส หมายถึงเห็ด เป็นเห็ดที่รับประทานได้ทั้งสด และใส่ในอาหาร มีกลิ่นอ่อนๆ

## การเพาะเห็ดกระดุม

ในต่างประเทศจะใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุเพาะ ทำจากฟางข้าวสาลีกับมูลม้า และอาหารเสริม เช่น กากถั่วเหลือง, รำข้าว หรือของเหลือทิ้งทางการเกษตรอื่นๆ หมักเสร็จแล้วให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 6.5-7.5 และมีส่วนประกอบของธาตุคาร์บอนกับไนโตรเจนอยู่ในอัตราส่วน 1:18-20 ความชื้นประมาณ 75% อบอุ่นเชื้อจุลินทรีย์ที่จะเป็นคู่แข่งของเชื้อเห็ดด้วยอุณหภูมิ 60-65 °ซ. พออุณหภูมิลดเหลือ 25 °ซ. จึงจะใส่เชื้อเห็ดกระดุม ภาชนะที่ใช้ใส่วัสดุเพาะเห็ดกระดุมจะแตกต่างจากเห็ดอื่น นิยมใส่ปุ๋ยหมักบนชั้นเพาะกะบะ หรือถาดพลาสติกปากกว้าง เลียงเชื้อที่อุณหภูมิ 20-25 °ซ. เมื่อเชื้อเห็ดเจริญทั่ววัสดุเพาะแล้ว จะต้องคลุมผิวหน้าวัสดุเพาะด้วยดินร่วนให้ทั่ว หนาประมาณ 1 นิ้ว เพื่อบังคับให้เห็ดออกดอก ถ้ามีการควบคุมสภาพแวดล้อมได้เหมาะสมเห็ดจะออกดอกบนผิวดินที่คลุมไว้

สำหรับบ้านเราการเพาะเห็ดกระดุมจะมีเฉพาะทางภาคเหนือ ปัจจุบันเหลือเพียงอำเภอเวียงป่าเป้าแห่งเดียวที่ยังเพาะเห็ดกระดุม โดยทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าวหมักกับปุ๋ยเคมีแทนมูลม้า ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย, แอมโมเนียมซัลเฟต, ดับเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต, ปูนขาว และอาหารเสริม เช่น รำข้าว หมักเสร็จแล้วให้มีคุณสมบัติดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น อบอุ่นเชื้อที่ 60 °ซ. นาน 6-8 ชั่วโมง ใส่วัสดุเพาะบนชั้นจำนวน 4-5 ชั้น แต่ละชั้นห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร แต่เนื่องจากโรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดสร้างด้วยวัสดุที่ทำได้ในพื้นที่ไม่มีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนดีพอ จึงไม่สามารถที่จะควบคุมอุณหภูมิให้สม่ำเสมอได้ตลอดเวลาตามที่เชื้อเห็ดต้องการ และขาดอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิเมื่ออากาศร้อนเกินไป ทำให้เชื้อเห็ดเจริญเติบโตไม่

แข็งแรง มีผลทำให้ได้ผลผลิตเห็ดต่ำและไม่สามารถควบคุมให้เห็ดออกดอกที่ผิวดินคลุมได้ เห็ดจะออกดอกได้ผิวดิน ทำให้เก็บเห็ดยาก และดอกเห็ดเปื้อนดิน ไม่เหมาะที่จะจำหน่ายเป็นเห็ดสด ส่วนใหญ่ต้องส่งโรงงานเพื่อทำเป็นเห็ดกระป๋อง เนื่องจากการเพาะเห็ดกระดุมในบ้านเรา ยังพึ่งพาความชื้นจากธรรมชาติ จึงได้ผลผลิตต่ำ ต้นทุนการผลิตจะสูงกว่าของต่างประเทศ โดยเฉพาะจีนจะผลิตเห็ดได้ถูกกว่า และส่งมาจำหน่ายแข่งกับเห็ดไทย ทำให้มีผู้เพาะเห็ดลดลง

### เห็ดชิเมจิ



ภาพที่ 66 เห็ดชิเมจิ

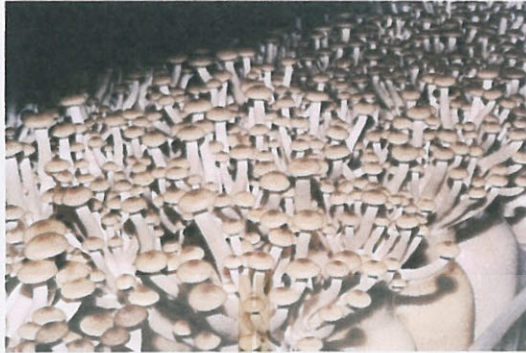
เห็ดชิเมจิ (Shimeji หรือ Buna-shimeji) มีชื่อสากลว่า *Hypsizygos marmoreus* ( Peck ) Bigelow หรือ *H. tessulatus* (Bull. Fr.) Singer เป็นเห็ดที่พบในธรรมชาติที่มีอากาศหนาวเย็นทั้งในยุโรป อเมริกาเหนือ และเอเชีย ลำต้นสามารถจะยืดยาวได้เมื่อเกิดดอกในที่ซอกแคบและอยู่ลึก เห็ดจะยืดลำต้นขึ้นมาเสมอผิวแล้วจึงสร้างหมวกเห็ด บนหมวกจะมีจุดกระจายอยู่ทั่วไป มีลักษณะคล้ายหยดน้ำ หรือคล้ายลายหินอ่อน ซึ่งเป็นที่มาของชื่อ ดอกอ่อนจะมีสีน้ำตาลอมดำ เมื่อโตขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีเทาหรือน้ำตาลอ่อน เป็นเห็ดที่มีเนื้อกรอบ เปราะ แตกหักง่าย ประกอบอาหารแล้วจะได้รสชาติต่างจากเห็ดชนิดอื่น

### การเพาะเห็ดชิเมจิ

มีวิธีการเพาะเหมือนเห็ดเข็มทอง คือใช้ขี้เลื่อยหรือซังข้าวโพดบดเป็นหลัก ผสมอาหารเสริม เช่น รำ, ดิเกลือ และน้ำตาล ปรับความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ระหว่าง 6-7.0 ความชื้นประมาณ 65 % บรรจุในขวดพลาสติกทึบร้อน อบอุ่นที่ 121 °ซ. เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นจึงใส่เชื้อเห็ด เลี้ยงเชื้อในห้องที่สะอาด อุณหภูมิ 20-25 °ซ. ประมาณ 1 เดือน เชื้อเห็ดจึงจะเจริญเต็มขวดและปล่อยให้เชื้อสะสมความสมบูรณ์อีกประมาณ 15 วัน จึงนำไปเข้าห้องเพาะดอกที่อุณหภูมิ 10-15 °ซ. ความชื้น 95 % ขึ้นไป เห็ดจะออกดอกจนเก็บได้ ใช้เวลาประมาณ 20 วัน การเก็บเห็ดให้เก็บครั้งเดียวทั้งกอ ได้ผลผลิต 100-120 กรัมต่อขวด เป็นเห็ดที่เหมาะสมจะทำเป็นอุตสาหกรรมเช่นเดียวกับเห็ดเข็มทอง สามารถควบคุมการผลิตได้ทุกขั้นตอน และใช้เครื่องมือช่วยได้เกือบทั้งกระบวนการ ปัจจุบันการผลิตมีไม่มากยังไม่ถึงขั้นอุตสาหกรรม



จึงไม่พบเห็ดนี้ในตลาดทั่วไป เห็ดชนิดนี้เป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารต่างๆ ได้แก่ โปรตีน 31 % ไขมัน 0.7 % แป้ง 47 % เยื่อใย 1 % เกลือ 8 % วิตามินและเกลือแร่ต่างๆ มีรายงานจากญี่ปุ่นว่าน้ำสกัดของเห็ดนี้มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งได้ดี



ภาพที่ 67 ดอกเห็ดชนิดหนึ่งที่เพาะภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม

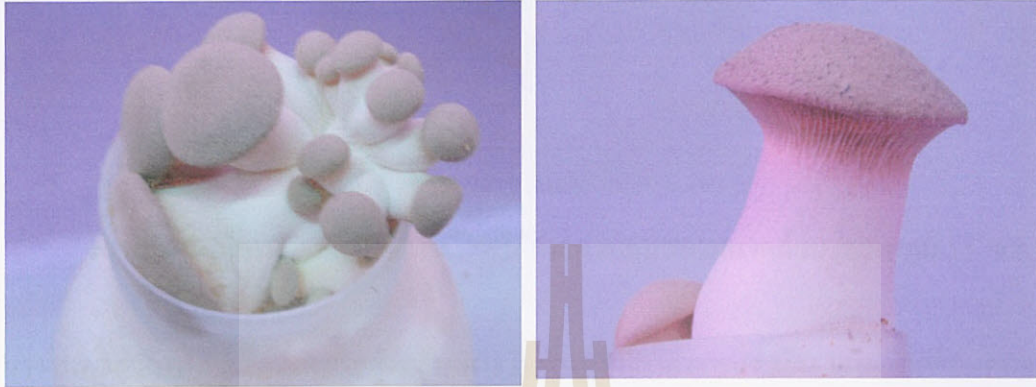
#### เห็ดนางรมหลวง

เห็ดนางรมหลวง (The King Oyster Mushroom) มีชื่อสากลว่า *Pleurotus eryngii* (Cand.ex.Fr.) Quel. เป็นเห็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดชนิดหนึ่งของสกุลเห็ดนางรม มีรสชาติดี เป็นที่นิยมของคนยุโรป พบขึ้นเองในธรรมชาติตามรากและตอไม้ ในยุโรปตอนใต้ แอฟริกาเหนือ และเอเชียตอนกลาง ดอกสีน้ำตาลอ่อนอมเทา มีขนาด 3-12 เซนติเมตร ตรงกลางหนาและขอบหมวกบางมีลักษณะคล้ายทรงกรวย ลำต้นอวบใหญ่ สีขาวสูง 3-10 เซนติเมตร ในถิ่นกำเนิดซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สามารถเพาะเห็ดนี้ได้ง่ายมาก ทั้งในท่อนไม้ ไม้ฉีกย่อย และฟางข้าว

#### การเพาะเห็ดนางรมหลวง

ดอกเห็ดมาจากใต้หวัน ทำการแยกเชื้อเห็ดที่บริสุทธิ์เก็บรักษาไว้ตั้งแต่ปี 2537 เพื่อศึกษาทดลองหาข้อมูลพื้นฐานต่างๆ เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อ ส่วนประกอบของวัสดุเพาะ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ อากาศ แสง และความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ และพัฒนาการผลิตจนสามารถที่จะผลิตเห็ดนางรมหลวงในเชิงธุรกิจได้เช่นเดียวกับการผลิตเป็นการค้าในต่างประเทศ โดยใช้เชื้อไม้ยางพาราผสมอาหารเสริม เช่น รำละเอียด น้ำตาล คีเกลือ และปูนขาว ให้มีความชื้นประมาณ 65 % บรรจุใส่ขวดพลาสติกทนความร้อน อบอุ่นที่ 121 °ซ. นาน 2 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็น จึงใส่เชื้อที่เลี้ยงด้วยเชื้อเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 20-25 °ซ. เป็นเวลา 1 เดือน เชื้อก็เจริญเต็มขวด สามารถนำไปเข้าห้องเพาะดอกที่อุณหภูมิ 10-15 °ซ. ความชื้น 85-95 % ให้แสงสว่างและการระบายอากาศดี ประมาณ 15 วัน ก็จะเก็บเห็ดได้ การเก็บเห็ดจะเก็บครั้งเดียวหมดทั้งกอ ตัดแต่ง โคนดอกแล้วเก็บไว้ในที่เย็น 2-10 °ซ. จะเก็บได้นานเป็นอาทิตย์ เป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วย โปรตีน 25 % (น้ำหนักแห้ง) ไขมัน 0.5 % แป้ง 57 % เยื่อใย 11 %

เถ้า 6.5 % รวมทั้งวิตามินและเกลือแร่ต่างๆ เหมาะต่อการประกอบอาหาร มีเนื้อหนาแน่น กรอบ ไม่เหนียว ไม่เสียรูป ได้รสชาติดี เป็นเห็ดที่เหมาะสมจะผลิตเป็นอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก ด้วยข้อดีเก็บได้นานและทนทานต่อการขนส่ง ไม่ช้ำหรือแตกหักง่าย และมีวัสดุเกษตรเหลือทิ้งอีกหลายชนิดที่นำมาเพาะเห็ดชนิดนี้ได้ เช่น ชังข้าวโพด ฟางข้าว และทะลายปาล์ม เป็นต้น



ภาพที่ 68 เห็ดนางรมหลวง

#### เห็ดนางรมดอย



ภาพที่ 69 เห็ดนางรมดอย

เห็ดนางรมดอย (The Oyster Mushroom) มีชื่อสากลว่า *Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex.Fr.) เป็นเห็ดที่มีลักษณะเหมือนเห็ดนางรมพันธุ์ร้อนเพียงแต่เจริญเติบโตได้ดีในที่มีอุณหภูมิต่ำ สามารถทนอยู่ในสภาพหนาวจัดจนเป็นน้ำแข็งได้ เมื่อน้ำแข็งละลายดอกเห็ดก็จะเจริญต่อตามปกติ ดอกเห็ดจะมีสีเทาเข้ม เนื้อแน่น น้ำหนักดี ประกอบอาหารแล้วเนื้อเห็ดยังคงรูปได้ดี รับประทานได้รสชาติดีกว่าเห็ดนางรมพันธุ์ร้อนซึ่งดอกเห็ดเจริญเติบโตเร็ว เนื้อเห็ดจึงไม่แน่น เป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในวัสดุเกษตรเหลือทิ้งหลากหลายชนิด



ทั้งท่อนไม้ เศษไม้ ต้นข้าวโพด จี๋เลื้อย และเศษพืชที่มีโครงสร้างไม่เน่าเปื่อยง่าย สามารถนำมาเพาะเห็ดในสกุลนางรมได้

#### การเพาะเห็ดนางรมคอย



ภาพที่ 70 เห็ดนางรมคอยที่เพาะภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ 15° ซ.)

เห็ดนางรมคอยเป็นพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมสำหรับเพาะในพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็น เช่น พื้นที่บนคอยสูงทางภาคเหนือ เกษตรกรอาศัยอยู่ในถิ่นทุรกันดารห่างไกล การคมนาคมไม่สะดวก ก็สามารถเพาะเห็ดนางรมคอยไว้ทานเองในครอบครัว หรือเหลือจำหน่ายให้เพื่อนบ้านได้ โดยใช้ของเหลือทิ้งทางการเกษตรตามฤดูกาล เช่น ใช้ฟางข้าวในช่วงฤดูหนาว ต้นข้าวโพดและซังข้าวโพดในช่วงฤดูฝน และเศษพืชชนิดต่างๆ ที่หาได้ตลอดทั้งปี นำเศษพืชมาตัดให้สั้นหรือสับบดให้เป็นชิ้นเล็กๆ หมักน้ำให้เปียกชื้นทั่วกันแล้วผสมกับอาหารเสริมที่หาได้ง่ายในพื้นที่ เช่น รำข้าว น้ำตาล ข้าวโพดบด ผสมทุกส่วนให้ทั่วถึงกัน ความชื้น 65-70 % บรรจุใส่ถุงพลาสติกทึบร้อน ออบฆ่าเชื้อ 100° ซ. นาน 2-3 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นแล้วใส่เชื้อ เลี้ยงเชื้อในอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 25° ซ.) ใช้เวลา 20-30 วัน เชื้อก็เจริญทั่วทั้งถุง นำไปเปิดดอกที่อุณหภูมิ 10-15° ซ. จะได้เห็ดที่มีคุณภาพดี แต่สภาพแวดล้อมบนพื้นที่ภูเขาสูง ก็สามารถเพาะเห็ดนางรมคอยได้ตลอดทั้งปี เพียงแต่บางช่วงจะมีอากาศร้อนเกินไป ทำให้เห็ดที่ได้มีคุณภาพด้อยลง

เห็ดนางรมคอย เป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มีโปรตีนประมาณ 25 % (น้ำหนักแห้ง) ไขมัน 0.5 % แป้ง 58 % เยื่อใย 11 % เกลือ 7 % รวมทั้งวิตามินและเกลือแร่ต่างๆ มีคุณสมบัติในทางป้องกันโรคมะเร็งได้เช่นเดียวกับเห็ดชนิดอื่น และช่วยให้ตับและไตทำงานได้ดีขึ้น

#### เห็ดปูยฝ้าย

เห็ดปูยฝ้ายหรือเห็ดหัวลิง (Monkey Head หรือ Lion's Mane) มีชื่อสากลว่า *Hericium erinaceus* (Bull: Fr.) Persoon เป็นเห็ดที่มีรูปร่างแตกต่างไปจากเห็ดราทั่วไป ดอกเห็ดมีลักษณะเป็นก้อนกลมคล้ายจาวมะพร้าว สีขาว มีหนามหรือขนอ่อนขึ้นหนาแน่นรอบดอก ก้านดอกสั้น มองคล้ายหัวลิง ขนจะยิ่งยาวเมื่อดอกแก่มากขึ้น เป็นเห็ดที่เกิดตามต้นไม้ พบในอเมริกาเหนือ ยุโรป จีน และญี่ปุ่น บ้านเราเคยพบที่ยอดคอยอินทนนท์ ขึ้นตามกิ่งไม้ที่ร่วงหล่นอยู่บนพื้นดิน มีการเพาะกันมากในจีน จำหน่ายได้ทั้งเห็ดสด

และแปรรูป โดยการอบแห้ง บดให้ละเอียดแล้วบรรจุแคปซูล ใช้กินบรรเทาโรคแผลในกระเพาะอาหาร การอักเสบเรื้อรัง และยับยั้งการเจริญเติบโตของโรคมะเร็งในระบบทางเดินอาหาร

### การเพาะเห็ดปูฝ้าย

เพาะได้ง่ายเหมือนเห็ดทั่วไป โดยใช้ท่อนไม้หรือจี้เลื่อย และเศษพืชต่างๆ มาทำให้ชื้น แล้วผสมอาหารเสริม ได้แก่ รำข้าวละเอียด น้ำตาล ดิกลีอ และปูนขาว เพื่อปรับความเป็นกรด-ด่างให้เหมาะสมกับความต้องการของเชื้อเห็ด ซึ่งอยู่ในระหว่าง 5.0-6.5 ความชื้น 65-70% อบฆ่าเชื้อที่  $100^{\circ}\text{C}$ . นาน 3-4 ชั่วโมง หรืออบที่  $121^{\circ}\text{C}$ . ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ทั้งให้เย็นจึงใส่เชื้อ เลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ  $20-25^{\circ}\text{C}$ . ประมาณ 1 เดือน ก็นำไปเข้าห้องเพาะดอกได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการกระตุ้นให้เกิดดอกอยู่ระหว่าง  $10-15^{\circ}\text{C}$ . และการเจริญเติบโตของดอกอยู่ที่  $18-25^{\circ}\text{C}$ . ใช้เวลา 7-10 วัน ก็เก็บเห็ดได้

เห็ดปูฝ้าย เป็นเห็ดที่มีเนื้อนุ่ม น้ำมาก การหัดตัวสูง จึงไม่เหมาะที่จะใช้ทำอาหารประเภทผัด แต่อาหารประเภทน้ำ เช่น ซุป จะเหมาะที่สุด ปัจจุบันมีการผลิตเห็ดชนิดนี้บ้าง แต่ไม่แพร่หลาย เนื่องจากเป็นเห็ดที่มีโครงสร้างเนื้อฟู ไม่แน่น จึงประกอบอาหารได้น้อยอย่าง อาหารที่นิยมทำ เช่น เห็ดน้ำแดง หรือนำมาฉีกฝอยทำซุบแทนหูลดาม ปัจจุบันมีการผลิตเห็ดปูฝ้ายหรือเห็ดหัวลิงกันบ้าง แต่ผลผลิตไม่มากและส่งจำหน่ายเฉพาะที่ เนื่องจากทำอาหารได้จำกัด จึงไม่เป็นที่นิยม



ภาพที่ 71 เห็ดปูฝ้าย หรือ เห็ดหัวลิง

### เห็ดยานากิ

เห็ดยานากิ (Yanagi-mutsutake) มีชื่อสากลว่า *Agrocybe cylindracea* (Dc. Ex. Fr.) Maire ดอกเห็ดมีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลออกส้ม ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เห็ดออกดอก อุณหภูมิยิ่งเย็นสีจะยิ่งเข้ม ก้านดอกสีขาว เนื้อแน่น และมีเนื้อเยื่อขาว ทำให้ไม่เปราะหรือหักง่าย รับประทานแล้วได้รสชาติดีคล้ายเห็ดโคน เป็นเห็ดที่มีหมวกเปราะบางและหลุดง่าย ถ้าการขนส่งไม่ดีเมื่อถึงปลายทางจะกลายเป็นเห็ดไร้หมวก เห็ดยานากิเป็นเห็ดเขตหนาวที่พบขึ้นตามซากไม้และใบไม้ที่ทับถมกัน ชอบขึ้นเป็นกลุ่มใหญ่ ในอเมริกาหรือยุโรปตอนใต้ นิยมเพาะเห็ดยานากิบนคอไม้เพื่อช่วยย่อยสลายคอไม้ในการทำสวนป่า



## การเพาะเห็ดยานากิ

เนื่องจากเห็ดยานากิเป็นเชื้อราพวกย่อยสลายไม้ จึงเพาะได้ทั้งแบบท่อนไม้ และแบบถุงพลาสติกหรือแบบขวด วัสดุเพาะที่นิยมก็คือ ขี้เลื่อยผสมกับอาหารเสริมเหมือนเห็ดชนิดอื่น ผสมน้ำให้มีความชื้นประมาณ 65% ความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.5-6.5 บรรจุใส่ถุงหรือขวดพลาสติกทนความร้อนปากกว้าง อัดให้แน่น แล้วอบฆ่าเชื้อที่  $121^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็น จึงใส่เชื้อเห็ด เลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิประมาณ  $25^{\circ}\text{C}$  จนเชื้อเจริญเต็มถุงหรือเต็มขวดก็นำเข้าห้องเพาะดอกที่อุณหภูมิ  $15-25^{\circ}\text{C}$  เห็ดยานากิสามารถเจริญและออกดอกได้ตั้งแต่  $10^{\circ}\text{C}$  จนถึง  $30^{\circ}\text{C}$  แต่จะใช้เวลาในการเลี้ยงเชื้อไม่เท่ากัน และได้ผลผลิตแตกต่างกัน อุณหภูมิที่พอเหมาะจะอยู่ที่  $18-25^{\circ}\text{C}$  จะได้เห็ดที่มีคุณภาพดีและสีสวยงาม เป็นเชื้อเห็ดที่ย่อยสลายวัสดุได้ช้า ก้อนวัสดุเพาะจึงอยู่ได้นานเกือบปี ทำให้เก็บเห็ดได้หลายรุ่น การเก็บผลผลิตควรเก็บทั้งกอ ตัดแต่งโคนแล้วบรรจุกล่องพลาสติกให้เต็มกล่อง อย่าให้ดอกเห็ดดินได้และป้องกันการกระแทกกันมิให้หมวกหลุด เก็บในที่เย็น ไว้รอจำหน่าย

เห็ดยานากิ เป็นเห็ดที่ใช้ประกอบอาหารได้ดี โดยเฉพาะก้านดอกซึ่งมีเนื้อเยื่อยาวและแน่น เวลาเคี้ยวจะได้รสชาติดี ทำอาหารได้ทั้งผัดและต้มแกง ให้คุณค่าทางอาหารสูงเช่นเดียวกับเห็ดชนิดอื่นๆ สรรพคุณทางยายังไม่พบรายงานการค้นคว้าทดลอง

ปัจจุบันเริ่มมีการเพาะเห็ดนี้กันมากขึ้น แต่ผลผลิตยังน้อยไม่เพียงพอับความต้องการของตลาด ใช้ชื่อว่า เห็ด โคนญี่ปุ่น



ภาพที่ 72 เห็ดยานากิ

## ปัญหาหนอนแมลงหวี่เห็ดทำลายก่อนเชื้อเห็ดยานากิ

ขณะที่เห็ดยานากิกำลังได้รับความนิยมจากตลาดมากขึ้นเนื่องจากก้านดอกมีรสดี ความกรอบหนึบเหมือนเห็ดโคน ราคาเห็ดหน้าฟาร์ม 120 บาท/กก. ในขณะที่เห็ดนางฟ้าเพียง 12 บาท/กก. แต่ก่อนเชื้อเห็ดยานากิก็ขายราคาก่อนละ 6 บาท ในสภาพที่เชื้อเจริญเต็มถุง การที่มีราคาแพงนั้นเนื่องจากถ้าอากาศร้อน เส้นใยเจริญช้า ระหว่างรอให้เส้นใยเต็มถุงยังพบว่าการทำลายของหนอนแมลงหวี่เห็ดขนาดเล็กมาก ทำให้ต้องมีการคัดก่อนเชื้อออกกลางคันจำนวนหนึ่ง แมลงหวี่เห็ดขนาดเล็กมุดเข้าทางปากถุงไปวางไข่ที่เส้นใยเห็ดในถุง ไข่ฟักออกเป็นตัวหนอนกินเส้นใยเห็ดภายในถุงจนหนอนโตได้ที่พร้อมจะเข้าดักแด้ก็จะคลาน



ออกมาที่ปากถุง มองด้วยตาเปล่าเป็นจุดผงสีเหลือง เส้นใยในถุงไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไป ถุงนี้จะถูกแยกออกนำไปนึ่งใหม่ ใส่เชื้อใหม่ หรือนำไปแกะเชื้อเพื่อแยกออกมาผสมกับเชื้อใหม่ ขณะที่ยังไม่ได้แปรสภาพถุงที่มีผงสีเหลืองที่ปากถุงนี้ ตัวหนอนแมลงหวี่ก็จะเข้าคักแค่ลอกคราบกลายเป็นแมลงหวี่เต็มตัวออกไปผสมพันธุ์บินกลับมาวางไข่ในถุงเห็ดขนาดใหม่ เกิดการสูญเสียถุงเห็ดเพิ่มขึ้น ทำให้ราคาถุงเห็ดต้องแพงขึ้น การแก้ปัญหาให้สำรวจถุงเชื้อเห็ดที่บ่มไว้ หากมีก้อนใดแสดงอาการผิดปกติก็ควรรีบแยกออกมาตรวจให้ละเอียดด้วยแว่นขยาย ถ้ามีไร รา หนอน หรือสิ่งผิดปกติอื่นให้แยกออกจากโรงบ่มเชื้อ นำไปนึ่งใหม่หรือทำก้อนใหม่ อย่าทันทให้แมลงหรือศัตรูเห็ดเจริญจนครบวงจรที่จะระบาดแพร่เชื้อไปก้อนอื่นๆ ขยายเชื้อบีทีด้วยสูตรไข่ไก่และฉีดยาเป็นละอองที่ปากถุงทุก 7 วัน ต้องไม่สะสมก้อนเห็ดที่ปนเปื้อนรอการกำจัดเกิน 7 วัน ถ้าทำก้อนเชื้อขึ้นใช้เอง ให้ผสมภูไมท์ซัลเฟต 3 ส่วน ไร่ 6 ส่วน เชื้อเชื้อ 100 ส่วน จะลดหนอนได้มาก หรือขยายบีทีสูตรไข่ 1 ปี๊บ ผสมน้ำ 4 ปี๊บ รวมเป็น 100 ลิตร ใช้น้ำนี้เป็นน้ำให้ความชื้น เชื้อเชื้อก่อนใส่ถุงก็คุมหนอนได้ผลมาก

### ไรศัตรูเห็ด

ไรศัตรูเห็ดมี 8 ชนิด ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึง 4 ชนิดที่เป็นศัตรูสำคัญในการเพาะเห็ด

1. ไรไข่ปลา *L.perniciosus* เป็นไรที่มีขนาดเล็กมาก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้อง ความยาวของลำตัวไม่นับอวัยวะส่วนปากเฉลี่ย 0.13 มม. ความกว้างของลำตัวเฉลี่ย 0.075 มม. ลำตัวใสไม่มีสี มีขาคู่หน้าที่ใหญ่และแข็งแรง โดยเฉพาะปล้องสุดท้ายของขาคู่หน้า ขยายใหญ่กว่าปล้องอื่น ๆ มีลักษณะคล้ายกำปั้น ปลายสุคมีเล็บใหญ่ งออุ้มคล้ายตะขอส่วนขาคู่อื่น ๆ มีปลายขาเรียวยาวเล็ก ปลายสุคของขาเมียแยกออกเป็น 2 เล็บ ตรงกลางมีแผ่นเยื่อบาง ๆ ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะท้องจะเกาะนิ่งอยู่กับที่ โดยสังเกตเห็นเม็ดกลมใส ๆ คล้ายไข่ปลา คือส่วนท้องของตัวแม่ที่ขยายพองออกพร้อมที่จะแพร่พันธุ์ให้ลูกต่อไป เมื่อไรตัวแม่มีอายุมากขึ้น ส่วนของลำตัวจะมีสีเหลืองเข้ม มีขนาดเฉลี่ย 1.31 มม. ปกติไรจะเคลื่อนไหวได้รวดเร็วมาก โดยเฉพาะตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้อง จะใช้ขาคู่หน้ากวาดไปมารอบ ๆ เมื่อโตเต็มที่จะตั้งท้องและหยุดเคลื่อนไหว ทั้งที่ได้รับการผสมพันธุ์และไม่ได้รับการผสมพันธุ์ ซึ่งไรสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้ง 2 แบบ ในกรณีที่มีการระบาดของไรชนิดนี้อย่างรุนแรง จะเห็นเม็ดกลมใส เรียงติดกันแน่นเป็นกระจุก จนมองไม่เห็นผิวของวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดในถุงเลย ไรชนิดนี้ทั้งระยะไข่และตัวอ่อนจะเจริญอยู่ภายในท้องแม่ เมื่อเป็นตัวเต็มวัยแล้วก็จะเจาะเปลือกไข่ออกมาอยู่ภายในท้องของตัวแม่ระยะหนึ่ง จากนั้นท้องของตัวแม่จะแตกออก ไรตัวเต็มวัยก็จะแพร่กระจายออกมาเพื่อหาแหล่งอาหารใหม่ต่อไป ไรไข่ปลาจะทำลายเห็ดหนูหนุตั้งแต่ระยะที่เป็นเส้นใยไปจนถึงระยะเกิดดอก โดยจะกัดทำลายเส้นใยเห็ด เริ่มจากปากถุงลงมาข้างก้นถุง ถ้ามีการระบาดรุนแรงจะทำให้เห็ดไม่สามารถเจริญเป็นดอกได้ ในกรณีที่มีการทำลายเริ่มเกิดในระยะที่เส้นใยเดินเกือบเต็มถุงใกล้จะออกดอก จะมีผลทำให้ดอกเห็ดที่เกิดมีลักษณะคุดแกระแกรน ไม่เจริญเหมือนดอกปกติ แต่ถ้าไรเริ่มเข้าทำลายในระยะหลังที่เห็ดเริ่มให้ดอกแล้ว ก็อาจไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตมากนัก นอกจากไรไข่ปลาแล้ว



ทำลายเห็ดหูหนู แล้วยังทำลายเห็ดขอนขาว เห็ดกระด้าง เห็ดหลินจือ และเห็ดเข็มเงิน แต่ไม่ทำลายเส้นใย เห็ดนางฟ้า เห็ดนางรม เห็ดนางรมภูฐาน เห็ดนางรมฮังการี เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดหอม และเห็ดแครง

2. ไรศิด *F. heteromorphus* เป็นไรที่มีขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้อง ลำตัวขาวใส ความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.103 มม. กว้าง 0.058 มม. หัวท้ายมน ขาสั้น อวัยวะส่วนปากยื่นโผล่ออกจากส่วนของลำตัวเล็กน้อย ท้ายสุดของลำตัวจะมีขนเส้นใหญ่ยาวและแข็งแรงอยู่ 1 คู่ ขนคู่นี้มีส่วนช่วยในการยึดของไรชนิดนี้ ทำให้มันสามารถยึดตัวเองให้ลอยไปตกในที่ต่าง ๆ ได้เป็นระยะทางไกล ขาทั้ง 4 คู่ มีลักษณะอ้วน สั้น โคนขาใหญ่ ปลายขาเรียวยาวเล็ก ขาคู่ที่ 1 มีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่าขาคู่อื่น ๆ ที่ปลายขามีเล็บใหญ่ งอมุมจำนวน 2 เล็บ ที่ปล้องสุดท้ายของขาคู่ที่ 1 มีขน ลักษณะคล้ายกระบองอยู่ 1 เส้น ส่วนขาคู่อื่น ๆ เล็บที่ปลายขาจะมีขนาดเล็ก และเห็นไม่ค่อยชัด และมีแผ่นเป็นเยื่อบาง ๆ อยู่ตรงกลางระหว่างเล็บทั้ง 2 ข้าง ตัวเต็มวัยเพศผู้ไม่มีขนแข็งยาวแหลมที่บริเวณท้ายสุดของลำตัว แต่จะเห็นอวัยวะผู้ตั้งอยู่ตรงบริเวณกึ่งกลางของลำตัวด้านท้องปล้องสุดท้าย ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะท้อง ซึ่งมีลักษณะส่วนท้องขยายพองออกเป็นหลอดยาว สีขาวขุ่น เกาะติดแน่นอยู่กับวัสดุเพาะและที่อุณหภูมิต่ำสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไรชนิดนี้จะพบทำลายเห็ดใน ระยะที่เส้นใยกำลังเจริญอยู่ในถุงก่อนเชื้อ ทั้งในระยะบ่มเส้นใยและในระยะเปิดดอก ไรจะกัดทำลายเส้นใยเห็ด ทำให้เส้นใยสีขาวที่เดินเต็มถุงแล้วนั้นผ่อไป เหลือแต่วัสดุที่ใช้เพาะซึ่งเป็นก้อนขี้เลื่อยสีน้ำตาลแดง และเกษตรกรเรียกว่าไรแดง เนื่องจากถูกไรทำลายจนเห็นก้อนขี้เลื่อยเป็นสีน้ำตาลแดง เมื่อมีการระบาดอย่างรุนแรงจะพบไรเป็นจำนวนมากเกินปะปนอยู่ในวัสดุเพาะ ภายในถุงและที่บริเวณด้านบน และเกาะที่ข้างถุงพลาสติก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้อง นอกจากจะเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วตลอดเวลาแล้ว ยังสามารถยึดตัวเองให้ลอยไปตกที่ต่าง ๆ ได้เป็นระยะทางไกล ๆ ด้วย ซึ่งจากลักษณะพิเศษนี้ทำให้ไรศิดสามารถแพร่กระจาย จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างรวดเร็วมาก ก้อนเชื้อเห็ดที่ถูกไรนี้ทำลายเส้นใยจนหมดจะไม่สามารถให้ดอกได้สำหรับก้อนเชื้อเห็ดที่เปิดดอกแล้วในโรงเรือนเมื่อไรสามารถเข้าไปเจริญอยู่ในถุงครั้งแรกเมื่อยังมีปริมาณประชากรน้อยอยู่ ก็ยังสามารถให้ดอกได้ ต่อมาเมื่อไรสามารถเพิ่มปริมาณมากขึ้น จะกัดเส้นใยหายไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งหมด ทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้ ดังนั้นเมื่อพบว่ามีการเริ่มขาดหายไป ต้องรีบนำออกทิ้งทันที มิฉะนั้นจะระบาดและลุกลามไปสู่ก้อนเชื้อเห็ดก้อนอื่น ๆ นอกจากจะทำความเสียหายให้กับถุงก้อนเชื้อนางรมฮังการีอย่างรุนแรงแล้ว ยังเป็นศัตรูสำคัญของเห็ดเป่าฮื้อ เห็ดนางรม และเห็ดหูหนู

3. ไร *D. indica* เป็นไรที่มีขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องความยาวของลำตัวเฉลี่ย 0.132 มม. ลำตัวแคบยาวด้านท้ายมน ลำตัวด้านหน้าจะแคบเล็ก ส่วนกว้างที่สุดจะอยู่ตรงบริเวณกึ่งกลางลำตัว ตัวมีสีขาวใส ผนังลำตัวเรียบ บริเวณซึ่งเป็นที่ตั้งของอวัยวะส่วนปากที่มีลักษณะเป็นแคปซูล (capsule) ด้านหลังมีร่องแบ่งลำตัว ระหว่างด้านหลังตอนหน้ากับตอนท้าย บนลำตัวด้านหลังส่วนหน้ามีขนซึ่งมีลักษณะพิเศษที่เรียกว่า bothrydium อยู่ 1 คู่ ขนดังกล่าวมีปลายขนแผ่ขยายออกเป็นแผ่นกลม ตัวเต็มวัยเพศผู้รูปร่างลักษณะโดยทั่วไปคล้ายเพศเมีย แต่ลำตัวอ้วนและสั้นกว่าเพศเมียเล็กน้อย ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะท้องจะเกาะติดอยู่ที่บริเวณผิวของก้อนเชื้อเห็ดทั้งที่ปากถุงและข้างถุง เป็นเม็ดค่อนข้างกลม หัวและท้ายแหลม มีสีขาว



หรือสีเหลืองอ่อน มองเห็นได้อย่างชัดเจนด้วยตาเปล่า แต่ปริมาณประชากรจะไม่เกิดขึ้นพร้อมกันเป็นปริมาณมากดังเช่นไรโซปลา ไรชนิดนี้สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว โดยจะเคลื่อนไหวยู่ตลอดเวลา เป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดที่เพาะเป็นการค้าหลายชนิด เช่น เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางรม เห็ดนางรมภูฐาน เห็ดหูหนู เห็ดยานางิ และเห็ดหอม โดยจะทำลายเส้นใยเห็ด ทำให้เส้นใยที่เจริญอยู่รอบ ๆ ก้อนเชื้อหายไป เหลือแต่วัสดุที่ใช้เพาะเป็นสื่อน้ำตาล ไรจะทำลายเส้นใยทั้งในระยะที่กำลังเจริญอยู่ในขวดหัวเชื้อที่ทำด้วยเมล็ดข้าวฟ่าง และในระยะที่เจริญอยู่ในถุงก้อนเชื้อ ถุงก้อนเชื้อที่ถูกรชนิดนี้เข้าทำลายจะไม่สามารถเจริญให้ดอกตามปกติได้

4. ไรขาวใหญ่ *H. bakeri* เป็นไรศัตรูเห็ดที่มีขนาดใหญ่กว่าไรศัตรูทั้ง 3 ชนิด ความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.315 มม. กว้างเฉลี่ย 0.194 มม. ตัวเต็มวัยเพศเมียมีลักษณะอ้วนกลม ตอนท้ายของลำตัวจะกว้างแล้วค่อย ๆ เรียวแคบเล็กลงทางตอนหน้า ลำตัวมีสีขาวทึบ ปลายขาทั้ง 4 คู่ มีสีน้ำตาลอ่อน ด้านหลังมีร่องแบ่งลำตัวตอนหน้าออกจากลำตัวด้านหลัง เห็นได้อย่างชัดเจน ที่ผิวของลำตัวด้านหลังจะมีขนเป็นเส้นเล็ก ๆ สั้น ๆ มีโคนขาใหญ่ปลายเรียวเล็ก ที่ปลายขามีเล็บแหลม และมีขนยาวอยู่ที่ปลายขาคู่ที่ 1 และขาคู่ที่ 2 ข้างละ 1 เส้น อวัยวะใช้สำหรับกัดกิน มีรอยหยักเป็นฟันเลื่อย เคลื่อนไหวช้ากว่าไรศัตรูเห็ด 3 ชนิดแรก วงจรชีวิตของไรชนิดนี้จะแตกต่างจากไรศัตรูเห็ดทั้ง 3 ชนิด คือ ไข่ และตัวอ่อน ซึ่งมี 3 ระยะ จะเจริญเติบโตอยู่นอกลำตัวแม่ ไข่มีลักษณะกลมรีคล้ายรูปไข่หัวท้ายมน มีสีขาวขุ่น สีของไข่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาการเจริญเติบโต ตัวอ่อนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ จะไม่เคลื่อนที่ ลำตัวไม่มีสีและค่อนข้างกลม ตัวอ่อนระยะที่ 1 มี 6 ขา ตัวอ่อนระยะที่ 2 และ 3 มีขา 8 ขา ในกรณีที่สภาพแวดล้อมในโรงเรือนเกิดเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ไม่เหมาะสมกับการอยู่อาศัยของไร หรือในสภาพที่อาหารในถุงเกิดขาดแคลน ไรจะเคลื่อนย้ายออกจากถุงไปยังแหล่งอาหารที่สมบูรณ์กว่า ในรูปของตัวอ่อนระยะที่ 3 (hypopu) ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างไปจากตัวเต็มวัยและตัวอ่อนระยะที่ 3 ในสภาพปกติโดยสิ้นเชิง ไรในระยะนี้จะมีผนังของลำตัวค่อนข้างแข็ง ทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ลำตัวมีสีน้ำตาล ใต้ท้องมีอวัยวะพิเศษเรียกว่า sucker plate สำหรับเกาะติดไปกับขาของแมลง และไรชนิดอื่น ๆ เพื่อเคลื่อนย้ายไปหาแหล่งอาหารใหม่ที่สมบูรณ์กว่า ไรในระยะนี้มีอวัยวะส่วนปากที่ไม่เจริญ ทำให้มันสามารถดูดอาหารได้เป็นเวลานาน และมีการเคลื่อนไหวได้รวดเร็วกว่าไรในระยะอื่น ๆ เป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดนางรม เห็ดนางรมภูฐาน เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหอม เห็ดหูหนู และหัวเชื้อเห็ดฟาง ในระยะที่เส้นใยกำลังเจริญอยู่ในถุงก้อนเชื้อ ไรจะกัดกินและทำลายเส้นใยให้ขาดหายไป การทำลายจะเริ่มที่ปลายของเส้นใยก่อน เมื่อมองจากข้างถุงจะเห็นแนวที่เส้นใยขาดหายไป เส้นใยจะหยุดชะงักการเจริญเติบโตตอนปลายของเส้นใยจะกุดสั้นเส้นใยไม่ฟู ส่วนใหญ่จะพบการระบาดในถุงก้อนเชื้อที่มีความชื้นค่อนข้างสูง

## เห็ดนามเมโกะ

เห็ดนามเมโกะ (Nameko or Viscid Mushroom) มีชื่อสากลว่า *Pholiota nameko* (T.ito) S.Ito et Imai in Imai เห็ดในสกุล *Pholiota* นี้จะมีเมือกหนาใสเหนียว และลื่นห่อหุ้มหมวกไว้ ทำให้ดูแปลกและไม่น่าเป็นที่ดึงดูดใจแก่ผู้พบเห็นมากนัก แต่ชาวญี่ปุ่นกลับพบว่าเห็ดนามเมโกะเป็นเห็ดที่ใช้ประกอบอาหารได้ดีเลิศชนิดหนึ่ง นิยมเพาะปลูกกันแพร่หลายรองจากเห็ดหอมและเห็ดเข็มทอง เมือกหนาใสและลื่นที่ห่อหุ้มหมวกไว้นั้น เมื่อถูกความร้อนขณะปรุงอาหารจะละลายหายหมด ไม่มีร่องรอยให้เห็นอีกเลย

### การเพาะเห็ดนามเมโกะ

เป็นเห็ดที่เพาะและดูแลได้ง่าย ปัญหาเรื่องโรคเน่ามีน้อยมาก เป็นเห็ดที่ชอบความชื้นสูงมากเช่นเดียวกับเห็ดชิเมจิ เจริญเติบโตดี และเก็บผลผลิตได้หลายครั้ง เพาะในวัสดุที่เสียผสมอาหารเสริมเช่นเดียวกับเห็ดเขตหนาวทั่วไปความชื้นของวัสดุเพาะประมาณ 70 % นิยมเพาะในขวดพลาสติกปากกว้างหรือเพาะแบบถุงก็ได้ อบอุ่นที่ 121°ซ. นาน 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นจึงใส่เชื้อ เลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิประมาณ 25 °ซ. เชื้อเจริญเต็มขวดในเวลา 1 เดือน จากนั้นนำไปเข้าห้องเพาะ (เปิดดอก) ที่อุณหภูมิ 10-18 °ซ. ความชื้น 95-100 % จะเก็บเห็ดได้ในเวลา 10-15 วัน ดอกเห็ดเล็กกลมขนาด 1-2 เซนติเมตร สีนํ้าตาลออกส้ม เก็บเห็ดขณะดอกยังตูมและเก็บที่ละดอกหรือใช้มีดตัดในกรณีที่เห็ดขึ้นหนาแน่นและสม่ำเสมอกัน ห้องเพาะและน้ำที่ใช้จะต้องสะอาดจะช่วยมิให้โคนเห็ดที่ติดอยู่น่าและได้ใหม่อีก เห็ดที่เก็บได้ควรบรรจุกล่องหรือถุงพลาสติก เก็บไว้ในที่เย็นเพื่อรอจำหน่าย

เห็ดนามเมโกะ เป็นเห็ดที่มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ใช้ทำซุ๊ปต่างๆ ได้รสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูง มีโปรตีน 20.8% ไขมัน 4.2% แป้ง 66.7% เกล็ด 8.3% เยื่อใย 6.3% นอกจากนี้ยังมีวิตามินและเกลือแร่ต่างๆ มีรายงานว่าน้ำสกัดของเห็ดนี้สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของมะเร็งในหนูทดลอง ปัจจุบันยังไม่มีการผลิตเป็นการค้าในบ้านเรา นอกจากผลผลิตจากงานทดลองเล็กๆน้อยๆ



ภาพที่ 73 เห็ดนามเมโกะ



## เห็ดไมตาเกะ



ภาพที่ 74 เห็ดไมตาเกะ

เห็ดไมตาเกะ ( Maitake หรือ Hen of the Woods ) มีชื่อสกุลว่า *Grifola frondosa* (Dicks: Fr.) Gray. พบครั้งแรกในยุโรป มีขึ้นทั่วไปในเขตหนาวทั้งในอเมริกา จีน และญี่ปุ่น เป็นราพวกย่อยสลายไม้ ชอบขึ้นบนต้นไม้ รากไม้ โดยเฉพาะไม้เขตหนาว เช่น ไม้โอ๊ก, เมเปิ้ล, เอม และต้นบีช ดอกเห็ดที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติจะเกิดเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมากกว่า 20 กิโลกรัมขึ้นไป ส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณโคนต้นไม้ที่ตายแล้ว ตัวดอกจะประกอบด้วยฐานรองดอกอ้วนสั้น แล้วแตกกิ่งก้านออกไป แต่ละกิ่งก้าน จะมีดอกเห็ดย่อยๆ ประกอบอีกเป็นจำนวนมาก ทำให้เห็นเป็นกลุ่มใหญ่

## การเพาะเห็ดไมตาเกะ

สามารถเพาะได้ทั้งแบบท่อนไม้และแบบถุง โดยใช้เศษไม้หรือขี้เลื่อยและเศษพืชต่างๆ ถ้าเพาะด้วยท่อนไม้ ควรจะฝังท่อนไม้ที่ใส่เชื้อในดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร เมื่อเชื้อเจริญสมบูรณ์เต็มที่ก็จะสร้างดอก เจริญอยู่บนพื้นดิน แต่ถ้าทำเป็นการค้านิยมเพาะแบบถุงพลาสติก โดยบรรจุส่วนผสมของขี้เลื่อย ชั่งข้าวโพดบด ชานอ้อย หรือ เศษไม้ชิ้นเล็กๆ ผสมกับอาหารเสริม เช่น รำข้าว ให้มีความชื้น 65-70% ความชื้นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5-8 ใส่ขวดหรือถุงพลาสติกทนความร้อน ออบฆ่าเชื้อที่ 121 °ซ. เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นจึงใส่เชื้อ เลี้ยงเชื้อในห้องที่สะอาด อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 20-25 °ซ. จนเชื้อเจริญเต็มถุง จึงนำไปเข้าห้องเพาะดอกที่อุณหภูมิ 15-20 °ซ. เพิ่มแสงสว่างเพื่อกระตุ้นให้สร้างตุ่มดอก ความชื้นในห้อง ประมาณ 90% อากาศถ่ายเทดี ใช้เวลา 10-15 วัน ก็จะเก็บเห็ดได้ เก็บเห็ดทั้งกอ ตัดแต่งโคนแล้วแบ่งบรรจุใส่กล่องหรือถุงพลาสติก เก็บไว้ในที่เย็นรอจำหน่ายต่อไป

เห็ดไมตาเกะ มี 2 สี คือ สีเทาดำ และสีขาว ความหนาของหมวกและขนาดของดอกขึ้นอยู่กับปริมาณของวัสดุเพาะ ถ้าเพาะในถุงพลาสติกใหญ่ บรรจุวัสดุเพาะได้มาก เช่น 2.5 กิโลกรัม จะได้ดอกเห็ด 1 ดอก น้ำหนักประมาณ 0.5 กิโลกรัม หมวกดอกจะค่อนข้างหนา แต่ถ้าเพาะในขวดพลาสติกซึ่งบรรจุวัสดุเพาะได้ประมาณ 0.5 กิโลกรัม จะได้ดอกเห็ด 100-120 กรัม หมวกเห็ดจะบาง ดอกเห็ดมีเนื้อแน่นกรอบ ไม่เหนียว ใช้ประกอบอาหารได้ทั้งแห้งและน้ำ เป็นเห็ดที่มีโปรตีน 27% (น้ำหนักแห้ง) วิตามินบี1 บี2 ซี และดี และมีเกลือแร่ต่างๆ เช่น เหล็ก แคลเซียม และฟอสฟอรัส มีรายงานการวิจัยทั้งในอเมริกาและญี่ปุ่นถึงคุณสมบัติทางยาว่า สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้องอกในหนูทดลอง นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณในการช่วยลดความดันโลหิต เบาหวาน และไขมันในเลือด



## เห็ดเป๋าฮื้อ



ภาพที่ 75 เห็ดเป๋าฮื้อ

## ลักษณะทางชีววิทยา

## 1. การจำแนกเห็ดเป๋าฮื้อ

เห็ดเป๋าฮื้อจัดเป็นเห็ดที่อยู่ในตระกูลเดียวกับเห็ดนางรม หรือจัดอยู่ในสกุล *Pleurotus* จึงทำให้มีลักษณะภายนอกใกล้เคียงกันมาก จะมีความแตกต่างกันตรงที่สีและความแน่นของเนื้อดอกเท่านั้น เห็ดพวกนี้จัดเป็น Species ใหม่ของเห็ดนางรม ที่มีการสร้างสปอร์แบบไม่มีเพศที่เรียกว่า ออยเดีย (*Oidia*) ซึ่งเกิดรวมกลุ่มสืดำบนก้านชูที่เรียกว่า *Coremium* ส่วนที่เป็นก้านชู หรือ *Coremium* นอกจากจะพบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ยังอาจพบบริเวณโคนก้านดอกด้วย ส่วนการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดเป๋าฮื้อ จะเจริญเติบโตช้ากว่าเห็ดนางรม ไม่ว่าจะเจริญบนอาหารวุ้นหรือในถุงก้อนเชื้อเห็ด จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดไม่นิยมเพาะมากนัก อย่างไรก็ตาม เห็ดเป๋าฮื้อจัดเป็นเห็ดที่เหมาะสมต่อการนำมาแปรรูปทำเป็นเห็ดกระป๋องมากกว่าเห็ดชนิดอื่นๆ การจำแนกเห็ดเป๋าฮื้อทางชีววิทยา สามารถจำแนกเห็ดเป๋าฮื้อได้ดังนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pleurotus abalones* Hon et al. Sp

ชื่อสามัญ เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหอยโข่งทะเล Abalone mushroom

Class Basidiomycetes

Subclass Holobasidiomycetidae

Order Agaricales

Family Tricholomataceae

Genus *Pleurotus*

Species *Abalonus*

## 2. สายพันธุ์เห็ดเป๋าฮื้อ

เห็ดที่อยู่ในสกุลเห็ดนางรม หรือ *Pleurotus* มีหลายชนิดบางชนิดมีลักษณะคล้ายเห็ดเป๋าฮื้อ แต่พันธุ์เห็ดเป๋าฮื้อตั้งแต่ดั้งเดิมที่อยู่ในประเทศไต้หวันและประเทศจีน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 สายพันธุ์ คือ

(1) เห็ดเป่าชื่อดำ เป็นเห็ดเป่าชื่อที่ลูกนำมาเพาะ และจำหน่ายในท้องตลาดก่อนพันธุ์อื่นๆ พวกนี้มีสีน้ำตาลแก่จนเกือบเป็นสีดำ มีโครงสร้างของดอกแน่นมาก แต่ไม่เหนียว ส่วนมากจะเพาะไว้สำหรับบรรจุกระป๋อง เห็ดชนิดนี้เจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิระหว่าง 24-28 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้ดอกเห็ดจะเบา คุณภาพต่ำ โครงสร้างของดอกไม่แน่นและรสชาติไม่อร่อยเท่าที่ควร แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่านี้ การเจริญเติบโตของดอกจะช้ามาก เห็ดเป่าชื่อพันธุ์นี้ ถ้าทำการเพาะเลี้ยงด้วยสปอร์จะได้ลูกหลานมีความแปรปรวนมาก

(2) เห็ดเป่าชื่อสีเหลือง เป็นเห็ดที่ได้จากการกลายพันธุ์ของเห็ดเป่าชื่อดำ แต่มีโครงสร้างของดอกไม่แน่นเท่าเห็ดเป่าชื่อดำ ขนาดของดอกใหญ่กว่า และมีสีส้มสวยงามกว่า จึงเหมาะต่อการนำมาบริโภค ส่วนการบรรจุกระป๋องนั้น ต้องอาศัยเทคนิคเข้าช่วย จึงจะทำให้คุณภาพของเห็ดพันธุ์นี้ไม่แพ้เห็ดเป่าชื่อสีดำ เห็ดพันธุ์นี้ทนร้อนได้ดีและให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

(3) เห็ดเป่าชื่อญี่ปุ่น เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับบริโภค มีสีเทาแก่เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิที่เหมาะสม 15-22 องศาเซลเซียส เหมาะสำหรับผู้เพาะเห็ดภาคเหนือ ที่จะนำมาเพาะในช่วงฤดูหนาว แต่ตลาดสำหรับพันธุ์นี้ยังไม่กว้างขวางมากนัก

(4) เห็ดเป่าชื่ออินเดีย เป็นเห็ดที่มีสีเทาแก่เกือบดำ ดอกใหญ่ปานกลาง เนื้อไม่แน่น มีกลิ่นหอมเหมาะสำหรับที่จะนำมาบริโภค อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 16-24 องศาเซลเซียส และเจริญเติบโตได้เร็วกว่าเห็ดเป่าชื่อพันธุ์สีดำมาก และยังให้ผลผลิตสูง

### 3. รูปร่างและลักษณะของเห็ดเป่าชื่อ

เห็ดเป่าชื่อมีรูปร่างและลักษณะการเจริญเติบโตผิดกับเห็ดชนิดอื่นๆ พอที่จะจำแนกได้ ดังนี้

(1) การเจริญเติบโตของเส้นใยบนอาหารวุ้น เป็นระยะที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเรียกว่า Conidia Stage หรือ Imperfect Stage โดยเส้นใยจะเจริญบนอาหารวุ้น มีลักษณะเป็นสีขาวประมาณ 7-10 วัน หลังจากนั้น เส้นใยจะสร้าง conidia รวมกันเป็นกลุ่ม มีสีดำอยู่ (oidia) ซึ่งเป็นลักษณะของ Asexual spore โดยเส้นใยจะเจริญขึ้นขึ้นมาจากกลุ่มของเส้นใยธรรมดา และปลายของเส้นใยจะหักออก มีลักษณะเป็นก้านสั้นๆ รูปทรงกระบอก มีสีดำ สปอร์เหล่านี้จะเรียงติดกันเป็นแบบลูกโซ่ เมื่อรวมตัวกันมากๆ จะเห็นเป็นจุดหรือหยดสีดำ เรียกว่า coremia บนอาหารวุ้นและยังพบก้อนเชื้อที่เพาะหรือตามโคนของดอกเห็ดอีกด้วย

(2) ลักษณะของดอกเห็ด การเกิดของดอกเห็ดเป่าชื่อ อาจเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มก็ได้ แต่ทั่วไปนิยมรับประทานดอกเดี่ยว ขนาดของหมวกดอก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 5-15 เซนติเมตร ผิวดอกเป็นสีครีมถึงเทาเข้ม ลักษณะของผิวดอกจะแห้งไม่เปียกหรือเป็นเมือก บริเวณส่วนกลางของหมวกดอกจะนุ่มเล็กน้อย ครีบใต้หมวกดอกมีสีขาวถึงครีม ก้านดอกมีขนาดใหญ่ อวบแน่น แข็งแรงและประกอบด้วยเนื้อเยื่ออัดตัวกันแน่น ตามปกติก้านดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-3 เซนติเมตร และยาว 5-8 เซนติเมตร เห็ดเป่าชื่อบางดอกมีก้านดอกสั้นมาก ก้านดอกของเห็ดเป่าชื่อไม่ติดตรงกลางดอกเหมือนเห็ดฟางแต่จะติดกับขอบของหมวกดอก

## 11.2 สภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อเห็ดเป่าฮื้อ

สภาพแวดล้อมนับว่ามีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดเป่าฮื้ออย่างมาก ดังนั้นถ้าต้องการจะให้เห็ดเป่าฮื้อออกดอกดี ควรปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ดังนี้

1. แสงสว่าง (Light) แม้ว่าเห็ดเป่าฮื้อจะไม่มีคลอโรฟิลล์ จึงไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่างในการปรุงอาหาร แต่แสงสว่างมีส่วนช่วยในการกระตุ้นให้เห็ดออกดอก โดยเฉพาะการเจริญของหมวกดอกจะมีสีเข้ม แต่ถ้าเห็ดเป่าฮื้อเจริญเติบโตในที่สว่าง หมวกดอกจะมีสีจางลง

2. ความชื้น (Humidity) มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดเป่าฮื้อมาก เห็ดพวกนี้ต้องการความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงมาก จึงจำเป็นต้องเพาะในโรงเรือนเพาะเห็ด ความชื้นภายในโรงเรือนที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดเป่าฮื้อควรอยู่ระหว่าง 90-95 % ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง จะทำให้ดอกเห็ดมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก

3. อุณหภูมิ (Temperature) นับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดเป่าฮื้อ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดเป่าฮื้อ ควรอยู่ระหว่าง 25 °-30° ซ. ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 12 °ซ. หรือสูงกว่า 36 ° ซ. เห็ดจะไม่ออกดอก หรือดอกที่ออกจะมีลักษณะแคระแกรน มีรูปร่างผิดปกติ

## 11.3 การผลิตเชื้อเห็ดเป่าฮื้อ

ในการผลิตเชื้อเห็ดเป่าฮื้อ ขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อคล้ายกับเห็ดชนิดอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การแยกเชื้อเห็ดเป่าฮื้อบริสุทธิ์ หรือการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเห็ด (tissue culture) เป็นวิธีการที่ปฏิบัติได้ง่ายและสะดวก และได้เห็ดเป่าฮื้อที่มีลักษณะเหมือนพันธุ์เดิมทุกประการ ซึ่งผิดกับการเพาะจากสปอร์ดอกเห็ดที่ได้จะแปรปรวนมาก พันธุ์เห็ดที่ได้อาจดีกว่าเดิมหรือเลวกว่าเดิมก็ได้ จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีคุณภาพดี ดอกเห็ดที่นำมาเชื้อ ให้ตัดเนื้อเยื่อที่มีอยู่เป็นชิ้นเล็กๆ พร้อมกับนำชิ้นเนื้อเยื่อดังกล่าวมาวางบนอาหารวุ้น พี.ดี.เอ. (P.D.A) ซึ่งบรรจุอยู่ในขวดแบน โดยใช้เทคนิคปราศจากเชื้อปลอดปน (Aseptic Condition Technique) จากนั้นให้นำขวดแบนที่บรรจุอาหารวุ้นและเชื้อเชื้อเรียบร้อยแล้วเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง รอจนกระทั่งมีเส้นใยสีขาวงอกออกมา และเส้นใยค่อยๆเจริญเติบโตทางเส้นใยของเห็ดเป่าฮื้อจะพบอยู่เสมอว่ามีการการสร้างออยเดีย (Oidia) หรือ คอนนินเดีย (Conidia) ซึ่งรวมกันเป็นกลุ่มสีค้ำอยู่บนก้านสั้นๆ บนพื้นผิวของ อาหารวุ้นเป็นจำนวนมาก หลังจากนั้นเชื้อเห็ดเป่าฮื้อก็พร้อมที่จะนำไปทำเป็นหัวเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างได้ต่อไป

2. การผลิตหัวเชื้อเห็ดเป่าฮื้อบนเมล็ดธัญพืช ตามปกติเชื้อเห็ดเป่าฮื้อจะเจริญเติบโตได้ดีบนเมล็ดธัญพืชหลายชนิด เช่น เมล็ดข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ลูกเดือย ฯลฯ แต่โดยทั่วไปนิยมใช้เมล็ดข้าวฟ่างเพราะหาง่ายและราคาถูก แต่ถ้าใช้เมล็ดข้าวสาลี และลูกเดือย เชื้อเห็ดเป่าฮื้อจะเจริญได้เร็วกว่าเมล็ดข้าวฟ่าง การเตรียมเมล็ดธัญพืชที่จะทำหัวเชื้อให้ปฏิบัติเป็นขั้นๆดังนี้

(1) นำเมล็ดธัญพืชมาแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน และควรเปลี่ยนน้ำบ่อยๆ เพื่อไม่ให้เมล็ดธัญพืชมีกลิ่นเหม็นบูด



(2) นำเมล็ดธัญพืชไปต้มหรือนึ่งพอสุก อย่าให้เมล็ดบานเพราะจะทำให้เมล็ดธัญพืชแฉะเมื่อนำมาบรรจุขวด (ถ้าใช้เมล็ดข้าวสาลี ต้องระวังอย่าให้เมล็ดบานเด็ดขาด)

(3) นำเมล็ดธัญพืชที่นึ่งหรือต้มแล้ว ออกฝั่งลมให้แห้งพอสมควร และให้เกลี่ยเมล็ดธัญพืชไปมา เพื่อช่วยให้ความชื้นของเมล็ดธัญพืชมีความชื้น เหมาะสมพร้อมกับการนำมารอกใส่ขวดแบบประมาณครึ่งขวด แล้วจุกด้วยสำลีและหุ้มด้วยกระดาษอีกชั้นหนึ่ง

(4) นำขวดที่บรรจุเมล็ดธัญพืชไปนั่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน โดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นานประมาณ 30 นาที

(5) เมื่อขวดเมล็ดธัญพืชเย็นตัวลง ให้เขย่าขวดเมล็ดธัญพืชให้เมล็ดธัญพืชที่บรรจุอยู่ในขวดกระจาย และความชื้นภายในขวดสม่ำเสมอ พร้อมกับใช้เข็มเย็บที่ฆ่าเชื้อแล้วตัดขึ้นเส้นใยที่เจริญบนอาหารวันใส่ลงไปประมาณ 1 ตารางเซนติเมตร โดยใช้เทคนิคปราศจากเชื้อปลอมปน หรือปฏิบัติภายในตู้เชื้อเชื้อ

(6) หลังจากตัดขึ้นเส้นใยที่เจริญบนอาหารวัน ใส่ลงในขวดเมล็ดธัญพืชแล้วให้เขย่าขวด เพื่อให้ขึ้นของเส้นใยบนอาหารวันเลื่อน ไปอยู่ตรงกลางขวด ซึ่งจะช่วยให้เชื้อเห็ดเป้าฮือเจริญเต็มขวดเมล็ดธัญพืชได้เร็วขึ้น

(7) นำขวดเมล็ดธัญพืชที่เชื้อเชื้อเรียบร้อยแล้ว เก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้องประมาณ 2-3 สัปดาห์ เชื้อเห็ดจะเจริญเต็มเมล็ดธัญพืช ซึ่งพร้อมที่จะนำไปต่อเชื้อในถุงซีลเยื่อต่อไป อย่าปล่อยให้เชื้อแก่เพราะเมื่อนำไปเพราะลงถุงซีลเยื่อ เชื้อจะเจริญช้ามาก

#### หมายเหตุ

ในการเลือกขวดเส้นใยบนอาหารวัน ต้องเลือกขวดที่เป็นเชื้อบริสุทธิ์เท่านั้น โดยต้องหมั่นตรวจขวดอาหารวันเสมอว่ามีเชื้ออื่นปลอมปนหรือไม่ ถ้าพบว่ามีเชื้ออื่นขึ้นปลอมปนแม้แต่เพียงเป็นจุดเล็กๆ ก็คัดทิ้ง การตรวจเส้นใย บริสุทธิ์บนอาหารวัน ถ้าตรวจน้อยครั้งอาจสังเกตไม่ออกเพราะเส้นใยของเห็ดอาจขึ้นปกคลุมหมด และควรเลือกขวดอาหารวันที่เชื้อเจริญเต็มขวดใหม่ๆ ถ้าเชื้อแก่ หรือขวดอาหารวันเก่าส่วนมากเป็นขวดที่เชื้อไม่บริสุทธิ์ก็ได้ เพราะเชื้อจุลินทรีย์อาจตกไปภายหลังที่เชื้อเห็ดเดินเต็มแล้วก็ได้ และในการเย็บเชื้อเห็ดลงในขวดเมล็ดธัญพืชให้เอียงขวดไปด้านหนึ่ง จึงนำขึ้นเส้นใยบนอาหารวันวางไว้ตรงกลางขวด เมื่อยกขวดขึ้นตั้ง เมล็ดธัญพืชก็จะกลบขึ้นเส้นใย ซึ่งจะช่วยให้เชื้อเจริญเต็มขวดได้เร็วขึ้น การผลิตเชื้อในถุงพลาสติกทนร้อน หรือการผลิตก้อนเชื้อเห็ดเป้าฮือตามปกติจะใช้วัสดุที่เป็นเศษเหลือของพืชเศรษฐกิจหลายชนิด ซึ่งสามารถนำมาใช้ผลิตก้อนเชื้อได้ เช่น ซีลเยื่อ ฟางข้าว ชังข้าวโพด ฯลฯ แต่ที่นิยมใช้ทั่วไป ได้แก่ ฟางข้าว และซีลเยื่อไม้ยางพารา ถ้าใช้ฟางข้าวจะต้องมีการหมักฟางให้มีสภาพเหมาะต่อการเจริญของเห็ดเป้าฮือ โดยเพิ่มอาหารเสริมบางอย่างเข้าไป ถ้าจะใช้ซีลเยื่อ ไม่จำเป็นต้องนำซีลเยื่อมาหมักก่อนสามารถนำซีลเยื่อไปเพาะเห็ดได้ทันที

โดยนำมาผสมกับอาหารเสริม สูตรที่ใช้ในการเพาะเห็ดเป่าอ้อมมีหลายสูตร คือ

|           |   |                   |
|-----------|---|-------------------|
| สูตรที่ 1 | วัสดุที่ใช้ประกอบด้วย                           |                   |
|           | ฟางสับ (ยาว 4-6 นิ้ว)                           | 100 ก.ก.          |
|           | ยูเรีย (หรือแอม โมเนียมซัลเฟต 2 ก.ก.)           | 1 ก.ก.            |
|           | ปูนขาว  | 1 ก.ก.            |
|           | ปุ๋ยคัมเบิลซูเปอร์ฟอสเฟส                        | 1 ก.ก.            |
|           | รำละเอียด                                       | 3 ก.ก.            |
| สูตรที่ 2 | วัสดุที่ใช้ประกอบด้วย                           |                   |
|           | ฟางสับ  | 100 ก.ก.          |
|           | ปุ๋ยนา (สูตร 16-20-0 หรือ 18-20-0 หรือ 20-20-0) | 2 ก.ก.            |
|           | ปูนขาว  | 0.5-1 ก.ก.        |
|           | รำละเอียด                                       | 3 ก.ก.            |
| สูตรที่ 3 | วัสดุที่ใช้ประกอบด้วย                           |                   |
|           | ฟางสับ  | 100 ก.ก.          |
|           | ยูเรีย (คลุกกับฟาง)                             | 1 ก.ก.            |
|           | ดีเกลือ (ใส่เมื่อกลับกองครั้งที่ 1)             | 1.2 ก.ก.          |
|           | หินปูนหรือปูนขาว                                | 0.5 ก.ก.          |
|           | น้ำ (ใส่เมื่อกลับกองครั้งที่ 2)                 | 140-170 ก.ก.      |
| สูตรที่ 4 | วัสดุที่ใช้ประกอบด้วย                           |                   |
|           | ฟางสับ  | 100 ก.ก.          |
|           | ยูเรีย (คลุกกับฟาง)                             | 1 ก.ก.            |
|           | สำเหล้า (คลุกกับฟาง)                            | 0.5 ก.ก.          |
|           | ดีเกลือ   | 0.2 ก.ก.          |
|           | หินปูนหรือปูนขาว                                | 0.5 ก.ก.          |
| สูตรที่ 5 | น้ำ   | 140-170 ก.ก.      |
|           | วัสดุที่ใช้ประกอบด้วย                           |                   |
|           | ขี้เลื่อยแห้ง                                   | 20 ส่วนโดยปริมาตร |
|           | รำ  | 4 ส่วนโดยปริมาตร  |

|            |                     |
|------------|---------------------|
| ข้าวโพดป่น | 3 ส่วนโดยปริมาตร    |
| น้ำตาล     | 1 ส่วนโดยปริมาตร    |
| ดึกเกลิอ   | 0.20 ส่วนโดยปริมาตร |
| น้ำ        | 5-6 ส่วนโดยปริมาตร  |

#### 11.4 การผลิตก้อนเชื้อโดยใช้ฟางหมัก

การหมักฟางแห้งที่ใช้กันมีหลายวิธีด้วยกัน แต่ละวิธีอาจทำให้ผลผลิตแตกต่างกันไปบ้าง ขึ้นอยู่กับชนิดของฟางและเชื้อเห็ดที่ใช้ ผู้เพาะเห็ดจะต้องรู้จักวิธีการคัดแปลงในการหมักฟาง ให้มีสภาพเหมาะสมกับการเจริญของเห็ดเป่าเชื้อ

1. นำฟางที่สับเรียบร้อยแล้ว (ยาว 2-8 นิ้ว) มาแช่น้ำหรือรดน้ำให้ทั่วหลังจากที่ฟางสะเด็ดน้ำแล้ว นำมาผสมกับปุ๋ยวิทยาศาสตร์ตามสูตร โดยหมักเป็นกองสูง แล้วคลุมด้วยพลาสติก หลังจากหมักได้ 3 วัน รอบๆ ขอบกองฟางจะแห้ง ให้ใช้บัวรดน้ำรอบๆ ขอบกองฟาง จากนั้นให้พลิกกองปุ๋ยหมัก ตักก้อนปุ๋ยให้แตก แล้วนำมาคลุกกับปูนขาว หมักต่ออีก 3 วัน เมื่อครบ 3 วัน ให้พลิกกองปุ๋ยหมัก และให้ต่อเป็นรูปเจดีย์ โดยกองแบบหลวมๆ เพื่อให้อากาศถ่ายเทให้มากที่สุดทิ้งไว้ 1 วัน วันรุ่งขึ้นให้ผสมรำข้าว เสร็จแล้วให้นำใส่ถุงพลาสติกทนร้อนที่ใช้เพาะเห็ดได้

2. นำฟางแช่น้ำในบ่อปูนโดยย่ำให้ฟางจมน้ำและนุ่ม แล้วนำมาตากกองเกลี่ย ให้เป็นวงเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 เมตร บนพื้นปูน โรยฟางหนาประมาณ 3-4 นิ้ว หว่านปุ๋ยยูเรียหรือแอมโมเนียมซัลเฟตและโรยฟางสลับกันจนหมดฟางและปุ๋ย โดยกำหนดฟางและปุ๋ยให้พอดีกัน ปุ๋ยจะกระจายทั่วกองฟาง กองฟางจะอยู่ในลักษณะกรวยคว่ำสูงประมาณ 1.2-1.5 เมตร เอาผ้าพลาสติกคลุมให้มิดชิด ปล่อยให้กองฟางทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน จากนั้นให้กลับกองฟางแล้วใส่ปุ๋ยคอกบิลซูเปอร์ฟอสเฟตหลังจากหว่านปุ๋ยทั่วแล้ว ให้คลุมด้วยผ้าพลาสติกประมาณ 3 วัน และให้กลับกองฟางพร้อมใส่รำ แล้วบรรจุลงถุงเพาะเห็ดฟางสับนั้น ในสมัยก่อนต้องมีเครื่องสับฟาง แต่ปัจจุบันมีเครื่องนวดข้าว ซึ่งจะตีฟางให้ขาดเป็นเส้นสั้นๆ เราสามารถนำเศษฟางหลังจากนวดข้าวไปใช้ได้เลย ไม่ต้องเสียเวลาสับ ส่วนการหมักฟาง ควรสร้างบ่อปูนสี่เหลี่ยมพื้นผ้า ด้านหนึ่งของบ่อควรใช้ไม้ระแนงตีเป็นแคร่ไว้สำหรับตากฟางด้วย

#### 11.5 การผลิตก้อนเชื้อจากขี้เลื่อย

การใช้ขี้เลื่อยเพาะเห็ด ถึงแม้ผลผลิตที่ได้จะต่ำกว่าปุ๋ยหมักที่ทำจากฟางก็ตาม แต่เป็นวิธีที่ประหยัดและต้นทุนการผลิตต่ำกว่ามาก แต่ถ้าผู้เพาะเห็ดไม่ศึกษาให้ดีเสียก่อนโอกาสที่จะขาดทุนก็มีมาก เพราะบางครั้งผู้เพาะเห็ดพบว่า ถึงแม้จะมีเส้นใยเจริญเต็มถุง แต่เส้นใยจะไม่เจริญเป็นดอกเห็ดเลย การที่เห็ดเกิดเป็นดอกหรือไม่ขึ้น ขึ้นกับชนิดของขี้เลื่อยและเชื้อเห็ดที่ใช้

1. ขี้เลื่อยเหมาะต่อการนำเพาะเห็ดเป่าเชื้อ คือขี้เลื่อยไม้เลื้อยควาย ขี้เลื่อยไม้ยางพารา ขี้เลื่อยไม้หนุ่น ขี้เลื่อยไม้จำฉา และขี้เลื่อยไม้อ่อนบางชนิด ขี้เลื่อยไม้สักแม้จะเป็นขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน แต่นำมาเพาะเห็ดเป่าเชื้อไม่ได้ผล และขี้เลื่อยไม้ยางแดง นำมาเพาะเห็ดไม่ได้ผลเช่นกัน ส่วนขี้เลื่อยไม้จำฉา แม้ว่าจะนำมาเพาะเห็ดได้ก็ตาม แต่ให้ผลผลิตไม่สูง ขี้เลื่อยไม้หนุ่น ขี้เลื่อยไม้มะกอกป่า ขี้เลื่อยไม้ไทร ขี้เลื่อยไม้โพธิ์ แม้ว่า



จะนำมาเพาะเห็ดเป่าเชื้อได้ผลดีก็ตาม แต่ปริมาณที่มีไม่มากนัก ดังนั้น จี๋เลื้อนที่เหมาะสมต่อการนำมาเพาะเห็ดเป่าเชื้อและหาถ่าย ส่วนใหญ่เป็นจี๋เลื้อนไม่ยางพารา นอกจากนี้ จี๋เลื้อนไม่ยางพาราซึ่งจัดเป็นพวกไม้เนื้ออ่อน จึงทำให้ธาตุอาหารสามารถย่อยสลายตัว และเห็ดสามารถนำธาตุอาหารไปใช้ได้ง่ายกว่าไม้เนื้อแข็ง และจี๋เลื้อนพวกนี้ สามารถนำมาใช้ได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องผ่านการหมักก็ได้

2. เห็ดเป่าเชื้อ ควรเลือกเชื้อเห็ดที่แข็งแรง ผ่านการคัดเลือกพันธุ์เรียบร้อยแล้ว และเป็นเชื้อที่สามารถย่อยจี๋เลื้อนเป็นอาหารได้ เชื้อเห็ดบางพันธุ์หลังจากเจริญเต็มถุงแล้ว การเจริญเติบโตแทบจะหยุดนิ่ง และใช้เวลานานกว่าจะเกิดดอก

3. การผสมจี๋เลื้อน โดยนำจี๋เลื้อนมาผสมกับรำ ในอัตราจี๋เลื้อน 100 ก.ก. ต่อรำละเอียด 5-15 ก.ก. คลุกให้เข้ากัน ไม่จำเป็นต้องหมักจี๋เลื้อน จากนั้นให้ผสมกับน้ำในอัตราจี๋เลื้อนแห้ง 100 ก.ก. ต่อน้ำ 100-140 ลิตร ในการใช้รำผสม ตามปกติยิ่งมากผลผลิตก็สูงตามไปด้วย แต่อัตราความเสียหาย เนื่องจากก้อนเชื้อเสีย เพราะมีเชื้ออื่นปะปนก็สูงตามไปด้วย นอกจากจะใช้รำข้าวแล้ว ผู้เพาะเห็ดบางรายใช้ข้าวโพดป่นแทนรำข้าวเพียงบางส่วนหรือทั้งหมด ขึ้นอยู่กับสภาพท้องถิ่นและราคาของวัตถุดิบ ส่วนการบรรจุจี๋เลื้อนลงถุง ควรใช้ถุงพลาสติกทึบร้อนขนาด 7×12 นิ้ว เพื่อให้ความร้อนเข้าถึงใจกลางถุงได้ง่าย ถ้าใช้ถุงขนาด 8×12 นิ้ว หรือใหญ่กว่า ความร้อนจะเข้าถึงใจกลางถุงต้องใช้เวลาาน

#### 11.6 การผลิตก้อนเชื้อจากซังข้าวโพด

การใช้ซังข้าวโพด ถ้าใช้ละอองซังข้าวโพดที่ได้จากการสีข้าวโพด ให้มาผสมกับน้ำจนมีความชื้นเหมาะสมแล้วบรรจุถุงได้เลยไม่ต้องใช้เป็นอาหารเสริม โดยให้ใช้ละอองซังข้าวโพด 100 ก.ก. ผสมกับน้ำ 100 ก.ก. แต่ถ้าเป็นซังข้าวโพด ให้นำไปป่นด้วยเครื่องบดเกลบ โดยตั้งเครื่องบดให้ออกมาหยาบหน่อย หรือใช้เครื่องบดเมล็ดข้าวโพดก็ได้ แล้วนำมาเพาะเห็ดคล้ายกับจี๋เลื้อนไม่ยางพารา แต่ไม่ต้องใส่รำให้ใช้ซังข้าวโพดบด 100 ก.ก. ผสมกับน้ำ 100 ก.ก. คลุกให้เข้ากัน แล้วกองเป็นรูปสามเหลี่ยมคลุมด้วยพลาสติกทิ้งไว้ 3 วัน เพื่อให้ซังข้าวโพดนิ่มก่อน แล้วจึงบรรจุถุงพลาสติกทึบร้อน

#### 11.7 การบรรจุจี๋เลื้อนลงถุงพลาสติก

ปุ๋ยหมัก พวกฟางสับ จี๋เลื้อน หรือซังข้าวโพดบด หลังจากคลุกส่วนผสมต่างๆเข้ากันดีแล้ว ให้ใส่ในที่สะอาดลงไป จนกระทั่งมีความชื้นเหมาะสม อย่าชื้นมากเกินไป จนทำให้เชื้อแบคทีเรียเจริญและทำลายเชื้อเห็ดให้ได้รับความเสียหายได้ การบรรจุถุงให้แต่ละถุงหนัก 800-1,000 กรัม แล้วใส่ลวดพลาสติก จุกด้วยสำลีและหุ้มด้วยกระดาษใช้ยางรัดอีกชั้นหนึ่ง แล้วจึงนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อยู่ในถุงพลาสติกต่อไป

#### 11.8 การนึ่งฆ่าเชื้อก้อนปุ๋ยหมักหรือถุงจี๋เลื้อน

ในการนึ่งฆ่าเชื้อในก้อนปุ๋ยหมักหรือก้อนจี๋เลื้อน ถ้าใช้หม้อนึ่งความดันจะสิ้นเปลืองมาก ในปัจจุบันได้มีการดัดแปลงใช้วิธีการนึ่งแบบลูกทุ่ง โดยใช้ถังน้ำมัน 200 ลิตร นึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 2-3 ชั่วโมง นับตั้งแต่ น้ำเดือด แต่ตามฟาร์มใหญ่ๆ นิยม ทำเป็นตู้นึ่ง โดยการใส่แผ่นเหล็กหนาๆ มาประกอบ ด้านหน้าทำเป็นประตูเปิดปิดครั้งหนึ่งๆ ได้เป็นจำนวนมาก การใช้ภาชนะนึ่งเห็ดควรดัดแปลงตามสภาพของท้องถิ่น และขึ้นอยู่กับวัสดุที่มีอยู่ เช่น แท็งค์น้ำเก่าๆ ก็สามารถดัดแปลงนำมานึ่งเห็ดได้ผลดี การนึ่งด้วยวิธีดัง

กล่าว ถ้าหากพิจารณาในแง่การฆ่าเชื้อ โดยเฉพาะแล้วเป็นวิธีการที่ใช้ไม่ได้ผลเพราะไม่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้หมด แต่ถ้าพูดในแง่ของการเพาะเห็ดแล้วนับว่าได้ผลดี ถ้าการเตรียมก้อนเชื้อให้ถูกต้อง โดยใช้สูตรให้ เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อรา (เชื้อเห็ด) ก็จะช่วยให้เห็ดสามารถแข่งขันในการดำรงชีพสู้เชื้ออื่นๆ ได้ เชื้อแบคทีเรียนับว่าเป็นเชื้อที่คอยรบกวนการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดมาก และเชื้อแบคทีเรียสามารถทนอุณหภูมิสูงได้ เชื้อนี้จะไม่ตายในขณะนึ่งก้อนเชื้อ แต่เชื้อแบคทีเรียจะเจริญเติบโตสู้เชื้อเห็ดไม่ได้ ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นน้อย ดังนั้น ในการผสมปุ๋ยหมักหรือขี้เลื่อย ต้องระวังอย่าให้ความชื้นสูงมากเกินไป

### 11.9 การต่อเชื้อเห็ดลงถุง

หลังจากนึ่งก้อนปุ๋ยหมัก หรือขี้เลื่อยที่บรรจุในถุงพลาสติกทนร้อน เรียบร้อยแล้ว ให้นำก้อนปุ๋ยหมักเข้าห้องเขี่ยที่มีลมสงบ และควรเป็นห้องที่ปิดมิดชิด จากนั้นให้ใช้ไซยาฆ่าเชื้อโรคชนิดบริเวณที่จะเขี่ยเชื้อให้ทั่ว อุปกรณ์ที่จำเป็นในการต่อเชื้อมีหลายอย่าง คือ ตะเกียงแอลกอฮอล์ แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ ข้อนटकเชื้อเห็ด ฯลฯ อุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องสะอาด ในการถ่ายเชื้อจากขวดเมล็ดพันธุ์พืชลงถุงก้อนเชื้อปุ๋ยหมัก จะต้องปฏิบัติอย่างรวดเร็ว เมื่อก้อนปุ๋ยหมักเย็นตัวลง ให้นำขวดเมล็ดพันธุ์พืชที่เชื้อเจริญเต็มใหม่ๆ มาเปิดจุกสำลิต่อออก พร้อมกับลนไฟฆ่าเชื้อที่ปากขวด จากนั้นให้ลนไฟฆ่าเชื้อที่ติดมากับข้อนटक ก่อนที่จะนำไปตีหัวเชื้อเห็ดบนเมล็ดพันธุ์พืชให้กระจายส่วนถุงปุ๋ยหมักอาจใช้ไม้ที่มีขนาดเล็กกว่าขวดเล็กน้อยยาวประมาณ 8-10 นิ้ว เสียบปลายด้านหนึ่งให้แหลม ลนไฟฆ่าเชื้อ เเจาะลงในก้อนเชื้อจนถึงกลางถุง แล้วจึงดึงไม้ที่เจาะออก และเติมเชื้อเห็ดเป่าฮือบนเมล็ดพันธุ์พืชลงไป พร้อมกับจุกด้วยสำลิตและหุ้มด้วย กระดาษไว้ตามเดิม ข้อควรระวังก็คือ สำลิตที่จุกถุงก้อนเชื้อ หลังจากดึงจุกออกแล้ว ห้ามวางบนพื้น เพราะจะทำให้เชื้อที่พื้นติดมากับก้อนสำลิต และทำให้ก้อนเชื้อเสียได้

### 11.10 การบ่มก้อนเชื้อเห็ดเป่าฮือ

หลังจากใส่เชื้อเห็ดลงในก้อนปุ๋ยหมักแล้ว ให้นำถุงก้อนเชื้อไปบ่มในโรงบ่มเชื้อ โดยวางถุงก้อนเชื้อให้เป็นชั้นเดียว ในลักษณะตั้ง หรืออาจจะวางนอนซ้อนกันเป็นชั้นๆ ก็ได้ ระยะในการบ่มเชื้อเห็ดเป่าฮือจะใช้เวลาประมาณ 30-45 วัน เชื้อจึงจะเจริญเต็มถุง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการบ่มเชื้อก็คือ 28-32 °ซ. ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้ เชื้อจะเจริญช้า ในขณะที่บ่มเชื้อ ปัญหาที่สำคัญคือ โรคและแมลงศัตรูเห็ดอาจเข้าทำลายก้อนเชื้อได้ โดยเฉพาะพวกไรและแมลงบางชนิด ดังนั้น จึงควรวางคอกป้องกันโรคและแมลงศัตรูเห็ด เช่น เซฟวิน 85 ฯลฯ คลุมทับถุงก้อนเชื้อเอาไว้ ถ้าโรงเรือนสะอาดการฉีดยาคลุมทับลงบนถุงเห็ดก็ไม่จำเป็นมากนัก

### 11.11 การทำให้เกิดดอกเห็ด

หลังจากเส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงพลาสติกแล้ว ให้คอยสังเกตดูว่าถุงเห็ดใดเริ่มเกิดดอกเล็กๆ ให้ทำการคัดแยกถุงออกไว้ในโรงเพาะ โดยเปิดจุกให้เห็ดรุ่นแรกเจริญออกมาทางคอขวด ส่วนถุงใดที่ยังไม่เกิดดอกให้เปิดฝาจุกครอบเก็บไว้ในโรงบ่มเชื้อต่อไป เพื่อความสะดวกในการดูแลรักษา และการเก็บผลผลิต

ของเห็ดในการเปิดถุงก่อนเชื้อเห็ดเป่าเชื้อ ไม่ควรเปิดปากถุงกว้างควรใช้วิธีการคลุมดินแถบผิวหน้าไว้ เพื่อให้ความชื้นเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด

### 11.12 โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดเป่าเชื้อ

1. โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดจะต้องเก็บความชื้นได้ดี ระบบการถ่ายเทอากาศ สะดวกและง่ายต่อการทำความสะอาด ไม่เป็นแหล่งหมักหมมเชื้อโรค โรงเรือนที่ใช้ในการเพาะเห็ดมีความแตกต่างกันออกไป ตั้งแต่การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นโรงเรือนขนาดใหญ่ไปจนถึงเรือนขนาดเล็ก โดยทั่วไปโรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดจะใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น จาก หล้าคา ฯลฯ ส่วนพื้นโรงเรือนควรใช้วัสดุที่เก็บความชื้นได้ดี เช่น ทราย ฯลฯ ด้านข้างโรงเรือนควรปิดมิดชิดเพื่อป้องกันลมโกรก และมีช่องให้ระบายถ่ายเทได้พอสมควร แต่ถ้าเป็นโรงเรือนขนาดใหญ่แบบ อุตสาหกรรม ที่ใช้ในการเพาะเห็ดเป็นระยะเวลานาน ควรเพ้นพื้นคอนกรีต ส่วนด้านข้างโรงเรือนให้ใช้อิฐบล็อกและหลังคามุงด้วยกระเบื้อง ซึ่งเป็นการลงทุนสูงมาก แต่อย่างไรก็ดี โรงเรือนดังกล่าวสามารถล้างอบฆ่าเชื้อโรคได้และวัสดุที่ใช้สร้างโรงเรือนเพาะเห็ดต้องไม่เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค

2. ขนาดของโรงเรือน มีขนาดไม่แน่นอน แต่ไม่ควรทำโรงเรือนใหญ่เกินไป เพราะจะมีปัญหาเรื่องการสะสมโรค แมลง และการระบายอากาศ พวกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โรงเรือนที่เพาะเห็ดควรมีความกว้าง 5-8 เมตร และยาว 10-16 เมตรก็ได้ โดยใช้วัสดุพวกจากหรือหญ้าคามุงหลังคา ฯลฯ ส่วนด้านข้างและเพดานของโรงเรือน ให้มุงด้วยกระสอบปุยหรือพลาสติก ซึ่งจะช่วยให้ทำความสะอาดได้ง่าย

3. ในเขตชนบททั่วไปจะปลูกบ้านแบบยกพื้น และบริเวณใต้ถุนบ้านไม่ได้ใช้ทำประโยชน์ให้มีผู้ทดลองดัดแปลงบริเวณใต้ถุนบ้านทำเป็นโรงเพาะเห็ด โดยกันเฉพาะด้านข้างของโรงเรือน ซึ่งสามารถทำเป็นโรงเพาะเห็ดได้อย่างดี และเป็นการช่วยประหยัดอีกด้วย แต่โรงเรือนต้องสามารถเก็บความชื้นได้ดี และควรมีทาง ระบายถ่ายเทอากาศได้บ้าง มิฉะนั้น โรงเรือนจะอับชื้นเกินไป

### 11.13 ชั้นเพาะเห็ดเป่าเชื้อ

โดยทั่วไป อาจจะใช้พวกไม้จริงหรือเหล็กฉากทำชั้นวางก้อนเชื้อก็ได้ ถ้าจะใช้ไม้ไม่ต้องระวัง เพราะเป็นแหล่งสะสมโรคได้ง่าย นอกจากนี้ พวกมอดชอบเจาะไม้ไผ่ ทำให้โรงเรือนมีอายุไม่คงทน ชั้นเห็ดแต่ละชั้นควรกว้างประมาณ 1 เมตร ส่วนความยาวขึ้นอยู่กับความยาวของโรงเรือน จำนวนชั้นที่ใช้ในการวางก้อนเชื้อ จะทำกี่ชั้นขึ้นอยู่กับความสูงของโรงเรือน โดยให้ชั้นล่างอยู่สูงจากพื้นประมาณ 20 ซม. และแต่ละชั้นให้ห่างกันประมาณ 30-40 ซม. ในปัจจุบันได้มีการใช้เชือกไนลอนร้อยแผ่นพลาสติกหรือกระดาษแข็งก็ได้แล้ววางถุงเห็ดในลักษณะนอน ประมาณ 3-4 ถุง แล้วคั่นด้วยแผ่นกระดาษแข็งที่เจาะรู 4 รู กั้นสลับกันไปเรื่อยๆ แล้วนำไปแขวนไว้ในโรงเห็ด ซึ่งทำให้ช่วยประหยัดพื้นที่ได้มาก และสามารถเพาะเห็ดได้มากขึ้น

### 11.14 การทำให้ก้อนเชื้อเกิดดอก

หลังจากที่เชื้อเจริญเต็มถุงแล้ว ในการทำให้เกิดดอกเห็ด ผู้เพาะเห็ดควรใช้วิธีการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. การวางก้อนเชื้อนอนแล้วเปิดด้านหน้าของถุงวิธีการนี้ประหยัดพื้นที่ในการวางก้อนเชื้อ



เพราะสามารถวางก้อนเชื้อซ้อนกันได้หลายชั้น และถ้าจะใช้วิธีมัดเป็นพวงแขวน ก็จำเป็นต้องวางก้อนเชื้อในลักษณะนอน วิธีการวางก้อนเชื้อนอนเหมาะสำหรับวัสดุที่ใช้เพาะพวกเชื้อเห็ดและซังข้าวโพด แต่วิธีการนี้ไม่สามารถคลุมผิวหน้า (casing) ของถุงเห็ดได้

2. การวางถุงตั้ง จะวางติดกันไปเป็นแบบกระดาน โดยให้ดอกเห็ดดอกแรกออกมาทางคอขวด แต่ดอกเห็ดจะมีปัญหาหักตรงโคนได้ง่าย หลังจากเก็บเห็ดดอกแรกแล้ว ให้นำคอขวดออกแล้วพับปากถุงให้สูงจากก้อนเชื้อ 1 นิ้ว แล้วคลุมด้วยดินที่สะอาด วิธีการทำให้เกิดดอกเห็ดรุ่นต่อไป ก็คือ การใช้ดินคลุมก้อนเชื้อให้หนาประมาณ 1 ซม. การคลุมดังกล่าวจะช่วยให้ก้อนเชื้อไม่แห้งจนเกินไป และมีความชื้นเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด

3. การคลุมผิวหน้า (casing) เป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมทำกันทั่วไป หลังจากเก็บเห็ดรุ่นแรกแล้ว โดยพับถุงพลาสติกให้ขอบปากถุงอยู่สูงจากก้อนเชื้อประมาณ 1 นิ้ว และคลุมด้วยดินหนาประมาณ 1 ซม. ดินที่ใช้ต้องสะอาดและมีลักษณะ ดังนี้

(1) ดินที่ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เพราะว่ามีอินทรีย์วัตถุจะมีพวกจุลินทรีย์ และจุลินทรีย์เหล่านี้อาจลุกลามในถุงก็ได้ โดยให้ขุดดินผิวดินออกประมาณ 15 ซม. จากนั้นให้ขุดดินที่อยู่ลึกลงไป นำไปใช้ในการคลุมผิวหน้าของก้อนเชื้อ

(2) ดินร่วนปนทราย ดินพวกนี้เมื่อรดน้ำจะไม่จับตัวกันเป็นก้อนแข็ง โดยนำดินมาทำให้ละเอียดพอสมควรเสียก่อน

(3) ดินที่ไม่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือด่างมากเกินไป ก่อนใช้ควรผสมหินปูนประมาณ 2-3 เปอร์เซ็นต์ ต่อน้ำหนักดินแห้ง หรือจะใช้ปูนขาวประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ ก็ได้

(4) ดินที่ใช้ต้องปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ แมลง และไส้เดือนฝอย ถ้านิ่งฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้ได้ยังเป็นการดี

#### ประโยชน์ของการใช้ดินคลุมก้อนเชื้อเห็ด

(1) ช่วยป้องกันไม่ให้ผิวหน้าของก้อนเชื้อแห้งเกินไป มิฉะนั้นดอกเห็ดเล็กๆ ที่เกิดขึ้นมาใหม่จะฝ่อได้ง่าย เพราะดินจะช่วยอมความชื้นไว้ได้ดี

(2) ดินที่คลุมผิวหน้าก้อนเชื้อจะช่วยยึดฐานดอกไม่ให้เห็ดล้มได้ง่ายและช่วยบังคับไม่ให้ก้านดอกยาวมากเกินไป

(3) ดินที่คลุมก้อนเชื้อช่วยป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ที่อยู่ในอากาศไปทำลายก้อนเชื้อเห็ด

(4) จุลินทรีย์ที่อยู่ในดินบางชนิดจะช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันมากขึ้น

(5) การคลุมผิวหน้าดินทำให้ก้อนเชื้อได้รับอากาศน้อยลง จึงทำให้ดอกเห็ดเล็กๆ ไม่เจริญ และอาหารจะถูกสะสมไว้ในก้อนเชื้อมาก ซึ่งช่วยให้เห็ดที่จะเกิดรุ่นต่อไปสมบูรณ์

ในการคลุมผิวหน้าถุงเห็ด อาจจะใช้ดินธรรมดา โดยผสมกับปูนขาวหรือหินปูนประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักดินแห้ง แต่ถ้าใช้ดินจอมปลวกได้ยังเป็นการดี หลังจากคลุมดินแล้วรดน้ำบนดินให้ชื้นพอหมาดๆ อย่าให้เปียกมากเกินไป (ให้รักษาระดับความชื้นแบบนี้ไปเรื่อยๆ) ประมาณ 3-5 วัน หลังคลุม

คืน เห็ดจะเริ่มมีคอร์ริเนียเป็นจำนวนมาก ต่อมาอีก 2-3 วัน คอร์ริเนียจะเริ่มเจริญเติบโตเป็นตุ่มเห็ดเล็ก ๆ จากนั้นจะขยายใหญ่และเจริญเป็นดอกเห็ดภายใน 3-4 วัน

ในการเปิดถุงดอกเห็ดเป่าเชื้อ ตามปกติถ้าก้อนเชื้อหนัก 8 ขีด จะได้ดอกเห็ดประมาณ 3-4 ขีด หรือประมาณ 35-50 เปอร์เซ็นต์ของก้อนเชื้อ แต่ต้องใช้เวลาเก็บเป็นเวลานาน ฟาร์มเห็ดทั่วไปจะเก็บผลผลิตประมาณ 3-4 ครั้ง ซึ่งจะได้ดอกเห็ดประมาณ 2-3 ขีด และการเก็บดอกเห็ดควรเก็บดอกเห็ดที่มีอายุปานกลาง ไม่แก่ หรืออ่อนเกินไป และควรเก็บก่อนดอกเห็ดจะปล่อยสปอร์ (สปอร์เป็นสีขาวออกน้ำตาล มีลักษณะคล้ายฝุ่น) โดยสังเกตขอบดอกยัง โกงงออยู่ ถ้าดอกเห็ดแก่ ขอบดอกจะโค้งขึ้น โดยใช้มือจับดอกเห็ดแล้วดึงเบาๆ ดอกเห็ดก็จะหลุดออกมาแล้วใช้มีดตัวส่วนที่สกปรกบริเวณโคนเห็ดดอก

#### 11.15 การเก็บรักษาดอกสด

หลังจากเก็บดอกเห็ดจากถุงแล้ว อย่าวางซ้อนกันให้มากเพราะดอกเห็ดจะช้ำ ถ้าใช้ภาชนะพวกตะกร้า หรือกระดาษ ควรปูผ้าขาวบางเพื่อไม่ให้ดอกเห็ดเสียดสีกับภาชนะ และถ้าเป็นไปได้ควรใช้ผ้าขาวบางปูทับเป็นชั้นๆ หลังเก็บดอกเห็ด ภาชนะที่ใช้เก็บควรจะไปร่งให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก ถ้าจะเก็บรักษาเห็ดในถุงพลาสติก ควรเจาะรูด้านข้างของถุงพลาสติก หรืออย่าเปิดปากถุง เพราะเห็ดจะหายใจและเกิดไอน้ำเกาะข้างถุง และจะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดอกเห็ดจะเน่าเร็ว ควรเก็บดอกเห็ดในที่ร่ม ถ้าจะเก็บในตู้เย็น จะสามารถเก็บไว้ได้ประมาณ 7 วัน โดยใส่ถุงพลาสติกและปิดปากถุงให้สนิท

#### 11.16 การปรุงอาหาร

เห็ดเป่าเชื้อเป็นเห็ดที่มีเนื้อนุ่ม รสชาติอร่อย สามารถนำมาปรุงอาหารได้หลายชนิด ซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป แต่เห็ดเป่าเชื้อก่อนที่จะนำมาปรุงอาหาร ควรลวกด้วยน้ำร้อนก่อน หรืออาจจะใช้วิธีหนึ่ง เนื่องจากโครงสร้างภายในของเห็ดเป่าเชื้อค่อนข้างแน่น ควรใช้มีดผ่าบางๆ ตรงกลางดอก จะช่วยให้ชิ้นของดอกเห็ดนุ่มมากขึ้น

#### 11.17 ปัญหาในการเพาะเห็ดเป่าเชื้อ

ในปัจจุบัน เกษตรกรส่วนใหญ่หันมาเพาะเห็ดถุงกันมากขึ้นตามลำดับ ในบรรดาการเพาะเห็ดถุงดังกล่าว ก็ไม่พ้นการเพาะเห็ดเป่าเชื้อ เพราะเห็ดเป่าเชื้อรสชาติอร่อย และราคาค่อนข้างแพงกว่าเห็ดอื่นๆ เมื่อมีการเพาะเห็ดเป่าเชื้อกันมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาต่างๆติดตามมา ในปัจจุบันหาในการเพาะเห็ดเป่าเชื้อมีดังนี้

1. ก้อนเชื้อเห็ด มีเชื้อราอย่างอื่นปะปนหัวเชื้อที่ใส่ลงไป ส่วนมากจะพบว่าเชื้ออื่นแปลกปลอมเจริญบริเวณด้านบนใกล้คอขวด หรือด้านบนของถุงซีลื้อย ผู้เริ่มเพาะเห็ดจะพบอยู่เสมอ

##### สาเหตุ

- หัวเชื้อขาดความบริสุทธิ์
- ห้องที่ใช้ในการต่อเชื้อไม่สะอาดพอ
- ผู้เพาะขาดความระมัดระวังในการต่อเชื้อเห็ด

##### วิธีการแก้ไข

- หาซื้อหัวเชื้อที่บริสุทธิ์จากแหล่งที่ไว้ใจได้ ถ้าเป็นไปได้ควรทำหัวเชื้อใช้เอง

- ปรับปรุงห้องต่อเชื้อ จะต้องลมสงบ รักษาความสะอาดอยู่เสมอ และควรฉีดยาฆ่าเชื้อบ้างในบางโอกาส
- ปรับปรุงเทคนิคในการต่อเชื้อ เช่น ก่อนต่อเชื้อควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้งที่เปิดฝาจากหัวเชื้อต้องลงไฟก่อนเสมอ และอุปกรณ์ที่ใช้จะต้องสะอาดและต้องลงไฟก่อนใช้เสมอ

2. ก้อนเชื้อมีเชื้ออินจินปะปนบริเวณส่วนกลางหรือส่วนกลาง หรือส่วนล่างของถุง ห่างจากบริเวณที่ใส่เชื้อ

#### สาเหตุ

- ถุงพลาสติกที่ใช้บรรจุปุ๋ยหมักมีรูรั่ว ให้ตรวจสอบ โดยการถอดคอขวดออกและใช้ปากเป่าลมลงในถุง กำปากถุงให้แน่น นำไปจุ่มน้ำ ถ้ามีรูรั่วจะเห็นฟองอากาศพุ่งขึ้นมา การที่มีรูรั่วจึงเป็นทางให้เชื้ออื่นเข้าไปปะปนในถุง การรั่วของถุงพลาสติก อาจเกิดจากคุณภาพของถุงไม่ดี หรืออาจเกิดจากถุงของแหลวมหรือของมีคมขณะเคลื่อนย้ายถุง
- การนั่งฆ่าเชื้อยังฆ่าเชื้อ ไม่เพียงพอ จึงทำให้เชื้ออื่นๆที่อยู่ในถุงพลาสติกตายไม่หมด

#### วิธีการแก้ไข

- ให้เลือกถุงพลาสติกที่มีคุณภาพดี และในขณะที่เคลื่อนย้ายถุงควรใช้ความระมัดระวังอย่าให้ถุงเห็ดถูกของแหลวมตำเป็นแผล
- ควรเพิ่มระยะเวลาการนั่งให้นานมากขึ้น จาก 2 ชั่วโมงเป็น 3 ชั่วโมง นับจากน้ำเดือด เพราะการใช้หม้อนึ่งลูกทุ่ง ถุงเห็ดที่ใช้เพาะจะอัดกันแน่นกว่าปกติ ทำให้ความร้อนบริเวณตรงกลางร้อนช้าและเชื้อจุลินทรีย์อาจไม่ตาย

3. เชื้อราที่ขึ้นปะปนในก้อนเชื้อเกิดทั่วไปไม่แน่นอน ส่วนใหญ่จะเกิดจากเชื้อราสีมะกอก

#### สาเหตุ

- มด มดแดงตัวเล็กๆ ชอบกัดบริเวณข้างถุง และบางครั้งก็กัดกระดาษที่หุ้มและเจาะลำเลียงไป พร้อมกับนำเชื้อราอื่นๆ เข้าไปด้วย
- ไร พวกนี้ชอบเจาะลำเลียงทำรังในก้อนเชื้อ ก็จะนำเชื้อโรคและเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆเข้าไปแพร่ระบาดในถุงก้อนเชื้อได้

#### วิธีการแก้ไข

- ให้ทำความสะอาดโรงเรือนให้สะอาด อย่าให้เป็นแหล่งสะสมของแมลง พวกมด ไร และควรฉีดยาฆ่าแมลงป้องกัน
- ให้ใช้กระดาษหุ้มคอขวดอีกชั้นหนึ่ง และควรฉีดยาเซฟวิน-85 บริเวณจุกคอขวดและบริเวณพื้นที่รอบๆ เพื่อป้องกันมดและไร



4. เชื้อเห็ดเดินลงมาก่อนปุ๋ยหมักเล็กน้อย และไม่เดินอีกเลย หรือเดินไม่เต็มก้อนเชื้อ ซึ่งนักเพาะเห็ดมือใหม่จะพบปัญหานี้เสมอ

#### สาเหตุ

- ปุ๋ยหมักในถุงพลาสติกขึ้นมากเกินไป ถ้าใช้มือบีบถุง มักจะพบว่ามึนน้ำไหลเยิ้ม ถ้าความชื้นมากเกินไป จะไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด แต่เชื้อแบคทีเรียจะเจริญได้ดี และจะทำให้ก้อนเชื้อเน่าได้
- การนึ่งฆ่าเชื้อไม่ถูกต้อง ทำให้เชื้อแบคทีเรียไม่ตาย และเชื้อเห็ดไม่สามารถเจริญสู่เชื้อแบคทีเรียได้ ทั้งนี้เนื่องจากการนึ่งด้วยหม้อนึ่งลูกทุ่ง จะไม่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งหมด แต่จะเป็นการฆ่าและชะงักการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด ที่จะเจริญแข่งขันกับเชื้อเห็ดเท่านั้น

#### วิธีการแก้ไข

- หลังจากผสมปุ๋ยหมักแล้ว ก้อนบรรจุถุงพลาสติกควรปรับความชื้นให้เหมาะสม ถ้าพบว่ามีความชื้นมากเกินไป ควรเกลี่ยปุ๋ยหมักผึ่งลม จนกระทั่งได้ความชื้นที่เหมาะสม
- ในการฆ่าเชื้อ ควรใช้เวลาหนึ่งให้นานกว่าปกติ เพื่อฆ่าเชื้อแบคทีเรียให้หมด หรือเหลือน้อยที่สุด และถ้าปุ๋ยหมักไม่ขึ้นเกินไปแล้วเชื้อเห็ดสามารถเจริญสู้กับเชื้อแบคทีเรียได้

4. เชื้อเห็ดเจริญเต็มถุง แต่ไม่เกิดดอกเห็ดเลย หรือดอกเห็ดไม่สมบูรณ์ซึ่งจะพบปัญหาดังกล่าวตามฟาร์มเห็ดใหญ่ๆ ที่เพาะเห็ดมานาน และขาดความเอาใจใส่ในการทำความสะดวก โรงเรือน

#### สาเหตุ

- เกิดจากแมลงหวี่ที่อาศัยบริเวณก้อนเชื้อเก่า พวกนี้ชอบทำลายกัดกินเส้นใยที่เดินเต็มถุงแล้วทำให้ดอกเห็ดที่ได้ไม่สมบูรณ์
- หัวเชื้อที่ใช้เพาะเป็นเชื้อที่อ่อน และผ่านการต่อเชื้อหลายครั้งจะทำให้เชื้อไม่แข็งแรงเท่าที่ควร

#### วิธีการแก้ไข

- ทำความสะอาดโรงเรือน แล้วกำจัดแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงดังกล่าว โดยเฉพาะก้อนเชื้อเก่า หรือก้อนเชื้อที่ถูกแมลงพวกนี้เข้าทำลาย ควรจุดไฟเผาหรือฝังเสีย ส่วนการแก้ไขควรหลีกเลี่ยงการใช้ยาฆ่าแมลง เพราะแมลงพวกนี้อยู่ภายในถุงแล้วและสารเคมีที่ฉีดอาจตกค้างอยู่บนดอกเห็ดทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค หรืออาจจะใช้วิธีแกะถุงพลาสติกออกเหลือแต่ก้อนเชื่อนำมาวางเรียงกันแล้ว กลบด้วยดินหนาประมาณ 2 ซม. เชื้อเห็ดก็จะเจริญเส้นใยประสานกัน และจะเกิดดอกเห็ดขึ้นมาใหม่
- ควรเลือกหัวเชื้อที่แข็งแรง โดยการเขี่ยเนื้อเยื่อจากดอกเห็ดเลี้ยงบนอาหารวุ้น ไม่ควรใช้วิธีการต่อเชื้อให้บ่อยนัก เพราะจะทำให้เชื้อเห็ดอ่อนแอลงเรื่อยๆ

5. ในถุงปุ๋ยหมักเกิดคอรัริเนียเป็นจำนวนมาก ทำให้ผลผลิตลดลงดังนั้นในถุงก้อนเชื้อไม่ควรปล่อยให้มีการเกิดคอรัริเนียมากเกินไป

#### สาเหตุ

- สูตรปุ๋ยหมักไม่ดี หรือการหมักปุ๋ยนานเกินไป ส่วนมากเป็นกับวัสดุเพาะพวกฟางสับ
- ถุงเห็ดได้รับการกระทบกระเทือน ในการขนย้ายบ่อยมากเกินไป
- การบรรจุไม่แน่น ทำให้ภายในถุงมีอากาศมากเกินไป จึงทำให้เกิดคอรัริเนียเจริญขึ้นมากมาย
- อุณหภูมิในโรงเรือนหรือโรงบ่มเชื้อสูงเกินไป

#### วิธีการแก้ไข

- ควรใช้วัสดุที่ทำปุ๋ยหมัก อย่าให้เก่าเกินไป และในปัจจุบันนิยมใช้จี้เสื่อจากไม้ยางพารา ซึ่งเป็นวัสดุที่หาง่าย การบรรจุถุงทำได้สะดวก
- หลังจากใส่หัวเชื้อแล้ว ไม่ควรเคลื่อนย้ายถุงปุ๋ยหมักถ้าไม่จำเป็น เพราะถุงเห็ดอาจได้รับการกระทบกระเทือนหรือถูกของแหลมจนถุงขาดได้
- การบรรจุถุงต้องบรรจุให้แน่นพอสมควร ทดสอบโดยการบีบข้างถุง ถ้าก้อนเชื้อแน่นจึงจะใช้ได้
- อุณหภูมิภายในโรงเพาะจะต้องไม่สูงเกินไป โดยใช้วัสดุที่ไม่อมความร้อน เช่น จาก หญ้าคา และโรงเรือนต้องสามารถถ่ายเทอากาศได้สะดวก แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไปก็เกิดผลเสียคือ เกิดดอกช้า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดเป๋าฮื้อไม่ควรต่ำกว่า 25 °ซ

#### เห็ดเข็มทอง



ภาพที่ 76 เห็ดเข็มทอง

เห็ดเข็มทอง (Enokitake หรือ The Golden Mushroom) มีชื่อสากลว่า *Flammulina velutipes*



(Curt: Fr.) Singer เป็นเห็ดที่ขึ้นได้ในที่เย็นจัด สามารถทนอยู่ในสภาพเป็นน้ำแข็งจนน้ำแข็งละลาย ดอกเห็ดก็เจริญต่อได้ จึงมีอีกชื่อหนึ่งว่า The Winter Mushroom ปกติจะมีดอกขนาดเล็กและสั้น แต่ที่เห็นวางขายในศูนย์การค้าจะมีดอกเล็ก แต่ลำต้นยาว เป็นกระจุก ซึ่งเป็นลักษณะที่ผิดไปจากธรรมชาติ สาเหตุเกิดจากการควบคุมอากาศให้มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าปกติ และให้ถูกแสงสว่างน้อย เพื่อให้ได้ทั้งปริมาณดอกและน้ำหนัก เป็นเห็ดที่ได้รับการพัฒนามานานมากอีกชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะญี่ปุ่นเป็นผู้นำการวิจัย พัฒนาสายพันธุ์และวิธีการเพาะเห็ดชนิดนี้ ญี่ปุ่นจึงเป็นผู้ผลิตเห็ดเข็มทองรายใหญ่ที่สุดของโลก ในช่วงฤดูหนาวจะใช้เห็ดนี้กันมากกับอาหารประเภทน้ำ เช่น สุกี้

#### การเพาะเห็ดเข็มทอง

เห็ดเข็มทองเป็นพวกย่อยสลายเนื้อไม้ ชอบขึ้นกับคอไม้ วัสดุที่ใช้เพาะจึงเป็นขี้เลื่อย ซึ่งบ้านเราเป็นจำนวนมาก หรือขังข้างโพงคละเย็ดก็ใช้เพาะเห็ดนี้ได้ดี นำวัสดุดังกล่าวผสมกับอาหารเสริม ได้แก่ รำข้าวละเอียด และปรับความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ในช่วง 6.0-7.5 ความชื้น 60-65 % บรรจุใส่ขวดพลาสติก ทนความร้อน อบฆ่าเชื้อที่ 121 °ซ. เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นจึงใส่เชื้อในห้องที่อุณหภูมิ 18-22 °ซ. ประมาณ 1 เดือน เชื้อก็เจริญเต็มขวด นำไปเข้าห้องเพาะดอกที่อุณหภูมิ 10-15 °ซ. ความชื้น 85-95 % เมื่อดอกเห็ดโตสูงกว่าปากขวดเป็นทรงกรวย เพื่อช่วยบังคับให้ดอกเห็ดเจริญเติบโตในแนวสูงและเป็นกลุ่มก้อน ง่ายต่อการเก็บดอกและคัดบรรจุเพื่อการขนส่งหรือจำหน่าย

เห็ดเข็มทองเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเช่นเดียวกับเห็ดอื่นๆ มีโปรตีน 25 % ไขมัน 1% แป้ง 53 % เยื่อใย 12 % เถ้า 8 % วิตามินและเกลือแร่ธาตุต่างๆ และมีสาร Flammulin ที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งได้ คนที่รับประทานเห็ดนี้บ่อยๆ จะมีโอกาสเป็นมะเร็งน้อยกว่าคนที่ไม่ได้รับประทาน

#### เห็ดแชมปิญอง



ภาพที่ 77 เห็ดแชมปิญอง

เห็ดแชมปิญอง จัดเป็นเห็ดเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากที่สุดในโลกชนิดหนึ่ง โดยเริ่มเพาะกันในประเทศฝรั่งเศสก่อน ต่อมาได้มีการแพร่ขยายการเพาะเห็ดชนิดนี้ออกไปทั่วโลก ประเทศสหรัฐอเมริกาจัดเป็นประเทศที่มีการผลิตเห็ดชนิดนี้มากที่สุด แต่ประเทศจีนได้หันจัดเป็นประเทศที่ส่งเห็ดแชมปิญอง



สดขายเป็นสินค้าขายออกมากที่สุด ส่วนในประเทศไทยยังไม่มีการผลิตเห็ดแชมปิยองมากนักและมีการสั่งเห็ดแชมปิยองเป็นสินค้าเข้า ประมาณ 400 ตันต่อปี การเพาะเห็ดแชมปิยองที่จังหวัดเชียงใหม่ เป็นผลสำเร็จ แต่ผลผลิตของเห็ดยังไม่ดีเท่าที่ควร ต่อมาได้มีการปรับปรุงเทคนิควิธีการเพาะ และขยายการเพาะเห็ดชนิดนี้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสภาพภูมิอากาศทางภาคเหนือของประเทศเหมาะสมต่อการเพาะเห็ดชนิดนี้มาก ประกอบกับวัสดุที่ใช้ในการเพาะได้แก่ฟางข้าวไม้ไผ่แรงงาน ฯลฯ ของประเทศไทยมีอย่างเหลือเฟือ และค่อนข้างถูก จึงทำให้การเพาะเห็ดแชมปิยองในประเทศไทยได้เปรียบกว่าต่างประเทศมาก จึงเป็นที่เชื่อได้ว่า ในอนาคตอันใกล้ถ้ามีการส่งเสริมการเพาะเห็ดแชมปิยองอย่างจริงจังแล้วประเทศไทย จะเป็นแหล่งสำคัญแหล่งหนึ่งในการผลิตเห็ดแชมปิยอง ซึ่งนั้นก็หมายถึงประเทศไทย จะประหยัดเงินตราในการสั่งซื้อเห็ด แชมปิยองจากต่างประเทศ และสามารถส่งเห็ดแชมปิยองเป็นสินค้าขายออก ทำรายได้ให้แก่ประเทศอย่างมหาศาล

ในปัจจุบัน การเพาะเห็ดแชมปิยอง แม้ว่าจะทำได้เฉพาะในพื้นที่ทางภาคเหนือก็ตาม เพราะเห็ดพวกนี้ชอบอุณหภูมิต่ำ อย่างไรก็ตาม นักวิชาการสามารถที่จะปรับปรุงพันธุ์เห็ดจนได้พันธุ์ที่ทนร้อนได้แล้ว แต่สภาพที่เหมาะสมต่อการผลิตเห็ดแชมปิยองก็คือ พื้นที่ทางแถบภาคเหนือของประเทศไทยทั้งนี้เนื่องจากในพื้นที่ทางแถบภาคเหนือมีสภาพเหมาะสมต่อการเพาะเห็ดแชมปิยองหลายประการ คือ

1. สภาพอุณหภูมิ อุณหภูมิทางแถบภาคเหนือจะลดต่ำลงมากในช่วงปลายเดือนตุลาคมอุณหภูมิจะลดลงเหลือ 21 – 25° ซ. ช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ด คือช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เพราะอุณหภูมิในช่วงนี้จะลงเหลือ 16 – 18° ซ. ซึ่งเหมาะต่อการพัฒนาการของดอกเห็ดมาก ถึงแม้ว่าอุณหภูมิในช่วงกลางวันและกลางคืนจะแตกต่างกันมากก็ตาม แต่ก็สามารถช่วยได้โดยการฉีดน้ำช่วยในช่วงกลางวัน นอกจากนี้ บริเวณที่บนภูเขาสูงๆ จะมีอุณหภูมิลดต่ำลงตลอดปี จึงเหมาะสม อย่างยิ่งต่อการเพาะเห็ดแชมปิยอง

2. วัสดุที่ใช้เพาะ ในพื้นที่แถบจังหวัดภาคเหนือ เกษตรกรก็มีการปลูกข้าวเป็นพืชหลักเกือบทุกพื้นที่ จึงทำให้วัสดุหลักที่ใช้ในการเพาะเห็ดแชมปิยอง มีอย่างเหลือเฟือ นอกจากนี้ วัสดุที่ใช้เป็นอาหารเสริม เช่น มูลสัตว์ รำข้าว ฯลฯ ยังมีราคาถูกและสามารถหาซื้อได้ทั่วๆ ไปในที่องตลาด

3. แรงงาน การเพาะเห็ดแชมปิยองจะใช้แรงงานค่อนข้างมาก โดยเฉพาะถ้าจะผลิตในลักษณะโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับปัญหาด้านแรงงานประเทศไทยได้เปรียบต่างประเทศมาก เพราะค่าแรงงานถูกกว่า และคนว่างงานมีมาก จึงเหมาะสมอย่างยิ่งในการส่งเสริมให้มีการเพาะเห็ดแชมปิยองในประเทศ

4. ตลาดและความต้องการเห็ดแชมปิยอง ทั้งภายในและต่างประเทศค่อนข้างสูงเพราะในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการสั่งเห็ดแชมปิยองเป็นสินค้าเข้าในปีหนึ่งๆ เป็นจำนวนเงินหลายล้านบาท ประกอบกับตลาดต่างประเทศ มีความต้องการเห็ดชนิดนี้ค่อนข้างสูงจึงทำให้การเพาะเห็ดแชมปิยองไม่มีปัญหาด้านตลาดเหมือนกับเห็ดชนิดอื่น

จากความเหมาะสมทั้งสภาพภูมิอากาศ แรงงาน วัสดุที่ใช้เพาะ ฯลฯ ของประเทศไทย นับว่าได้

เปรียบต่างประเทศหลายอย่าง และตลาดทั้งภายในและต่างประเทศมีความต้องการเห็ดชนิดนี้มาก รัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรมีการส่งเสริมการเพาะเห็ดแชมปิยองอย่างจริงจังเพราะนอกจากจะช่วยให้เกษตรกรมีงานทำและมีรายได้เพิ่มขึ้นแล้ว ยังสามารถส่งเป็นสินค้าออก ทำรายได้ให้แก่ประเทศอย่างดี

### 12.1 ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดแชมปิยอง

เห็ดแชมปิยองจัดเป็นเห็ดที่อยู่ในสกุล *Agaricus* ซึ่งแต่เดิมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Agaricus compestris* เนื่องจากลักษณะทั่วไปตามธรรมชาติเห็ดพวกนี้มี 4 sterigma และมี 4 สปอร์ (basidiospore) แต่ปรากฏว่า เห็ดแชมปิยองมีการผลิตเพียง 2 สปอร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะได้มีการเพาะเห็ดชนิดนี้กันมานาน ทำให้เห็ดมีการวิวัฒนาการมากขึ้น จนในที่สุด มีการผลิตสปอร์เพียง 2 อัน จึงทำให้เรียกชื่อวิทยาศาสตร์ของเห็ดพวกนี้ว่า *Agaricus bisporus*

#### 1. การจำแนกเห็ดแชมปิยอง (Taxonomy)

|                 |   |                                       |
|-----------------|---|---------------------------------------|
| ชื่อวิทยาศาสตร์ | : | <i>Agaricus bispotus</i> (Lange) Sing |
| ชื่อสามัญ       | : | เห็ดกระดุม (Buttom mushroom)          |
| Class           | : | Basidiomycetes                        |
| Subclass        | : | Holobasidiomycetes                    |
| Family          | : | Agaricales                            |
| Genus           | : | Agaricaceae                           |
| Species         | : | Bisporus                              |

#### 2. ลักษณะสัณฐานของเห็ดแชมปิยอง

เห็ดแชมปิยอง จัดเป็นเห็ดที่อยู่ในสกุล *Agaricus* ซึ่งมีลักษณะทั่วไปคล้ายกับเห็ดชนิดอื่นๆ โดยประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

(1) หมวกดอก (Cap หรือ Pileus) หมวกดอกเห็ดแชมปิยองจะมีสีขาว สีครีม หรือสีน้ำตาลขึ้นอยู่กับสายพันธุ์เห็ด ลักษณะของหมวกดอกคล้ายกระดุม โค้งสวยงาม หมวกดอกมีความกว้าง 30 ม.ม. – 120 ม.ม.

(2) ครีบดอก (Gills หรือ Lamella) ครีบดอกจะอยู่ใต้หมวกดอก มีลักษณะคล้ายซี่ร่มในระยะแรกที่ดอกครีบดอกจะมีสีขาว ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นชมพู ที่ครีบดอกจะเป็นแหล่งผลิตสปอร์ (basidium) เต็มไปหมด บนเบซียมจะมีสเตอริกมา (sterihma) หรือก้านชูสปอร์ และที่บนยอดของสเตอริกมาจะเป็นที่อยู่ของ เบซิดิโอสปอร์ (basidiospore) ซึ่งตามปกติ เห็ดแชมปิยองจะมีเพียง 2 สปอร์

(3) สปอร์ (Basidiospore) สปอร์ของเห็ดแชมปิยองมีขนาด  $6.3 - 8.5 \times 5.0 - 6.8 \mu$  มีลักษณะเป็นรูปลูกไข่ ผิวเรียบ สปอร์จะเกิดบน basidia ขนาดมีขนาด  $20 - 28 \times 6.7 - 7.7 \mu$  ซึ่งตามปกติจะมีเพียง 2 สปอร์

(4) ก้านดอก (Stalk หรือ Stem) ก้านดอกของเห็ดแชมปิญองจะมีสีขาว มีวงแหวนและไม่มีปลอกหุ้มโคน มีลักษณะคล้ายทรงกระบอก มีความกว้าง 10 – 18 มม. และยาว 30 – 120 มม. ที่บริเวณโคนก้านดอกจะมีเส้นใย เรียกว่า rhizomorph ค่อนข้างหนาแน่น

(5) วงแหวน (ring) มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อติดอยู่กับก้านดอก ซึ่งเกิดจากการบานของดอก ทำให้เนื้อเยื่อระหว่างดอกเห็ดกับก้านดอกฉีกขาดจากกัน

### 3. วงจรชีวิตของเห็ดแชมปิญอง (Life Cycle)

ตามปกติแล้ว เห็ดแชมปิญอง พวก *Agaricus bisporus* มีวงจรชีวิตแบบ *Secondary Homothallic* ลักษณะสองวงจรชีวิตของเห็ดมีดังนี้

(1) เมื่อดอกเห็ดเจริญเติบโตเต็มที่ ที่บริเวณครีบดอกจะมี basidia เป็นจำนวนมากในระยะแรกครีบดอกจะมีสีขาวสปอร์เห็ดในระยะนี้ยังอ่อนอยู่และมีสีขาวต่อมาสปอร์ก็จะเปลี่ยนเป็นสีชมพูแล้วจะถูกปล่อยออกมา สปอร์ในระยะนี้จะมีสีชมพูออกน้ำตาล

(2) เมื่อสปอร์เห็ดปลิวไปตกในบริเวณที่เหมาะสม ก็จะงอกเส้นใยออกมา เส้นใยในระยะนี้ ผงน้ำตาลข้างหนา เส้นใยในระยะนี้มีนิวเคลียส 2 อัน ในระยะนี้เส้นเห็ดอาจมีการสร้าง secondary spore หรือ chlamydo-spore จากนั้นเส้นใยเห็ดจะค่อยๆ พัฒนาไป primodia หรือตุ่มดอกเห็ด (pinhead) และกลายเป็นดอกที่เจริญเติบโตเต็มที่ต่อไป

(3) ดอกเห็ดเมื่อเจริญเต็มที่ที่ครีบดอกจะมีแหล่งสร้างสปอร์ (basidiospore) ซึ่งจะมีนิวเคลียส 2 อัน จากนั้นนิวเคลียสก็ผสมกัน และมีการแลกเปลี่ยนลักษณะทางพันธุกรรมกัน และมีการแบ่งเซลล์แบบ meiosis ได้สปอร์ 4 อัน ดังนั้น ถ้านำสปอร์ของเห็ดแชมปิญองเพียงอันเดียวไป เส้นใยที่พัฒนาจากสปอร์อันนี้ สามารถเจริญไปเป็นดอกเห็ดได้ โดยไม่ต้องมีการผสมของเส้นใย

### 4. การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดแชมปิญอง

ในการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดแชมปิญองก็คล้ายกับการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดนางรมนางฟ้า ฯลฯ ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี ได้แก่ การเพาะเลี้ยงสปอร์ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการต่อเชื้อเส้นใย ถ้าเปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี จะพบว่า การเพาะเลี้ยงสปอร์ของเห็ดแชมปิญอง อาจให้ผลผลิตแตกต่างจากเดิมและพันธุ์ใหม่อาจให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ส่วนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ผลจากการทดลองพบว่า ผลผลิตที่ได้จะลดต่ำลง วิธีนี้จึงไม่นิยมใช้กันมากนัก การเลี้ยงเชื้อโดยวิธีต่อเชื้อ หรือต่อเส้นใยเห็ดจากเส้นใยที่ได้จากการเลี้ยงด้วยสปอร์ เป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป วิธีการนี้ต้องคอยหมั่นตรวจสอบลักษณะการเจริญเติบโตของเส้นใย เส้นใยเห็ดที่เจริญแบบขาวฟูจะเจริญเติบโตช้ากว่าเส้นใยที่เจริญเป็นปกติ การที่เส้นใยที่มีลักษณะขาวฟูเจริญเติบโตช้า ทำให้เสียเวลาและโอกาสที่เชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ โดยเฉพาะเชื้อไวรัสอาจเจริญปะปนก็ได้ นอกจากนี้ยังให้ผลผลิตต่ำ การที่เส้นใยมีลักษณะขาวฟูนั้น อาจเกิดจากพันธุ์เห็ด และอาหารที่ใช้เลี้ยงเส้นใย จากการทดลองพบว่า ลักษณะการผิดปกติของเส้นใยเกิดขึ้นน้อยในอาหารวุ้นพวก malts agar



## 5. สายพันธุ์ของเห็ดแชมปิยอง

เห็ดแชมปิยองที่เพาะกันทั่วๆ ไปในรูปของการค้า สามารถแบ่งออกเป็น 3 สายพันธุ์คือ

(1) พันธุ์ดอกสีขาว เห็ดแชมปิยองมีสีขาวบริสุทธิ์ โคนก้านดอกค่อนข้างเล็กและยาวเห็ดแชมปิยองพันธุ์นี้จัดเป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพดี สีขาว รสชาติดี ฯลฯ พันธุ์ดอกสีขาวที่เพาะกันทั่วๆ ไป ได้แก่ พันธุ์ Snow White, Pure White, Golden White, Silver White, White King, White Queen ฯลฯ

(2) พันธุ์ดอกสีครีม จัดเป็นพันธุ์ดอกเห็ดที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ดอกใหญ่สีครีม พันธุ์พวกนี้ ได้แก่ Sattons twenty century, downing town เบอร์ 49 และ 50

(3) พันธุ์ดอกสีน้ำตาล จัดเป็นพันธุ์เห็ดแชมปิยองที่มีเนื้อแน่น กลิ่นหอม ก้านดอกสั้น ผลผลิตสูง และทนร้อนได้ดี เห็ดพันธุ์นี้ก็คือ Best England ซึ่งนิยมเพาะกันมากในประเทศอังกฤษ

### 12.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด

เห็ดแชมปิยองจัดเป็นเห็ดที่มีการเจริญเติบโตแบบ Saprophyte โดยใช้ อาหารจากเศษพืชหรือปฏิกิริยาหมักในการเจริญเติบโต เพราะเห็ดแชมปิยอง ไม่มีคลอโรฟิลล์ที่จะใช้ในการสังเคราะห์แสงการที่เห็ดแชมปิยองจะให้ผลผลิตสูงหรือไม่ขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายอย่าง คือ

1. อุณหภูมิ (Temperature) นับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาไปเป็นดอก เห็ดอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยประมาณ 25 °ซ. ส่วนอุณหภูมิของปฏิกิริยาหมักควรอยู่ระหว่าง 23 – 28 °ซ. ถ้าอุณหภูมิ สูงหรือต่ำกว่านี้เส้นใยจะเจริญเติบโตช้า

2. ความชื้น (Humidity) ความชื้นของอากาศในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย ควรอยู่ระหว่าง 90 – 95% แต่ถ้าในระยะเห็นดอกควรมีความชื้น 80 – 85%

3. ปริมาณอาหารธาตุ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดแชมปิยอง ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ในช่วงที่เส้นใยกำลังเจริญเติบโต เส้นใยเห็ดจะดูดซึมพวก lignin เพื่อใช้เป็นอาหาร แต่ในระยะที่ดอกเห็ดพัฒนาเป็นตุ่มเล็กๆ คาร์โบไฮเดรตพวก เพนโตซาน (Pentosan) และแอลฟาเซลลูโลส (alphacellulose) จะถูกนำไปใช้ ดังนั้น วิธีการเพิ่มผลผลิตวิธีหนึ่งก็คือ การเพิ่มคาร์โบไฮเดรตที่สลายตัวง่ายให้แก่ปฏิกิริยาหมัก ก่อนที่จะทำการกลบดิน (casing)

4. อัตราส่วน C : N Ratio ในช่วงระหว่างการหมักปฏิกิริยาหมัก C : N ratio ประมาณ 35 ส่วน C : N ratic ที่เหมาะสมในระยะโรยเชื้อ (spawing) ควรมีค่าเท่ากับ 15

5. สภาพความเป็นกรด – ด่าง (pH) ช่วง pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย ควรอยู่ระหว่าง 7.0 – 7.4 และในช่วงสุดท้าย pH ควรลดลงเหลือประมาณ 6.3

### 12.3 ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของเห็ดแชมปิยอง

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของ Food and Agriculture Organization ในปี 1972 พบว่าเห็ดแชมปิยองประกอบด้วยคุณค่าทางอาหาร ดังนี้

|                    | ดอกเห็ดสด | ดอกเห็ดบรรจุกระป๋อง |
|--------------------|-----------|---------------------|
| ความชื้น (%)       | 88.7      | 91.6                |
| โปรตีน (%)         | 23.9      | 28.6                |
| ไขมัน (%)          | 8.0       | 2.4                 |
| คาร์โบไฮเดรต (%)   | 60.1      | 49.9                |
| เยื่อใย (%)        | 8.0       | 8.3                 |
| เถ้า (%)           | 8.0       | 19.1                |
| พลังงาน (kcal)     | 381       | 309                 |
| Thiamine (mg)      | 8.9       | 1.0                 |
| Riboflavin (mg)    | 3.7       | 0.2                 |
| Niacin (mg)        | 42.5      | 17.9                |
| Ascorbic acid (mg) | 26.5      | 0                   |
| Ca (mg)            | 71        | 119                 |
| P (mg)             | 912       | 738                 |
| Fe (mg)            | 8.8       | 9.5                 |
| Na (mg)            | 106       | nd                  |
| K (mg)             | 2856      | 4726                |

#### 12.4 การเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดแชมปิญอง

ในการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดแชมปิญอง อาจจะใช้กระดาษสปอร์ หรือเนื้อเชื้อของเห็ดก็ได้ วิธีการเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดก็คล้ายกับเห็ดนางรม นางฟ้า ฯลฯ ขั้นตอนในการเลี้ยงเส้นใยมีดังนี้

1. การเพาะเลี้ยงเส้นใยบนอาหารวุ้น ในการเพาะเลี้ยงเส้นใยบนอาหารวุ้นได้มีการทดลองใช้อาหารวุ้นหลายสูตรที่เหมาะสมต่อเห็ดแชมปิญอง ได้แก่

สูตรที่ 1 ประกอบด้วย

ข้าวสาลี 125 กรัม

วุ้นทำขนม 2 เปอร์เซ็นต์

น้ำสะอาด 4 ลิตร

วิธีทำ

(1) นำเมล็ดข้าวสาลี 125 กรัม มาต้มกับน้ำสะอาด 4 ลิตร เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

(2) ปล่อยให้ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง จึงแยกเอาน้ำออกจากเมล็ดข้าวสาลี

(3) นำน้ำสกัดข้าวสาลีมาต้มพร้อมกับใส่วุ้นทำขนมลงไป ประมาณ 2% โดยน้ำหนัก

สูตรที่ 2 ประกอบด้วย

|                                  |     |      |
|----------------------------------|-----|------|
| กลูโคส                           | 10  | กรัม |
| ดีเกลือ ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ) | 0.5 | กรัม |
| $KH_2PO_4$                       | 1.9 | กรัม |
| วุ้นทำขนม                        | 20  | กรัม |
| น้ำ                              | 1   | ลิตร |

### วิธีทำ

- (1) นำส่วนผสมมาต้มกับน้ำ จำนวน 1 ลิตร จนส่วนผสมละลายดีแล้ว จึงเติมอาหารวุ้นใส่ลงไป
- (2) นำส่วนผสมบรรจุลงในขวดแบน ประมาณ 20 – 30 ซี.ซี. พร้อมกับจุกด้วยสำลีหุ้มด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว นาน 20 – 30 นาที

สูตรที่ 3 เรียกว่า malt extract ซึ่งประกอบด้วย

|              |    |      |
|--------------|----|------|
| malt extract | 25 | กรัม |
| วุ้นทำขนม    | 20 | กรัม |
| น้ำ          | 1  | ลิตร |

### วิธีทำ

- (1) นำข้าวมอลท์มาต้มกับน้ำ 1 ลิตร นานประมาณ 20 – 30 นาที
- (2) ปล่อยให้เมล็ดข้าวมอลท์เย็นตัวลง จึงกรองเอาเฉพาะน้ำต้มต่อไป โดยเติมวุ้นทำขนมลงไปเมื่อวุ้นละลายหมดจึงบรรจุส่วนผสมลงในขวดแบนประมาณ 20 – 30 ซี.ซี. แล้วจุกด้วยสำลี หุ้มด้วยกระดาษ
- (3) นำอาหารวุ้นไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งความดัน โดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 – 30 นาที

2. การเลี้ยงเส้นใยบนเมล็ดธัญพืช ส่วนใหญ่นิยมใช้ข้าวสาลี หรือ ข้าวโอ๊ต อย่างสละเท่าๆ กัน นำมานึ่งและบรรจุลงในขวด จุกด้วยสำลี หุ้มด้วยกระดาษ และนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นานประมาณ 30 – 45 นาที เมื่อเมล็ดธัญพืชเย็นตัวลงจึงใส่เส้นใยเห็ดที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นลงไป ต่อมาได้มีการปรับปรุงสูตรการเลี้ยงเมล็ดธัญพืช โดยใช้สูตรดังนี้

|                                  |     |      |
|----------------------------------|-----|------|
| เมล็ดข้าวสาลี                    | 10  | ก.ก. |
| ยิบซั่ม ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) | 120 | กรัม |
| ปูนขาว ( $CaCO_3$ )              | 30  | กรัม |

### วิธีทำ

- (1) นำเมล็ดข้าวสาลีมาต้มกับน้ำที่สะอาดจำนวน 15 ลิตร ให้น้ำเดือดนานประมาณ 15 นาที และยกออกจากเตาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นนานประมาณ 15 นาที เพื่อให้เมล็ดข้าวสาลีดูดซึมน้ำ
- (2) ให้กรองเอาน้ำออกด้วยตะแกรง ในระยะนี้ควรใช้ช้อนที่ทำด้วยไม้ กลับเมล็ดข้าวสาลี



หลายๆ ครั้งเมื่อเมล็ดข้าวสาลีเย็นตัวลงจึงคลุมเมล็ดข้าวสาลีกับยิบซัม ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) และปูนขาว ( $\text{CaSO}_3$ ) ลงไป ยิบซัมที่ใส่ลงไปเพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดข้าวสาลีจับตัวกันแน่นส่วนปูนขาวก็ช่วยในการปรับสภาพความเป็นกรด – ด่าง (pH) ให้เหมาะสม

(3) นำเมล็ดข้าวสาลีบรรจุลงในขวดแบนประมาณ ของขวดพร้อมกับจุกด้วยสำลีและหุ้มด้วยกระดาษ นำไปนั่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน โดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นานประมาณ 30 – 45 นาที

(4) เมื่อขวดเมล็ดข้าวสาลีเย็นตัวลง จึงเย็บเชื้อเห็ดแชมปิญองที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นใส่ลงไป หลังจากเส้นใยเห็ดเดินได้ 5 – 7 วัน ให้เขย่าขวดเพื่อให้เมล็ดข้าวสาลีที่มีเชื้อเห็ดบางส่วนกระจาย ซึ่งจะช่วยให้เชื้อเห็ดกระจายเต็มเมล็ดข้าวสาลีได้เร็วขึ้น เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญเต็มเมล็ดข้าวสาลีแล้วให้นำไปเพาะลงในปุ๋ยหมักต่อไป

### 12.5 การเพาะเห็ดแชมปิญองในปุ๋ยหมัก

ในการเพาะเห็ดหรือทำให้เห็ดแชมปิญองออกดอก ส่วนใหญ่จะใช้วัสดุหลายชนิด วัสดุที่ใช้เป็นหลักสำหรับการเพาะเห็ดก็คือฟางข้าวเจ้า ฟางข้าวสาลีฟางข้างไธต์ ฯลฯ วัสดุในการเพาะที่สำคัญมีดังนี้

1. ฟางข้าว (rice staw) ในการเพาะเห็ดแชมปิญอง แม้ว่าจะสามารถใช้ฟางข้าวได้หลายชนิดก็ตาม แต่สำหรับประเทศไทยแล้ว ฟางข้าวเจ้านับว่า เหมาะสมมากที่สุดเพราะหาง่ายฟางข้าวดูดซึมน้ำได้ดี และมีเชื้อจุลินทรีย์ที่ช่วยในการหมักปุ๋ย

2. มูลสัตว์ (manure) นับว่าเป็นแหล่งอาหารที่ดีสำหรับเห็ดแชมปิญอง มูลสัตว์ที่นิยมใช้ได้แก่ มูลม้า มูลไก่ มูลสุกร ฯลฯ มูลสัตว์พวกนี้จะมีปริมาณของไนโตรเจนแตกต่างกัน และจัดเป็นแหล่งอาหารที่ประหยัดสำหรับเห็ดแชมปิญอง

3. ธาตุอาหาร (Available Nutrients) อาหารเสริมที่ใช้ในการเพาะเห็ดแชมปิญองมีหลายชนิด คือ

(1) พวคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) แหล่งอาหารคาร์โบไฮเดรต ที่หาได้ทั่วไป ได้แก่ แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว น้ำตาล ฯลฯ ซึ่งเห็ดสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้อย่างดี

(2) พวไนโตรเจน (Nitrogen) แหล่งอาหารประเภทไนโตรเจนที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดแชมปิญอง ได้แก่ ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เช่นแอม โมเนียม ซัลเฟต แคลเซียมไนเตรท ยูเรีย ฯลฯ

4. ธาตุอาหารอื่นๆ ธาตุอาหารพวกนี้มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ด เช่น โปแตสเซียม (K) ฟอสฟอรัส (P) ยิบซัม ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ฯลฯ ซึ่งเห็ดแชมปิญองสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโต

### 12.5 สูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเห็ดแชมปิญอง

ในการผสมปุ๋ยหมักที่ใช้ในการเพาะเห็ดแชมปิญองที่มีคุณภาพดีควรให้ปุ๋ยหมักมีความชื้น

68 – 72% สูตรที่ใช้ในการเพาะเห็ดแชมปิญองมีหลายสูตร

สูตรที่ 1 ประกอบด้วย

ฟางข้าว 68 ก.ก.

ขังข้าวโพด 68 ก.ก.

|                             |       |      |
|-----------------------------|-------|------|
| ลำเห่ล่า หรือกากเบียร์      | 13.6  | ก.ก. |
| มูลไก่                      | 11.3  | ก.ก. |
| ยูเรีย                      | 1.18  | ก.ก. |
| เบแคตเซียม                  | 1.63  | ก.ก. |
| ยิบซัม                      | 4.53  | ก.ก. |
| <b>สูตรที่ 2 ประกอบด้วย</b> |       |      |
| ฟางข้าว                     | 1016  | ก.ก. |
| ซังข้าวโพด                  | 1700  | ก.ก. |
| โปแตสเซียมคลอไรด์           | 11.3  | ก.ก. |
| กากเบียร์                   | 34    | ก.ก. |
| ยิบซัม                      | 22.7  | ก.ก. |
| <b>สูตรที่ 3 ประกอบด้วย</b> |       |      |
| มูลม้า                      | 1016  | ก.ก. |
| มูลไก่                      | 101.6 | ก.ก. |
| กากน้ำตาล                   | 38.1  | ก.ก. |
| กากฝ้าย                     | 15.24 | ก.ก. |
| ยิบซัม                      | 15.24 | ก.ก. |
| <b>สูตรที่ 4 ประกอบด้วย</b> |       |      |
| ฟางข้าว                     | 600   | ก.ก. |
| ปุ๋ยยูเรีย                  | 10    | ก.ก. |
| แอมโมเนียซัลเฟต             | 13    | ก.ก. |
| ดับเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต       | 12    | ก.ก. |
| ปูนขาว                      | 20    | ก.ก. |
| <b>สูตรที่ 5 ประกอบด้วย</b> |       |      |
| ฟางข้าว                     | 600   | ก.ก. |
| ซังข้าวโพด                  | 400   | ก.ก. |
| แคลเซียมไซยานาไมด์          | 14    | ก.ก. |
| แอมโมเนียมไนเตรท            | 10    | ก.ก. |
| โปแตสเซียมไนเตรท            | 10    | ก.ก. |
| ยิบซัม                      | 25    | ก.ก. |
| <b>สูตรที่ 6 ประกอบด้วย</b> |       |      |
| ฟางข้าว                     | 1,000 | ก.ก. |

|                                      |    |      |
|--------------------------------------|----|------|
| (1) ผสมครั้งแรกเมื่อเริ่มกองปุ๋ยหมัก |    |      |
| ซูเปอร์ฟอสเฟต                        | 12 | ก.ก. |
| ยิบซัม                               | 16 | ก.ก. |
| (2) ผสมเมื่อกลับกองปุ๋ยครั้งแรก      |    |      |
| แอม โมเนียมซัลเฟต                    | 12 | ก.ก. |
| (3) ผสมเมื่อกลับกองปุ๋ยครั้งที่สอง   |    |      |
| รำข้าว                               | 30 | ก.ก. |
| ปูนขาว                               | 13 | ก.ก. |
| ยูเรีย                               | 10 | ก.ก. |

### 12.7 การหมักฟางสำหรับเพาะเห็ดแชมปิญอง

การหมักฟางนับว่ามีความสำคัญมาก โดยนำฟางที่จะเพาะเห็ดมาสับให้มีความยาวประมาณ 6 – 8 นิ้ว แล้วนำมาอัดหมักไว้ในกรอบไม้ที่มีความกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2 เมตร และสูงประมาณ 30 – 50 ซม. จากนั้นจึงนำฟางมาอัดเป็นชั้นๆ สูงขึ้นไปเรื่อยๆ ประมาณ 1 เมตร ในแต่ละชั้นของฟางให้ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ลงไปแต่ละชั้นเท่าๆ กัน ขั้นตอนในการหมักฟาง อาจกระทำ ได้ 2 วิธี

#### 1. การหมักฟางแบบที่ 1 ใช้เวลา 7 – 10 วัน

- วันที่ 1 ให้ทำกองปุ๋ยหมัก และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
- วันที่ 3 กลับกองปุ๋ยครั้งที่ 1 พร้อมกับใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
- วันที่ 5 กลับกองปุ๋ยครั้งที่ 2 พร้อมกับใส่คาร์โบไฮเดรตหรือรำข้าว
- วันที่ 7 กลับกองปุ๋ยครั้งที่ 3 ปรับความชื้นให้เหมาะสม
- วันที่ 9 นำปุ๋ยหมักใส่ถาดเข้าห้องฟักเห็ด

#### 2. การหมักฟางแบบที่ 2 ใช้เวลา 8 – 9 วัน

- วันที่ 1 ให้ทำกองปุ๋ยหมัก พร้อมกับเติมมูลสัตว์ พวกมูลไก่ลงไป
- วันที่ 3 กลับกองปุ๋ยครั้งที่ 1 พร้อมกับเติมยิบซัมและกากเมล็ดฝ้าย
- วันที่ 5 กลับกองปุ๋ยครั้งที่ 2 พร้อมเติมรำ ปรับความชื้น
- วันที่ 8 ขนใส่ถาดเข้าโรงเรือน ฟักเห็ด

ลักษณะของปุ๋ยหมักที่ดีก่อนนำไปทำฟักเห็ด ปุ๋ยหมักควรมีลักษณะดังนี้

1. สีของปุ๋ยหมักค่อนข้างคล้ำ และความชื้นของฟางเหมาะสม
2. เส้นฟางจะต้องไม่เหนียวและเปื่อยยุ่ยพอสมควร ส่วนความชื้นของปุ๋ยหมัก ควรอยู่ในช่วง 72 – 75 % เมื่อนำฟางขึ้นมาจะพบว่า มีน้ำไหลออกมาจากง่ามมือเล็กน้อย
3. มีเส้นใยสีขาวของเชื้อ Actinomycetes เจริญขึ้นมาเล็กน้อย และควรมีกลิ่นหอมคล้ายเห็ด
4. ปุ๋ยหมักควรมีปริมาณของไนโตรเจน ประมาณ 1.6 – 1.8 %



## 12.8 การทำฟีดฮีตติ้ง (Peak heating)

หลังจากหมักปุ๋ยได้ที่แล้ว ให้นำปุ๋ยหมักมาทำฟีดฮีตติ้ง ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการใหม่ที่ใช้เพาะเห็ดแชมปิญอง ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงระหว่างการหมักฟางนั้น ปุ๋ยหมักอาจขึ้นหรือแห้งเกินไป และมีสภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดถั่วนำฟางที่หมักมาผ่านขบวนการฟีดฮีตติ้ง โดยทำการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การถ่ายเทอากาศ และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด ทำให้ปุ๋ยหมักที่ผ่านการทำฟีดฮีตติ้งมีคุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ และชีวะ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด การทำฟีดฮีตติ้งเป็นการกระตุ้นเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ชอบความร้อน (Thermophilic bacteria) จะช่วยในการแปรรูปไนโตรเจนให้มาอยู่ในรูปอินทรีย์สาร (organic matter) ให้มาอยู่ในรูปแอมโมเนีย ต่อมาเชื้อรา (Fungi) ที่ชอบความร้อนและอยู่ในกลุ่มโทรูล่า (Torula) และฮีมิคูล่า (Hemicola) สามารถเปลี่ยนแอมโมเนียให้มาอยู่ในรูปโปรตีน ซึ่งเห็ดสามารถนำมาใช้ในการเจริญเติบโตต่อไป อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำฟีดฮีตติ้งควรอยู่ระหว่าง 55 – 60 °ซ. จุดมุ่งหมายในการทำฟีดฮีตติ้งก็คือ การปรับปรุงสภาพปุ๋ยหมักให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ส่วนการฆ่าเชื้อ จุลินทรีย์และแมลงบางชนิดเป็นผลพลอยได้เท่านั้น

### 1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำฟีดฮีตติ้ง ประกอบด้วย

- (1) เครื่องดูดเป่าอากาศ (Blower) ขนาดแรงม้า 1 เครื่อง
- (2) ท่อน้ำอากาศ อาจใช้ท่อพลาสติกหรือท่อสังกะสีก็ได้ โดยให้มีขนาดที่สามารถต่อกับเครื่องดูด – เป่าอากาศได้พอดี ทำดังกล่าว ใช้เป็นท่อส่งอากาศจากภายนอก เข้าไปในโรงเห็ด และมีท่อดูดอากาศภายในโรงเรือนด้วย
- (3) ใส่กรองอากาศ ใช้สำหรับกรองอากาศจากภายนอก ที่จะผ่านเข้าไปในโรงเห็ด
- (4) เครื่องทำไอน้ำ อาจจะใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร หลายถังขึ้นกับขนาดของโรงเรือน เพื่อต้มน้ำและส่งไอน้ำเข้าไปในโรงเรือน
- (5) ถาดใส่ฟางหมักและใช้ในการเพาะเห็ด ควรใช้ถาดที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ เพื่อสะดวกในการควบคุมความสะอาดของโรงเรือน และป้องกันการ ระบาดของเชื้อโรคภายในโรงเรือนได้อย่างดี ขนาดของถาดที่ใช้ในการเพาะ ควรมีขนาด 1.20 ม. X 1.75 ม.

**ลักษณะของโรงเรือน** ในการเพาะเห็ดแชมปิญองเป็นอุตสาหกรรมผู้เพาะต้องวางแผนในการปลูกสร้างโรงเรือนให้เหมาะสม โดยใช้วัสดุถาวร แต่ถ้าเพาะไม่มากนัก อาจจะดัดแปลงโดยใช้โรงเรือนที่มุงด้วยจาก ภายในโรงเรือนให้บุด้วยพลาสติก และเจาะหน้าต่างด้านละ 1 แห่ง แต่ถ้าวางแบบถาวร ควรวางแผนการสร้างโรงเรือน โรงเรือนดังกล่าวสามารถใช้บรรจุกากที่ใช้เพาะเห็ดได้ประมาณ 220 ถาด ซึ่งสามารถใช้ปุ๋ยหมักในการเพาะเห็ดได้ถึง 38 ตัน แต่ผู้เพาะอาจดัดแปลงขนาดโรงเรือนให้เล็กลงได้ตามความเหมาะสม

2. ขั้นตอนการทำฟีดฮีตติ้ง หลังจากการหมักฟางเพาะเห็ดได้ที่แล้ว ให้ทำฟีดฮีตติ้งโดยปฏิบัติเป็นขั้น ๆ ดังนี้

- (1) นำฟางหมักใส่ลงในถาดเพาะเห็ด โดยใช้ฟางหมักประมาณ 86 ก.ก. ต่อ 1 ตารางเมตร
  - (2) พ่นอากาศเข้าไปในโรงเพาะเห็ดให้อากาศหมุนเวียน นานประมาณ 1 ชั่วโมง
  - (3) หยดเป่าลม แต่ให้ปล่อยไอน้ำเข้าไปในโรงเรือน พร้อมกับดูดอากาศด้านล่างเป่าขึ้นด้านบนเพื่อกระจายอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้สม่ำเสมอในระยะนี้ให้รักษาอุณหภูมิภายในโรงเรือนอยู่ในระดับ 60 °ซ. นานประมาณ 6 ชั่วโมงเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงที่ติดมากับปุ๋ยหมัก
  - (4) อุณหภูมิภายในโรงเรือนจะสูงขึ้นเนื่องจากไอน้ำและเกิดการสลายตัวของปุ๋ยหมักโดยเฉพาะในวันที่ 2 อุณหภูมิภายในโรงเรือนจะสูงประมาณ 55 – 60° ซ. ในวันที่ สาม ควรปล่อยอากาศเข้าไปในโรงเรือนบ้าง และรักษาอุณหภูมิจนให้อยู่ในระดับ 50 – 60° ซ. นานประมาณ 10 ชั่วโมง อย่าให้อุณหภูมิสูงกว่าระดับดังกล่าว เพราะจะทำให้เกิดการสูญเสียธาตุไนโตรเจน ในรูปของแอมโมเนีย
  - (5) หลังจากนั้น ให้ลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้อยู่ระหว่าง 50 – 55° ซ. นานประมาณ 14 ชั่วโมง และค่อยๆ ลดอุณหภูมิจนวันละ 10° ซ. จนกระทั่ง ปุ๋ยหมักมีอุณหภูมิ 28 – 30° ซ. ก็สามารถนำไปเพาะเห็ดได้ทันที
  - (6) การทำฟิციทิติ่ง จะใช้เวลานานที่สุดประมาณ 6 วัน ก็สมบูรณ์และหลังจากใส่เชื้อเห็ดลงไปแล้ว จะพบว่ามียีสสีขาวหรือสีเทา แผ่คลุมทั่วผิวหน้าของฟางที่ใช้หมัก เส้นใยเหล่านี้เป็นพวกเชื้อรา (fungi) พวกอิมมูกูล่า และ โทรกูล่า ซึ่งภายหลังจะเป็นอาหารของเห็ดเป็นอย่างดี
4. ลักษณะปุ๋ยหมักที่ดีหลังจากทำฟิციทิติ่ง ปุ๋ยหมักที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดแชมปิญองหลังจากที่ผ่านการทำฟิციทิติ่งแล้ว ปุ๋ยหมักที่ดีควรมีลักษณะดังนี้
- (1) ปุ๋ยหมักควรมีสีน้ำตาลดำ ฟางที่หมักจะต้องนุ่มและเปื่อยยุ่ยพอสมควรเมื่อบีบ
  - (2) ความชื้นของปุ๋ยหมัก ควรอยู่ระหว่าง 70 – 73% เมื่อนำมากำแล้วบีบดูจะพบว่ามียาน้ำไหลออกตามง่ามมือเล็กน้อย
  - (3) ไม่มีกลิ่นของแอมโมเนีย pH ของปุ๋ยหมักไม่ควรเกิน 7.5 และมีกลิ่นหอมคล้ายเห็ด
  - (4) มีเชื้อราอิมมูกูล่า และ โทรกูล่า ขึ้นกระจายบางๆ ทั่วผิวหน้าของปุ๋ยหมัก
  - (5) มีปริมาณของไนโตรเจนประมาณ 1.8 – 2.0% และมีแอมโมเนียต่ำกว่า 0.1%

#### 12.9 การใส่เชื้อเห็ด (Spawing)

เมื่อปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะเห็ดผ่านฟิციทิติ่งและมีสภาพเหมาะสมต่อการนำมาเพาะแล้ว ให้ทำการใส่เชื้อเห็ดลงในปุ๋ยหมัก โดยให้ปฏิบัติดังนี้

1. ให้ล้างมือและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเพาะเชื้อเห็ดแชมปิญองให้สะอาด
2. นำหัวเชื้อแชมปิญองที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างหรือข้าวสาลีใส่ลงไปปุ๋ยหมัก โดยการเจาะบนปุ๋ยหมักที่อยู่ในถาด ให้ลึกประมาณ 3 ซม. และให้แต่ละรูอยู่ห่างกัน 15 – 20 ซม. โดยใช้หัวเชื้อประมาณ 55 กรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร
3. หลังจากใส่หัวเชื้อไปแล้ว ให้ใช้ปุ๋ยกลบรูที่ใส่เชื้อ ในระยะหลังจากเริ่มเดินแล้วไม่ต้องรดน้ำ แต่ถ้าผิวหน้าของปุ๋ยหมักแห้ง ควรให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยเล็กน้อย เส้นใยของเห็ดแชมปิญองจะ

เจริญเข้าไปในปุ๋ยหมัก และเจริญเต็มผิวหน้าของปุ๋ยหมัก เชื้อจะเจริญเติบโตเต็มที่ โดยใช้เวลาประมาณ 20 วัน

4. ในระยะนี้ควรรักษาความสะอาด อุณหภูมิ และความชื้นภายใน โรงเรือนให้สม่ำเสมอในระยะนี้ถ้าอากาศเย็นจะให้ผลผลิตสูง แต่ที่สำคัญก็คือต้องระวังแมลงศัตรูเห็ดที่จะมาทำลายเส้นใยเห็ดแชมปิญอง ในบางครั้งเส้นใยเห็ดแชมปิญอง อาจเจริญช้า เนื่องจากสาเหตุหลายประการ คือ
  - หัวเชื้อที่ใช้เพาะเห็ดคุณภาพไม่ดี
  - สภาพของปุ๋ยหมักไม่เหมาะสม ได้แก่สภาพความเป็นกรด - ด่าง (pH) สูงกว่า 7.5 อุณหภูมิปุ๋ยหมักสูงกว่า 30 ซ. หรือปุ๋ยหมักยังหมักไม่ได้ที่
  - มีโรคแมลงศัตรูเห็ดคอยรบกวนและทำลายเส้นใยเห็ด
  - ปุ๋ยหมักในชั้นที่เพาะมีอายุนานเกินไปตามปกติระยะเวลาในการทำฟิสิกส์ที่ทิ้งไม่ควรเกิน 7 วัน และเมื่ออุณหภูมิลดลง ควรรีบใส่เชื้อทันที ไม่ควรทิ้งไว้นานเพราะโรคและแมลงศัตรูเห็ดอาจเจริญเข้าทำลายได้

#### 12.10 การกลบดิน (Casing)

หลังจากต่อเชื้อเห็ดลงในปุ๋ยหมักได้ประมาณ 15 – 20 วัน ซึ่งเป็นระยะที่เส้นใยเห็ดในกองปุ๋ยหมักเจริญเติบโตเต็มที่ และเส้นใยสานกันดีแล้ว ในระยะนี้ควรนำดินที่เตรียมไว้กลบบนปุ๋ยหมักโดยให้กลบดินหนาประมาณ 2 – 3 ซม. ดินที่ใช้กลบควรนำมาร้อนเอาดินที่มีขนาดใหญ่ออกก่อน ดินที่ใช้กลบควรมีขนาด 0.5 – 1.0 ซม. นับว่าเหมาะสมมากที่สุด และดินดังกล่าวต้องสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ที่จะทำลายเส้นใยเห็ด ดินที่ใช้กลบถ้าผ่านการฆ่าเชื้อ ได้ยิ่งเป็นการดี โดยการอบไอน้ำให้มีอุณหภูมิ 80 °ซ. นานประมาณ 30 นาที ดินที่ใช้กลบควรเป็นดินร่วน ที่มีอินทรีย์วัตถุสูง ในการกลบผิวหน้าของปุ๋ยหมัก ควรปรับให้เรียบและกระจาย อย่างสม่ำเสมอ เพื่อช่วยรักษาความชื้นในกองปุ๋ยหมักการกลบผิวหน้าดังกล่าวมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดแชมปิญอง เนื่องจาก

1. ดินที่ใช้กลบเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์พวก Actinomycetes และเชื้อแบคทีเรียที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดดอกเห็ด
2. ดินที่ใช้กลบช่วยรักษาความชื้นในกองปุ๋ยหมักให้เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยและการเกิดดอกเห็ด
3. ดินที่กลบเป็นฐานให้ดอกเห็ดยึด ทำให้เห็ดสามารถทรงดอกเห็ดอยู่ได้ไม่ไคล่นล้ม
4. ในการรดน้ำ ถ้ารดกับกองปุ๋ยหมักโดยตรง จะทำให้เส้นใยของเห็ดขาดและเน่าได้ การใช้ดินกลบจะช่วยไม่ให้น้ำสัมผัสกับเส้นใยโดยตรง และช่วยลดความเสียหายเนื่องจากเส้นใยถูกทำลายได้อย่างดี
5. การกลบดิน นอกจากจะช่วยรักษาความชื้นแล้ว ยังช่วยลดอุณหภูมิในแปลงเห็ดให้ต่ำซึ่งเหมาะต่อการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดได้อย่างดี



### 12.11 การปฏิบัติดูแลรักษา

หลังจากทำการกลบปุ๋ยหมักด้วยดินแล้ว การปฏิบัติดูแลรักษาในระยะนี้นับว่าสำคัญมาก เพราะเป็นระยะที่เห็ดกำลังจะพัฒนาไปเป็นดอก การปฏิบัติดูแลรักษาควรปฏิบัติเป็นขั้นๆ ดังนี้

1. ในสัปดาห์แรกหลังการกลบดิน ควรรักษาอุณหภูมิในโรงเรือนไว้ประมาณ 21 °ซ. ส่วนในสัปดาห์ที่ 2 และที่ 3 ให้ลดอุณหภูมิลงเหลือ 18 °ซ. แต่สำหรับ ประเทศไทย อุณหภูมิในระหว่างการเดินของเชื้อมักเกิน 26 °ซ. จึงทำให้แปลงเพาะเห็ดถูกรบกวนด้วยเชื้อราและไรอยู่เสมอ ผลผลิตจึงค่อนข้างต่ำ
2. การรดน้ำ ควรให้น้ำแบบฉีดพ่นฝอยให้ละเอียด โดยให้น้ำเข้าเย็นวันละ 2 ครั้ง เพื่อให้ดินที่ใช้กลบแปลงมีความชื้นอยู่ตลอดเวลา
3. การระบายอากาศ ควรให้โรงเรือนที่เพาะเห็ดมีการถ่ายเทอากาศอยู่ตลอดเวลา เพื่อลดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เพราะถ้ามีการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากจะทำให้เห็ดดอกเล็กก้านยาว จำนวนดอกเห็ดลดลงและโอกาสที่เชื้อโรคจะแพร่ระบาดทำลายเห็ดได้มากปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดแชมปิญอง
4. อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดแชมปิญองควรอยู่ระหว่าง 15 – 18 °ซ. ดังนั้น การเพาะเห็ดแชมปิญองจะให้ผลผลิตสูง จะต้องเพาะในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ ได้แก่ แถบภาคเหนือ หรือบริเวณตามภูเขาสูงๆ ที่มีอุณหภูมิต่ำๆ ใดๆก็ตาม ในปัจจุบันได้มีการปรับปรุงพันธุ์เห็ดที่ทนร้อนได้แล้ว

### 12.12 การเก็บผลผลิต (Harvest)

หลังจากทำการคลุมดิน และดูแลรักษาอุณหภูมิความชื้นภายในโรงเรือนให้เหมาะสมนานประมาณ 10 – 15 วัน เส้นใยเห็ดจะค่อยๆ พัฒนาเป็นตุ่มดอกเล็กๆ สีขาว และตุ่มดอกเห็ดดังกล่าวจะค่อยๆ พัฒนาเจริญขึ้นจนเป็นดอกที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ โดยดอกเห็ดจะให้ผลผลิตน้อย และจะค่อยๆ เพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น จนได้ผลผลิตสูงสุด จากนั้น ผลผลิตจะค่อยๆ ลดต่ำลงจนถึงต่ำที่สุด เรียกว่า 1 ฟลัช (Flush) ความสั้นยาวของฟลัชขึ้นอยู่กับพันธุ์เห็ด อาหารที่เพาะ และอุณหภูมิ การเจริญเติบโตของเห็ดแชมปิญอง ส่วนการเก็บผลผลิตเห็ดแชมปิญองให้ปฏิบัติดังนี้

1. ในระยะที่เห็ดเจริญเติบโตเต็มที่ควรรักษาสภาพความชื้นในโรงเรือนให้อยู่ในระดับ 80 – 85 % โดยการฉีดพ่นน้ำให้เป็นฝอยภายในโรงเรือนเพาะเห็ด
2. การเก็บดอกเห็ดให้ใช้หัวแม่มือและนิ้วชี้จับที่โคนดอกเห็ด แล้วบิดเบาๆ จนกระทั่งดอกเห็ดหลุดติดมือออกมา โดยระมัดระวังอย่าให้ดอกเห็ดเล็กๆ ที่อยู่ข้างเคียงได้รับความกระทบกระเทือนพร้อมกับเก็บขาของเห็ดที่ตกค้างในปุ๋ยหมักออกให้หมดเพราะถ้ามีส่วนของดอกเห็ดหลงเหลืออยู่ในแปลงก็จะเน่าและทำให้โรคแพร่ระบาดทำลายเห็ดได้
3. ผลผลิตของเห็ดที่ได้ ถ้าใช้ปุ๋ยหมัก 70 – 100 ก.ก. เเพาะในพื้นที่ 3.24 ตารางเมตร จะได้ดอกเห็ด 14 – 18 ก.ก. ลักษณะของดอกเห็ดที่เก็บจากแปลงควรมีลักษณะที่สมบูรณ์ ไม่มีโรคแมลงรบกวน

### 12.13 โรคของเห็ดแชมปิยอง

ในการเพาะเห็ดแชมปิยอง ตามปกติจะพบว่า มีโรคและแมลงศัตรูเห็ดที่คอยทำลายเห็ดแชมปิยองอยู่ตลอดเวลา เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้มีการใช้อาหารเช่นเดียวกับเห็ดแชมปิยอง จึงทำให้เกิดปัญหาในการป้องกันกำจัด โรคและแมลงศัตรูเห็ดแชมปิยองที่สำคัญมีดังนี้

#### 1. โรคที่เกิดจากเชื้อรา (Parasitic moulds)

เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรค อาจอยู่ใน class Phycomycetes, Ascomycetes Basidiomycetes และ Imperfect Fungi เชื้อราพวกนี้มักชอบทำลายเห็ดแชมปิยอง ในกะบะที่ใช้เพาะ โดยจะทำลายเส้นใยเห็ดแชมปิยองทำให้เส้นใยเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและผลผลิตจะลดต่ำลง โรคที่เกิดจากเชื้อราได้แก่

(1) โรคสมองวัว (False truffle disease) โรคดังกล่าวเกิดจากเชื้อราพวก *Dichliomyces micuospora* เชื้อราชนิดนี้ ตามธรรมชาติจะอาศัยอยู่ในปุ๋ยหมัก หรือดินที่ใช้กลบ (casing soil) สปอร์พวกนี้จะงอกที่อุณหภูมิ 27 – 28° ซ. หลังจากนั้น เส้นใยจะเจริญที่อุณหภูมิต่ำกว่า แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 15 – 16° ซ. จะชะงักการเจริญเติบโต ในระยะแรกเชื้อราจะเจริญลึกลงไปใ้ในปุ๋ยหมักเส้นใยของโรคราสมองวัวจะมีสีเหลืองขาว บริเวณจุดที่เชื้อราพวกเจริญ เส้นใยเห็ดจะมีน้อยหรือไม่มีเลยซึ่งทำให้เห็ดไม่สามารถสร้างดอกได้ เชื้อราที่ทำให้เกิดโรคจะมีการสร้าง fruiting body คล้ายสมองวัว (calf's brain) เมื่อเชื้อราเจริญเติบโตเต็มที่ fruiting body จะมีสีน้ำตาลแดงและมีการสร้างสปอร์เป็นจำนวนมากโรคนี้อาจเริ่มเจริญเติบโตในปุ๋ยหมัก ตั้งแต่การต่อเชื้อ แต่ในระยะแรกเชื้อเห็ดแชมปิยองแข็งแรง จึงทำให้เชื้อไม่ระบาดรุนแรงมากนัก แต่หลังจากเก็บผลผลิตของเห็ดหลายๆ รุ่น เชื้อเห็ดจะเริ่มอ่อนแอ เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคจะเจริญและทำลายเส้นใยเห็ด ทำให้ผลผลิตลดลง ลักษณะของโรคสมองวัว

#### การป้องกัน กำจัดโรคสมองวัว

(1) การคลุมและหมักปุ๋ยหมักเพื่อใช้เพาะเห็ดแชมปิยองควรปฏิบัติบนพื้นปูนซีเมนต์ไม่ควรกองหมักไว้บนพื้นดินเพราะระหว่างหมักจะเกิดความร้อนทำให้สปอร์ของเชื้อโคแข็งแรงและติดมากับปุ๋ยหมักได้

(2) ในการกลบผิวหน้าด้วยดิน ไม่ควรใช้ดินที่มีเชื้อทำให้เกิดโรคชนิดนี้

(3) ควรรักษาโรงเรือนให้สะอาดและควรมีการพักโรงเรือนเพื่อลดการระบาดของ

ของโรค

(4) ในระยะเส้นใยเห็ดแชมปิยองควรรักษาอุณหภูมิไม่สูงเกิน 26 – 16° ซ. และในช่วงของการเก็บเกี่ยวควรลดอุณหภูมิลง โดยให้อากาศภายนอกเข้ามาในโรงเรือน ถ้าอุณหภูมิภายนอกต่ำกว่า ในช่วงการเก็บผลผลิตควรรักษาอุณหภูมิให้ต่ำ ประมาณ 16 – 18° ซ. และในช่วงหลังเก็บผลผลิตหมดแล้ว ควรอบฆ่าเชื้อในโรงเรือน โดยใช้อุณหภูมิ 70° ซ. นาน 12 ชั่วโมง

(5) ถาดที่ใช้ใส่ปุ๋ยหมักเพาะเห็ดแชมปิยองควรฉีดฆ่าเชื้อด้วย 2 % ของสารละลาย Na – petachlorophenolate หลังจากเก็บผลผลิตของเห็ดหมดแล้ว

(6) ถ้าพบโรคนี้ระบาดให้ใช้ปูนขาวผสมเกลือ โรยบริเวณที่เกิดโรคพร้อมกับใช้ จุนสี (copper sulphate) ละลายน้ำฉีดพ่นทับอีกครั้งหนึ่ง

(7) นำปุ๋ยหมักหรือดินที่ใช้กลบ บริเวณที่เป็นโรคออกจากโรงเรือน อย่าง ระมัดระวังและควรรีบทำลายทันที เพื่อไม่ให้เชื้อโรคแพร่ระบาดต่อไป

(2) โรคน้ำเหลือง (Bubble disease) โรคนี้เกิดจากเชื้อราพวก *Mycogone pemiciosa* ซึ่ง มักพบระบาดทำลายเห็ดแชมปิยองมากที่สุด ทำให้ดอกเห็ดเสียรูปทรงไม่ได้สัดส่วน บริเวณที่เชื้อโรคเข้า ทำลาย ดอกเห็ดจะเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลครีม เนื่องจากการสร้าง chlamydospore และจะพบหยูสีเหลืองน้ำ ตาลเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียตามดอกเห็ดทำให้ผลผลิตของเห็ดแชมปิยองต่ำ เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคอาจ แพร่ระบาดหลังจากการโรยเชื้อ โดยติดไปกับอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้เพาะเห็ดก็ได้เชื้อราพวกนี้เจริญเติบโต ได้ดีในดินที่ใช้กลบ จึงทำให้เป็นการยากต่อการป้องกันกำจัด

#### การป้องกันกำจัดโรคน้ำเหลือง

(1) ปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะเห็ด ควรหมักให้ได้ที่ โดยเฉพาะปุ๋ยหมักที่ใช้ซูปเปอร์ ฟอสเฟตต้องรอให้ปุ๋ยสลายตัวหมดเสียก่อน

(2) ดินที่ใช้กลบควรผ่านการฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ และหลังจากกลบดิน ถ้าพบว่ามี เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคบนดินให้ใช้ฟอร์มาลินเจือจางฉีดพ่นบริเวณที่เป็นโรค หรือจะใช้ซีเนบ(Zineb) อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นก็ได้

(3) ถ้าพบโรคเริ่มระบาด ให้ฉีดพ่นด้วยเกลือผสมสารละลายจุนสี ( $\text{CuSO}_4$ ) พร้อมกับโรยปูนขาวทับลงไป จากนั้นจึงนำดินบริเวณที่เป็นโรคออกในวันต่อมา

(4) ถ้าพบว่าโรคระบาดในโรงเรือน ควรรักษาอุณหภูมิ และความชื้นภายในโรง เรือนให้ต่ำกว่าปกติ

(3) โรคราเขียวมะกอก (Olive – green mould) เชื้อราที่ทำให้เกิดโรคอยู่ใน class Ascomycetes ซึ่งเป็นเชื้อราพวก chaetomium Spp. ในระยะแรกของการระบาด มักจะพบเป็นปุยสีขาวบางๆ เจริญอยู่บนและในปุ๋ยหมักต่อมาอีก 2 – 3 วัน จะพบตุ่มเล็กสีเขียวมะกอก ตุ่มพวกนี้จะพบอยู่ตามฟาง และ จะมีการสร้างสปอร์ (ascospore) อย่างมากมาย เมื่อสปอร์แก่จะมีสีเขียวมะกอกค่อนข้างดำ บริเวณที่เชื้อรา เขียวมะกอกเจริญจะมีสีค่อนข้างดำ และมีกลิ่นเหม็นอับ ทำให้เส้นใยเห็ดเจริญเพียงเล็กน้อย และผลผลิต ของเห็ดลดลง เชื้อพวกนี้มักเจริญในปุ๋ยหมักและไม่เจริญเติบโตในดินที่ใช้กลบ การแพร่ระบาดของราเขียว มะกอก อาจเกิดจากมีแอมโมเนียเหลืออยู่ในปุ๋ยหมัก หลังจากการหมักและแอมโมเนียจะถูกเปลี่ยนไปเป็น ไบรติน ซึ่งเชื้อราพวกนี้สามารถใช้ในการเจริญเติบโตได้ นอกจากนี้ ถ้าในปุ๋ยหมักมีปริมาณของ  $\text{CO}_2$  มาก จะทำให้สปอร์ของเชื้อโรคเจริญเติบโตได้ดี

#### การป้องกันกำจัดโรคราเขียวมะกอก

(1) ในการหมักปุ๋ยควรใช้เวลาหมักพอสมควร เพื่อให้แอมโมเนียสลายตัวให้ หมดและปุ๋ยหมักต้องไม่ชื้นมากเกินไป



(2) ไม่ควรใส่ปุ๋ยพวกไนโตรเจน เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต ยูเรีย มูลไก่ ฯลฯ ก่อนที่จะนำปุ๋ยไปเพาะในโรงเรือน ถ้าปุ๋ยหมักขึ้นมากเกินไป ควรผสมสารพวกคาร์โบไฮเดรตเพื่อปรับความชื้นและเร่งการสลายตัวของแอมโมเนีย

(3) ควรตรวจเช็คอุณหภูมิ และความชื้นให้เหมาะสม อุณหภูมิที่ใช้ในการหมักอย่าให้เกิน 60 °ซ.

(4.) โรคราสีเหลือง (Yellow mould) โรคพวกนี้เกิดจากเชื้อราพวก *Chrysosporium* spp. และเชื้อ *Myceliophthora* spp. ในกรณีที่เริ่มเก็บผลผลิตแล้ว 2 – 3 สัปดาห์ ดอกเห็ดตุ่มเล็ก (pinheads) จะฝ่อหายไปและผลผลิตลดลงอย่างรวดเร็ว ผู้เพาะควรขุดลงไปใ้ปุ๋ยหมักเพื่อหาสาเหตุ ถ้าพบจุดสีเหลืองน้ำตาลตรงบริเวณช่องต่อระหว่างดินที่ใช้กลับกับปุ๋ย ซึ่งเกิดจากเชื้อราสีเหลือง เชื้อราพวกนี้เจริญเติบโตบนเส้นใยเห็ดได้อย่างดี ทำให้เส้นใยเห็ดฝ่อหายไปจากปุ๋ยหมัก

#### การป้องกันกำจัดโรคราสีเหลือง

- (1) มูลสัตว์หรือปุ๋ยหมักที่ใช้ในการเพาะเห็ดควรผ่านการย่อยสลาย ตัวดีแล้ว
- (2) ในช่วงพีคฮีตติ้ง (peak – heating) ควรใช้อุณหภูมิ 56 – 58 °ซ. ให้สม่ำเสมออย่างน้อย 12 ชั่วโมง และให้ปุ๋ยหมักได้รับอากาศอย่างเพียงพอ
- (3) หลังจากเก็บผลผลิตหมดแล้ว ถาดที่ใช้เพาะและชั้นวางถาดควรฉีดฆ่าเชื้อด้วยสารละลาย 2% ของ Na – pentachlorophenolate

#### 2. โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (Bacteria)

เชื้อแบคทีเรียทำให้เกิดโรค ก็คือโรค Bacterial Blotch and Pits ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Pseudomonas tolaasi* โรคพวกนี้ มักแพร่ระบาดทำลายดอกเห็ด โดยจะพบเป็นจุดที่มีลักษณะเป็นมันสีเหลือง จนถึงสีสนิมที่หมวกดอกเห็ด ต่อมาจะขยายตัวอย่างรวดเร็ว และเปลี่ยนเป็นสีเหลืองน้ำตาล เชื้อแบคทีเรียพวกนี้จะทำลายที่ผิวของดอกเห็ด ต่อมาดอกเห็ดจะยุบตัวลงเล็กน้อย นอกจากนี้ เชื้อแบคทีเรียยังทำลายก้านดอก การแพร่ระบาดของเชื้อ มักแพร่ระบาดในสภาพอุณหภูมิและความชื้นสูง การถ่ายเทของอากาศไม่สะดวก ลักษณะของดอกเห็ดที่ถูกทำลาย

#### การป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

- (1) ควรทำความสะอาด และรักษาความสะอาดในโรงเรือน อย่างสม่ำเสมอ และไม่ควรให้มีเศษเหลือของปุ๋ยหมักตามชั้นที่เพาะเห็ด
- (2) ในกรณีที่มีโรคระบาด ควรฆ่าเชื้อดินที่ใช้กลบ (casing soil) ด้วยไอน้ำ หรือใช้ฟอมาดีไฮด์ 0.25 – 0.30% ฉีดพ่นทำลายเชื้อแบคทีเรีย
- (3) น้ำที่ใช้ในการเพาะเห็ด ควรปราศจากสารคลอรีน

#### 3. โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส (Virus)

เชื้อไวรัสทำให้เกิดโรกับเห็ดแชมปีญอง มีหลายโรค คือ Brown disease Dieback

เชื้อไวรัสอาจแพร่ระบาดโดยแมลง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้เพาะเห็ด นอกจากนี้อาจแพร่ระบาดติดไปกับสปอร์ที่ใช้เพาะเห็ด เมื่อดอกเห็ดได้รับเชื้อไวรัส ดอกเห็ดจะค่อยๆ แห้งตาย จึงเรียกว่า โรค “Dieback” และทำให้เห็ดดอกเล็ก ก้านดอกยาว บานง่าย ผลผลิตต่ำ และเห็ดจะตายก่อนการเก็บเกี่ยว

#### การป้องกันกำจัดโรคจากเชื้อไวรัส

(1) เชื้อเห็ดที่ใช้เพาะต้องสะอาดปราศจากเชื้อไวรัสและควรใส่หัวเชื้อเห็ดเข้มข้นให้มากกว่าปกติ ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยเห็ดเจริญเติบโตเร็วขึ้นและใช้ระยะเวลาในการเพาะน้อยลง

(2) อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการเพาะเห็ดต้องสะอาด ปราศจากเชื้อไวรัส และควรฆ่าเชื้อด้วยฟอมาดีไฮด์ 2%

(3) ถ้าพบว่าดอกเห็ดเป็นโรค ควรเก็บดอกที่เป็นโรคเผาทำลายเสีย เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรค

#### 9.14 แมลงและศัตรูเห็ดที่คอยทำลายเห็ดแชมปิยอง (Insect and Pest)

แมลงและศัตรูเห็ดที่คอยทำลายเห็ดแชมปิยองมีหลายชนิด จึงจัดว่าเป็นศัตรูที่สำคัญมากชนิดหนึ่ง แมลงพวกนี้ที่สำคัญได้แก่

1. แมลงหวี่ฟอริด (Phorid flies) แมลงหวี่พวกนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Megaselia spp.* มีลักษณะคล้ายยุง ตัวอ่อน มีความยาว 3 – 4 มม. มีสีขาวยเหลือง บริเวณส่วนหัวของตัวหนอนไม่มีสีดำในระยะดักแด้ จะชักใยหุ้มตัวและมีความยาว 2 – 5 มม. แมลงหวี่พวกนี้ นับว่าเป็นศัตรูที่สำคัญที่ทำลายเห็ดแชมปิยอง แมลงพวกนี้บินเก่งชอบวางไข่บริเวณครีบก้ามและปุ๋ยหมักนอกจากนี้ยังขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ตัวอ่อนของแมลงจะกัดกินเส้นใยเห็ดและบางครั้งอาจเจาะเข้าไปในดอกเห็ดทำให้เห็ดได้รับความเสียหาย

2. แมลงหวี่ไซอริด (Sciarids) แมลงหวี่พวกนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sciara spp.* แมลงหวี่พวกนี้มีลักษณะเหมือนยุงแต่มีขนาดเล็กกว่า ลำตัวมีสีน้ำตาลปนเทา มีหนวดขาว ในระยะตัวอ่อนจะกัดกินปุ๋ยหมัก และเส้นใยเห็ด และทำให้เห็ดตายได้ โดยจะเจาะเข้าไปทางโคนดอกเห็ด เมื่อผ่านดอกเห็ดจะพบหนอนอยู่ภายในยาว ประมาณ 4 – 8 มม. ส่วนตัวเต็มวัยจะมีความยาว 3 – 4 มม.

3. แมลงหวี่ซีซิด (Cecids) แมลงพวกนี้มีขนาดเล็กมาก ยาวประมาณ 1 มม. ตัวหนอนมีความยาว 1 – 2 มม. มีหลายสี ตัวหนอนพวกนี้จะเข้าทำลายกัดกินเส้นใยเห็ด และดอกเห็ดทำให้ดอกเห็ดมีสีเหลือง สกปรกและมีกลิ่นเหม็น แมลงพวกนี้ขยายพันธุ์เร็วมาก และชอบทำลายตรงบริเวณระหว่างดอกเห็ดกับขาเห็ด

#### การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเห็ด

(1) ให้ทำความสะอาดบริเวณโรงเรือนและข้างโรงเรือน อย่าให้เป็นแหล่งเพาะและแพร่พันธุ์ของแมลง ส่วนปุ๋ยหมักที่ผ่านการเพาะแล้ว ควรนำออกจากฟาร์ม อย่าปล่อยทิ้งไว้ เพราะแมลงจะวางไข่และแพร่พันธุ์ได้ง่าย

(2) คลุกผสมปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะเห็ดด้วย diazinon 2% ชนิดผงประมาณ 1 ก.ก. ต่อปุ๋ยหมัก 1,000 ก.ก.

(3) ใช้ยาฆ่าแมลงพวก ไพริธิม ดี.ดี.วี.พี.(D.D.P.V.) กำจัดแมลงที่เป็นศัตรูเห็ด

4. ไรศัตรูเห็ดแหม่ปิญอง (Mite) ไรจัดเป็นแมลงศัตรูเห็ดที่สำคัญ ชนิดหนึ่งของเห็ดแหม่ปิญอง ส่วนใหญ่ไรพวกนี้จะติดมากับตอซังข้าว มูลไก่, ปุ๋ยหมัก ฯลฯ ไรพวกนี้นอกจากจะกินเส้นใยเห็ดเป็นอาหารแล้วยังก่อความรำคาญให้แก่ผู้เพาะ เช่น ไรพวก Tarsonemus myceliophogus Hussey นอกจากจะกินเส้นใยเห็นอาหารยังเป็นพาหะนำโรคไวรัสอีกนอกจากนี้พวก Pygmephorus spp.(red peper mites) ซึ่งจะทำลายแพร่ระบาดในกระบะเพาะแล้วและเป็นพาหะนำโรคเชื้อวมะกอก

#### การป้องกันกำจัด

(1) ใช้ยาไดโคฟอล (dicofol) ในอัตราส่วนความเข้มข้น 0.1% ฉีดพ่นฆ่าไรทั้งระยะไข่ ตัวอ่อน และตัวแก่ โดยให้ฉีดก่อนและหลังกลบดิน (casing) แต่ถ้าพบว่ามีโรครบาดมาก ให้ฉีดพ่นก่อนเก็บผลผลิต 10 วัน

(2) ให้ใช้ยากำจัดไรพวกเคลเทน (Kelthans) ในอัตราส่วนเช่นเดียวกับยาไดโคฟอลในอัตรา 0.1 % หรืออาจจะใช้ยาพวก Lindane ก็ได้

#### เห็ดนางรม



ภาพที่ 78 เห็ดนางรม

เห็ดนางรม (OYSTER MUSHROOM) จัดเป็นเห็ดที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางถิ่น ประเทศแถบยุโรป เห็ดพวกนี้ เจริญเติบโตได้ดีในพวกไม้โอ๊ค (oak) ไม้เมเปิ้ล (maple) ไม้พีช (peach) ฯลฯ และสามารถเจริญเติบโตทั่วไปในเขตอบอุ่น ต่อมาได้มีการนำเข้ามาทดลองเพาะเลี้ยงในประเทศไทย พบว่าเห็ดชนิดนี้สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทย จึงได้มีการเผยแพร่วิธีการเพาะเห็ดชนิดนี้จนเป็นที่รู้จักของประชาชนทั่วไป เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่ประชาชนนิยมรับประทานกันมาก ทั้งนี้ เนื่องจากเห็ดนางรมมีลักษณะคล้ายเห็ดมะม่วงหรือเห็ดขอนขาวที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติบนต้นไม้ที่ผุพังประกอบด้วยเห็ดนางรมเป็นเห็ดที่มีสีขาวสะอาด มีคุณค่าทางอาหารสูง และมีรสชาติหอมหวาน นอกจากนี้เนื้อของเห็ดนางรมยังไม่เหนียวมากเหมือนเห็ดมะม่วงหรือเห็ดขอนขาว และที่สำคัญก็คือ เห็ดนางรมมีสารบางอย่างที่มีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคไม่แพ้เห็ดชนิดอื่นๆ จึงทำให้ประชาชนรู้จักเห็ดชนิดนี้เป็นอย่างดี



เห็ดนางรม จัดเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะโปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน ไม่แพ้เห็ดชนิดอื่นๆ นอกจากนี้เห็ดนางรมยังให้ปริมาณแร่ธาตุหลายชนิด เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม และยังให้พลังงานค่อนข้างสูง เห็ดนางรมมีวิตามินบี 1 วิตามินบี 2 สูงกว่าเห็ดชนิดอื่นๆ และยังมีกรมโฟลิก สูงกว่าพืชผักและเนื้อสัตว์ กรดพวกนี้ช่วยป้องกันรักษาโรคโลหิตจางได้จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และยังเหมาะต่อผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักเพราะเห็ดมีปริมาณไขมันน้อยและมีปริมาณ โซเดียมต่ำจึงเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารสำหรับผู้ที่ เป็นโรคหัวใจและโรคไตอักเสบ ประกอบกับเห็ดนางรมเป็นเห็ดที่เพาะง่าย สามารถเจริญเติบโตได้ในทุกภูมิภาคของประเทศไทย จึงได้มีการเพาะเห็ดชนิดนี้กันอย่างแพร่หลายโดยทั่วไป

### 13.1 ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดนางรม

#### 1. การจำแนกเห็ดนางรม (Taxonomy)

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| ชื่อวิทยาศาสตร์ | : | <i>Pleurotus ostreatus</i> (Fr.) Kummer |
| ชื่อสามัญ       | : | เห็ดนางรม Oyster mushroom               |
| Class           | : | Basidiomycetes                          |
| Subclass        | : | Holobasidiomycetidae                    |
| Order           | : | Agaricales                              |
| Family          | : | Tricholomataceae                        |
| Genus           | : | Pleurotus                               |
| Species         | : | Ostreatus                               |

เห็ดนางรมที่เกษตรกรนิยมเพาะกันทั่วไป มี 2 ชนิด คือ

(1) เห็ดนางรมสีขาว (White type) หรือ Florida type จัดเป็นเห็ดนางรมที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูง จึงเหมาะที่จะนำมาเพาะในช่วงฤดูร้อน เห็ดชนิดนี้จะออกดอกได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 20 °ซ. หมวกดอกมีสีขาว และมีน้ำหนักมากกว่าเห็ดนางรมสีเทา แต่หมวกดอกของเห็ดนางรมสีขาวจะมีขนาดเล็ก และบางกว่าเห็ดนางรมสีเทา

(2) เห็ดนางรมสีเทา (Gray type) หรือ winter type เห็ดพวกนี้เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ จึงเหมาะที่จะนำมาเพาะในช่วงฤดูหนาว โดยเห็ดจะออกดอกได้ดีที่ระดับอุณหภูมิต่ำกว่า 20 °ซ. หมวกดอกหนาและมีขนาดใหญ่ แต่ผลผลิตจะต่ำกว่าเห็ดนางรมสีขาว

#### 3. รูปร่างลักษณะของดอกเห็ดนางรม

เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ด ที่มีรูปคล้ายหอยนางรม จึงเรียกเห็ดนี้ว่า Oyster mushroom ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

(1) หมวกดอก (Cap) หรือ Pileus หมวกดอกมีลักษณะคล้ายหอยนางรม

หมวกดอกมีลักษณะแบนราบไม่เหมือนเห็ดฟาง กลางหมวกดอกมีลักษณะเว้าเป็นแอ่ง หมวกดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 – 15 ซม. หมวกดอกอาจมีสีขาวหรือสีเทาก็ได้ และลักษณะของหมวกดอกจะเป็นเนื้อเดียวกับก้านดอก

(2) ก้านดอก (Stalk) เป็นส่วนที่ใช้ชูก้านดอกขึ้นไปในอากาศ ก้านดอกค่อนข้างสั้น และเจริญเข้าหาแสงสว่าง

(3) ครีบดอก (Gills) มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ สีขาวหรือสีเทาที่บริเวณครีบดอก เป็นแหล่งสร้างสปอร์ สปอร์ของเห็ดนางรมมีขนาด 8 – 12  $\mu\text{m}$  x 3 – 4  $\mu\text{m}$

#### 4. วงจรชีวิตของเห็ดนางรม

เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีวงจรชีวิตแบบ Heterothallic ซึ่งเกิดจากดอกเห็ดที่เจริญเติบโตเต็มที่ที่มีการสร้างเบซิดิโอสปอร์ (Basidiospore) เมื่อสปอร์พวกนี้ปลิวไปตกในบริเวณที่เหมาะสม ก็จะงอกเส้นใยขึ้นที่หนึ่ง (Primary mycelium) ออกมา เส้นใยขึ้นที่หนึ่งจะมีนิวเคลียสเพียงอันเดียว (haploid) จากนั้นเส้นใยขึ้นที่หนึ่งที่เจริญมาจากสปอร์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ต่างกัน จะรวมตัวกันแล้วพัฒนาไปเป็นเส้นใยขึ้นที่สอง (Secondary mycelium) ซึ่งมีนิวเคลียส 2 อัน เส้นใยขึ้นที่ 2 นี้ อาจจะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Dikaryoticmycelium เส้นใยขึ้นที่สองจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และในแต่ละเซลล์ จะมีข้อยึดระหว่างเซลล์ (Clamp Connection) ถ้าเส้นใยขึ้นที่สองจะรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน พร้อมทั้งจะสร้างดอกเรียกเส้นใยในระยะนี้ว่า เส้นใยขึ้นที่สาม (Tertiary mycelium) จากนั้น เส้นใยจะค่อยๆ พัฒนาไปเป็น fruiting body และเจริญไปเป็นดอกเห็ดต่อไป

#### 5. ธรรมชาติของเห็ดนางรม

เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีการดำรงชีพแบบ Saprophytic fungi แต่ในบางครั้งก็จัดเป็นพวกปรสิต (Parasite) โดยเจริญเติบโตบนต้นไม้ที่มีชีวิตและเมื่อต้นไม้ตาย เห็ดนางรมก็ยังสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้อีก การดำรงชีพตามธรรมชาติของเห็ดนางรมมีดังนี้

(1) เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีความสามารถย่อยสารประกอบ ที่มีโมเลกุลซับซ้อนได้ดีกว่าเห็ดฟาง โดยเฉพาะพวกเซลลูโลส ลิกนิน ฯลฯ จึงทำให้วัสดุที่ใช้ในการเพาะ โดยเฉพาะขี้เลื่อยไม้ยางพาราไม่จำเป็นต้องผ่านการหมักก็ได้

(2) ความสามารถในการดำรงชีวิตในกรณีที่สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เห็ดนางรมสามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยการสร้างคลอมาโยสปอร์ (Chlamydospore) อยู่ตามคอไม้ เมื่ออากาศชุ่มชื้นและสภาพแวดล้อมเหมาะสมเห็ดนางรมก็จะงอกเส้นใยออกมา จากนั้นเส้นใยก็จะพัฒนาไปเป็นดอก และมีการสร้างสปอร์แพร่พันธุ์ต่อไป และเห็ดนางรมยังสามารถเจริญเติบโตบนต้นไม้ได้ อย่างดี

(3) เห็ดนางรม จัดเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เป็นกรดเล็กน้อยหรือมี pH 5.0 – 5.2 การผสมขี้เลื่อยหรือวัสดุที่ใช้เพาะ ไม่จำเป็นต้องใส่ปูนขาวลงไป

(4) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด ควรอยู่ประมาณ 30 – 32 °ซ. และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการออกดอก หรือสร้างดอกประมาณ 25 °ซ.

(5) เส้นใยของเห็ดนางรมมีความสามารถในการเจริญเติบโตและมีการเชื่อมต่อของเส้นใยได้เร็วมาก จึงทำให้เส้นใยเดินเต็มก้อนเชื้อได้เร็วกว่าเห็ดชนิดอื่นๆ และยังมีความสามารถในการใช้น้ำตาลที่อยู่ในรูปของคาร์โบไฮเดรทได้อย่างดี

### 13.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย

ในการเพาะเห็ดนางรม ตามปกติจะใช้วิธีการเขี่ยเนื้อเชื้อ มาเลี้ยงบนอาหารวุ้นชนิดต่างๆ เพื่อให้เห็ดนางรมขยายเส้นใยได้มากขึ้น แต่การที่เส้นใยของเห็ดนางรมจะเจริญเติบโตดีหรือไม่ ขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายอย่าง คือ

1. **อาหารเลี้ยงเชื้อ (Nutrient Media)** เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อหลายชนิด เช่น P.D.A. ฯลฯ แต่จากการศึกษาพบว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเห็ดนางรมประกอบด้วย

|  |     |        |
|--|-----|--------|
| malt extract   | 5   | กรัม   |
| แป้งถั่วเหลือง   | 10  | กรัม   |
| เปปโตน (peptone)   | 1   | กรัม   |
| $\text{KH}_2\text{PO}_4$                                 | 0.5 | กรัม   |
| ดีเกลือ ( $\text{Mg SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2 \text{O}$ ) | 1   | ซี.ซี. |
| Yeast extract  | 0.1 | กรัม   |
| วุ้นทำขนม  | 15  | กรัม   |
| น้ำสะอาด   | 1   | ลิตร   |

2. **อิทธิพลของอุณหภูมิต่อการเจริญของเส้นใย** อัตราการเจริญเติบโตของเส้นใยมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า 15 °ซ. อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มอย่างสม่ำเสมอเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แต่ในช่วงอุณหภูมิ 15 – 20 °ซ. อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมสีขาวและสีเทาอยู่ประมาณ 30 ซ.

3. **อิทธิพลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์** ปริมาณของก๊าซ  $\text{CO}_2$  นับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมอย่างมาก โดยเฉพาะเห็ดนางรมพันธุ์ *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus florida*, และ *Pleurotus eryngii* ถ้าปริมาณของก๊าซ  $\text{CO}_2$  เพิ่มสูงขึ้นจนถึงระดับที่ 28% โดยปริมาตร จะกระตุ้นการเจริญเติบโตของเห็ดนางรม แต่ถ้าปริมาณของก๊าซ  $\text{CO}_2$  มากเกินไป การเจริญเติบโตของเส้นใยจะลดลง

### 13.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ดนางรม

จากการที่เห็ดนางรมไม่มีคลอโรฟิลล์ จึงสังเคราะห์แสงไม่ได้ การเจริญเติบโตจึงจำเป็นต้องใช้อาหารจากอินทรีย์วัตถุ และการที่เห็ดนางรมจะให้ผลผลิตดีหรือไม่ ขึ้นกับปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องหลายประการคือ

1. **แสงสว่าง (Light)** แม้ว่าเห็ดนางรมจะไม่มีคลอโรฟิลล์ที่ช่วยในการสังเคราะห์แสง



ก็ตามแต่แสงสว่างมีผลต่อการพัฒนา และการเจริญเติบโตของดอกเห็ดมาก เพราะแสงสว่างช่วยกระตุ้นในการรวมตัวของเส้นใยและการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ ถ้าได้รับแสงสว่างน้อยจะทำให้หมวกดอกมีขนาดเล็กกลง ในขณะที่ก้านดอกยาวขึ้น และถ้าแสงน้อยมากๆ จะทำให้ดอกเห็ดมีลักษณะผิดปกติเช่นกัน ในการเพาะเห็ดนางรม ควรให้เห็ดได้รับแสงสว่างอย่างน้อย 15 นาทีต่อวัน จากการศึกษาของ Zadrazil (1974) แสดงให้เห็นว่าแสงสว่างมีความจำเป็นต่อการพัฒนาของดอกเห็ด

2. **ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์** ตามปกติก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แม้ว่าจะมีผลในการเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมก็ตาม แต่ในระยะที่เห็ดพัฒนาไปเป็นดอก ถ้ามีปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่สูงก็จะทำให้ดอกเห็ดมีลักษณะผิดปกติได้ ดังนั้นโรงเรือนที่เพาะเห็ดนางรมควรให้มีอากาศถ่ายเทบ้าง ซึ่งจะช่วยให้ดอกเห็ดเจริญไปเป็นดอกที่สมบูรณ์

3. **ความชื้นของอากาศ (Humidity)** ความชื้นของอากาศมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางรมอย่างมาก โดยเฉพาะในระยะเปิดก้อนเชื้อเห็ดนางรมต้องการความชื้นค่อนข้างสูง จึงจำเป็นต้องเปิดก้อนเชื้อภายในโรงเรือนที่เก็บความชื้นได้ และควรมีการฉีดพ่นละอองน้ำเพิ่มความชื้นภายในโรงเรือน 2-3 ครั้งต่อวันระดับความชื้นของอากาศ (Relative humidity) ควรอยู่ในระดับ 70-80%

4. **อุณหภูมิ (Temperature)** อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเห็ดนางรมอย่างมาก จากการศึกษาผลผลิตของเห็ดนางรมในแต่ละเดือนของการเจริญเติบโต พบว่า เห็ดนางรมจะให้ผลผลิตสูงในช่วงอุณหภูมิ 24-33.5 °ซ. ผลผลิตในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนพฤษภาคม ค่อนข้างสูง และผลผลิตในช่วงเดือน มิถุนายน ถึงเดือนธันวาคม ค่อนข้างต่ำ สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมค่อนข้างสูง อาจเนื่องมาจากก้อนเชื้อได้รับอุณหภูมิต่ำกว่าก่อนที่จะมีการเปิดดอกก็ได้ เมื่อก้อนเชื้อผ่านช่วงอากาศเย็น และได้รับอุณหภูมิสูงขึ้นก็จะช่วยเพิ่มผลผลิตเป็นอย่างดีจากการทดลองให้ก้อนเชื้อเห็ดนางรมได้รับอุณหภูมิต่ำ (Chilling treatment) ที่  $20 \pm 3$  °ซ. ซึ่งจะชะงักการเจริญเติบโต พวกเชื้อจุลินทรีย์ จะทำลายก้อนเชื้อในระยะเวลาแตกต่างกัน ตั้งแต่ 9,12,15,18 และ 21 วัน จากนั้นจึงนำก้อนเชื้อมาเปิดดอกที่อุณหภูมิ 26-30 °ซ. พบว่าก้อนเชื้อเห็ดนางรม ที่ได้รับอุณหภูมิต่ำ 21 วัน จะให้ผลผลิตสูงสุด

#### 13.4 การทำหัวเชื้อเห็ดนางรม

การทำหัวเชื้อเห็ดนางรม นับว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งผู้เพาะเห็ดควรฝึกปฏิบัติให้ถูกต้องและมีความชำนาญ เพื่อที่จะได้หัวเชื้อเห็ดที่มีคุณภาพดีและให้ผลผลิตสูง ผู้เพาะเห็ดควรปฏิบัติดังนี้

1. **การเลือกดอกเห็ดทำพันธุ์** ดอกเห็ดที่จะใช้ทำพันธุ์ จะต้องเป็น พันธุ์ ดี แข็งแรง และให้ผลผลิตสูง ดอกเห็ดที่จะใช้ทำพันธุ์ควรมีลักษณะดังนี้

(1) ดอกเห็ดที่ใช้ทำพันธุ์ ควรเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์หมวกดอกควรมีลักษณะงอโค้งคล้ายเห็ดมะม่วง

(2) ดอกเห็ดที่จะนำมาทำพันธุ์ จะต้องไม่แก่หรืออ่อนเกินไป และดอกเห็ดควรอยู่ในระยะก่อนที่จะมีการสร้างสปอร์

(3) ดอกเห็ดจะต้องมีก้านดอกที่แข็งแรง ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ หรือเชื้อทำลาย ดอกเห็ดจะต้องมีสีขาวหรือสีเทา ขึ้นกับชนิดของพันธุ์ และต้องไม่มีสีอื่นปะปน

(4) ดอกเห็ดที่คัดเลือกมาทำพันธุ์ ควรคัดมาจากลูกก้อนเชื้อ ที่ให้ผลผลิตสูงกว่า ลูกก้อนเชื้ออื่นๆ

2. การเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ด จากการที่เห็ดนางรม มีวงจรชีวิตแบบ Heterothallic เมื่อเส้นใยของดอกเห็ดงอกออกจากสปอร์ เรียกเส้นใยนี้ว่าเส้นใยขั้นแรก (Primary mycelium) จากนั้นเส้นใยขั้นแรกที่เกิดจากต่างสปอร์กัน และสามารถเข้ากันได้ จะรวมตัวกันเป็นเส้นใยขั้นที่สอง (Secondary mycelium) และเส้นใยขั้นที่สองซึ่งมีนิวเคลียส 2 อัน จะพัฒนาไปเป็นเส้นใยขั้นที่สาม (Tertiary mycelium) แล้วเจริญเติบโตเป็นดอกเห็ดต่อไป เนื้อเยื่อของดอกเห็ดจึงมีนิวเคลียส 2 อัน ซึ่งสามารถ จะเลี้ยงให้แพร่ขยายบนอาหารวุ้นได้ เพราะเนื้อเยื่อของเห็ดเป็นเส้นใยที่ผ่านการผสมเส้นใยมาแล้ว การเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดอาจทำได้ 2 กรณีคือ

(1) การเพาะเลี้ยงสปอร์ (Spore culture) ตามปกติ การเพาะเลี้ยงเส้นใยจากสปอร์ไม่ค่อยนิยมใช้กันมากนัก เพราะขั้นตอนในการปฏิบัติค่อนข้างยุ่งยาก ส่วนใหญ่จะใช้ในกรณีปรับปรุงพันธุ์ หรือผสมพันธุ์ เพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ เส้นใยที่ได้จากการผสมสปอร์ จะให้ดอกเห็ดที่มีความแปรปรวนมาก การงอกของ สปอร์จะดีมากน้อยแค่ไหนขึ้นกับอายุของสปอร์ และอุณหภูมิเป็นสำคัญถ้าเก็บสปอร์ไว้ในอุณหภูมิต่ำจะช่วยเก็บรักษาสภาพและการงอกของสปอร์ดีกว่าอุณหภูมิสูง และสปอร์เห็ดถ้าเก็บเอาไว้นานๆ สปอร์เช่นนี้การงอกจะลดลง

(2) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue culture) เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการขยายเส้นใยเห็ดนางรมกันมาก เพราะวิธีการนี้ทำง่าย สะดวก รวดเร็ว และเส้นใยที่ได้เมื่อนำไปเพาะจะได้ดอกเห็ดที่มีลักษณะคล้ายพันธุ์เดิม ส่วนขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเห็ดต้องใช้เทคนิคการปลอดเชื้อปลอมปน

3. การทำอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดนางรม ตามปกติอาหารที่ใช้เลี้ยงเส้นใยเห็ดนางรมจะใช้อาหารวุ้น P.D.A. ที่ใช้ในการเพาะเห็ดทั่วๆ ไปก็ได้ แต่จากการทดลองพบว่า อาหารวุ้นที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเพาะเลี้ยงสปอร์มากที่สุด ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

|   |         |        |
|---|---------|--------|
| สารสกัดจากข้าวมอลท์ (malt extract)      | 5       | กรัม   |
| แป้งที่ได้จากถั่วเหลือง (soybean flour) | 10      | กรัม   |
| เปปโตน (peptone)                        | 1       | กรัม   |
| ปุ๋ย $K_2 HPO_4$                        | 0.5     | กรัม   |
| ดีเกลือ ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ )        | 0.5     | กรัม   |
| สารละลาย $FeCl_2$ (ชั้น 1 %)            | 1       | ซี.ซี. |
| สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract)         | 0.1     | กรัม   |
| วุ้นทำขนม                               | 15 – 18 | กรัม   |
| น้ำ                                     | 1       | ลิตร   |

4. เทคนิคการเชื่อมเนื้อเยื่อเห็ดนางรม อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้ออาจเป็นพวก P.D.A. P.D.A. ผสมยีสต์สกัด หรืออาหารวุ้นสูตรที่กล่าวมาแล้วก็ได้ อาหารพวกนี้มีวิธีการเตรียมคล้ายกัน ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 4 ส่วนขั้นตอนในการเชื่อมเชื้อเห็ดนางรม ควรปฏิบัติดังนี้

(1) ใช้เข็มเย็บหูบแอลกอฮอล์ พร้อมกับลนไฟฆ่าเชื้อที่ปลายเข็มเย็บไล่ขึ้นมาเรื่อยๆ จนถึงส่วนของค้ำที่ใช้จับ การลนเข็มควรลนในแนวตรง เพื่อให้เข็มเย็บถูกเปลวไฟให้มากที่สุด

(2) จับเข็มเย็บที่ค้ำบริเวณปลายๆ คล้ายกับจับคินสอหรือปากกา หลังจากลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ควรถือเข็มอยู่ในอากาศนานประมาณ 15 – 20 วินาที และต้องระวังอย่าให้ปลายเข็มไฟสัมผัสกับส่วนใดภายในตู้เชื่อมเชื้อ

(3) ให้ใช้มือถีดอกเห็ดนางรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน พร้อมกับใช้เข็มเย็บจิกจิ้น ส่วนของเนื้อเยื่อภายในดอก โดยเลือกเนื้อเยื่อของดอกเห็ดที่อยู่ระหว่าง ก้านดอกเห็ดและหมวกดอก เพราะบริเวณดังกล่าว เป็นเนื้อเยื่อที่ค่อนข้างสมบูรณ์และใช้เข็มเย็บจิกให้เนื้อเยื่อติดมาเพียงเล็กน้อยก็พอ

(4) เมื่อเย็บได้เนื้อเยื่อดอกเห็ดแล้วให้วางดอกเห็ดลงพร้อมกับใช้มือหยิบขวดอาหารวุ้น และใช้นิ้วก้อยและอุ้งมือที่ถือเข็มเย็บจิกจิ้นจุกสำลืออกพร้อมกับถือเอาไว้ ห้ามกำจุกสำลือเด็ดขาดจากนั้นจึงทำการลนปากขวดอาหารวุ้นเพื่อฆ่าเชื้อและสอดเข็มเย็บที่มีเนื้อเยื่อติดอยู่เข้าไป พร้อมกับวางเนื้อเยื่อของเห็ดบนอาหารวุ้นและดึงเข็มออกจากปากขวด แล้วให้ลนไฟฆ่าเชื้ออีกครั้งหนึ่งก่อนปิดจุกขวดอาหารวุ้น

(5) หลังจากเชื่อมเนื้อเยื่อเรียบร้อยแล้ว ให้เก็บรักษาขวดอาหารวุ้นในที่มืด และมีอุณหภูมิสูงซึ่งจะช่วยให้เส้นใยของเห็ดเดินเต็มอาหารวุ้นเร็วขึ้นเส้นใยของเห็ดจะเดินเต็มอาหารวุ้นภายใน 10 – 15 วัน เมื่อเส้นใยเดินเต็มผิวอาหารวุ้นแล้ว ให้นำไปขยายลงในเมล็ดธัญพืชต่อไป หรือจะทำการถ่ายเชื้อเห็ดจากอาหารวุ้น ขยายลงบนขวดอาหารวุ้นหลายๆ ขวดก็ได้

### 13.5 การขยายเชื้อเห็ดนางรมบนเมล็ดธัญพืช

ในการเพาะเห็ดนางรม ผู้เพาะส่วนใหญ่นิยมขยายเส้นใยเห็ดลงบนเมล็ดธัญพืช ก่อนที่จะนำไปเพาะลงถุงเชื้อ ทั้งนี้ เนื่องจากถ้าใช้เส้นใยจากอาหารวุ้นโดยตรง จะทำให้สิ้นเปลืองและโอกาสที่จะเกิดเชื้อปลอมปนได้ง่าย นอกจากนี้ ยังไม่สะดวกในการเขี่ยลงถุงเชื้อ ผู้เพาะเห็ดส่วนใหญ่จึงนิยมขยายเชื้อเห็ดลงบนเมล็ดธัญพืชก่อน และได้มีการผลิตหัวเชื้อเห็ดที่เลี้ยงบนเมล็ดธัญพืชออกจำหน่ายในรูปของการค้า ในราคาขวดละ 4 – 5 บาท เมล็ดธัญพืชที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ก็คือ เมล็ดข้าวฟ่าง เพราะหาง่ายราคาถูก แต่ในบางท้องที่หาไม่ได้ก็อาจใช้เมล็ดข้าวเปลือกแทนก็ได้ การเตรียมเมล็ดธัญพืชควรปฏิบัติเป็นขั้นๆ ดังนี้

1. นำเมล็ดธัญพืชหรือข้าวฟ่างมาคัดเลือกเอาสิ่งเจือปนออก แล้วแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน
2. นำเมล็ดข้าวฟ่างมาต้มหรือนึ่งจนกระทั่งสุก แต่อย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างบน เพราะจะทำให้เมล็ดข้าวฟ่างขึ้นมากเกินไปและเส้นใยจะจับกันแน่น ไม่สะดวกในการเขี่ยเชื้อจากเมล็ดธัญพืชลงถุงเชื้อ



3. เมื่อเมล็ดข้าวฟ่างสุกดีแล้วจึงนำมาผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ แล้วจึงบรรจุลงในขวดแบน โดยให้ใส่เมล็ดข้าวฟ่างลงไปประมาณครึ่งขวด พร้อมกับจุกด้วยสำลี แล้วหุ้มด้วยกระดาษ
4. นำขวดเมล็ดข้าวฟ่าง ไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งความดัน โดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นานประมาณ 20 – 30 นาที เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับเมล็ดข้าวฟ่าง
5. เมื่อเมล็ดข้าวฟ่างเย็นตัวลง ให้ทำการเขย่าขวดเมล็ดข้าวฟ่าง เพื่อให้ความชื้นของเมล็ดข้าวฟ่างภายในขวดกระจายสม่ำเสมอซึ่งจะช่วยให้เส้นใยเห็ดเดินเร็วขึ้น ในการเขย่าขวดเมล็ดข้าวฟ่างต้องระวังอย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างมาถูกจุกสำลี เพราะจะทำให้โอกาสที่จะเกิดเชื้อปลอมปนได้ง่าย
6. หลังจากนั้น จึงทำการเขียนเส้นใยเห็ดที่เจริญบนอาหารวุ้นใส่ลงไป โดยใช้เทคนิคการปลอดเชื้อปลอมปน และควรปฏิบัติภายในตู้เขี่ยเชื้อเส้นใยของเห็ดนางรมจะเจริญเต็มเมล็ดข้าวฟ่างภายใน 2 – 3 สัปดาห์ ซึ่งพร้อมที่จะนำไปเขี่ยลงถุงเชื้อต่อไป

### 1. สูตรอาหารที่ใช้เพาะเห็ดนางรม

ในการเพาะเห็ดนางรมในถุงพลาสติก ผู้เพาะเห็ดสามารถดัดแปลงใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นนำมาเพาะเห็ดได้ เช่น ฟางสับ ชังข้าวโพดอ่อน จี๋เลื่อยไม้ยางพารา ฯลฯ แต่ตามปกติผู้เพาะเห็ดนิยมใช้จี๋เลื่อยไม้ยางพารา ทั้งนี้เนื่องจากเป็นไม้เนื้ออ่อน ทำให้เห็ดนางรมสามารถนำอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี โดยไม่จำเป็นต้องหมักจี๋เลื่อยก็ได้ นอกจากนี้จี๋เลื่อยไม้ยางพารายังหาง่ายและสะดวกในการบรรจุถุงพลาสติก ในการเพาะเห็ดนางรมจำเป็นต้องผสมอาหารเสริมเพิ่มลงไปในส่วนผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตของเห็ดนางรม ส่วนสูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเห็ดนางรมที่นิยมใช้กันมีหลายสูตร คือ

สูตรที่ 1 ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

|                     |         |      |
|---------------------|---------|------|
| จี๋เลื่อยไม้ยางพารา | 100     | ก.ก. |
| รำละเอียด           | 5       | ก.ก. |
| น้ำสะอาด            | 65 – 70 | ก.ก. |

สูตรที่ 2 สูตรนี้เป็นการเพิ่มอาหารเสริมให้แก่เห็ดนางรม เพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

|                            |         |      |
|----------------------------|---------|------|
| จี๋เลื่อยไม้ยางพารา        | 100     | ก.ก. |
| รำละเอียด                  | 3 – 5   | ก.ก. |
| แป้งข้าวเจ้าหรือน้ำตาลทราย | 3 – 5   | ก.ก. |
| ปูนขาว                     | 0.5 – 1 | ก.ก. |
| ดีเกลือ                    | 0.5     | ก.ก. |
| น้ำ                        | 65 – 70 | ก.ก. |

สูตรที่ 3 ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

|                     |     |                |
|---------------------|-----|----------------|
| จี๋เลื่อยไม้ยางพารา | 100 | ส่วนโดยปริมาตร |
| รำละเอียด           | 8   | ส่วนโดยปริมาตร |

|                            |       |                 |
|----------------------------|-------|-----------------|
| แป้งข้าวเจ้าหรือน้ำตาลทราย | 2-3   | ส่วน โดยปริมาตร |
| กากถั่ว                    | 2     | ส่วน โดยปริมาตร |
| หินปูน                     | 2-3   | ส่วน โดยปริมาตร |
| ความชื้น                   | 70-75 | เปอร์เซ็นต์     |

หมายเหตุ สูตรที่ใช้ในการเพาะเห็ดนางรม ผู้เพาะสามารถดัดแปลงแก้ไขได้โดยพยายามเลือกวัสดุที่มีในท้องถิ่น แต่อย่าลืมว่าการเพิ่มปริมาณของอาหารเสริมมากๆ นั้น แม้ว่าผลผลิตจะเพิ่มก็ตาม แต่โอกาสที่ก้อนเชื้อจะเสียหายหรือถูกทำลายโดยเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นก็มีมากเช่นกันผู้เพาะควรคำนึงถึงปัญหานี้ให้มาก

## 2. ขั้นตอนการเตรียมอาหารเพาะเห็ดนางรม

ในการเตรียมวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดนางรม ไม่ว่าผู้เพาะจะใช้วัสดุอะไรก็ตาม ขั้นตอนในการเตรียมวัสดุดังกล่าวควรปฏิบัติดังนี้

(1) ถ้าใช้ฟางข้าว ผู้เพาะต้องนำฟางข้าวมาสับเป็นท่อนๆ ให้ยาว 2-3 นิ้ว พร้อมกับหมักฟางไว้ประมาณ 5-7 วัน แต่ถ้าใช้ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อนหรือไม้ยางพาราที่ได้มาจากโรงเลื่อย ถ้าเป็นขี้เลื่อยใหม่ ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 วันก็พอ

(2) วิธีการผสมให้นำวัสดุที่ใช้ในปริมาณมาก เช่น ขี้เลื่อย ฟางข้าว ฯลฯ กองบนพื้นปูนซีเมนต์ พร้อมกับใส่อาหารเสริมลงไปบนกองวัสดุที่ใช้เพาะ โดยใส่แบบกระจายให้ทั่ว จากนั้นจึงใช้พลั่วคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันให้ดีเสียก่อน เพื่อให้อาหารเสริมกระจายในส่วนผสมอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยของเห็ดนางรมเจริญกระจายภายในถุงก้อนเชื้ออย่างทั่วถึงและรวดเร็ว

(3) ให้เติมน้ำลงในวัสดุที่ใช้เพาะพร้อมกับคลุกส่วนผสมให้ความชื้นของส่วนผสมสม่ำเสมอ จากนั้นจึงทดสอบความชื้นของส่วนผสม โดยนำขึ้นมากำแล้วบีบ ถ้าพบว่าไม่มีน้ำไหลออกตามง่ามมือ แสดงว่าส่วนผสมชื้นเกินไป แต่ถ้าในขณะที่บีบไม่มีน้ำไหลออกตามง่ามมือ และเมื่อแบมือออกส่วนผสมแตกเป็นชิ้นๆ แสดงว่าส่วนผสมแห้งเกินไป ลักษณะความชื้นที่เหมาะสมก็คือ ในขณะที่ใช้มือกำและบีบส่วนผสม พบว่าไม่มีน้ำไหลออกตามง่ามมือ และเมื่อแบมือออก ส่วนผสมยังจับกันเป็นก้อน

(4) เมื่อความชื้นของส่วนผสมวัสดุที่เพาะเหมาะสมแล้วให้นำวัสดุดังกล่าวบรรจุถุงพลาสติกทนร้อน ขนาด 7 นิ้ว x 12 นิ้ว หรือ 7 นิ้ว x 13 นิ้วก็ได้ โดยอัดส่วนผสมลงถุงพลาสติกให้หนักประมาณ 8 ชีด พร้อมกับสวมคอขวดใช้ยางรัด แล้วจุกด้วยสำลี หุ้มด้วยกระดาษและใช้ยางรัดจากนั้นจึงนำไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งลูกทุ่ง ซึ่งเป็นถึงน้ำขนาด 200 ลิตร ให้นึ่งนานประมาณ 3-4 ชั่วโมง นับจากน้ำเดือด

(5) เมื่อนึ่งถุงพลาสติกที่บรรจุวัสดุเพาะแล้ว ให้ตั้งทิ้งไว้จนส่วนผสมเย็นตัวลง จึงนำเชื้อเห็ดที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่าง หรือ ธัญพืชใส่ลงไป พร้อมกับเขย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างกระจาย จากนั้นจึงนำไปบ่มเชื้อในบริเวณที่มีแดดๆ และอุณหภูมิสูง เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใย เส้นใยเห็ดจะเดินเต็มก้อน

วัสดุเพาะภายใน 2 – 3 สัปดาห์ เมื่อเส้นใยเห็ดเดินเต็มดีแล้ว ให้พักก้อนเชื้อระยะหนึ่ง เพื่อให้เส้นใยสะสมอาหาร และพร้อมที่จะเจริญเติบโตเป็นดอกเห็ดต่อไป

(3) ถ้าผู้เพาะต้องการจะเพิ่มผลผลิตของก้อนเชื้อเห็ด ควรนำก้อนเชื้อเห็ดมาเก็บไว้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ (Chilling treatment) ประมาณ 17 – 20° ซ. ประมาณ 10 – 15 วัน เพื่อชะงักการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำลายเห็ด จากนั้นจึงนำก้อนเชื้อไปเปิดให้เกิดดอกภายในโรงเรือนเพาะเห็ด วิธีการนี้นอกจากจะช่วยลดศัตรูเห็ดที่จะคอยทำลายดอกเห็ดแล้ว ยังเป็นการกระตุ้นให้เห็ดนางรมได้วิธีการหนึ่ง

### 3. การเขี่ยเชื้อลงในก้อนปุ๋ยหมัก

ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญมากที่สุด เพราะถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องแล้ว จะทำให้ก้อนเชื้อเห็ดเสียหายได้ ทำให้เสียแรงงาน วัสดุ ฯลฯ โดยเปล่าประโยชน์ ผู้เพาะจำเป็นต้องศึกษาและปฏิบัติให้ถูกต้อง โดยใช้หลักการ ดังนี้

(1) หัวเชื้อเห็ด หัวเชื้อเห็ดที่ดีควรเป็นหัวเชื้อเห็ดที่เพิ่งเจริญเต็มเมล็ดข้าวฟ่างใหม่ๆ ไม่ควรใช้หัวเชื้อเห็ดที่แก่หรือมีอายุมาก เพราะเส้นใยพวกนี้จะเดินอัดตัวกันแน่นและเส้นใยจะรวมตัวกันเพื่อสร้างดอกแล้ว ถ้านำเส้นใยที่มีอายุมากมาเขี่ยใส่ลงในก้อนปุ๋ยหมัก เส้นใยจะเจริญเติบโตช้าและเขี่ยเชื้อลำบาก ที่สำคัญก็คือ หัวเชื้อเห็ดที่ใช้จะต้องบริสุทธิ์ ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ปลอมปน

(2) สถานที่ทำการเขี่ยเชื้อ ควรเขี่ยในห้องที่สะอาดและลมสงบ ในกรณีที่เพาะเห็ดเป็นอุตสาหกรรมแล้ว ควรมีห้องเขี่ยเชื้อโดยเฉพาะ ห้องดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

- ห้องเขี่ยเชื้อเห็ดต้องปิดสนิท และสามารถฆ่าเชื้อได้
- พื้นห้องจะต้องสะอาดง่ายกวาดด้วยปูนแล้วฉาบหรือขัดผิวหน้าให้เรียบ
- ควรติดตั้งหลอดดูดตราไวโอเลต เพื่อใช้ในการฆ่าเชื้อโรคก่อนทำการเขี่ยเชื้อ
- อากาศที่จะเข้าไปในห้องเขี่ยเชื้อ ควรผ่านเครื่องกรองอากาศก่อน

(3) การเขี่ยเชื้อเห็ด ก่อนอื่นหลังจากคั้งจุกสำลีสื่อออก ควรฉนไฟฆ่าเชื้อที่ปากขวดก่อน จากนั้นจึงใช้หลอดแข็งๆ ฉนไฟฆ่าเชื้อแล้วนำมาเขี่ยเมล็ดข้าวฟ่างให้กระจายดีเสียก่อน เพื่อสะดวกในการเทหัวเชื้อเห็ดลงถุง จากนั้นจึงแกะกระดาษที่หุ้มปากถุงออกและคั้งจุกสำลีสื่อที่ปากถุงออก แล้วเทหัวเชื้อที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างลงไปประมาณ 20 – 30 เมล็ด ผู้เพาะต้องระวังอย่าให้มือถูกเมล็ดข้าวฟ่างเด็ดขาด เพราะจะทำให้ก้อนเชื้อเสียหายได้ จุกสำลีสื่อที่ปากถุงห้ามวางกับพื้นเด็ดขาด และเมื่อเขี่ยหัวเชื้อลงในถุงแล้ว ต้องรีบจุกสำลีสื่อทันที แล้วใช้กระดาษหุ้มและใช้ยางรัดปากถุงให้เรียบร้อย ในการปฏิบัติเขี่ยเชื้อลงถุงก้อนเชื้อควรปฏิบัติ 2 คน จะช่วยให้เร็วขึ้น หัวเชื้อเห็ด 1 ขวด จะใส่ได้ประมาณ 30 – 40 ถุง หลังจากนั้นให้เขย่าที่คอขวดเพื่อให้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างกระจาย ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยเดินเต็มถุงเร็วขึ้น

(4) การพักถุงก้อนเชื้อ ควรนำถุงก้อนเชื้อเก็บรักษาไว้ในบริเวณที่มีแสงน้อยๆ



และมีอุณหภูมิสูงประมาณ 28 – 35° ซ. เชื้อเห็ดจะเจริญเต็มก่อนเชื้อภายใน 2 – 3 สัปดาห์ ข้อควรระวังในตอนนี้อาจต้องระวังรดน้ำซึ่งชอบมากแต่รดก่อนเชื้อ ถ้ารดมากก็เพียงรดเดียว ก่อนเชื้อก็เลยได้ ผู้เพาะจึงควรโรยปูนขาว และฉีดยามาแมลงป้องกันไว้ก่อน

### 13.7 การเปิดถุงก่อนเชื้อเห็ดนางรม

หลังจากเส้นใยเห็ดนางรมเจริญเต็มก่อนเชื้อแล้ว ควรปล่อยให้เส้นใย เห็ดรัดตัวและสะสมอาหารเพิ่มมากขึ้น ประมาณ 5 – 7 วัน โดยสังเกตเส้นใยในระยะนี้จะสานกันอย่างหนาแน่นและพร้อมที่จะเจริญออกมาเป็นดอก การเปิดถุงก่อนเชื้อเห็ดนางรมอาจจะกระทำ ได้ 4 วิธีคือ

1. การเปิดปากถุงโดยการมีวนปากถุงลง โดยการดึงคอขวดออก พร้อมกับมีวนปากถุงลงไปจนถึงก่อนเชื้อ แล้วนำไปวางบนชั้นภายในโรงเรือนเพาะเห็ด ข้อเสียของการเปิดปากถุงแบบนี้ก็คือโอกาสที่น้ำจะขังในถุงและทำให้ก่อนเชื้อเสียหายมาก

2. การเปิดปากถุงโดยใช้มีดปาดปากถุงบริเวณคอขวดออก แล้วนำไปวางบนชั้นเพาะเห็ด วิธีนี้ก็มีข้อเสียคล้ายกับวิธีแรก

3. การกรีดข้างถุงโดยใช้มีดปาดตรงคอขวดออก หรือจะดึงลูกถ้วยออกแล้วนำก่อนเชื้อมาวางเรียงซ้อนกันภายในโรงเรือนปล่อยให้เห็ดเจริญออกมาทางปากถุงทางเดียวจัดเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เพราะประหยัดพื้นที่ภายในโรงเรือนและน้ำไม่ขังในก่อนเชื้อ

### 13.8 การเพาะเห็ดนางรมในท่อนไม้

วิธีนี้เป็นการเพาะเห็ดนางรม โดยการเลียนแบบธรรมชาติ เพราะเห็ดชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตในไม้เนื้ออ่อนได้ดี และดอกเห็ดที่เกิดบนท่อนไม้สามารถเจริญอยู่ได้นาน 5 – 7 วัน โดยไม่เน่าเสียผลผลิตที่ได้ค่อนข้างสูง จึงเป็นวิธีการเพาะเห็ดนางรมแบบหนึ่งที่น่าสนใจ โดยให้ปฏิบัติเป็นขั้นๆ ดังนี้

1. ท่อน ไม้ที่จะเพาะควรเป็นท่อน ไม้เนื้ออ่อน ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 – 6 นิ้ว และท่อน ไม้แต่ละท่อนควรมีความยาวประมาณ 1 เมตร ถ้าเป็นท่อน ไม้ ยางพาราควรทิ้งไว้ 5 – 7 วัน เพื่อให้ยางที่เปลือกแห้งดีเสียก่อน

2. ให้ใช้ขี้เถ้าที่ใช้สำหรับเจาะรูไม้ หรือสว่านเจาะรูบนท่อน ไม้ แบบสลับฟันปลาให้แต่ละรูลึกประมาณ 2 นิ้ว และอยู่ห่างกัน 4 – 6 นิ้ว

3. นำหัวเชื้อเห็ดนางรมใส่ลงไปในรู พร้อมกับปิดปากถุงด้วยจุกพลาสติกหรือเปลือกไม้ที่เจาะออกมา จากนั้นนำท่อน ไม้ไปบ่มในที่ร่มนานประมาณ 1 เดือน เพื่อให้เส้นใยเห็ดนางรมเจริญในท่อน ไม้ให้ดีเสียก่อน จึงนำไปเปิดดอกภายในโรงเรือนเพาะเห็ด

4. เห็ดนางรมก็จะเริ่มออกดอกไปเรื่อยๆ จนกระทั่งท่อน ไม้ผุ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 6 เดือน ผลผลิตของดอกเห็ดที่ได้เฉลี่ยท่อนละประมาณ 7 ก.ก.

5. หัวเชื้อเห็ดนางรมที่จะนำมาเพาะในท่อน ไม้ ควรผสมวัสดุพวกขี้เถ้าออกจากไม้ชนิดเดียวกันจะให้ผลดีที่สุดเพราะเชื้อเห็ดจะสามารถปรับตัวได้เร็ว และเจริญเติบโตได้ดี หลังจากใส่ลงไปท่อน ไม้

### 13.9 โรงเรือนที่ใช้ในการเพาะเห็ดนางรม

จากการที่สภาพความชื้นของอากาศ อุณหภูมิ และแสงสว่างภายนอก ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางรม ผู้เพาะจึงจำเป็นต้องเปิดดู และทำให้เห็ดออกดอกภายใน โรงเรือนเพาะเห็ดรูปแบบของโรงเรือนเพาะเห็ด ภายในโรงเรือนจะต้องมีชั้นสำหรับวางก้อนเชื้อเห็ดประมาณ 5 ชั้น บริเวณที่ใช้ปลูกสร้างโรงเรือนควรมีร่มเงาไม้เพื่อช่วยเพิ่มความชื้นภายในโรงเรือนให้มากขึ้น ส่วนหลังคาและด้านข้างของโรงเรือนควรมุงด้วยจาก และอาจใช้พลาสติกภายในโรงเรือนเพื่อให้สามารถเก็บความชื้น ได้ดีขึ้น

การรักษาความชื้นภายใน โรงเรือนนับว่ามีความสำคัญมาก เพราะเห็ดตามธรรมชาติมีความต้องการสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นค่อนข้างสูง โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดควรสามารถเก็บความชื้น ไว้ได้เป็นอย่างดี ถ้าโรงเรือนที่เพาะเห็ดมีความชื้นน้อยควรใช้ที่ฉีดพ่นฝอยแบบที่ใช้ฉีดยาฆ่าแมลงก็ได้ฉีดพ่นส่วนจำนวนครั้งจะมากน้อยแค่ไหนขึ้นกับสภาพความชื้นภายในโรงเรือนเพาะเห็ด โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบคัมเปียก – คัมแห่งวัด และควรรักษาความชื้นภายในโรงเรือนให้อยู่ในระดับไม่ต่ำกว่า 80%

#### 13.10 ปัญหาในการเพาะเห็ดนางรม

ในการเพาะเห็ดนางรม เกษตรกรหรือผู้เพาะมักประสบปัญหาคล้ายกับการเพาะเห็ดชนิดอื่นๆ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องศึกษาปัญหาดังกล่าว ตลอดจนสาเหตุและวิธีแก้ปัญหาให้ถูกต้อง ปัญหาที่พบบ่อยๆ ไป พอจำแนกออกได้ดังนี้

1. เส้นใยไม่เดินลงอุ้งก้อนเชื้อเห็ด หลังจากที่เชื้อหัวเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างลงในก้อนเชื้อแล้ว เส้นใยเห็ดไม่เดิน ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ คือ

(1) หัวเชื้อเห็ดเป็นเชื้ออ่อน หรือเส้นใยที่นำมาทำหัวเชื้อเห็ดผ่านการต่อเชื้อมาหลายครั้งทำให้เส้นใยอ่อนแอ ดังนั้น จึงควรเลือกหัวเชื้อที่ได้จากพันธุ์ดี ให้ผลผลิตสูง และไม่ควรมีการต่อเชื้อบ่อยนัก

(2) หัวเชื้อเห็ดมีเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ปละอมปน และเจริญแข่งกับเส้นใยเห็ด ดังนั้นในการเลี้ยงเชื้อต้องคอยตรวจสอบว่ามีเชื้ออื่นปละอมปนหรือไม่ โดยให้สังเกตตั้งแต่ระยะเลี้ยงบนอาหารวุ้นจะต้องมีแต่เส้นใยเห็ดแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น และหลังจากขยายเชื้อลงบนเมล็ดข้าวฟ่าง จะต้องไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อื่นปละอมปน

(3) วัสดุที่ใช้เพาะ เช่น ฟ่างข้าว หรือจี้เกลือมีสารเคมีที่เป็น อันตรายต่อเห็ด โดยเฉพาฆ่าเชื้อรา ผู้เพาะควรเลือกวัสดุเพาะที่ปราศจากสารเคมีดังกล่าว

(4) สภาพความเป็นกรด – ด่าง (pH) ในวัสดุเพาะไม่เหมาะสม ผู้เพาะควรปรับสภาพ pH ให้อยู่ระหว่าง 6.5 – 6.8 ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยของเห็ดนางรมเจริญดีขึ้น

(5) สภาพของวัสดุที่ใช้เพาะ หรือจี้เกลือที่ใช้ในการเพาะมีความชื้นมากเกินไป

ทำให้เส้นใยเห็ดชะงักการเจริญเติบโต ในขณะที่สภาพดังกล่าวเหมาะต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ เมื่อเชื้อแบคทีเรียและจุลินทรีย์อื่น ๆ เจริญเติบโตเต็มก่อนเชื้อ จะทำให้เชื้อเห็ดชะงักหรือไม่สามารถเจริญเติบโตลงในก้อนวัสดุที่ใช้เพาะได้

2. เส้นใยเห็ดเดินบางมาก ในบางกรณีหลังจากเปียกชื้นเห็ดลงในถุงก้อนเชื้อแล้ว เส้นใยเห็ดจะเดิน แต่ลักษณะการเดินของเส้นใยบางมาก และเมื่อนำไปเพาะจะไม่ค่อยเกิดดอก หรือให้ผลผลิตน้อย สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจาก

(1) ถุงก้อนเชื้อใช้วัสดุที่สลายตัวเกือบหมดแล้ว ทำให้อาหารเหลืออยู่น้อยไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย หรือวัสดุที่ใช้เพาะใส่อาหารเสริมน้อยเกินไป ดังนั้นการเพิ่มอาหารเสริมลงในวัสดุที่ใช้เพาะ จึงมีความจำเป็นมากในการเพิ่มผลผลิตของเห็ด แต่ต้องเพิ่มในอัตราส่วนที่เหมาะสม

(2) การนั่งฆ่าเชื้อวัสดุเพาะที่บรรจุในถุงพลาสติกไม่ดีพอจึงทำให้เชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ เจริญแข่งกับเห็ดได้ เชื้อจุลินทรีย์บางชนิด อาจจะสร้างสารบางอย่างตกค้างไว้ และสารดังกล่าวมีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด ดังนั้นการนั่งก้อนเชื้อควรใช้เวลาให้นานอย่างน้อย 3 – 4 ชั่วโมง นับจากน้ำเดือด

3. เส้นใยเห็ดเดินแล้วหยุด ในบางกรณีหลังจากเปียกชื้นก้อนปุ๋ยหมักแล้ว พบว่าเส้นใยของเห็ดจะเดินได้ระยะหนึ่ง ก็หยุดไม่เจริญเติบโตต่อไป สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจาก

(1) ถุงก้อนเชื้อมีความชื้นมากเกินไป สภาพดังกล่าวไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ด แต่เหมาะต่อการเจริญของแบคทีเรีย ถ้าความชื้นมากเกินไป จะสังเกตเห็นน้ำไหลซึมมารวมกันที่ก้นถุง สภาพแบบนี้เชื้อแบคทีเรียจะเจริญดีมาก ทำให้ก้อนเชื้อมีกลิ่นเหม็นเน่าได้ ดังนั้น ในการผสมน้ำลงในวัสดุที่ใช้เพาะต้องระวังอย่าให้น้ำมากเกินไป ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อเชื้อแบคทีเรียเจริญในถุงก้อนเชื้อแล้วเชื้อเห็ดจะไม่สามารถเจริญลงไปในถุงก้อนเชื้อได้

(2) เชื้อเห็ดอ่อนแอ ในบางกรณีถ้าสภาพแวดล้อมภายในถุงเห็ดไม่เหมาะสม และเชื้อที่ใส่ลงไปถุงอ่อนแอ ก็จะทำให้เส้นใยหยุดชะงักการเจริญเติบโตได้ ดังนั้น นอกจากต้องปรับสภาพภายในถุงให้เหมาะสมแล้ว เชื้อเห็ดที่ใช้ต้องเป็นเชื้อที่แข็งแรง

4. เห็ดออกดอกช้าหลังจากเปิดถุงแล้ว เมื่อมีการเปิดถุงเห็ดแล้ว เห็ดควรเจริญเติบโตมาเป็นดอกได้เลยจึงจะดี หรือบางครั้งยังไม่ทันเปิดปากถุงดอกเห็ดก็ดันปากถุงเจริญมาเป็นดอกเอง แต่ถ้าหลังจากเปิดถุงแล้วดอกเห็ดไม่ค่อยเจริญอาจเกิดจากหลายสาเหตุ คือ

(1) เกิดจากการเปิดปากถุง ในขณะที่เส้นใยยังไม่ได้มีการสะสมอาหาร หรือในขณะที่เส้นใยเดินเต็มถุงใหม่ๆ ก็เปิดปากถุงเลย ทำให้เส้นใยพัฒนาไปเป็นดอกเห็นช้า ดังนั้นเมื่อเส้นใยเดินเต็มถุงแล้ว ควรปล่อยให้เส้นใยรัดตัวประมาณ 8 – 10 วัน โดยสังเกตจากการเจริญของเส้นใยต้องเดินสวนกันแน่น และมีการสะสมอาหาร ก่อนที่จะพัฒนาไปเป็นดอก

(2) การถ่ายเทหรือการระบายอากาศภายในโรงเรือนไม่ดี ทำให้มีการสะสมก๊าซ



คาร์บอนไดออกไซด์ภายในโรงเรือนสูง ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

(3) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในโรงเรือน ถ้าอุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงหรือต่ำเกินไป และความชื้นไม่เพียงพอ ก็จะทำให้การพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดช้า ดังนั้นการปรับสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนให้เหมาะสมจึงมีความสำคัญมากต่อการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอก

**5. ดอกเห็ดไม่พัฒนาเจริญไปเป็นดอก** หลังจากที่เส้นใยเห็ดเจริญเต็มดวงแล้ว พบว่าเส้นใยของเห็ดไม่พัฒนาไปเป็นดอกทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำ ในการเพาะเห็ดบางครั้งจะพบว่า มีดอกเห็ดเจริญบนก้อนเชื้อเล็กๆ เต็มไปหมด ดอกเห็ดพวกนี้มีขนาดเล็กและไม่เจริญต่อไปแต่ดอกเห็ดจะเหี่ยวและแห้งตายในที่สุด สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจาก

(1) หัวเชื้อเห็ดที่ใช้อ่อนแอ จึงทำให้เส้นใยไม่พัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ การเลือกหัวเชื้อที่ใช้ จึงมีความสำคัญมาก จะต้องเลือกหัวเชื้อที่ดีและแข็งแรงเท่านั้น

(2) การเปิดปากถุงก้อนเชื้อกว้างเกินไปทำให้เส้นใยเจริญไปเป็นดอกเห็ดจำนวนมากและอาหารภายในก้อนเชื้อ ไม่เพียงพอที่เห็ดจะนำไปใช้ในการพัฒนาดอกให้ใหญ่ขึ้น จึงทำให้ดอกที่ออกมาแคระแกรน และแห้ง การเปิดปากถุงไม่ควรเปิดกว้างมากนัก

(3) ความชื้นภายในโรงเรือนไม่เพียงพอทำให้ดอกที่กำลังเจริญเติบโตแห้งได้ ดังนั้นผู้เพาะต้องคอยหมั่นตรวจเช็คความชื้นภายในโรงเรือนอย่างสม่ำเสมอ ถ้าความชื้นน้อย ให้ฉีดพ่นน้ำให้ความชื้นภายในโรงเรือน ให้สูงมากขึ้น

(4) รดน้ำมากเกินไป และรดไม่ถูกวิธี ทำให้น้ำขังอยู่ในถุงเห็ด ทำให้เห็ดภายในถุงเน่าเสียหาย การให้น้ำภายในโรงเรือนเห็ด ควรใช้วิธีการฉีดพ่นให้ความชื้นแก่ก้อนเชื้อเห็ด โดยให้ฉีดพ่นฟุ้งกระจายในอากาศ ไม่ให้ถูกกระทบบนก้อนเชื้อโดยตรง

(5) เชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายก้อนเชื้อเห็ดหลังจากเปิดถุง เนื่องจากภายในโรงเรือนสกปรก ทำให้เชื้อจุลินทรีย์และเชื้อ โรคแพร่ระบาดมาก ดังนั้นการทำความสะอาดภายในโรงเรือนจึงนับว่ามีความสำคัญมาก

(6) อาจมีแมลงเข้าไปกัดและทำลายก้อนเชื้อเห็ด ทั้งนี้เนื่องจากโรงเรือนสกปรก จึงเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงศัตรูเห็ด นอกจากนี้ ก้อนเชื้อเห็ดหลังเก็บผลผลิตจนเห็ดไม่ออกแล้ว เกษตรกรมักทิ้งไว้ตามข้างโรงเรือนจึงเป็นแหล่งอาศัยและแพร่เชื้อโรค ตลอดจนแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างคึกคักนั้น เกษตรกรจึง จำเป็นต้องกำจัดโรงเรือนให้สะอาด และขูดฝังก้อนเชื้อที่เก็บผลผลิตแล้ว ซึ่งจะช่วยลดการแพร่ระบาดของศัตรูเห็ดได้อย่างมาก

### 13.11 การเพิ่มผลผลิตของเห็ดนางรม

ในการเพาะเห็ดนางรม นอกจากจะเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มอาหารเสริมในอัตราส่วนที่เหมาะสมลงในวัสดุเพาะแล้ว เกษตรกรต้องมีการดูแลจัดการในโรงเรือนเพาะเห็ดให้ถูกต้อง นอกจากนี้ เกษตรกรอาจเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น ดังนี้

1. การเพิ่มปุ๋ยให้แก่ก้อนเชื้อที่เปิดถุงแล้ว โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย 1 ชีด ผสมกับดัดเบิ้ลซูเปอร์

ฟอสเฟต 0.5 – 1 ชีด นำมาละลายกับน้ำที่สะอาด 20 ลิตร ฉีดพ่นให้แก่ก้อนเชื้อหลังจากเปิดถุงแล้ว 2 วัน และฉีดพ่นทุกวัน จนกระทั่งดอกเห็ดมีขนาดเท่ากับเหรียญบาทจึงหยุด เห็ดก็จะใช้ปุ๋ยในการเจริญเติบโต

2. หลังจากเห็ดคนางรมให้ผลผลิตแล้วเห็ดจะพินตัว ในระยะที่เห็ดพิกตัวจะไม่ออกดอก หรือออกดอกน้อย เนื่องจากอาหารในก้อนเชื้อถูกใช้ไปในการเจริญเติบโต ในระยะที่ก้อนเชื้อพิกตัวเพื่อสะสมอาหาร จึงควรงดการให้น้ำระยะหนึ่ง ทั้งนี้เพราะดอกเห็ดที่เกิดขึ้นจะใช้อาหารจากเส้นใยใกล้ๆกับดอกเห็ดก่อน เมื่อเก็บผลผลิตไปแล้ว เส้นใยที่เกิดขึ้นใหม่จะอ่อนแอ ในระยะนี้ถ้ารดน้ำหรือฉีดพ่นน้ำมากๆ อาจจะทำให้เส้นใยดังกล่าวเน่าเสียหายได้ ดังนั้นหลังจากเก็บผลผลิตแล้วควรงดการฉีดพ่นน้ำประมาณ 5 – 6 วัน ในระยะนี้ควรให้น้ำโดยใช้บัวรดที่พ่นเพียงอย่างเดียวก็พอ

3. ก้อนเชื้อหลังจากเก็บผลผลิตไปหลายครั้งแล้ว ก้อนเชื้อเห็ดจะมีน้ำหนักเบา เนื่องจากอาหารในก้อนเชื้อถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโต เมื่อใช้มือบีบถุงก้อนเชื้อจะนิ่ม แสดงว่ามีอาหารอยู่น้อย เกษตรกรควรคัดถุงดังกล่าวออกจากโรงเรือน แล้วขูดหลุมฝังให้ก้อนเชื้อสลายตัวกลายเป็นปุ๋ยต่อไปพร้อมกับฉีดสารเคมีกำจัดโรคและแมลงภายในโรงเรือน และควรพักโรงเรือนไว้ 10 – 15 วัน จึงนำถุงก้อนเชื้อใหม่เข้าเพาะในโรงเรือนต่อไป

## บทที่ 4

## สรุปผลการปฏิบัติงาน

จากการศึกษาและปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายในตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ด้านการผลิต โรงเพาะเห็ด โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา และกองบำรุงราชอุทยาน ตั้งแต่วันที่ 18 เมษายน 2548 ถึง วันที่ 5 สิงหาคม 2548 รวมทั้งสิ้น 16 สัปดาห์ มีหน้าที่ความรับผิดชอบคือ

1. ทำก้อนเชื้อเห็ด
2. การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเห็ดหลินจือ ได้แก่
  - ผลิตภัณฑ์ชนิดเกล็ด
  - ผลิตภัณฑ์เห็ดถดอง-เห็ดซอง
  - ผลิตภัณฑ์อัดเม็ด
  - ผลิตภัณฑ์เห็ดแคปซูล
3. การผลิตเห็ดหลินจือ เห็ดเมืองหนาว

ซึ่งจากงานที่ได้รับมอบหมาย จาก Job-supervisor ได้ปฏิบัติงานตามวัตถุประสงค์ คือ ทำให้ได้ ความรู้ความสำคัญของเห็ดชนิดต่าง ๆ รวมทั้งเห็ดเมืองหนาว และการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเห็ด ซึ่งได้มา จากการศึกษาค้นคว้า และการปฏิบัติจริง นอกจากนี้ยังได้รับประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การวาง ตัวให้เข้ากับกฎระเบียบของสถานประกอบการ ได้รับทักษะในด้านต่าง ๆ จากการปฏิบัติงานและสามารถ นำความรู้และทักษะดังกล่าว มาใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป



## บทที่ 5

## ปัญหาและข้อเสนอแนะในการแก้ไข้ปัญหา

จากการที่ได้ปฏิบัติงาน ณ โรงเพาะเห็ด โครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา กองบำรุงราชอุทยาน ตลอดระยะเวลา 16 สัปดาห์ พบว่า การทำงานภายในโครงการมีการจัดระบบองค์การเป็นอย่างดี มีการแบ่งสายงานอย่างชัดเจน ปัญหาที่พบ คือ

## ปัญหาเกี่ยวกับก้อนเชื้อเห็ด

## 1. ปัญหาจากการเก็บดอกเห็ด โดยการดึงออกจากก้อน ไม่หมด

ปัญหานี้เกิดจากผู้เก็บดอกเห็ดดึงดอกเห็ดออกจากก้อน ไม่หมด จึงทำให้เห็ดชุดที่สองไม่สามารถเจริญขึ้นได้ เกิดการเน่าภายในก้อนเชื้อ

วิธีการแก้ปัญหา คือ ในการดึงดอกเห็ดออกในแต่ละครั้งควรที่จะดึงทุกส่วนของดอกเห็ดออกให้หมด และควรที่จะใช้เครื่องมือและบริเวณที่ดึงดอกเห็ด ไม่ให้เหลือเศษของเห็ด เพื่อจะได้ให้ดอกเห็ดชุดต่อไปสามารถเจริญได้

## 2. ปัญหาจากเชื้อราเขียว ที่เกิดในก้อนเชื้อ

ปัญหานี้มักจะเกิดขึ้นเป็นประจำ อาจเนื่องมาจากเกิดการปนเปื้อนในระหว่างการต่อเชื้อ ซึ่งผู้ปฏิบัติขาดความระมัดระวัง ไม่มีการฆ่าเชื้อเครื่องมือ ขวด หรืออาจเกิดจากการใช้กระดาษปิดบริเวณปากขวดมีช่องโหว่

วิธีการแก้ปัญหา ผู้ปฏิบัติควรที่จะมีความระมัดระวังในการต่อเชื้อ คือ ในการเทเชื้อใส่ในถุงก้อนเชื้อ ควรทำด้วยความระมัดระวัง และเมื่อใส่เชื้อเสร็จแล้ว ควรที่จะปิดปากขวดทันที ควรที่จะทำการฆ่าเชื้อขวดข้าวฟ่างทุกครั้งเมื่อมีการต่อเชื้อ เมื่อพบเห็นการแพร่กระจายของเชื้อราสีเขียว ควรที่จะทำการกำจัดโดยทันที

## ปัญหาเกี่ยวกับการทำผลิตภัณฑ์แกรนูลัดเม็ด

## 1. แกรนูลัดเม็ด มักมีการแตกของเม็ด ในขณะที่ทำการบรรจุ

ปัญหานี้มักเกิดกับผลิตภัณฑ์อัดเม็ดบ๊วย อาจเนื่องมาจากผลแกรนูลัตบ๊วยที่นำมาผลิตเป็นแกรนูลัดเม็ดมีความชื้นสูง การอัดเม็ดของบ๊วยจึงเป็นไปได้ยาก เม็ดบ๊วยที่ออกมาจะมีลักษณะแตกหัก และไม่มีรูปร่างเป็นเม็ดบ๊วย

วิธีการแก้ไข้ปัญหา คือ อาจต้องมีการปรับแต่งบดลือกที่ดอกให้ สามารถดอกแกรนูลัดให้เนื้อแน่นและไม่แตกง่าย และการอบแกรนูลัดควรอบให้ได้ความชื้นที่เหมาะสม

## เอกสารอ้างอิง

- กอบเกียรติ บันสิทธิ์. 2536. การบริหารการปราบแมลง - ศัตรูเห็ด. น. 1 - 7 ในรายงานการฝึกอบรมหลักสูตรการทำเชื้อเห็ดและเพาะเห็ด. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร.
- ชวลิต สันติกิจรุ่งเรือง. 2538. หลินจือ. น. 1 - 3. ในรายงานการสัมมนาวิชาการเรื่องเห็ดหลินจือ. ศูนย์ความร่วมมือการแพทย์ ไทย - จีน, กรมการแพทย์, กรุงเทพมหานคร.
- ช่อทิพย์ ปราโมช และคณะ. 2539. โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา. โอ.เอส.พรีนติ้ง, กรุงเทพมหานคร. 74 น.
- ปราโมทย์ รักษารายภูรี และคณะ. 2539. การบริหารศัตรูเห็ด. กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 41 น.
- ปัญญา โพธิ์จู้ติรัตน์. 2538. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- มหาวิทยาลัยมหิดลและมูลนิธิโตโยต้า ประเทศไทย. 2541. บริษัท เคทีซี ไทย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 411 น.
- ว.เรือใบสัมพันธ์. ปีที่ 3 ค.ค. - ธ.ค. 2542. โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา. บริษัท โรจนกิจกิจเฟอร์ติไลเซอร์ จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 19 หน้า
- วสันต์ เพชรรัตน์. 2536. การผลิตเห็ด. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มอ. สงขลา.
- ศูนย์ความร่วมมือการแพทย์ ไทย - จีน. 2538. เห็ดหลินจือ. ในรายงานการประชุมวิชาการเรื่อง "เห็ดหลินจือ". กรมการแพทย์, กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร. 39 น.
- สาธิต ไทยทัตกุล. 2538. การเพาะเห็ดหลินจือ. บริษัท ฟ้าอภัย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 96 หน้า
- สาธิต ไทยทัตกุล. 2538. หลินจือสมุนไพรไทยใช้ในการรักษาโรค. หจก. สหยาบถัอกและการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 41 น.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2546. เห็ดเมืองหนาว. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟินนี่ ฟับบลิชซิ่ง. กรุงเทพมหานคร. 54 หน้า.
- สุรพล รักปทุม และชวลิต สันติกิจรุ่งเรือง. 2538. เห็ดหลินจือ. ที.พี.พรีนติ้ง, กรุงเทพมหานคร.