

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาการปรับปรุงพื้นที่หีดและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดต้นทุนเพิ่มผลผลิตและขยายผลด้วย ชั้นแบ่งออกเป็น 5 ชั้นตอน คือ

1. ศึกษาเทคนิคการเพาะเห็ด ปัญหา การแก้ปัญหาของเกษตรกรในทุ่นชัน จังหวัดสงขลาและใกล้เคียง จำนวน 7 แห่ง และนำมาปรับปรุงพัฒนา

1. ปรับปรุงพื้นที่หีดชนิด(Lentinus squamulosus)
2. พัฒนารูปแบบในการผลิต จัดสร้างเครื่องมือที่เหมาะสมในการเพาะเห็ด
3. ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์หีดที่ได้จากการเพาะเลี้ยง
4. นำวัสดุที่ได้จากการเพาะเห็ดมาใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงไว้และเป็นอาหาร

ส่วนที่ 1

ป้ายผลการทดลองดังนี้

ตอนที่ 1

ศึกษาเทคนิคการเพาะเห็ด ปัญหา การแก้ปัญหาของเกษตรกรในทุ่นชัน จังหวัดสงขลาและใกล้เคียง จำนวน 7 แห่ง ได้แก่ จังหวัดสงขลา 4 แห่ง จังหวัดสุพรรณบุรี 1 แห่ง จังหวัดราชบุรี 1 แห่ง และจังหวัดนครปฐม 1 แห่ง (ตารางที่ 4-1)

ตารางที่ 4-1 ฟาร์มเห็ดและสถานที่ที่ทำการศึกษาเก็บข้อมูล จำนวน 7 แห่ง

ลำดับที่	แหล่งศึกษา	สถานที่
1	ดวงดาวฟาร์มน้ำบ้านพู	440 ตัน กากญวนนิช ตำบลบ้านพู อำเภอ หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
2	ไก่ตีดงฟาร์ม	533 หมู่ที่ 4 ตำบล ควนลัง อำเภอ หาดใหญ่ จังหวัด สงขลา
3	ฟาร์มเห็ดคำนาย	82/3 หมู่ที่ 5 ตำบลท่าร้าน อำเภอบางกล้า จังหวัดสงขลา
4	ฟาร์มเห็ดสมสิน	54 หมู่ที่ 7 บ้านท่านรัง ตำบลทุ่งลาน อำเภอคลองหอยไธง จังหวัดสงขลา
5	ตอนปูฟาร์มเห็ด	118 หมู่ที่ 2 ตำบลตอนปู อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี
6	ฟาร์มเห็ดพิเชฐ์	อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี
7	อรัญญาฟาร์มเห็ด	ตำบลศาลายา อำเภอทุ่ม模范 จังหวัดนครปฐม

## เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยง

ผลที่ได้จากการสำรวจ ชนิดของเห็ดที่เพาะเลี้ยง วิธีการเพาะเลี้ยง อาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง สภาพโรงเรือน ปัญหาที่เกิดรื้น วิธีการแก้ปัญหา ผลผลิตที่ได้ การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา ผลกระทบต่อมลพิษที่ได้จากการเพาะ งบประมาณ ตลาดส่งออก แนวโน้มตลาดในอนาคต ปรากฏผลดังนี้

1) ชนิดของเห็ดพบว่าเห็ดที่ทำการเพาะเลี้ยงส่วนใหญ่ได้แก่เห็ดนางฟ้าภูฐาน คำ นางรมยังการ รองลงมาได้แก่ เห็ดหูหนู เห็ดขอนขาว เห็ดแคลง เห็ดฟาง แหล่งที่เพาะเห็ดของชาวมี 5 แห่งคือ ดวงดาวฟาร์ม ไก่ตึงฟาร์ม ฟาร์มน้ำดื่มอันวย ฟาร์มน้ำดื่มสมสิน และอรัญญิกฟาร์มน้ำดื่ม (ตารางที่ 4-2)

ตารางที่ 4-2 ชนิดของเห็ดที่ทำการเพาะเลี้ยงจากแหล่งสำรวจ 7 แห่ง

ลำดับที่	แหล่งศึกษา	ชนิดของเห็ดที่เพาะเลี้ยง
1	ดวงดาวฟาร์มน้ำดื่ม	ทำเรือเห็ด นางฟ้าภูฐานคำ ยังการ เห็ดขอนขาว
2	ไก่ตึงฟาร์ม	เห็ดนางฟ้า ขอนขาว นางรมยังการ
3	ฟาร์มน้ำดื่มอันวย	เห็ดนางฟ้า ขอนขาว
4	ฟาร์มน้ำดื่มสมสิน	เห็ดนางฟ้า ขอนขาว
5	หนองปูฟาร์มน้ำดื่ม	เห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู
6	ฟาร์มน้ำดื่มพิเชฐ์	เห็ดนางฟ้า นางรม
7	อรัญญิกฟาร์มน้ำดื่ม	เพาะเห็ดน้ำดื่ม ได้แก่ เห็ดหูหนู เห็ดนางฟ้า(ภูฐาน) เห็ดหูหนู เห็ดนางรม เห็ดยานาจ เห็ดขอนขาว เห็ดฟาง เห็ดแคลง เป็นต้น

### 2) วิธีการเพาะเลี้ยง

การเพาะเลี้ยงแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1) การผลิตเรือเห็ดในรากฟาง แหล่งที่ผลิตเรือเห็ดในรากฟางจำนวนน้อย

มี 3 แห่ง คือ ดวงดาวฟาร์ม ฟาร์มน้ำดื่มพิเชฐ์ และ อรัญญิกฟาร์มน้ำดื่ม แต่ละแห่งมีวิธีการเพาะเลี้ยงดังนี้

- ดวงดาวฟาร์ม มีการนำเรือเห็ดจากตอกเห็ดมาเลี้ยงในอาหาร สูตร PDA ประกอบด้วย มันฝรั่ง Dextrose รุ้น และน้ำกลั่น 150, 20, 15 และ 1,000 กรัม ตามลำดับ แต่มีการปรับสูตรอาหาร โดยมีปริมาณมันฝรั่งมากกว่าสูตรเดิม 3-4 เท่า ดังนี้ มันฝรั่ง 3 กิโลกรัม

กซูโคส 120 กรัม อาหารเสริม ได้แก่ อาหารเลี้ยงสุนัข อาหารเลี้ยงเด็กอ่อน ได้แก่ MARMITE รุ่น 90 กรัม น้ำ 6,000 มิลลิลิตร ทำให้เขื้อเน็คเจริญได้ดี เส้นไยหนา เรื้อรังเจริญภายใน 7 -10 วัน สามารถ ย้ายลงเลี้ยงในร้าวฟางได้

- พาร์มเห็ดพิเซอร์ เลี้ยงเขื้อเน็คในอาหารรุ่น สูตร PDA ประกอบด้วย มันฝรั่ง Dextrose และ รุ่น จำนวน 150 20 และ 15 กรัม ตามลำดับ น้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

- ชาร์ญูกพาร์มเห็ด ใช้อาหาร PDA ประกอบด้วย มันฝรั่ง กซูโคส และ รุ่น จำนวน 200-300 20 และ 20 กรัม ตามลำดับ และน้ำ 1 ลิตร แยกเขื้อเน็คจากตอกเห็ด ลงเลี้ยงในอาหารรุ่น เมื่อเห็ดเดินเติบ ย้ายลงเลี้ยงในร้าวฟาง มีวิธีการดังนี้ นำร้าวฟางแข็งในน้ำเป็นเวลา 1 คืน ล้าง ใส่ในตะแกรงนึงที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ให้ร้าวฟางแตกบานออกประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 60 เปอร์เซ็นต์ ต้านนึงเกิน 100 องศาเซลเซียส ความชื้นจะหายไป นำร้าวฟางใส่ในชุดเหล้าแบบ อุดด้วยสำลี นึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ นึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนต์ต่อตารางนิ้ว นาน 30 นาที นำมาใช้เลี้ยงเขื้อเน็คที่ได้จากอาหารรุ่น เมื่อเขื้อเจริญเติบโต นำเขื้อที่เจริญบนเมล็ดร้าวฟางลงเลี้ยงในถุง

2.2) การเพาะเลี้ยงเห็ดในถุง แหล่งเพาะเห็ดในถุงจำนวนน้อยมี ทั้ง 7 แห่ง แต่ ละแห่งมีอาหารที่เพาะเลี้ยงแตกต่างกัน ดังนี้

- ดวงดาวพาร์มเห็ด ใช้สูตร รู้สีเลือยไม้ย่างพารา รำ และ ปูนขาว จำนวน 100, 6 และ 1 กิโลกรัม ตามลำดับ แป้งข้าวเหนียว ญี่ปุ่นที่ร้อนไฟต์ ดีเกลือ และ ยิปรัม จำนวน 500, 500, 200 และ 200 กรัม ตามลำดับ น้ำ 60-70 ลิตร

- ไก่ตัวพาร์ม ใน การเพาะเห็ดของไก่ตัวพาร์มใช้สูตร 2 สูตร คือ สูตรที่ 1 ประกอบด้วย รู้สีเลือยย่างพารา รำ และปูนขาว จำนวน 100 6 และ 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ไม่ได้ใส่ ดีเกลือ ยิปรัม เรื้อรังเจริญเติบโตดี

สูตรที่ 2 เป็นอาหารที่ใช้ก้อนเชื้อที่หมอดอย โดยนำก้อนเห็ดที่หมอดอยมาบดด้วยเครื่องบด แล้วนำมายผสมกับรู้สีเลือยในรูปสัดส่วน 50:50 ผสมรำ 10 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4-3)

- ตอนปฐพาร์มเห็ด เลี้ยงเห็ดในถุงโดยใช้ อาหารปรับปูง ประกอบด้วย รู้สีเลือย ปูยนมัก แพร์ม่อนท์ หรือญี่ปุ่นที่ร้อนไฟต์ และ รำละเอียด จำนวน 70, 30, 3 และ 6 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำมะพร้าวนมกับรู้สีเลือยในรูปสัดส่วน 24 ชั่วโมง 1 ผล น้ำนมกพลายแก้ว ในน้ำมะพร้าวอ่อน 1 ผล ความชื้น 50-60 เปอร์เซ็นต์ ใช้น้ำเปล่าผสม ผลปรากฏว่าเส้นใยเจริญเติบโตดี ได้คอกเห็ดเจริญเติบโตดี ขนาดใหญ่ หนา กรอบ รสชาติดี

- พาร์มเน็ตอ่อนนวย เสี้ยงเห็ดในถุง อาหารประกอบด้วย ชีสเลือย รำ คละเชียด ดีเกลือ ปูนขาว และ ยิบซัม จำนวน 100, 6, 0.3, 1 และ 0.3 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำ 60 ลิตร

- พาร์มเน็ตสมสิน เสี้ยงเห็ดในถุง ประกอบด้วย ชีสเลือยจากไม้ ยางพารา รำ ปูนขาว แมงrove เนี้ยว ดีเกลือ และ ยิบซัม (ตารางที่ 4-3)

ตารางที่ 4-3 อาหารที่ใช้ในการเพาะเสี้ยงเห็ดของพาร์มเน็ตที่ศึกษา จำนวน 7 แห่ง

ลำดับ ที่	แหล่งศึกษา	ชนิดของอาหารที่ใช้ในการเพาะเห็ด
1	ดวงดาวฟาร์มบ้านพรุ	ทำเรือเห็ดในข้าวฟ่างจำปาสาย เสี้ยงเรือเห็ดจากยกเห็ดในอาหาร รุ่น ได้แก่อาหาร พีดีเอ แฟตไชมันฝรั่งมากกว่าสูตรมาตรฐาน โดยใช้ จำนวน 500 กรัม/ลิตร และปรับปูรุ่ง โดยเสริม ยีสต์สกัด อาหารเสี้ยง เห็ดก่อน อาหารเสี้ยงสูบน้ำ อาหารที่เสี้ยงเห็ดในถุง ให้รีสเลือยจากไม้ ยางพารา รำ ปูนขาว แมงrove เนี้ยว ภูมิทรัพย์ ดีเกลือ และ ยิบซัม
2	ไก่ใต้ฟาร์ม	อาหารมี 2 ลักษณะ คือ <ol style="list-style-type: none"> <li>อาหารเสี้ยงเห็ดในถุง ให้รีสเลือย รำ ปูนขาว ไม่ใส่ดีเกลือ ยิบซัม แมงrove น้ำตาล</li> <li>อาหารที่ใช้ก้อนเรือที่หมดอายุ โดยนำก้อนเห็ดที่หมดอายุมาบด ด้วยเครื่องบด แล้วนำมานำเสนอแนะกับรีสเลือยใหม่ สัดส่วน 50:50 ผสมรำ 10 เปอร์เซ็นต์</li> </ol>
3	ฟาร์มเน็ตอ่อนนวย	เสี้ยงเห็ดในถุง ประกอบด้วย ชีสเลือย รำ คละเชียด ดีเกลือ ปูนขาว และ ยิบซัม จำนวน 100, 6, 0.3, 1 และ 0.3 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำ 60 ลิตร
4	ฟาร์มเน็ตสมสิน	เสี้ยงเห็ดในถุง ประกอบด้วย ชีสเลือยจากไม้ ยางพารา รำ ปูนขาว แมงrove เนี้ยว ดีเกลือ และ ยิบซัม
5	คอนปูฟาร์มเน็ต	ทำก้อนเรือเห็ดโดยใช้สูตรอาหารปรับปูรุ่ง มีพื้นฐานจากสูตรท้าไปที่ ประกอบด้วย ปูนขาว ยิบซัม ดีเกลือ ชีสเลือย ปรับปูรุ่งโดยไม่ใช้ ปูนขาว ยิบซัม และ ดีเกลือ ใช้ แยนอนท์ แทน
6	ฟาร์มเน็ตพิเศษ	อาหารรุ่น สูตร PDA ประกอบด้วย มันฝรั่ง Dextrose รุ่น และน้ำ กลั่น 150, 20, 15 และ 1,000 กรัม ตามลำดับ เสี้ยงเห็ดในถุง ให้รีสเลือยจากไม้ ยางพารา รำ ปูนขาว แมงrove เนี้ยว ดีเกลือ และ ยิบซัม

ลำดับ ที่	แหล่งศึกษา	ชนิดของอาหารที่ใช้ในการเพาะเห็ด
7	อรัญญิกฟาร์มเห็ด	มีการนำเรือเห็ดจากตอกเห็ด โดยเพาะเลี้ยงเห็ดในอาหารรุ่น สูตร PDA เลี้ยงในแมสเล็กข้าวฟ่าง และนำเรือเห็ดมาเลี้ยงในถุง สูตรอาหาร ที่ใช้ประกอบด้วย ชั้ลเลื่อยยางพารา รำ บุนชา และ ขิงชัน จำนวน 100 5 1 และ 2 กิโลกรัม ตามลำดับ ตีเกลือ 200 กรัม และน้ำ 60-65 เมล็ดเรือน

3) สภาพแวดล้อมของโรงเรือน บริเวณโรงเรือน มี 3 ลักษณะ คือ

3.1) เป็นโรงเรือนที่อยู่ในอาคารที่อยู่อาศัย มีหลังคาทำด้วยวัสดุแข็งแรง ถาวร ได้แก่ ไม้ กระเบื้องคอนกรีต ได้แก่ อรัญญิกฟาร์มเห็ด

3.2) โรงเรือนตั้งอยู่ในสวนยางพารา สวนมะพร้าว หรือได้ดันไม้ ได้แก่ คงดาวฟาร์ม บ้านพู พาร์มเห็ดอ่อนวัย พาร์มเห็ดสมสิน คงปูฟาร์มเห็ด พาร์มเห็ดพิเชฐ (ภาพที่ 4-2 ถึง 4-6)

3.3) โรงเรือนตั้งอยู่บ้านเรือนที่โล่ง ไม่มีต้นไม้บังแสง ได้แก่ ไก่โถงฟาร์ม

(ภาพที่ 4-3)

4) ลักษณะของโรงเรือน แบ่งออกได้ดังนี้คือ

4.1) โรงเรือนที่ใช้วัสดุถาวร ได้แก่

ไก่โถงฟาร์ม เป็นโรงเรือนที่มีขนาด 4X14 เมตร หลังคามุงด้วยกระเบื้อง มีช่องลมที่จ้วงหลังคาห่างกันประมาณ 1 ฟุต เสาทำด้วยปูน โครงหลังคาทำด้วยเหล็กแข็งแรง รั้นวางก้อนเรือเห็ดทำด้วยไม้ไผ่ รองก้อนเรือด้วยแท่งปูน ผนังกันด้วยผ้าฯและสีดำ และพลาสติก ที่นี่เป็นดินทราย

อรัญญิกฟาร์มเห็ด เป็นโรงเรือน มีขนาดแตกต่างกัน และมีลักษณะแตกต่างกัน ได้แก่ แบบที่ 1 โรงเรือนขนาดใหญ่แบบปิด สร้างในบริเวณใกล้อาคาร มีฝ่ากันเพียง 3 ด้าน หลังคาเป็นกระเบื้อง ทนทาน ที่นี่ปูด้วยคอนกรีต มีครุภายน้ำ รั้นที่วางก้อนเรือทำเป็นเชิงแขวนห้อยจากร่องมา มีแทนพลาสติกลักษณะกลมเพื่อรองรับก้อนเรือเป็นระยะ โดยทางก้อนเรือ 3 ก้อน ต่อแท่นรอง 1 ชั้น วางประมาณ 3-4 แท่น ร่องทำด้วยห่อเหล็ก แข็งแรง หลังคาสูงประมาณ 5-6 เมตร การให้น้ำจะใช้น้ำประปา แบบที่ 2 เป็นโรงเรือนที่ทำเป็นโรงเรือนปิด มีรั้นเป็นรั้นทำด้วยเหล็ก วางก้อนเรือ หลังการทำด้วยพลาสติก ปิดด้วยผ้าฯและ 1-2 ชั้น แบบที่ 3

โรงเรือน เพาะเห็ดฟาง ที่ทำด้วยรั้นวาง ผลิตด้วยเหล็กสี ไม่เชือกพันเพื่อรองรับวัสดุเพาะฟาง ร้าว ปิดโรงเรือนด้วยพลาสติก และผ้าฯแลน (ภาพที่ 4-8)

ฟาร์มเห็ดอ่อนราด โรงเรือนขนาด 4X10 เมตร และ 4X6 เมตร สามารถบรรจุก้อนเรือเห็ดได้ 3,000 ก้อน หลังคามุงด้วยสังกะสี และมุงด้วยจาก ผังกันด้วยจาก

#### 4.2) โรงเรือนที่ใช้วัสดุรั้วครัว ได้แก่

ดวงดาวฟาร์ม บ้านพู เป็นโรงเรือนที่มีโครงทำด้วยไม้ หลังคามุง จาก ผ่านผังกันด้วยจาก พื้นเป็นดิน รั้นวางก้อนเห็ดทำด้วยไม้ไผ่ (ภาพที่ 4-2)

ฟาร์มเห็ดสมสิน เป็นโรงเรือนทำด้วยไม้ หลังคามุงจาก และมีผ้าฯ แลนคลุมทับและพลาสติกสีเขียวคลุม ผังกันด้วยผ้าฯแลน มีสีเขียว รั้นวางก้อนเรือเห็ดทำด้วย ไม้ไผ่ พื้นปูด้วยผ้าฯแลน และกระาย (ภาพที่ 4-5)

ตอนปูรุฟาร์มเห็ด เป็นโรงเรือนทำด้วยไม้ หลังคามุงจาก กันฝ่าด้วย จาก พื้นปูด้วยชิเม้นต์ มีระบบการให้น้ำ รั้นวางก้อนเห็ดทำด้วยไม้ไผ่ วางช้อนสลับกันแท่งอิฐไว้ วางก้อนเรือเห็ด (ภาพที่ 4-6)

ฟาร์มเห็ดพิเชร์รี่ เป็นโรงเรือนขนาด 3X10 เมตรทำด้วยไม้ หลังคามุง จาก ผังกันด้วยจาก พื้นดิน รั้นวางก้อนเรือเห็ดทำด้วยไม้ไผ่ ช้อนสลับโดยใช้แท่งอิฐ

5) ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยง จากการศึกษาพบว่าทุกแห่ง จะได้ผลผลิต ประมาณ 300-400 กรัม/ก้อน ฟาร์มเห็ดที่สามารถให้ผลผลิตได้สูงถึง 450 กรัม/ก้อน ได้แก่ ฟาร์ม เห็ดสมสิน ฟาร์มเห็ดพิเชร์รี่ และ อรัญญิกฟาร์มเห็ด (ภาพที่ 4-5,4-8 )

ตารางที่ 4-4 ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเห็ดในอาหารถุงของแหล่งเพาะเห็ด จำนวน 7 แห่ง

ลำดับ ที่	แหล่งศึกษา	ผลผลิต
1	ดวงดาวฟาร์มน้ำนพู	300-400 กรัม/ก้อน เก็บได้ 3-4 รุ่นนาน 3-4 เดือน
2	ไก่ตั้งฟาร์ม	เก็บได้นาน 4 เดือน รั้นอยู่กับสภาพแวดล้อม อากาศหนากรอกรอกได้ดี ได้เห็ดประมาณ 400 กรัม/ก้อน
3	ฟาร์มเห็ดอ่อนราด	350-400 กรัม/ก้อน นาน 3-4 เดือน
4	ฟาร์มเห็ดสมสิน	350-450 กรัม/ก้อน 3 เดือน
5	ตอนปูรุฟาร์มเห็ด	300-400 กรัม/ก้อน แพร์นอยู่กับสภาพแวดล้อม เห็ดบางชนิดสามารถ เก็บได้ถึง 3-5 เดือน
6	ฟาร์มเห็ดพิเชร์รี่	400-450 กรัม/ก้อน นาน 4 เดือน
7	อรัญญิกฟาร์มเห็ด	350-450 กรัม/ก้อน นาน 4 เดือน

6) ปัญหาจากการเพาะเห็ด ปัญหาที่เกิดจากการเพาะเห็ดทั้ง 7 แห่ง สรุปได้ดังนี้ ในช่วงฤดูฝน จะเกิดราเรีย ร้าคำ มีแมลงบินโคนเห็ด ได้แก่ แมลงสาบ หนอน นศต้า แมลงหัว และ ไรเห็ด สัตว์ เช่น หนู (ตารางที่ 4-5)

7) วิธีการแก้ปัญหา การแก้ปัญหา จะใช้สารเคมีกำจัดแมลง ได้แก่ยากำจัดนศต้า แมลงสาบ นศต้า และไร ทั้ง 6 แห่ง ยกเว้นตอนปูพืชาร์มเห็ด ใช้ วิธีพัฒนาอาหารในการเพาะเห็ดใน ถุง ที่ใส แร้ม้อนท์ และใช้จุลินทรีย์ ในโครงการฟาร์ม (ตารางที่ 4-5)

ตารางที่ 4-5 ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากการเพาะเห็ดของแหล่งเพาะเห็ด

ลำดับ ที่	แหล่งศึกษา	ปัญหาจากการเพาะเห็ด	วิธีการแก้ปัญหา
1	ดวงดาวฟาร์ม บ้าน พฤกษา	เกิดโรค ราเรีย ในช่วงเกิด น้ำท่วม แมลง ไส้	พักโรงเรือน ใช้ยาฆ่าเชื้อรา เชพวิล ฉีด ทุก 7 วัน ใช้สารจุลินทรีย์ ที่มีเชื้อ การค้าคือ พล่ายแพ้ว ยาระเมลง ไรเห็ด
2	ไก่ตั้งฟาร์ม	แมลง แมลงworm ไรเห็ด นศต้า หนอน ติกแคน ราเรีย ราaneling	ทำความสะอาดโรงเรือน ยาเชพวิล
3	ฟาร์มนี้ดคำนวย	เห็ดเป็นโรค ร้าคำ ราเรีย แมลงสาบ หนู	ทำความสะอาดโรงเรือน ยาระเมลง แมลงสาบ
4	ฟาร์มนี้ดสมสิน	การตลาด เก็บเห็ดกลางวันในช่วง เข้า อนาคตอาจเป็นสินค้านำเข้า ขาดหัวเชื่อที่ดี การกำหนดราคา ราคาน้ำดื่ม แต่ดันทุนการผลิตสูง ไม่ได้ รวมกลุ่มกันทำ โรงเรือนใหม่เห็ด เจริญดี โรงเรือนเก่าฯริญได้ไม่ดี ผลผลิตต่ำลง เกิดราเรีย ร้าคำ แมลงเหตางอย นศต้า หนู	ใช้สารเคมี เช่น ยาฆ่ารา苍 ผ่านนุ
5	ตอนปูพืชาร์มเห็ด	ไรเห็ด ราเรีย ร้าคำ แมลงหัว	พัฒนาอาหารที่ใช้ในการเพาะเห็ดใน ถุง โดยใช้แร้ม้อนท์ ใช้จุลินทรีย์ ในโครงการฟาร์ม
6	ฟาร์มนี้ดพิเชฐ্য์	แมลง ไส้ ราเรีย	ยาระเมลง มาลาไกอาอน เชพวิล
7	อรัญญาฟาร์มเห็ด	เชื้อรา ราเรีย แมลง	ทำความสะอาดโรงเรือน ระมัดระวัง เทคนิคการฆ่าเชื้ออาหารอาหารที่ใช้ ในการเพาะเลี้ยงเห็ด ฉีดยาเชพวิล

8) การเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษา การเก็บเกี่ยวจะทำการเก็บในช่วงเช้า ในเวลา กลางวัน ถ้ามีจำนวนมากจะมีการเก็บตลอดทั้งวัน ตัดแต่งเห็ด ใส่ในถุงพลาสติก กต่องไฟ ใส่น้ำแข็ง ใส่รถตู้เย็น จำนวนน้ำเก็บในตู้เย็น เห็ดที่จำหน่ายไม่หมดจะ นำมาเป็นอาหารสัตว์ นำมาหมักทำเป็นปุย

9) ผลกระทบต่อมลพิษที่ได้จากการเพาะเห็ด ผลกระทบต่อมลพิษที่ได้จากการ เพาะเห็ด พบว่าสภาพแวดล้อมของโรงเรือน มีก้อนเห็ดที่หมดอยู่ ที่ประกอบด้วยวัสดุ ที่เป็น อาหาร ถุงพลาสติก กระจาดอยู่ทั่วไป บริเวณรอบโรงเรือน ทำให้สภาพแวดล้อม เปลี่ยนแปลง กลิ่น สภาพของน้ำลำธาร และแหล่งน้ำบริเวณโรงเรือน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลง ໄรเห็ด กา สปอร์ตของรากร้าย

10) งบประมาณ งบประมาณในการลงทุนขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของโรงเรือน อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการเพาะเห็ด แบ่งออกได้ตามสภาพของโรงเรือน ขนาดของโรงเรือน พบว่าโรงเรือนที่สร้างด้วยวัสดุที่คงทน ได้แก่ หลังคามุงด้วยกระเบื้อง กันน้ำฝนโรงเรือนด้วยไม้ และ พื้นคอนกรีต เป็นโรงเรือนที่มีขนาด 4X14 เมตร หลังคามุงด้วยกระเบื้อง มีร่องลมที่จ้วงหลังคาน้ำ กันประมาณ 1 ฟุต เสาทำด้วยปูน โครงหลังคากำด้วยเหล็ก แข็งแรง ชั้นวางก้อนเรือเห็ดทำด้วยไม้ ไผ่ รองก้อนเรือด้วยแหงปูน ผนังกันด้วยผ้าฯและสีดำและพลาสติก พื้นเป็นดินทราย ราคา 45,000 บาท/โรง อายุการใช้งานประมาณ 10 ปี

โรงเรือนขนาดใหญ่แบบปิด ขนาด 5X6 เมตร สร้างในบริเวณใกล้อาคาร มีฝา กันเพียง 3 ด้าน หลังคามุงกระเบื้อง ทนทาน ทึ่นปูด้วยคอนกรีต มีครัวบานยน้ำ ชั้นที่วางก้อนเรือ ทำเป็นร่องแหะน้ำหอยจากซื้อลงมา มีแทนพลาสติกลักษณะกลมเพื่อรองรับก้อนเรือเป็นระยะ โดยวางก้อนเรือ 3 ก้อน ต่อแท่นรอง 1 ชั้น วางประมาณ 3-4 แท่น ร่องทำด้วยห่อเหล็ก แข็งแรง หลังคามุงประมาณ 5-6 เมตร งบประมาณ ที่ใช้ 40,000 บาท/โรง

เป็นโรงเรือนทำด้วยไม้ ขนาด 4X8 เมตร หลังคามุงจาก กันฝ่าด้วยจาก พื้นปู ด้วยซีเมนต์ มีระบบการให้น้ำ ชั้นวางก้อนเรือทำด้วยไม้ไผ่ วางช้อนสลับกับแหงอิฐให้วางก้อนเรือ เห็ด งบประมาณ 20,000 บาท อายุการใช้งาน 1-2 ปี

โรงเรือนมีขนาด 4X6 เมตร สามารถบรรจุก้อนเรือเห็ดได้ 2,000 ก้อน หลังคามุงด้วยจาก ผนังกันด้วยจาก งบประมาณ 15,000 บาท

11) ตลาดส่งออก แนวโน้มในอนาคต จากการศึกษาทั้ง 7 แห่ง พบว่า ส่วนใหญ่ ผลิตขายในประเทศ ในชุมชน หมู่บ้าน มีบ้างบางแห่งที่ส่งขายไปยังต่างประเทศ สรุปได้ดังนี้

ฟาร์มเห็ดที่ส่งเชือเห็ดในข้าวฟ่างไปจำหน่ายในต่างประเทศ มี 1 แห่งคือ ดาวดาวฟาร์มเห็ด สงปะงงประเทศไทยและสงไปจำหน่ายในต่างจังหวัด ได้แก่ จังหวัดสงขลา สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ศรีสะเกษ ยะลา ปัตตานี ภูเก็ต และราชบุรี

ฟาร์มเห็ดที่ผลิตเชือเห็ดในถุง มีแหล่งผลิตจำหน่าย 2 แห่ง คือ ฟาร์มเห็ดพิเชษฐ์ และ ตอนปูร์ฟาร์มเห็ด จำหน่ายในต่างจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ สงขลา ราชบุรี สุพรรณบุรี

ฟาร์มเห็ดที่จำหน่ายดอกเห็ด 6 แห่ง ได้แก่ ฟาร์มสมสินสงไปขาย จังหวัด สงขลา จำเนียร จังหวัดราชบุรี ไก่ตึ้งฟาร์ม แหล่งตลาด สงขลา สิงคโปร์ มาเลเซีย ฟาร์มเห็ดพิเชษฐ์ สงขลา ราชบุรี หมู่บ้านใกล้เคียง สวนเชือเห็ดในข้าวฟ่าง สงไปขายยัง ต่างจังหวัด ทั้งภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

12) แนวโน้มในอนาคต จากการสัมภาษณ์พบว่า เห็ดเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งใน และต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศไทยมาเลเซีย ถ้ามีการรวมกลุ่มผลิตเชือเห็ด และเห็ดที่ได้ มาตรฐานและปริมาณตามที่ผู้บริโภคต้องการ อย่างสม่ำเสมอ จะเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่ม รายได้ให้แก่ผู้ผลิต



ก. การสัมภาษณ์



ข. อุปกรณ์



ค. สารอาหารที่ใช้เพาะเห็ด



ง. จุลทรรศน์ที่ใช้เพาะเลี้ยง



จ. จุลทรรศน์ที่ใช้เพาะเลี้ยง



ฉ. อาหารเสริม



ช. อาหารเสริม



ช. อาหารเสริม

#### ภาพที่ 4-1

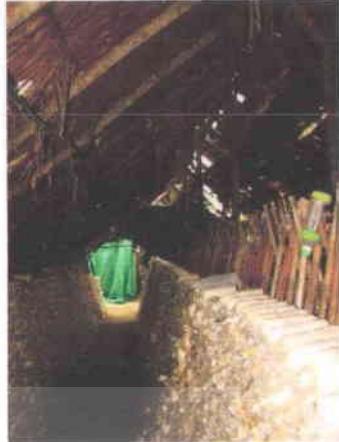
จากดาวดาวฟาร์ม



ก.โรงเรือน



ข.โรงเรือนและขั้นตอนท่อน้ำเหล็ก



ค.หลังคาโรงเรือน



ง.ตู้ด่ายเรือเหล็ก



จ.การนำเข้าหีดลงอาหารข้าวฟาง



ฉ.ตู้บ่มเรือ



ช.อุปกรณ์ในการฝ่าเรือ



ซ.อุปกรณ์ในการฝ่าเรือ



ฉ.อาหารเลี้ยงเรือหีดบรรจุลงถุง

ภาพที่ 4-2 ภาพจากดูงดาวฟาร์ม โรงเรือน และการเพาะเลี้ยงเห็ด



ก. สภาพโรงเรือน



ข.หลังคาโรงเรือน



ค. ผนังโรงเรือน



จ. ขันวางก้อนเรือเห็ด



ฉ. การวางก้อนเรือเห็ดในโรงเรือน



ช. ประคุโรงเรือนเพาะเห็ด



ก. เห็ดที่ได้จากการเพาะ

ข. อุปกรณ์ในการบดก้อนเรือเห็ดที่  
หมดอายุโรงเรือนในการเตรียมวัสดุเพาะ และรี  
เลียบ

เด่นงอกอาหารที่บารุงในถุง



ขันวางก้อนเรือเห็ด ทำด้วยไม้

ภาพที่ 4-4  
ฟาร์มเห็ดบางกล้ำ



ก. สภาพแวดล้อมของโรงเรือน



ข. ลักษณะของโรงเรือน



ค. ลักษณะของโรงเรือน



ง. ภายนในโรงเรือน การวางก้อนเข็มบันชั้น



จ. เจ้าของฟาร์มเห็ด



ฉ. เห็ดจากฟาร์ม



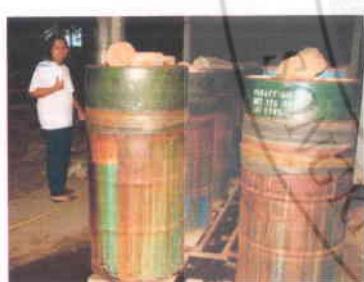
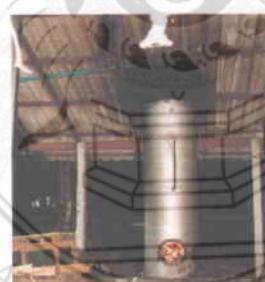
ช. สภาพโรงเรือน



ช. ภายนในโรงเรือน



ฉ. วัสดุเพาะเห็ด

ญ. หม้อนึ่งม่าເເ້ວ  
คลองหนองไข่ງญ. หม้อนึ่งມ່າເເ້ວ  
คลองหนองไข่ງญ. เห็ดจากฟาร์ม  
คลองหนองไข่ງ

#### ภาพที่ 4-5 ฟาร์มเห็ดสมสิน และคลองหนองไข่ງ



ภาพที่ 4-6 พาร์มเนื้ดตอนปู



ก. เครื่องบด



ข. หม้อต้มน้ำ



ค. หม้อนึ่ง

### ภาพที่ 4-7 พาร์มเห็ดพิเชฐว์



ก. สำนักงานของฟาร์ม



ข. การแปรรูปเห็ด



ค. วัสดุในการแปรรูปเห็ด



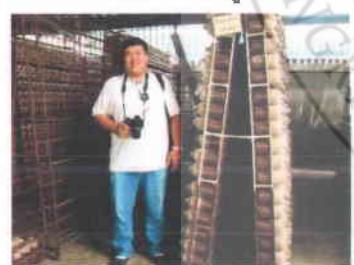
ง. สาธิตการแปรรูปเห็ด



จ. การเตรียมอาหารวัน



ฉ. หม้อนึ่งอัดไก



ช. ขั้นวางก้อนเชือเห็ด



ช. โรงเรือนเพาะเห็ด



ฉ. ขั้นวางก้อนเชือเห็ดแบบแขวน



ญ. การแขวนก้อนเชือเห็ดกับคาน



ญ. โครงโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง



ญ. พื้นวางวัสดุในการเพาะเห็ด



ก. การเพาะเห็ดฟาง



ก. การเพาะเห็ดฟาง



ก. เนื้อดอกฟาร์ม



ณ. เนื้อดอกฟาร์ม



ค. เนื้อดอกฟาร์ม



ค. เนื้อดอกฟาร์ม

#### ภาพที่ 4-8 ฟาร์มเห็ดอ้วนภูมิ

##### การวิเคราะห์คุณภาพของเห็ด

โดยการนำเห็ดที่ได้จากแหล่งเพาะเลี้ยง จำนวน 7 แห่ง ได้แก่ ฟาร์มเห็ด บางกล้ำ 1 สมหมาย บางกล้ำ อรัญประเทศ ชุมทุ่งลุง สุพัตราบ้านพรุ สมสินคลองหอยโข่ง และฟาร์มเห็ดชลิตรา นาวิเคราะห์คุณภาพของเห็ด ผลปรากฏดังนี้

3) คุณค่าทางอาหาร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ ได้แก่ เหล็ก และแคลเซียม ผลปรากฏว่า เห็ดที่ได้จาก บางกล้ำ 1 เป็นเห็ดชนิด มีโปรตีนสูง ประมาณ 35.05 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเห็ดจากแหล่งอื่น 6 แห่ง เป็นเห็ดนางฟ้า มีค่าโปรตีนต่ำสุด 18.94 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ชุมทุ่งลุง มีค่าสูงสุดได้แก่ คลองหอยโข่งสมสิน ได้ค่าเฉลี่ย 30.17 เปอร์เซ็นต์ วิตามินบี1 ไม่พบทุกแห่ง ปริมาณไขมันที่มีค่าสูงสุดคือ บางกล้ำ 1 ชนิด มีค่า 4.46 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเห็ดนางฟ้าที่มีค่าไขมันน้อยที่สุดคือ อรัญประเทศ ตามตารางที่ 4-6 (ตารางที่ 4-6 )

แร่ธาตุ ได้แก่ แคลเซียม และเหล็ก พบร้า บางกล้ำ 1 ชนิด มีธาตุเหล็ก สูงสุดคือ 2,162 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ต่ำสุดได้แก่ บ้านพรุ สุพัตรา (นางฟ้า) ประมาณ 995 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แคลเซียมที่มีประมาณสูงสุดได้แก่บ้านพรุ สุพัตรา (นางฟ้า) ประมาณ 1,810 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยหนัก ได้แก่ต่ำกว่า และ แคลเซียม ไม่พบทั้ง 7 แห่ง (ตารางที่ 4-7 )

ตารางที่ 4-6 คุณค่าทางอาหารของเห็ดที่ได้จากแหล่งสำรวจ 7 แห่ง

แหล่งสำรวจ	โปรตีน (%)	วิตามิน บี 1 (%)	ไขมัน (%)	ความชื้น (%)	เส้นใย (%)
บางกอกลำ 1 (ขอนขาว)	35.05	ไม่พบ	4.46	86.83	8.90
สมหมายบางกอกลำ(นางฟ้า)	20.99	ไม่พบ	2.29	86.96	7.16
อำนวยบางกอกลำ (นางฟ้า)	26.85	ไม่พบ	1.29	89.09	8.06
ชุมทุ่งลุง (นางฟ้า)	18.94	ไม่พบ	2.27	88.03	9.21
สุพัตราบ้านพรุ (นางฟ้า)	20.08	ไม่พบ	1.80	89.10	9.35
สมสิน คลองหอยโข่ง (นางฟ้า)	30.17	ไม่พบ	1.89	88.01	9.97
ชาลิตรา(นางฟ้า)	25.12	ไม่พบ	2.40	89.21	7.48

ตารางที่ 4-7 ปริมาณ แปรรูป และโลหะของเห็ดที่ได้จากแหล่งสำรวจ 7 แห่ง

แหล่งสำรวจ	ตะกั่ว mg/kg	แคดเมียม mg/kg	แคลเซียม mg/kg	เหล็ก mg/kg
บางกอกลำ 1 (ขอนขาว)	ไม่พบ	ไม่พบ	349	2,162
บางกอกลำสมหมาย(นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	268	1,409
บางกอกลำ อำนวย(นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	301	1,121
ทุ่งลุง ชุม (นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	565	1,034
บ้านพรุ สุพัตรา (นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	1,810	995
คลองหอยโข่งสมสิน(นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	575	1,072
ชาลิตรา(นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	1,335	1,047

2) สารพิษต่อกörperจากยาฆ่าแมลงและฟอร์มาลิน จากการนำเห็ดที่ได้จากแหล่งเพาะเห็ดจำนวน 5 แห่ง ได้แก่ ลำ (ทุ่งลุง) ชุม (ทุ่งลุง) สุพัตรา (บ้านพรุ) สมสิน (คลองหอยโข่ง) และจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มหาวิเคราะห์ พบร่วมกับเห็ดที่ได้จากฟาร์มเห็ดห้อง 5 แห่งไม่พบสารฆ่าแมลงชนิด Carbofuran แต่พบสาร carbaryl จำนวน 1 แห่ง คือฟาร์มเห็ดลำ(ทุ่งลุง)พบ carbaryl น้อยกว่า 0.05 mg/kg ไม่เกินขีดมาตรฐานที่กำหนด ส่วนฟอร์มาลิน พบ 2 แห่ง คือฟาร์มเห็ดชุม (ทุ่งลุง) และสมสิน (คลองหอยโข่ง) อีก 3 แห่งไม่พบ (ดังตารางที่ 4-8)

ตารางที่ 4-8 ผลการวิเคราะห์สารฆ่าแมลงและ พอร์มาลิน ในเห็ดที่ได้จากแหล่งเพาะเลี้ยง  
จำนวน 5 แห่ง

แหล่งสำรวจ	สารฆ่าแมลง		พอร์มาลิน (mg/kg)
	Carbofuran(mg/kg)	carbaryl(mg/kg)	
ลำ (ทุ่งลุง)	ไม่พบ	<0.05	ไม่พบ
ชุม (ทุ่งลุง)	ไม่พบ	ไม่พบ	พบ
สุพัตรา (บ้านพรุ)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
สมสิน (คลองหนองโขง)	ไม่พบ	ไม่พบ	พบ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

LOD : (Limit of Detection) for Carbofuran = 0.02 mg/kg

LOD : (Limit of Detection) for Carbaryl = 0.05 mg/kg

3) การปนเปื้อนทางจุลชีววิทยา ได้แก่ ตรวจการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ พบร่วมค่า MPNcoliforms/g ของเห็ดที่ได้จาก ลำ(นางฟ้า) มีค่า สูงสุด คือ 1,100 ที่มีค่าต่ำสุดคือ โรงเรือนราชภัฏมุงจาก และทุ่งลุง ชุม (นางฟ้า) มีค่า 7 Feacal coliforms และ Escherichia coli ไม่พบ (ตารางที่ 4-9 )

ตารางที่ 4-9 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ ในเห็ดที่ได้จากแหล่งเพาะเลี้ยง 7 แห่ง

แหล่งสำรวจ	Feacal coliforms	Escherichia coli	MPNcoliforms/g
ลำ(นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	1,100
ทุ่งลุง ชุม (นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	7
บ้านพรุ สุพัตรา (นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	20
คลองหนองโขงสมสิน(นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	210
ชลิตรา(นางฟ้า)	ไม่พบ	ไม่พบ	500
โรงเรือนราชภัฏมุงจาก	ไม่พบ	ไม่พบ	7
โรงเรียนราชภัฏมุกดาหารบ่อ	ไม่พบ	ไม่พบ	23

- 4) โรคเห็ด จากการนำก้อนเห็ดที่มีการติดเชื้อมาก็จะชำรุด 3 ก้อน พบร่อง  
 4 ชนิด คือ ราดำ (*Aspergillus niger*) ราสีเขียวอมเหลือง (*Aspergillus flavus*) ราสีเขียว (*Trichoderma sp.*) ราสีน้ำเงินแกมน้ำเงิน (*Penicillium sp.*) ราสีชมพู (*Neurospora sp.*)

ราเขียว (*Trichoderma sp.*) พบร่วมกับราในกระบวนการเพื่อป้องกันการเพาะเลี้ยงเห็ดทั้ง  
 ขั้นตอนการเลี้ยงเห็ดบนอาหารรุ่น หัวเชือข้าวฟ้าง การเพาะก้อนเห็ดในถุงพลาสติก และการ  
 เปิดคงในโรงเรือน เชือราชนิดนี้สร้างสปอร์สีเขียวอมเหลืองและชีวนิย่างสมำเสมอ ลักษณะการ  
 ปันเปื้อนจะสังเกตเห็นได้ชัดเจนเป็นหย่อมสีเขียวเข้มในดุรงก้อนเชือเห็ด ก้อนเชือที่ถูกเชื้อนี้เข้า  
 ทำลายจะไม่ให้ผลผลิต (ภาพที่ 4-9)



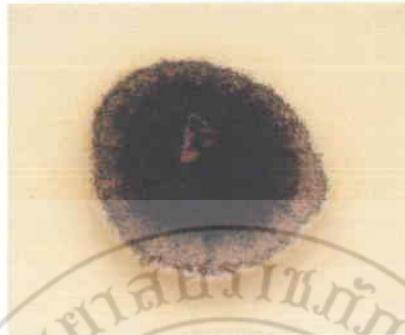
ภาพที่ 4-9 เชือ *Trichoderma sp.* ที่แยกได้จากก้อนเชือที่ไม่ผลผลิตและมีสีผิดปกติ

เชือราดำ (*Aspergillus niger*) ลักษณะที่พบในก้อนเชือเห็ดในถุงพลาสติกจะมีสี  
 ดำบริเวณ ริ้วเลือยที่ติดเชือนี้ และก้อนเชือไม่ให้ผลผลิต (ภาพที่ 4-10)



ภาพที่ 4-10 ก้อนเชือที่ติดเชือ *Aspergillus niger*

ลักษณะเชื้อที่แยกได้ เส้นใยมีการสร้างสปอร์สีดำขึ้นกระจายอยู่ทั่วบริเวณที่เชื้อเจริญ<sup>1</sup>  
(ภาพที่ 4-11)



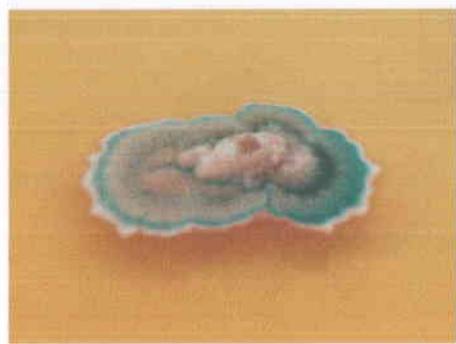
ภาพที่ 4-11 เชื้อ *Aspergillus niger* ที่แยกได้จากก้อนเชื้อที่ไม่ให้ผลผลิตและมีสีผิดปกติ

เชื้อนี้พบเสมอในขั้นตอนการเลี้ยงเชื้อบนอาหารรุ่น หัวเชือข้าวฟ่าง และการเพาะเชื้อเห็ดในถุงพลาสติก เชื้อราดำกลุ่มแอกเพอร์จิลลัส (*Aspergillus* sp.) ลักษณะที่พบทั่วไปของถุงเห็ดคือ บางส่วนของถุงเห็ดมีสีเขียวเกือบดำอาจเกิดที่ส่วนบนใกล้ปากถุง แล้วตามลงไปซึ่งล่าง หรือเกิดจากด้านล่างขึ้นไป บางส่วนของถุงเห็ดมีสีน้ำตาลเกิดขึ้นติดกับบริเวณที่มีสีเขียว



ภาพที่ 4-12 ลักษณะเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่แยกได้จากก้อนเชื้อที่ไม่ให้ผลผลิตและมีสีผิดปกติ

ราเขียวแกมน้ำเงิน (*Penicillium* sp.) เชื้อราที่แยกได้มีลักษณะสีเทาแกมเขียว  
น้ำเงิน ซึ่งลักษณะ กลุ่มเชื้อเป็นเส้นใยที่แน่น และมีการสร้างสปอร์จำนวนมาก (ภาพที่ 4-13)



ภาพที่ 4-13 ลักษณะเชื้อ *Penicillium* sp.  
ที่แยกได้จากก้อนเชื้อที่ไม่ให้ผลผลิตและมีสีผิดปกติ

เชื้อรา *Penicillium* sp. เป็นราที่ชอบอุณหภูมิปานกลาง ลักษณะบนถุงก้อนเชื้อ  
เห็ดจะเห็นเป็นหย่อมสีเรียวๆ ของอ่อน สีเหลืองอมเรียว หรือสีเทาอ่อน มองดูคล้ายฝุ่นเกาะสกปรก  
มากเกิดบริเวณด้านล่างของถุงเห็ด *Penicillium* sp. เป็นเชื้อราที่สร้างสปอร์จำนวนมากบนก้อนเชื้อ<sup>3</sup>  
มีลักษณะคล้าย *Aspergillus* เชื้อ *Penicillium* เป็นเชื้อที่ใช้การโน้มเบรตโนเมลิกุลที่ไม่รับรู้อน  
ได้แก่ เขล菊โอลส แป้ง ไขมันและลิกนิน เชื่อว่ามีบทบาทในการเพาะเห็ดบางชนิด และเป็นเชื้อหนึ่งที่  
สร้างความกังวล สำหรับผู้เพาะเห็ด ซึ่งการปนเปื้อนสำหรับเชื้อสามารถพบร้าทุกร้านตอนของการ  
เพาะเห็ดเป็นเชื้อที่อยู่ในอากาศและพบมีอยู่ทั่วไป

ราสีส้ม (*Neurospora* sp.) เป็นราที่แยกได้จากก้อนเชื้อเห็ดซึ่งไม่ได้มีสีส้มเห็นได้  
ชัดเจน ลักษณะโดยใหญ่จะเป็นกลุ่มของเส้นใยที่มีสีชมพูอมส้ม และเส้นใยมีลักษณะฟู (ภาพที่  
4-14)



ภาพที่ 4-14 ลักษณะเชื้อ *Neurospora* sp.  
ที่แยกได้จากก้อนเชื้อที่ไม่ให้ผลผลิตและมีสีผิดปกติ

## ตอนที่ 2

### ปรับปรุงพันธุ์เห็ดขอนขาวโดยใช้สารโคลชีน

4.2.1 วิธีการปรับปรุงพันธุ์เห็ดขอนขาว โดยการนำเห็ดที่ได้จากแหล่งเพาะเลี้ยงที่เป็นที่นิยม ได้แก่ เห็ดขอนขาวที่ได้มาจากฟาร์มเห็ดอรัญประเทศ จังหวัดนครปฐม นำเนื้อเยื่อเห็ดมาเลี้ยงในอาหารรุ่น และนำเส้นใยเห็ดมาให้สารโคลชีน ความเข้มข้น 0.0, 0.1, 0.3 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1, 5, 10 และ 15 นาที นำมาเลี้ยงในอาหารรุ่น ผลปรากฏดังนี้

1) ลักษณะของโคลนีและเส้นใยเห็ด พบร่วมกับสารโคลชีนมีขนาดของโคลนีแตกต่างกัน 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 เจริญเติบโตได้ดีเช่นเดียวกับเห็ดที่ไม่ได้รับสาร กกลุ่มที่ 2 เจริญเติบโตช้าในระยะแรกที่ได้รับสาร จากการวัดขนาดโคลนีที่ได้รับสารโคลชีน 0.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีอายุได้ 3 วัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เฉลี่ย 3.3 เซนติเมตร เมื่อมีอายุได้ 7 วัน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.4 เซนติเมตร เห็ดที่ได้รับสารโคลชีน 0.1, 0.3 และ 0.5 นาน 1, 5, 10 และ 15 นาที เมื่อมีอายุได้ 3 วัน และ 7 วัน พบร่วมกับเส้นผ่าศูนย์กลางแตกต่างกัน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เจริญเติบโตได้ดี และกลุ่มที่ 2 เจริญเติบโตช้า (ตารางที่ 4-10)

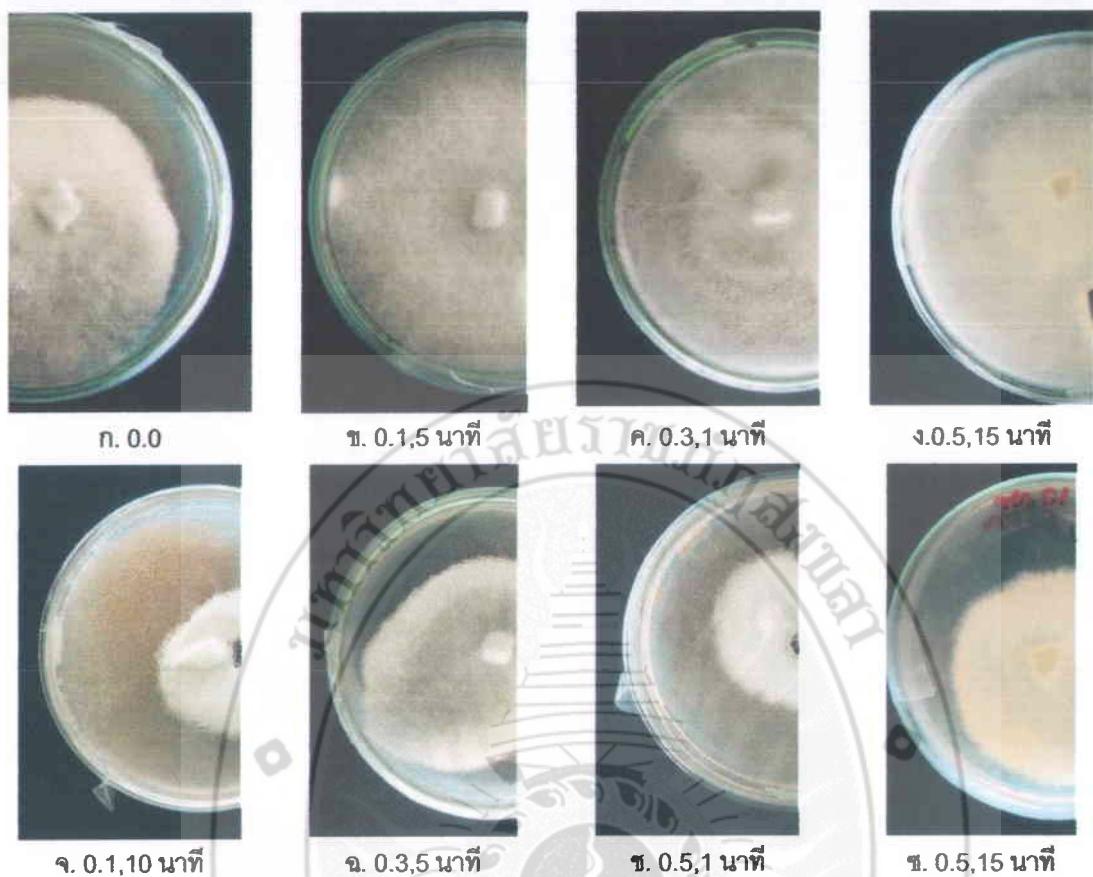
ลักษณะของเส้นใยเห็ด พบร่วมกับสารโคลชีนและไม่ได้รับสารโคลชีนมีลักษณะดังนี้ ขนาดความกว้างและความยาวของเส้นใยเห็ดที่ได้รับสาร และไม่ได้รับสารโคลชีนมีความกว้างและความยาวไม่แตกต่างกัน โดยมีขนาดความกว้าง ตั้งแต่  $2.50 \times 10^{-3}$  ถึง  $8.75 \times 10^{-3}$  ความยาวตั้งแต่  $2.50 \times 10^{-3}$  ถึง  $350.00 \times 10^{-3}$  มิลลิเมตร ขนาดและจำนวนของนิวเคลียส มีความแตกต่างกัน คือ เซลล์ที่ได้รับสารโคลชีนเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10, 15 นาที เข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5, 10, 15 นาที เข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5, 10, 15 นาที มีจำนวนนิวเคลียสน้อยอ่อน(ภาพที่ 4-18 ถึง 4-30 และตารางที่ 4- 13)



ภาพที่ 4-15 เส้นใยเห็ดขอนขาวที่เลี้ยงในอาหาร พดีເຊ เป็นเวลา 5 วัน

ตารางที่ 4-10 ค่าเฉลี่ยเด่นผ่าศูนย์กลางโคลนีเห็ดขอนขาวที่ได้รับสารโคลชิcinที่มีความเข้มข้น และเวลาแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เจริญเติบโตได้ดี กลุ่มที่ 2 เจริญเติบโตช้า

ตัวรับการทดลอง		ขนาดของโคลนี อายุได้ 3 วัน (เซนติเมตร)		ขนาดของโคลนี อายุได้ 7 วัน (เซนติเมตร)	
โคลชิcin (%)	เวลา (นาที)	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
0.0	0	3.3	-	8.4	-
0.1	1	3.5	2.9	8.4	7.9
0.1	5	4.2	2.8	9.1	7.8
0.1	10	3.7	3.5	9.1	6.9
0.1	15	3.6	-	9.3	-
0.3	1	4.1	2.0	9.3	2.5
0.3	5	4.0	2.2	7.5	3.6
0.3	10	3.1	1.6	-	3.5
0.3	15	-	1.5	-	3.1
0.5	1	3.2	2.9	6.6	4.2
0.5	5	3.1	-	4.1	-
0.5	10	-	1.9	-	3.4
0.5	15	4.0	-	9.3	6.2



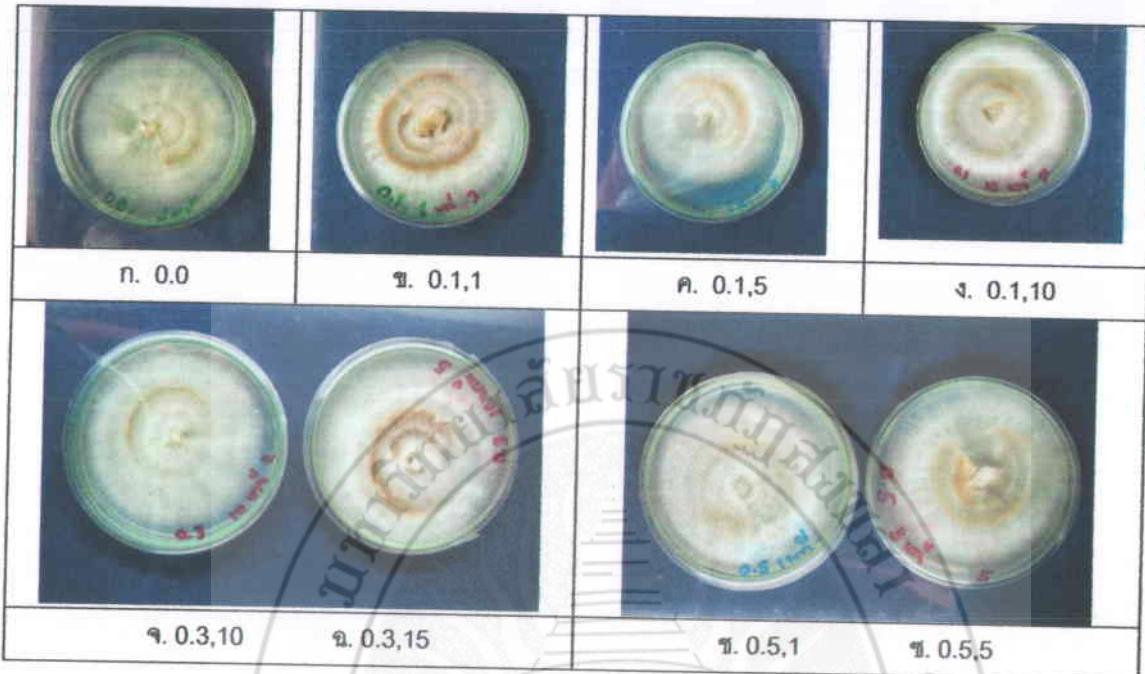
ภาพที่ 4-16 เส้นใยหेडที่ได้รับสารและไม่ได้รับสารโคลชิชิน เป็นเวลา แตกต่างกัน อายุได้ 7 วันมี การเจริญเติบโตแตกต่างกัน ได้ 2 กลุ่ม

#### เจริญได้ตามปกติ

- ก. ได้รับสารโคลชิชิน 0.0 %
- ข. ได้รับสารโคลชิชิน 0.1 % นาน 5 นาที
- ค. ได้รับสารโคลชิชิน 0.3 % นาน 1 นาที
- ง. ได้รับสารโคลชิชิน 0.5 % นาน 15 นาที

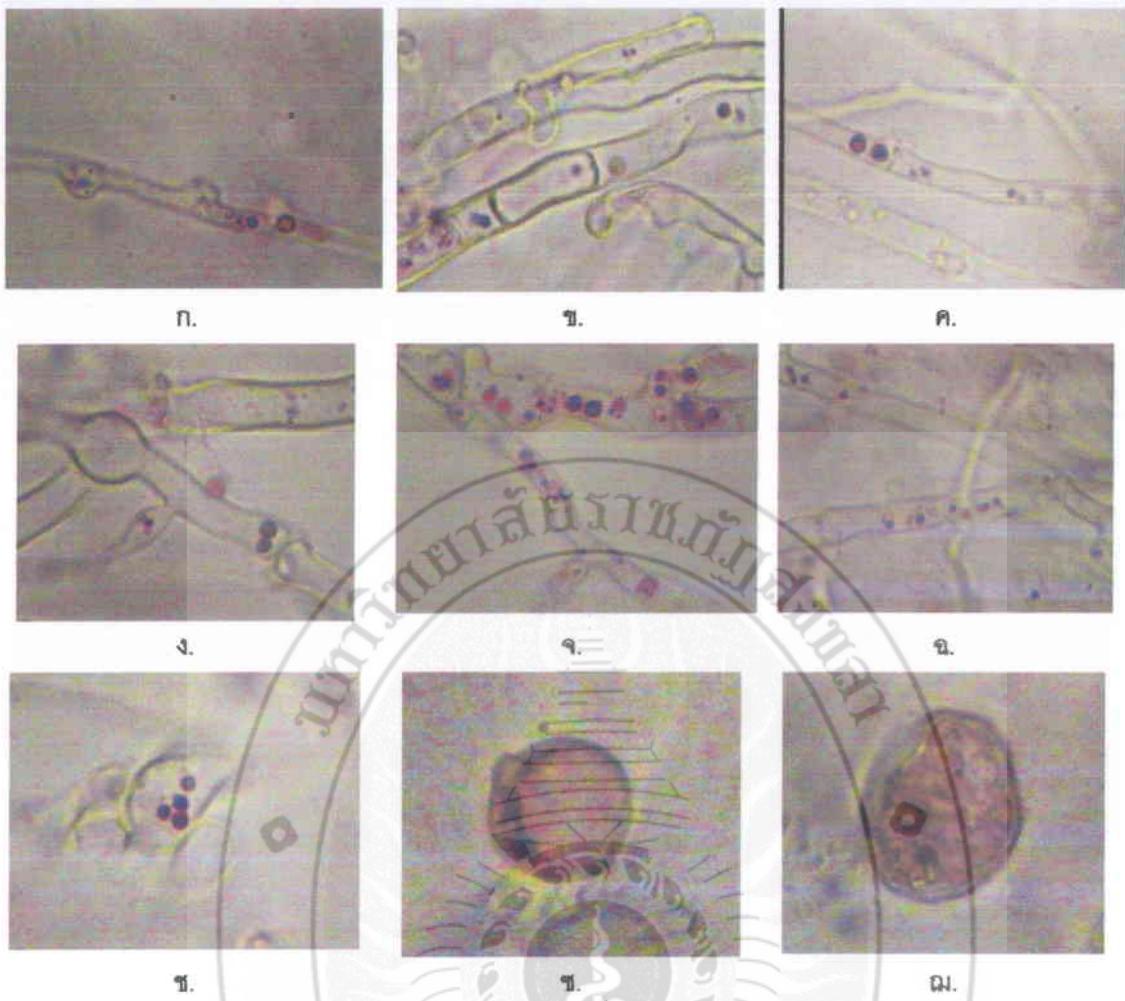
#### เจริญเติบโตช้ากว่าปกติ

- จ. ได้รับสารโคลชิชิน 0.1 % นาน 10 นาที
- ฉ. ได้รับสารโคลชิชิน 0.3 % นาน 5 นาที
- ช. ได้รับสารโคลชิชิน 0.5 % นาน 1 นาที
- ฯ. ได้รับสารโคลชิชิน 0.5 % นาน 15 นาที



ภาพที่ 4-17 เส้นใยเห็ดที่ได้รับสารและไม่ได้รับสารโคลชิcin เป็นเวลา แตกต่างกัน อายุได้ 7 วัน

- ก. ได้รับสารโคลชิcin 0.0 %
- ค. ได้รับสารโคลชิcin 0.1 % นาน 5 นาที
- จ. ได้รับสารโคลชิcin 0.3 % นาน 10 นาที
- ช. ได้รับสารโคลชิcin 0.5 % นาน 1 นาที
- ข. ได้รับสารโคลชิcin 0.1 % นาน 1 นาที
- ง. ได้รับสารโคลชิcin 0.1 % นาน 10 นาที
- น. ได้รับสารโคลชิcin 0.3 % นาน 15 นาที
- ร. ได้รับสารโคลชิcin 0.5 % นาน 5 นาที



ภาพที่ 4-18 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเห็ดที่ได้รับสารโคเลอีน 0.0 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 1-4

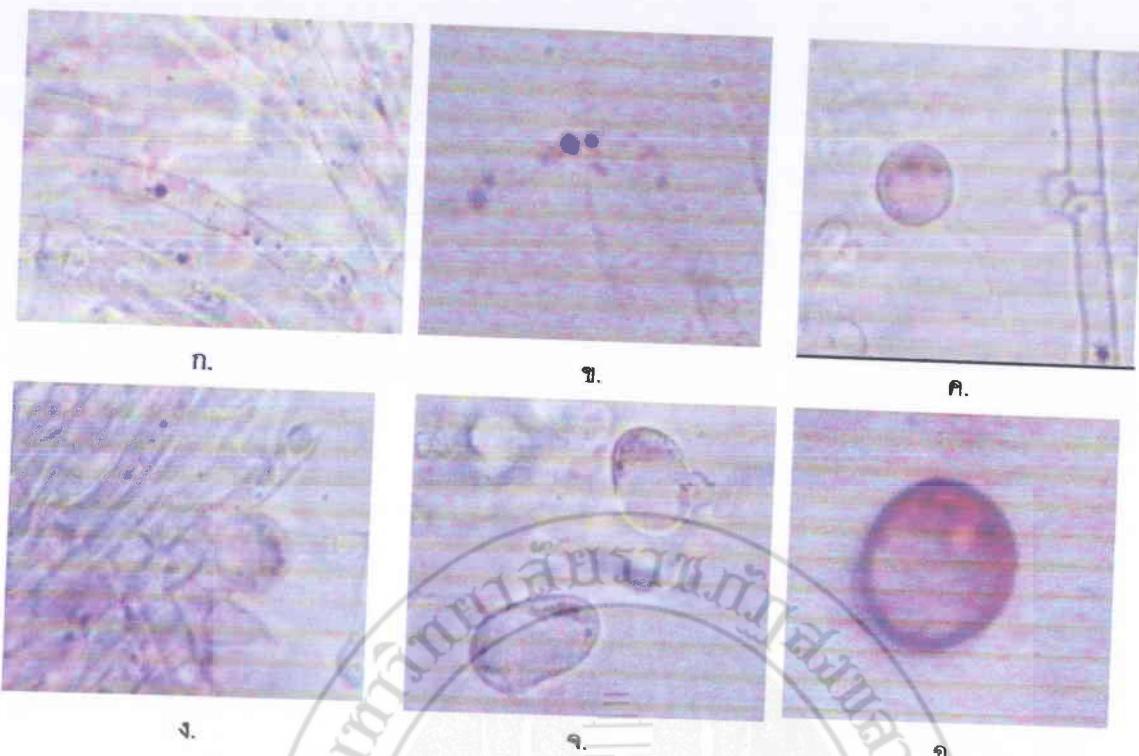
นิวเคลียส มีสีแดง

ก. ช. ค. เส้นใยเห็ด สร้างแคมป์ มีการเคลื่อนที่ของนิวเคลียส

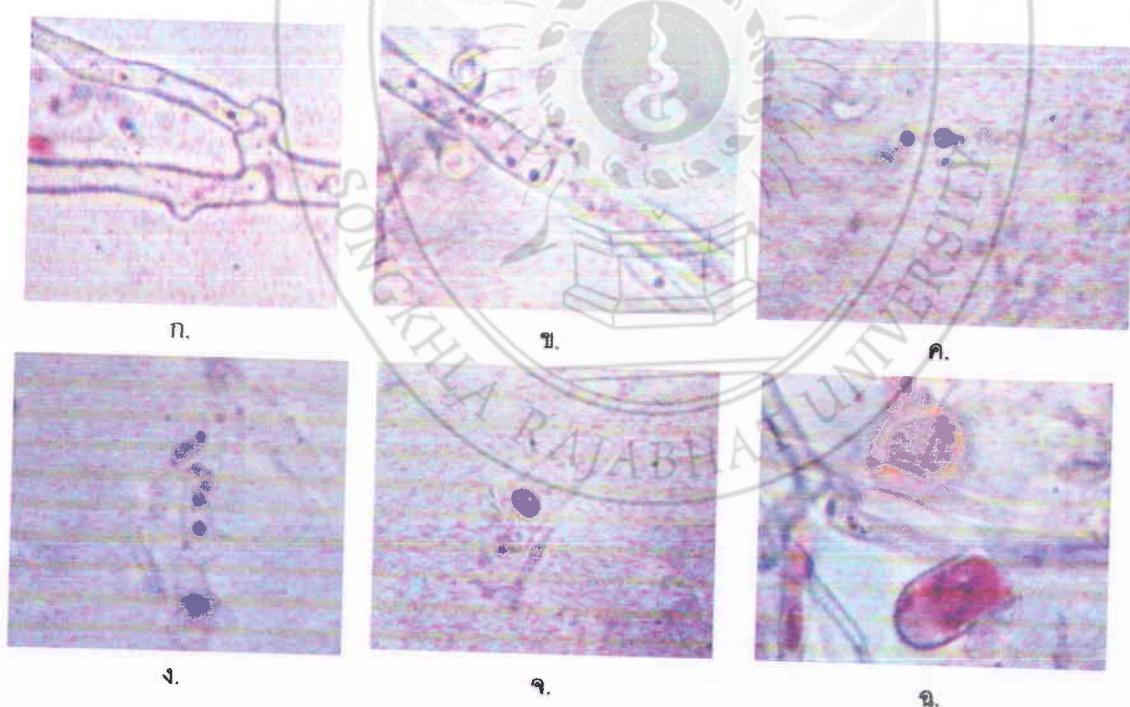
ง. จ. ช. นิวเคลียส 2 นิวเคลียสใน 1 เชลล์

ๆ. มี 4 นิวเคลียส

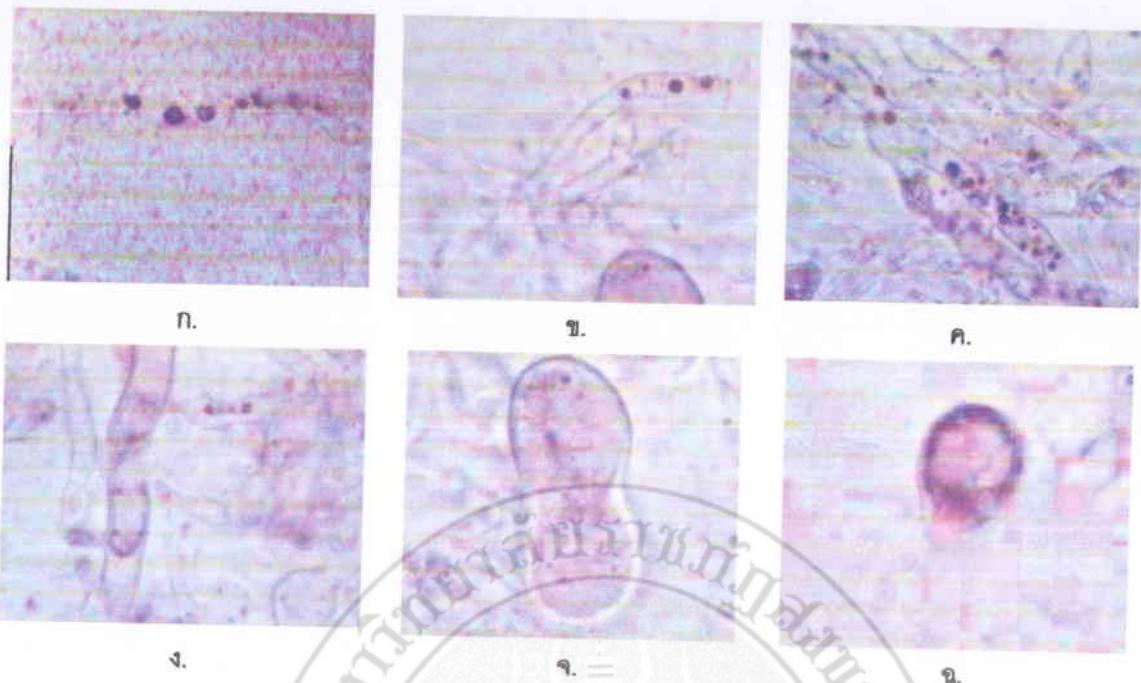
ๆ. ณ. สปอร์ของเห็ด



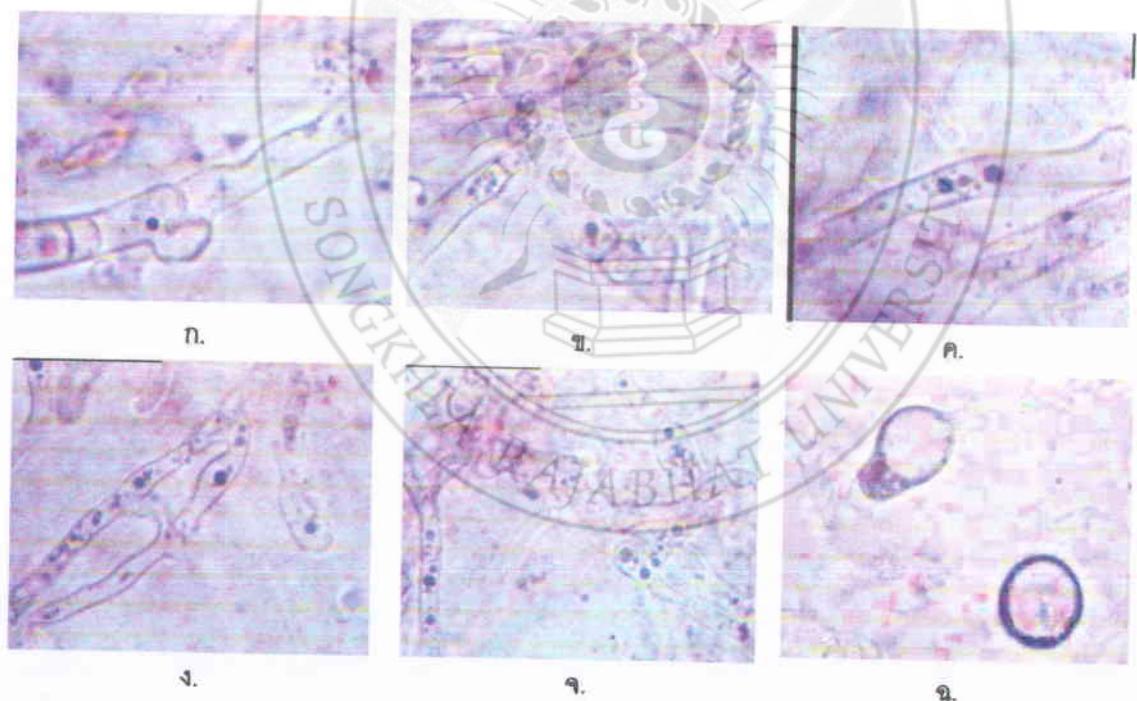
ภาพที่ 4-19 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเห็ดที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์  
นาน 1 นาที



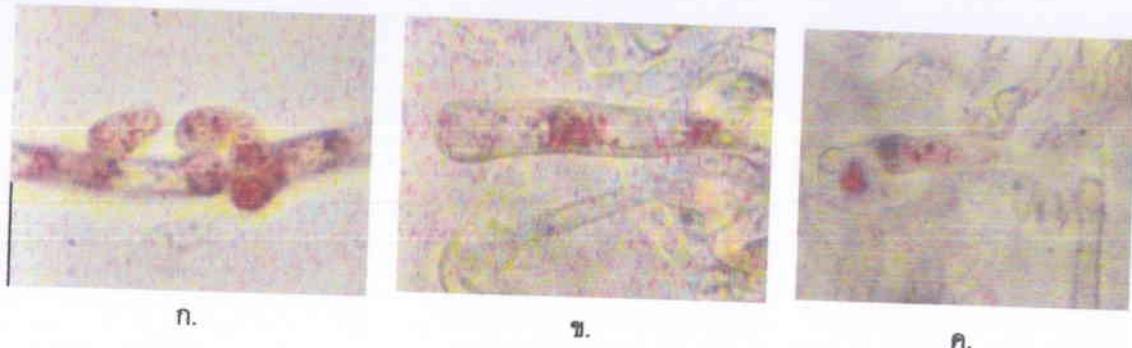
ภาพที่ 4-20 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเห็ดที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์นาน 5 นาที  
2-8 นิวเคลียส



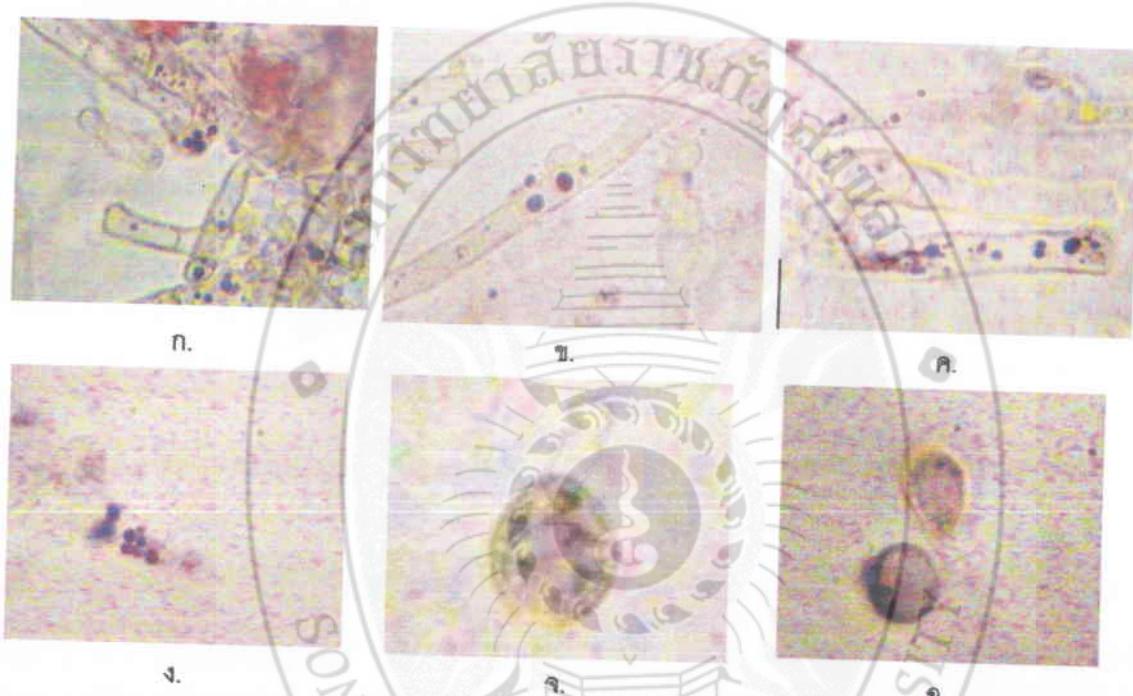
ภาพที่ 4-21 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเนื้อที่ได้รับสารโคลชีน 0.1 เปอร์เซ็นต์นาน 10 นาที มีถ่ายนิวเคลียส



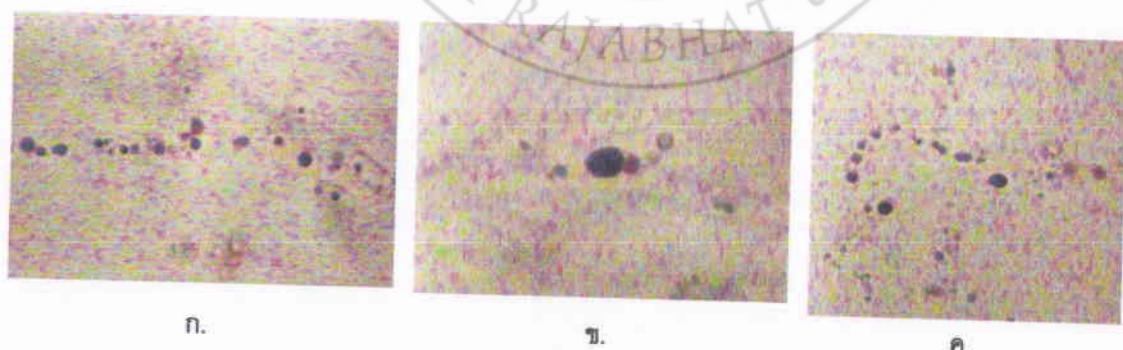
ภาพที่ 4-22 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเนื้อที่ได้รับสารโคลชีน 0.1 เปอร์เซ็นต์นาน 15 นาที มีถ่ายนิวเคลียส



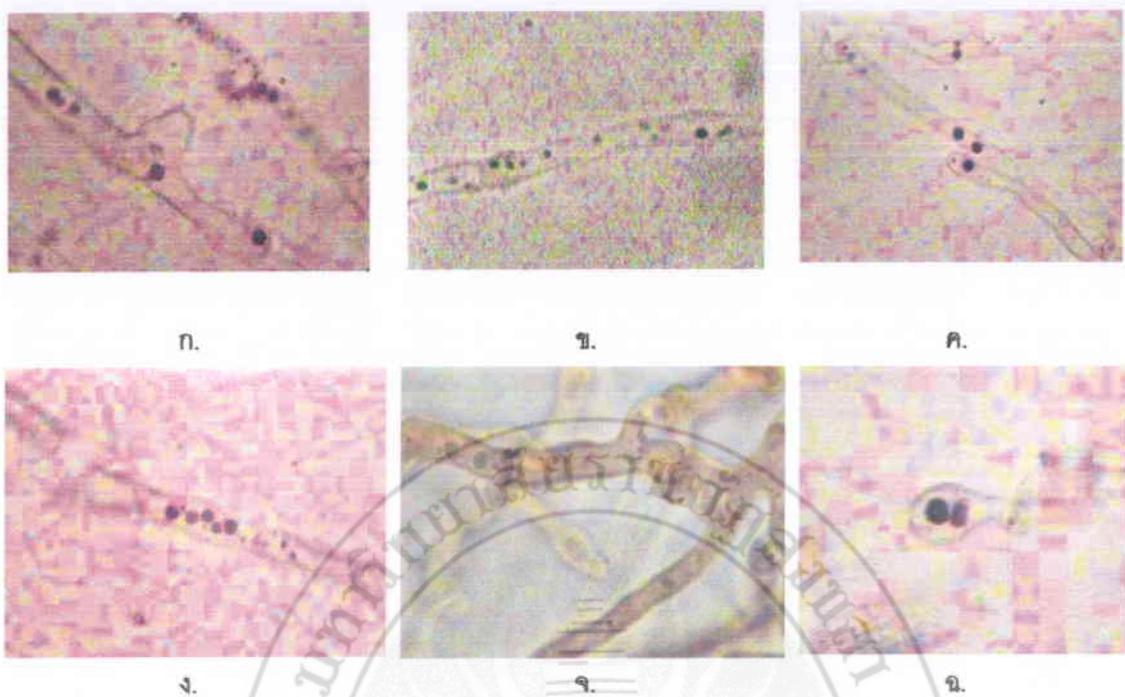
ภาพที่ 4-23 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเห็ดที่ได้รับสารโคคลิชิน 0.3 เปอร์เซ็นต์นาน 1 นาที 1-2 นิวเคลียส



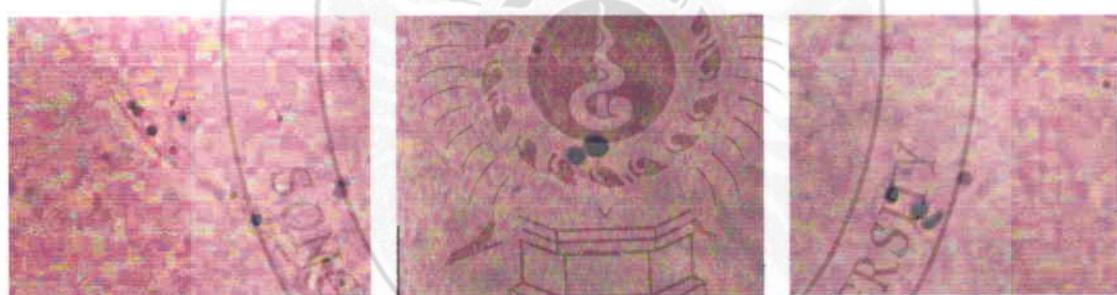
ภาพที่ 4-24 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเห็ดที่ได้รับสารโคคลิชิน 0.3 เปอร์เซ็นต์นาน 5 นาที 1,2,4 และหลายนิวเคลียส



ภาพที่ 4-25 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเห็ดที่ได้รับสารโคคลิชิน 0.3 เปอร์เซ็นต์นาน 10 นาที หลายนิวเคลียส



ภาพที่ 4-26 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียของเนื้อด้วยรับสารโคลชีน 0.3 แมอร์เร็นต์ นาน 15 นาที



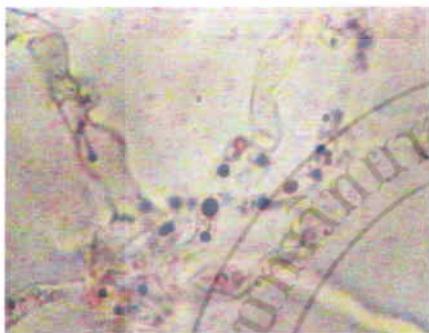
ภาพที่ 4-27 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียของเนื้อด้วยรับสารโคลชีน 0.5 แมอร์เร็นต์ นาน 1 นาที



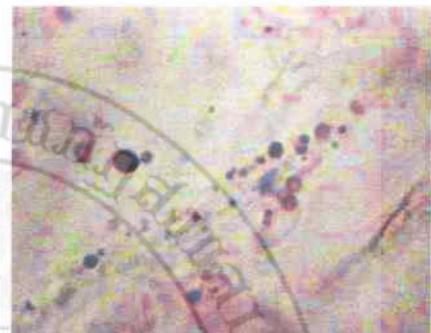
ก.



ก.



ค.

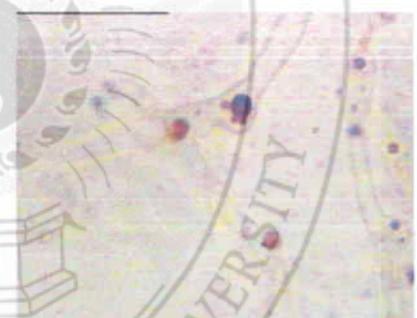


จ.

ภาพที่ 4-28 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเห็ดที่ได้รับสารโคโลชีน 0.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที



ก.



ล.

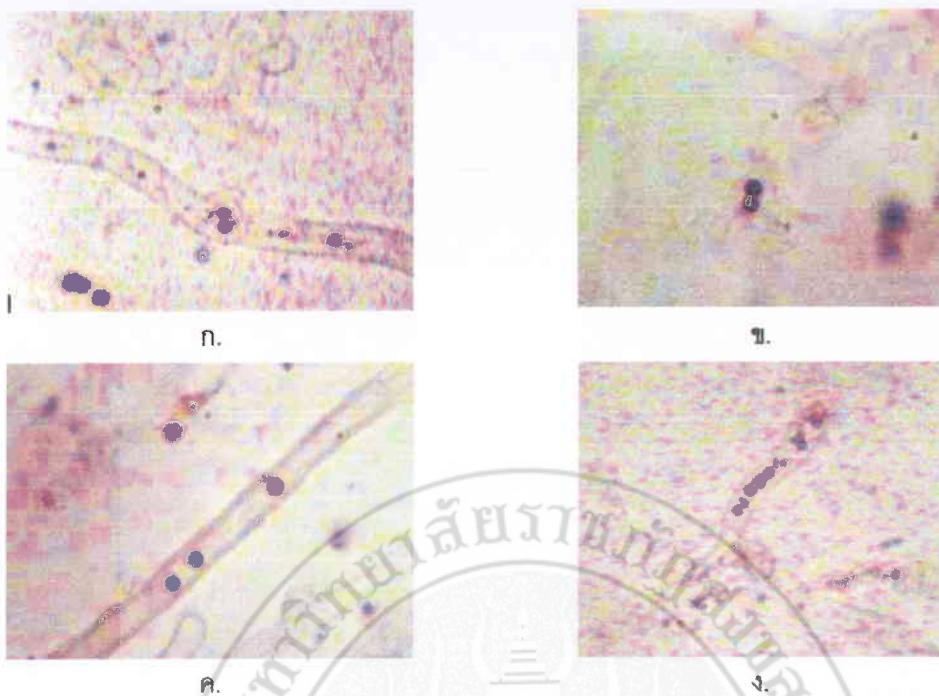


ค.



น.

ภาพที่ 4-29 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเห็ดที่ได้รับสารโคโลชีน 0.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที



ภาพที่ 4-30 เส้นใยและจำนวนนิวเคลียสของเห็ดที่ได้รับสารโคลชีzin 0.5 เปอร์เซ็นต์นาน 15 นาที

ตารางที่ 4-11 ขนาดของเซลล์และนิวเคลียสของเห็ดขอนขาวที่ได้รับสารโคลชีzin มีความเข้มข้น และเวลาแตกต่างกัน

ตัวบันการทดลอง		ขนาดของเซลล์ (มิลลิเมตร)		นิวเคลียส
โคลชีzin (%)	เวลา (นาที)	ความกว้าง	ความยาว	จำนวนนิวเคลียส
0.0	0	$2.50 \times 10^{-3}$ - $7.5 \times 10^{-3}$	$2.50 \times 10^{-3}$ - $245.00 \times 10^{-3}$	1, 2 และ 4
0.1	1	$2.75 \times 10^{-3}$ - $7.50 \times 10^{-3}$	$2.50 \times 10^{-3}$ - $350.00 \times 10^{-3}$	1, 2
0.1	5	$2.50 \times 10^{-3}$ - $5.00 \times 10^{-3}$	$5.00 \times 10^{-3}$ - $225.00 \times 10^{-3}$	2, 8
0.1	10	$2.50 \times 10^{-3}$ - $5.50 \times 10^{-3}$	$5.00 \times 10^{-3}$ - $137.50 \times 10^{-3}$	1, 4, 8 และหลายอัน
0.1	15	$2.50 \times 10^{-3}$ - $5.50 \times 10^{-3}$	$7.50 \times 10^{-3}$ - $100.00 \times 10^{-3}$	1, 4, 8 และหลายอัน
0.3	1	$2.50 \times 10^{-3}$ - $7.75 \times 10^{-3}$	$5.00 \times 10^{-3}$ - $125.00 \times 10^{-3}$	1, 2
0.3	5	$3.75 \times 10^{-3}$ - $7.75 \times 10^{-3}$	$5.00 \times 10^{-3}$ - $300.00 \times 10^{-3}$	1, 2, 4 และหลายอัน
0.3	10	$3.75 \times 10^{-3}$ - $7.50 \times 10^{-3}$	$3.75 \times 10^{-3}$ - $225.00 \times 10^{-3}$	หลายอัน
0.3	15	$3.75 \times 10^{-3}$ - $7.50 \times 10^{-3}$	$3.75 \times 10^{-3}$ - $225.00 \times 10^{-3}$	หลายอัน
0.5	1	$3.75 \times 10^{-3}$ - $8.75 \times 10^{-3}$	$3.75 \times 10^{-3}$ - $225.00 \times 10^{-3}$	1, 2 และ 4
0.5	5	$3.00 \times 10^{-3}$ - $8.00 \times 10^{-3}$	$3.75 \times 10^{-3}$ - $325.00 \times 10^{-3}$	1, 2, 4 และหลายอัน
0.5	10	$3.00 \times 10^{-3}$ - $7.50 \times 10^{-3}$	$5.00 \times 10^{-3}$ - $250.00 \times 10^{-3}$	1, 2, 4, 8
0.5	15	$3.75 \times 10^{-3}$ - $7.50 \times 10^{-3}$	$2.50 \times 10^{-3}$ - $175.00 \times 10^{-3}$	2, 4, 8

4.2.2 ผลผลิตของเห็ดที่ได้รับสารและไม่ได้รับสารโคลชิซิน โดยนำเห็ดที่ได้จากการให้สารโคลชิซินมาเลี้ยงในข้าวฟ่างเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วนำมาเลี้ยงในถุงเพาะตามสูตรของดวงดาวฟาร์ม เป็นเวลา 1 เดือน จนเส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุง และสร้างดอกทำการเก็บผลผลิตปรากฏผลดังนี้

เห็ดที่ได้จากการให้สารโคลชิซินที่มีความเข้มและเวลาแตกต่างกัน พบร่วมน้ำหนักเฉลี่ยที่ได้แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.01 โดย เห็ดที่ได้รับสารที่มีความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 และ 15 นาที ความเข้มข้นของสาร 0.3 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที ได้ผลผลิต 115 กรัม/ก้อน แตกต่างจากที่ไม่ได้รับสารที่ระดับ 0.01 สรุนเห็ดที่ได้รับสารเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที เข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ นาน 5,10,15 นาที เข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 0.1,0.5,0.10, และ 0.15 นาที ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเห็ดที่ไม่ได้รับสาร (ตารางที่ 4-12) การให้สาร 0.3 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที ได้ค่าเฉลี่ยของดอกสูงสุด 32 ดอก/ก้อน รองลงมาได้แก่ การให้สาร 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 นาที ได้ค่าเฉลี่ยจำนวนดอก 28 ดอก/ก้อน ที่น้อยที่สุดได้แก่เห็ดที่ไม่ได้รับสาร คือได้จำนวนดอก 11 ดอก/ก้อน (ตารางที่ 4-12)

ตารางที่ 4-12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย จำนวนผลผลิตที่ได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้น และเวลาแตกต่างกัน เมื่อเจริญเติบโตได้ในเวลา 1 เดือน

ความเข้มข้นของสาร(%)	ความยาวนานในการให้สาร (นาที)			
	1	5	10	15
0.0	89 <sup>bc</sup>	89 <sup>bc</sup>	89 <sup>bc</sup>	89 <sup>bc</sup>
0.1	111 <sup>a</sup>	115 <sup>a</sup>	102 <sup>bc</sup>	115 <sup>a</sup>
0.3	115 <sup>a</sup>	78 <sup>c</sup>	89 <sup>bc</sup>	83 <sup>c</sup>
0.5	87 <sup>bc</sup>	80 <sup>c</sup>	82 <sup>c</sup>	85 <sup>c</sup>

$$CV = 11.238 \%$$

$$LSD_{0.01} \text{ ตัวรับการทดลอง} = 24.121 \text{ กรัม/ก้อน}$$

$$LSD_{0.05} \text{ ตัวรับการทดลอง} = 24.121 \text{ กรัม/ก้อน}$$

ตารางที่ 4-13 ค่าเฉลี่ย จำนวนผลผลิต จำนวนดอก ขนาดข่องดอกเห็ด ที่ได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้นและเวลาแตกต่างกัน

ดำเนินการทดลอง		จำนวนผลผลิต น้ำหนักเห็ด (กรัม/ก้อน)	จำนวนดอกสูงสุด (ดอก/ก้อน)	เส้นผ่าศูนย์ กลางของดอก เห็ด (เซนติเมตร)	ขนาดก้านดอก (เซนติเมตร)	
ความ เข้มข้น โคล ชิซิน (%)	ความ ยาว นานใน การให้ สาร (นาที)				ความยาว	เส้นผ่า ศูนย์กลาง
0.0	0	89	11	8.2	5.60	0.57
0.1	1	111	26	7.8	5.60	0.75
0.1	5	115	21	8.5	6.06	0.80
0.1	10	102	24	7.8	5.73	1.06
0.1	15	115	28	8.6	7.76	0.77
0.3	1	115	32	8.6	5.56	0.75
0.3	5	78	10	8.2	6.96	0.68
0.3	10	89	24	8.0	6.30	0.99
0.3	15	83	21	9.0	6.23	1.11
0.5	1	87	21	7.2	5.90	0.73
0.5	5	80	18	8.0	5.50	0.99
0.5	10	82	17	8.9	5.50	0.61
0.5	15	85	13	8.1	6.90	0.65

4.2.3 คุณค่าทางอาหารแร่ธาตุและโลหะหนัก จากการวิเคราะห์เห็ดที่ได้รับสารและไม่ได้รับสารโคลชิซิน พบร้า เห็ดที่ได้รับสารเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 1,10 นาที เข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 นาที เข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 และ 15 นาที พบค่าโปรตีนสูงกว่าเห็ดที่ไม่ได้รับสาร ค่าของไขมันในเห็ดที่ไม่ได้รับสารสูงกว่าเห็ดที่ได้รับสาร ส่วนเปอร์เซ็นต์ถ้าและเส้นใยในเห็ดที่ได้รับสารสูงกว่าเห็ดที่ไม่ได้รับสาร (ดังตารางที่ 4-14 )

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะหนักในเห็ดที่ได้รับสารโคลชิซินกับที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน พบร้าเห็ดที่ได้รับสารมีปริมาณแคลเซียมสูงกว่าเห็ดที่ไม่ได้รับสาร ส่วนปริมาณธาตุเหล็กที่พบร้าในเห็ดที่ไม่ได้รับสารมีค่าสูงกว่าเห็ดที่ได้รับสาร ปริมาณสารตะกั่วและแครดเมียมไม่พบร้าในเห็ดทุกด้ำรับการทดลอง



ก. ให้สารโคเลสิรีน 0.0 %



ข. ให้สารโคเลสิรีน 0.1 % นาน 5 นาที



ค. ให้สารโคเลสิรีน 0.1 % นาน 10 นาที



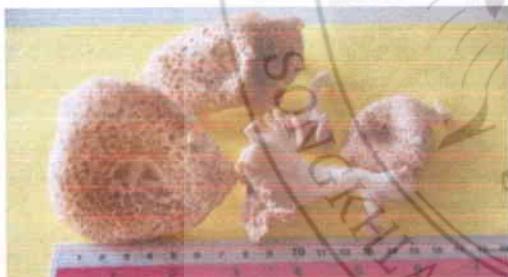
จ. ให้สารโคเลสิรีน 0.1 % นาน 15 นาที



ฉ. ให้สารโคเลสิรีน 0.3 % นาน 1 นาที



ช. ให้สารโคเลสิรีน 0.3 % นาน 5 นาที



ก. ให้สารโคเลสิรีน 0.3 % นาน 10 นาที



ข. ให้สารโคเลสิรีน 0.3 % นาน 15 นาที



ก. ให้สารโคเลสิรีน 0.5 % นาน 1 นาที



ข. ให้สารโคเลสิรีน 0.5 % นาน 5 นาที



กร. ให้สารโคคลิชิน 0.5% นาน 15 นาที



กร. ให้สารโคคลิชิน 0.5 % นาน 15 นาที

ภาพที่ 4-31 เปรียบเทียบขนาดและลักษณะของเห็ดขอนขาวที่ได้รับสารโคคลิชินที่มีความเข้มข้น และเวลาแตกต่างกันเมื่อเลี้ยงในถุง

ตารางที่ 4-14 เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของเห็ดขอนขาวที่ได้รับสารโคคลิชินที่มีความเข้มข้น และเวลาแตกต่างกัน จำนวน 13 ตัวรับการทดลอง เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงในถุง

ตัวรับการทดลอง ความเข้มข้น/เวลา (%/นาที)		โปรตีน	ไขมัน	ความชื้น	เต้า	เส้นใย
1.	0.0/0	22.53	2.75	90.80	5.57	13.85
2.	0.1/1	26.25	1.78	84.44	5.79	16.13
3.	0.1/5	21.20	1.97	85.60	5.85	17.66
4.	0.1/10	24.59	2.23	89.22	5.84	17.62
5.	0.1/15	21.64	2.04	85.60	6.44	21.87
6.	0.3/1	21.14	2.63	88.45	6.15	17.06
7.	0.3/5	22.76	2.91	90.79	6.15	18.33
8.	0.3/10	21.16	2.41	85.59	6.50	18.42
9.	0.3/15	25.85	3.54	87.80	5.98	15.27
10.	0.5/1	23.09	2.83	89.39	6.18	15.64
11.	0.5/5	20.96	2.59	84.81	6.18	18.90
12.	0.5/10	25.17	2.30	86.94	5.40	17.22
13.	0.5/15	27.78	2.46	87.93	6.30	17.94

ตารางที่ 4-15 เปรียบเทียบแร่ ธาตุ และโลหะหนัก ของเห็ดขอนขาวที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์  
จำนวน 13 ตัวรับการทดลอง เมื่อ拿来เพาะเลี้ยงในถุง

ตัวรับการทดลอง ความเข้มข้น/เวลา (%/นาที)	เนล็ก mg/kg	แคลเซียม mg/kg	ตะกั่ว mg/kg	แมดเมียม mg/kg
1. 0.0/0	2,411	896	ไม่พบ	ไม่พบ
2. 0.1/1	2,665	1,461	ไม่พบ	ไม่พบ
3. 0.1/5	2,061	1,919	ไม่พบ	ไม่พบ
4. 0.1/10	2,549	1,103	ไม่พบ	ไม่พบ
5. 0.1/15	2,289	1,647	ไม่พบ	ไม่พบ
6. 0.3/1	1,604	1,805	ไม่พบ	ไม่พบ
7. 0.3/5	2,264	1,360	ไม่พบ	ไม่พบ
8. 0.3/10	1,473	1,534	ไม่พบ	ไม่พบ
9. 0.3/15	1,754	1,542	ไม่พบ	ไม่พบ
10. 0.5/1	1,373	1,401	ไม่พบ	ไม่พบ
11. 0.5/5	1,959	1,621	ไม่พบ	ไม่พบ
12. 0.5/10	1,433	1,329	ไม่พบ	ไม่พบ
13. 0.5/15	1,395	1,358	ไม่พบ	ไม่พบ

### ตอนที่ 3

พัฒนารูปแบบการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตและปลดภัย จากการศึกษาในตอนที่ 1 ได้นำ  
ข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาการเพาะเห็ดสรูปได้ดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดจากการเพาะเห็ดที่สำคัญ ที่ควรได้รับการปรับปรุง คือการป้องกัน  
การเกิดโรคของเห็ด
2. ลดการใช้สารเคมีมากแมลง กำจัดศัตรูของเห็ด
3. การจัดสร้างโรงเรือนที่เหมาะสมกับการเพาะเห็ดและอายุการใช้งานได้นาน
4. โรงเรือนสามารถป้องกันแมลงและสัตว์ ลดการใช้สารเคมี

จึงได้ดำเนินการดังนี้

### ออกแบบสร้างโรงเรือน

ได้ดำเนินการสร้างโรงเรือนที่มีคุณลักษณะดังนี้ เป็นโรงเรือนแบบปิด ขนาด 4X4  
เมตร พื้นเป็นคอนกรีต หลังคามุงด้วยกระเบื้องลอน ทึบ มีกระเบื้องໄส 2 แผ่น เพื่อให้แสงสว่าง

ภายในโรงเรือน ผนังเป็นคอนกรีต มีพัดลมดูด 1 เครื่อง พื้นมีระบบน้ำร้อนโรงเรือน ป้องกันมดแมลง ภายในมีชั้นวางก้อนหิน (ดังภาพที่ 4-32)



ก. สภาพทั่วไปของโรงเรือน



ข. ด้านหลังของโรงเรือน



ค. ด้านหน้าของโรงเรือน



ง. พื้นโรงเรือน มีร่องน้ำ ป้องกันแมลง



ก. ประตูเข้าโรงเรือน



ข. ชั้นวางก้อนເຂົ້າຫີ



ก. รั้นวางก้อนเนื้อเห็ด



บ. ประดูเข้าโรงเรือน



ค. เครื่องดูดอากาศ



ญ. รั้นวางก้อนเนื้อเห็ด



ภ. เห็ดจากโรงเพาะ



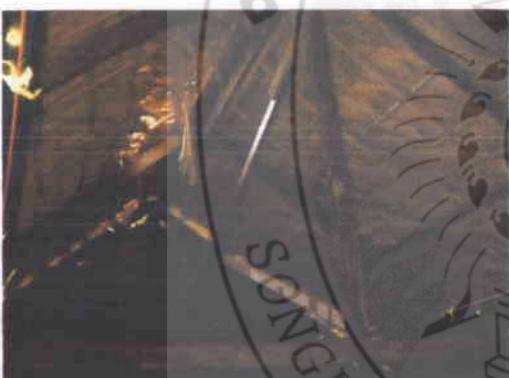
ภ. จากโรงเพาะ

ภาพที่ 4-32 ลักษณะโรงเรือนแบบที่ 3 ที่ทำการพัฒนา

#### 4.3.2 ทดสอบคุณภาพของโรงเรือน

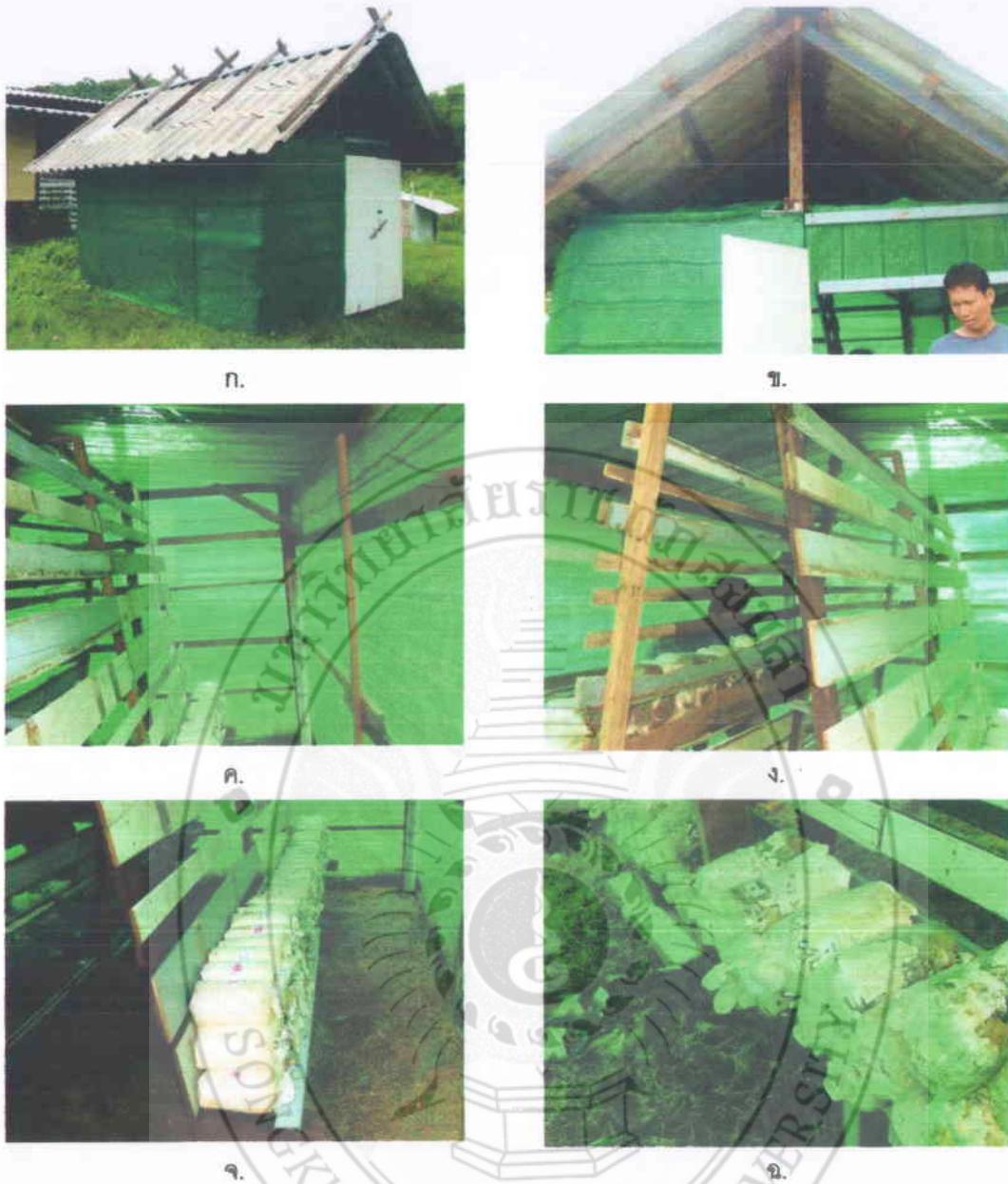
ทำการเพาะเห็ดในโรงเรือนแตกต่างกัน 3 แบบ คือ

แบบที่ 1. โรงเรือนมุงจาก มีขนาด 5X11 ตารางเมตร มีความสูงของโรงเรือน 4 เมตร หลังคาเป็นหน้าจั่ว ผนังทำด้วยจาก เสาไม้ พื้นปูด้วยอิฐตัวหนอน ประตูเปิดโล่ง มี 1 ช่อง โรงเรือนตั้งอยู่ในบริเวณที่มีต้นไม้ใหญ่ อากาศร่มเย็น ภายในโรงเรือนมีรั้นวางก้อนเห็ด ทำด้วยไม้ (ภาพที่ 4-33)



ภาพที่ 4-33 โรงเรียนแบบที่ 1 หลังคามุงจาก ผนังกันด้วยจาก ทำด้วยไม้ พื้นปูด้วยตัวหนอน ขัน วางก้อนเห็ดเป็นໄน

แบบที่ 2. โรงเรียนหลังคามุงกระเบื้อง เป็นโรงเรียน มีขนาด  $2.5 \times 4.8$  ตารางเมตร มีความสูงของโรงเรียนจากพื้นดินถึงหน้าจอ 3.10 เมตร เสาสูง 2.10 เมตร หลังคาแบบหน้าจอ ด้วยกระเบื้อง ผนังโรงเรียนกันด้วยผ้าชาแนลสีเทียว 2 ชั้น เสาเป็นปุ่น ประตูเปิดปิดได้ บริเวณในโรงเรียนเป็นพื้นดิน มีหญ้าขึ้นเล็กน้อย ต้นขึ้นเล็กน้อย มีรากวางเป็นรูปตัว A ทำเป็น 2 ชั้น บริเวณรอบนอกเป็นทุ่งหญ้าโล่งแจ้ง โรงเรียนสร้างขวางตะวัน ทำให้เหิดได้รับแสงแดดราก รอบนอกมีน้ำซึ่งอยู่ประมาณ 50 เมตร ไม่มีบ้านเรือนใดก็ตามที่อยู่ใกล้โรงเรียนมาก (ภาพที่ 4-34)



ภาพที่ 4-34 โรงเรือนแบบที่ 2 หลังคามุงด้วยกระเบื้องลอน พื้นดิน

แบบที่ 3. โรงเรือนแบบปิด เป็นโรงเรือนขนาด 4X4 ตารางเมตร ทำด้วยคอนกรีตหลังคามุงกระเบื้องลอน แบบจั่ว เป็นกระเบื้องทึบแสง และมีกระเบื้องโปร่งแสง 1 แผ่น ผนัง และพื้นเป็นคอนกรีต มีระบบพัดลมดูด มีท่อปล่อยน้ำให้ความชื้นกับก้อนเห็ด รอบๆ โรงเรือนมีคูน้ำขนาดความลึก 5-10 เซนติเมตร ภายในมีตะแกรงเหล็กสำหรับวางก้อนเห็ดสามารถระบุเห็ดได้จำนวน 1,200 ก้อน เดินได้รอบสะพานในการเก็บเห็ดได้ทั้ง 2 ด้าน ลดการกดทับกันของก้อนเห็ด และน้ำไม่รั่งระหว่างก้อน มีการระบายอากาศได้ดี (ดูภาพที่ 4-32)

การทดลองโดยนำก้อนเห็ดน้ำพืชในโรงเรือน 3 แบบ คือ แบบที่ 1 โรงเรือน ทำด้วยจาก แบบที่ 2 โรงเรือนหลังคากระเบื้อง และแบบที่ 3 โรงเรือน แบบปิด ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของผลผลิตที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับ 0.01 โดยค่าเฉลี่ยของ ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในโรงเรือนแบบปิดสูงกว่าแบบที่ 1 และ แบบที่ 2 (ดังตารางที่ 4-16) เห็ดที่ได้จากโรงเรือนแบบที่ 3 มีความสด มีอายุการเก็บรักษาได้นาน ไม่ถูกทำลายจากแมลง ไม่ใช้ ยาฆ่าแมลง ปลอดภัยต่อการบริโภค (ตารางที่ 4-16)

ตารางที่ 4-16 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตของเห็ดที่เลี้ยงในโรงเรือนที่แตกต่างกัน 3 แบบ และ สภาพแวดล้อมของโรงเรือน

ประเภทโรงเรือน	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ค่าเฉลี่ยความชื้น ของแสง(ลักษณะ)			เฉลี่ยผลผลิต (กรัม/ก้อน)
	9.00	12.30	16.30	9.00	12.30	16.30	
โรงเรือน ทำด้วยจาก	28.85	29.34	28.93	28.57	9.72	7.03	114 <sup>c</sup>
โรงเรือนหลังคา กระเบื้อง	29.05	30.39	30.72	554.44	617.21	305.55	134 <sup>b</sup>
โรงเรือน แบบปิด	28.00	32.00	31.58	150.00	3600.00	3500.00	148 <sup>a</sup>

$$CV = 6.467 \%$$

$$LSD_{0.01} \text{ ตัวรับการทดลอง} = 25.840 \text{ กรัม/ก้อน}$$

$$LSD_{0.05} \text{ ตัวรับการทดลอง} = 17.055 \text{ กรัม/ก้อน}$$

#### 4.3.3 เปรียบเทียบข้อดีและไม่ดีของโรงเรือน ทั้ง 3 แบบ

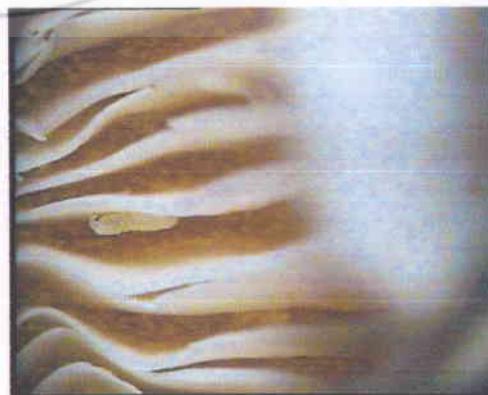
พบว่า โรงเรือน ที่สร้างใหม่ แบบที่ 3 มีข้อดีหลายประการคือ

1. ทนทาน ใช้ได้นาน
2. ไม่ต้องใช้ยาฆ่าแมลง
3. เห็ดมีความสดได้นาน
4. ออกดอกออกตัวทั่วทั้งก้อน
5. ผลผลิตสูง

(ดังตารางที่ 4-17 )

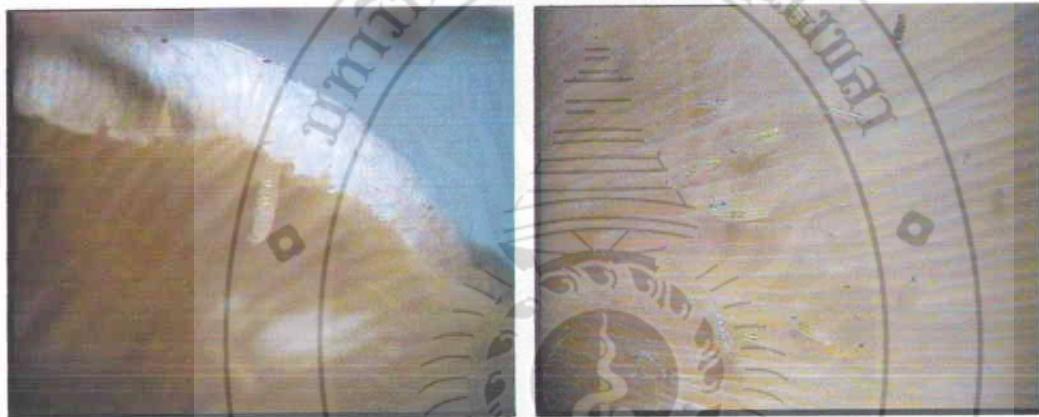
ตารางที่ 4-17 ข้อดีและไม่ดีของโรงเรียนเพาะเห็ดที่แตกต่างกัน 3 แบบ

ประเภทโรงเรียน	สิ่งที่ดี	สิ่งที่ไม่ดี	ผลกระทบประเมิน
1. โรงเรียนทำด้วยมือ หลังคาจาก	1. ราคาถูก ประมาณ 30,000 บาท 2. อุดหนุนภูมิต่ำ	1. อายุการใช้งานต่ำ ประมาณ 2-3 ปี 2. ไม่สามารถป้องกันแมลงต่างๆ หuz สตอร์ ต่างๆได้	ต้องมีการซ่อมแซมเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม เสียค่าใช้จ่ายในการซื้อยาฆ่าแมลง เสียงต่อสารเคมี ไม่สะดวกในการดูแลรักษา
2. โรงเรียนหลังคากระเบื้อง	1. ราคากลางๆ ประมาณ 40,000 บาท 2. อุดหนุนภูมิสูง	1. อายุการใช้งาน ต่ำ 2-3 ปี 2. ไม่สามารถป้องกันแมลง หuz	ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการกำจัดสตอร์ ยาฆ่าแมลง ผังกันเมือยการใช้งานต่ำต้องทำการซ่อมแซมทุกปี เห็นอกทำลายจากหuz ทำให้คุณภาพต่ำ
3. โรงเรียนแบบปิด	1. ป้องกันแมลง หuz สตอร์ ต่างๆ 2. ปรับอุดหนุนให้ได้ 3. รักษาความชื้นได้ดี 4. ก้อนเห็ดดวงไม่ทับกัน เห็ดเจริญได้สะดวก 5. ทำความสะอาดได้ง่าย 6. มีอายุการใช้งานได้นาน	1. ราคาสูง ประมาณ 200,000 บาท 2. ต้องเสียค่าใช้จ่ายไฟฟ้าเล็กน้อย	ทำงานสะดวก ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม เป็นเวลา 10 ปี ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อยาฆ่าแมลง และแมลงศัตรูของเห็ด ลดการปนเปื้อน ลดสารเคมี ผลผลิตไม่ถูกทำลาย



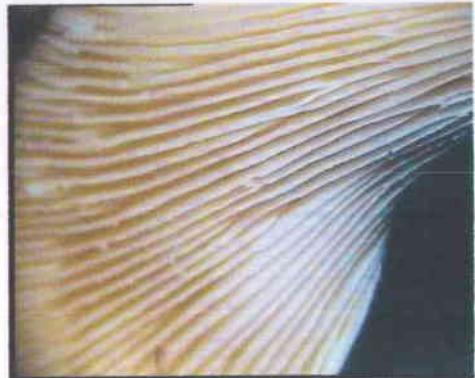


ภาพที่ 4-35 แมลงที่พบรอบหัว จากโรงเรือนหลังคามุงจาก



ภาพที่ 4-36 แมลงที่พบรอบหัว จากโรงเรือนหลังคามุงกระเบื้องลอน





ภาพที่ 4-37 เห็ด จากโรงเรือนปีด เห็ดปลอกจากแมลง

#### ตอนที่ 4

ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดที่ได้จากการเพาะเลี้ยง มีวิธีการดังนี้

4.4.1 สำรวจความต้องการของผู้บริโภคเบื้องต้นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากเห็ด โดยใช้

แบบสอบถาม ผลปรากฏดังนี้

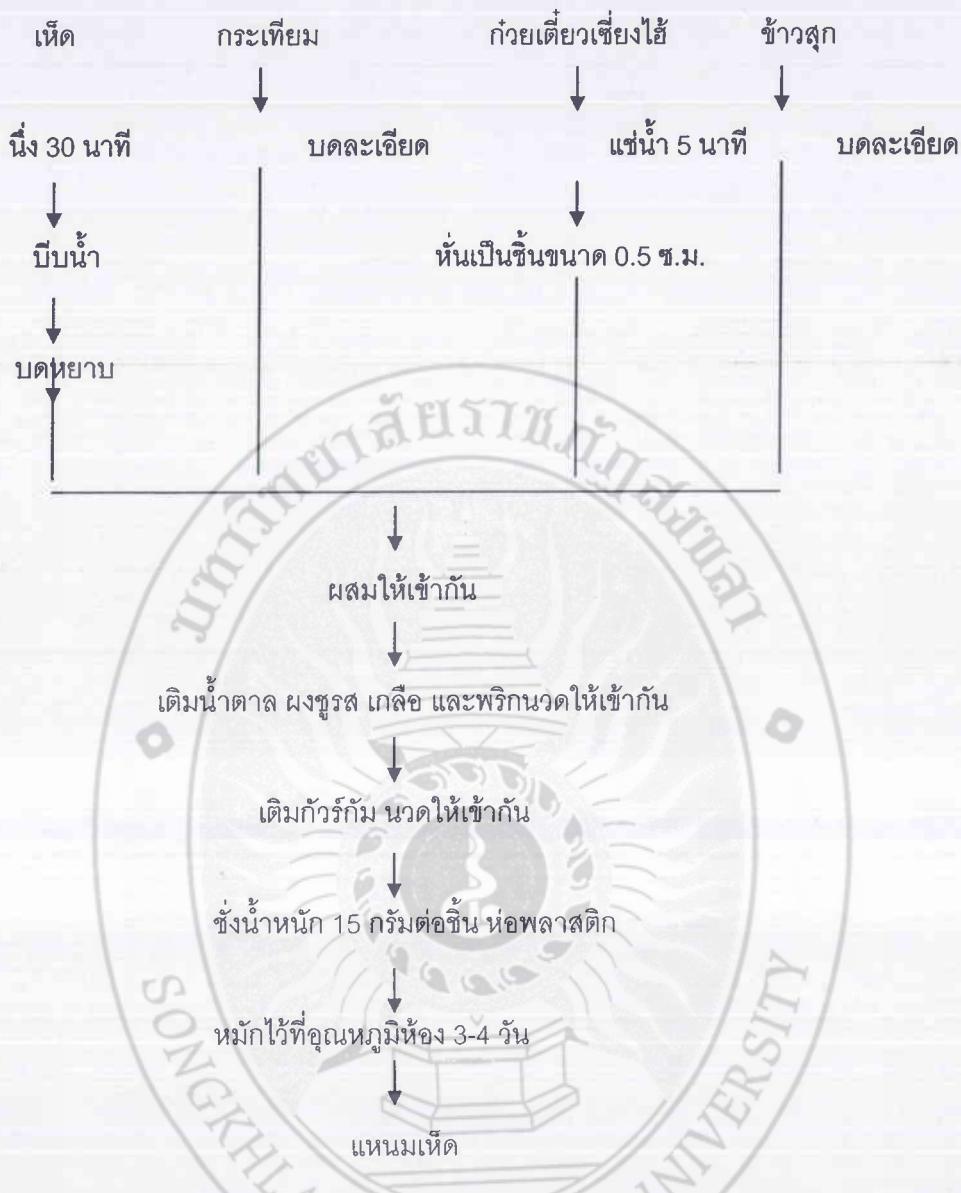
การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภคจำนวน 100 คน โดยการนำเสนอผลิตภัณฑ์ให้กับผู้บริโภค จำนวน 14 ชนิด พนบว่าผู้บริโภคให้ความสนใจผลิตภัณฑ์ 3 อันดับแรก ได้แก่ แทนนมเห็ด เห็ดปูรุ้งรส และเห็ดอบเนย เท่ากับร้อยละ 44 , 41 และ 34 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 4-18)

**ตารางที่ 4-18 ผลการสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์จากเห็ดของผู้บริโภคทั่วไป**

ชนิดของผลิตภัณฑ์	ร้อยละ
เห็ดหอยงา	11
แคบเห็ด	15
เยลลี่เห็ด	7
ข้าวตังหน้าเห็ด	23
แทนมเห็ด	44
วุ้นเห็ด	3
ข้าวเกรียบเห็ด	29
น้ำพริกเผาเห็ด	24
เห็ดแಡดเดี้ยว	13
เครื่องดื่มจากเห็ด	9
เห็ดปูรุรส	41
เห็ดอบเนย	34
ไส้กรอกเห็ด	17
ทอดมันเห็ด	29

4.4.2 พัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเห็ด โดยการนำข้อมูลสำรวจผู้บริโภคจากข้อ 4.4.1 มาวิเคราะห์ พบว่าผู้บริโภคให้ความสนใจผลิตภัณฑ์ 3 อันดับแรก ได้แก่ แทนมเห็ด เห็ดปูรุส และเห็ดอบเนย จึงได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผลปรากฏดังนี้

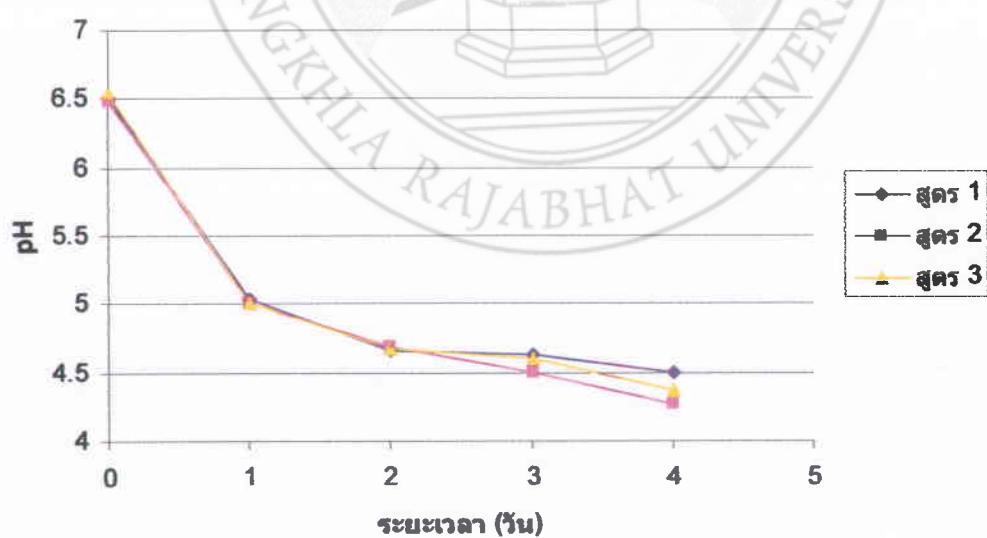
1) การพัฒนาผลิตภัณฑ์แทนมเห็ด ได้ทำการผลิตแทนมเห็ดนางฟ้าตามวิธีการภาพที่ 4-38 มีส่วนผสมตารางที่ 4-19 นำแทนมเห็ดที่ผลิตได้มีวัตถุค่าความเป็นกรดต่าง พบว่าแทนมเห็ดทั้ง 3 สูตร มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือเมื่อนมักนานขึ้นจะมีค่าความเป็นกรดต่างลดลงเนื่องจากแบคทีเรียและตัวสารต้านรังกระดในระบบ และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างแทนมเห็ดที่มีการเติมกาวกัมในปริมาณต่างกัน ผลที่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือใช้เวลาหมักประมาณ 3 วัน จะมีค่าความเป็นกรดต่างที่เหมาะสมคือมีค่าเท่ากับ 4.5- 4.7 ดังภาพที่



ภาพที่ 4-38 วิธีการผลิตแทนน้ำเห็ดนางฟ้า

ตารางที่ 4-19 ส่วนผสมแห้งแบบหีดนางฟ้า

ส่วนผสม	น้ำหนัก (กรัม)		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
เห็ดนางฟ้า	500	500	500
ข้าวเจ้านึ่งสุก	70	70	70
กวยเตี๋ยวเชียงไย	7	7	7
กระเทียม	15	15	15
พริกชี้ฟู	5	5	5
น้ำตาล	3	3	3
เกลือป่น	7	7	7
ผงชูรส	3	3	3
กัวร์กัม (ร้อยละ 2, 3 และ 4 ของน้ำหนักเห็ด)	10	15	20



ภาพที่ 4-39 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของแห้งแบบหีดระหว่างการหมัก

เมื่อนำแบบเน็ตที่มักเป็นระยะเวลา 3 วันมาทดสอบทางด้านประสิทธิภาพสัมผัส โดยการประเมินความชอบ 9 ระดับ พบร่วมผลิตภัณฑ์แบบเน็ตสูตรที่ 2 (กัวร์กัม ร้อยละ 2) จะได้รับการยอมรับคะแนนความชอบสูงที่สุดในทุกคุณลักษณะ ได้แก่ลักษณะ pragmati รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ในสูตร 3 คะแนนความชอบด้านต่างๆ มีค่าลดลง ดังตารางที่ 4-20

ตารางที่ 4-20 ผลการประเมินคุณภาพทางประสิทธิภาพสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ของผลิตภัณฑ์แบบเน็ตนางฟ้า

สูตร	คะแนนความชอบเฉลี่ย			
	ลักษณะ pragmatic	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
สูตร 1	7.25 <sup>a</sup>	7.00 <sup>b</sup>	6.80 <sup>b</sup>	6.65 <sup>b</sup>
สูตร 2	7.50 <sup>a</sup>	7.50 <sup>a</sup>	7.33 <sup>a</sup>	7.75 <sup>a</sup>
สูตร 3	7.37 <sup>a</sup>	6.90 <sup>b</sup>	6.77 <sup>b</sup>	6.78 <sup>b</sup>

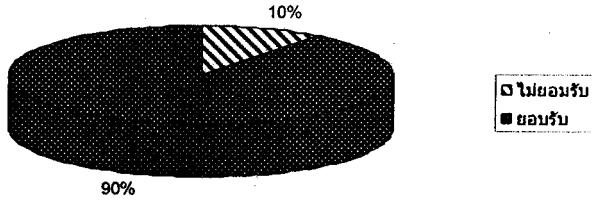
หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \geq 0.05$ )

การศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แบบเน็ต

ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แบบเน็ตนางฟ้า โดย การทดสอบทางประสิทธิภาพสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5-point hedonic scale) ดังตารางที่ 4-21 พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ในด้านเนื้อสัมผัส รสชาติ และ ความชอบรวม อยู่ในระดับชอบ โดยผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 90 ดังภาพที่ 4-40

ตารางที่ 4-21 ผลการประเมินคุณภาพทางประสิทธิภาพสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5-point hedonic scale) ของแบบเน็ตนางฟ้า

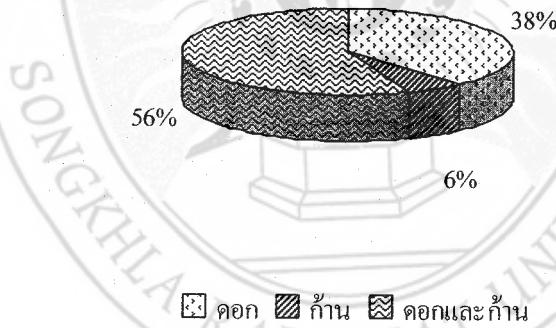
คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ย
สี	3.75
ลักษณะ pragmatic	4.05
เนื้อสัมผัส	4.11
รสชาติ	3.99
ความชอบรวม	4.09



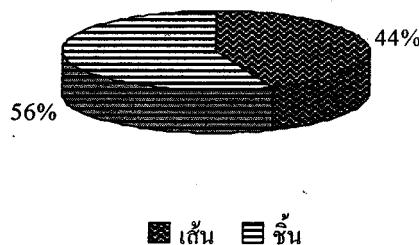
ภาพที่ 4-40 การยอมรับผลิตภัณฑ์แนวมหิดนางฟ้าของผู้บุริโภคทั่วไป

2) ผลิตภัณฑ์มหิดนางฟ้าปูรุงรส ผลการสำรวจความต้องการเบื้องต้นของผู้บุริโภค เกี่ยวกับรูปแบบ และรสชาติ ของผลิตภัณฑ์มหิดนางฟ้าปูรุงรส

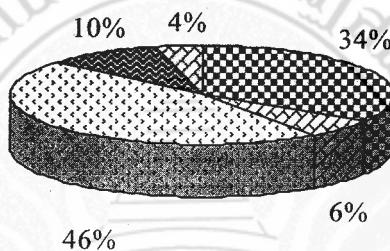
จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม พบร่วมกับผู้บุริโภคส่วนใหญ่คิดว่าควรนำเห็ดทึ้งส่วนของดอกและก้านในการนำมา配รูปร้อยละ 56 รูปร่างของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเป็นแบบชิ้นร้อยละ 56 แบบเส้นร้อยละ 44 รสชาติและกลิ่นของผง ปูรุงรสที่ต้องการคือ ต้มยำร้อยละ 46 และบาร์บีคิวร้อยละ 34 และเลือกวิธีการ配รูป ดังภาพที่ 4-41 ตามลำดับ



ภาพที่ 4-41 ส่วนของเห็ดนางฟ้าที่ผู้บุริโภคต้องการ



ภาพที่ 4-42 รูปร่างของผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูรุสที่ผู้บกโภคต้องการ

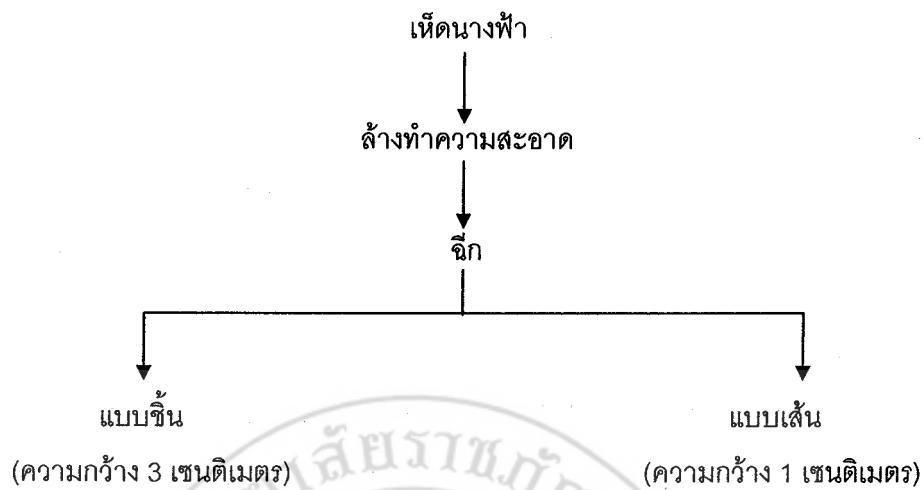


■ บาร์บีคิว ■ โนริสาหร่าย ■ ต้มยำ ■ ดังเดิม ■ ปาปริก้า

ภาพที่ 4-43 รสชาติและกลิ่นของผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูรุสที่ผู้บกโภคต้องการ

จากผลการสำรวจความต้องการของผู้บกโภคข้างต้น พบว่า ผู้บกโภคชอบรับประทานเห็ดในส่วนของดอกและก้านรวมกัน โดยที่นิยมรูปร่างของผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าแบบเส้นและแบบชิ้นต่างกันเพียงเล็กน้อย รสชาติที่ผู้บกโภคต้องการอันดับแรก คือ รสต้มยำ ดังนั้นจึงใช้ข้อมูลดังกล่าวเป็นแนวทางในการศึกษาในขั้นต่อไป

ผลการศึกษารูปแบบและวิธีการแปรรูปที่เหมาะสมในการแปรรูปเห็ดนางฟ้าปูรุสนำผลการสำรวจความต้องการของผู้บกโภคเบื้องต้นต่อผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูรุสมากำหนดรูปแบบและวิธีการในการพัฒนา ซึ่งสามารถกำหนดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ได้ 2 แบบ คือ แบบชิ้นและแบบเส้น วิธีการแปรรูป 2 แบบ คือ อบ- ทอด และ อบ- ทอด- อบ โดยวิธีการเตรียมเห็ด(ดังภาพที่ 4-44)



ภาพที่ 4-44 การเตรียมหีดนางพ่า



ภาพที่ 4-45 วิธีการแปรรูปหีดนางพ่า

จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาประเมินคุณภาพทางด้านประสิทธิภาพแบบ  
พรรบนาเชิงปริมาณ ดังตารางที่ 4-22 พบรากูปแบบของผลิตภัณฑ์ คือแบบชิ้นและแบบเส้น มีผล  
ต่อคุณลักษณะทางด้านสี ความเนี้ยบและการอมน้ำมันของผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ในรูปแบบ  
เส้นจะมีสีเข้ม และมีการอมน้ำมันมากกว่ารูปแบบชิ้น ส่วนคุณลักษณะด้านความเนี้ยบแบบเส้น  
จะมีค่าน้อยกว่า และเมื่อพิจารณาวิธีการคือการ อบ-หยอด และอบ-หยอด-อบ จะไม่มีผลต่อ  
คุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งทางด้านสี ความกรอบ ความเนี้ยบ และการอมน้ำมันของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4-22 ผลการประเมินคุณภาพทางประสิทธิภาพแบบชิ้นและรูปแบบเส้น (QDA)  
ของผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้า

รูปแบบ/วิธีการ	คะแนนเฉลี่ย			
	สี	ความกรอบ	ความเนี้ยบ	การอมน้ำมัน
แบบเส้น/อบ-หยอด-อบ	8.10 <sup>a</sup>	8.19 <sup>a</sup>	4.36 <sup>b</sup>	8.40 <sup>a</sup>
แบบเส้น/อบ-หยอด	7.94 <sup>a</sup>	7.52 <sup>a</sup>	5.38 <sup>ab</sup>	8.47 <sup>a</sup>
แบบชิ้น/อบ-หยอด-อบ	5.59 <sup>b</sup>	6.13 <sup>a</sup>	6.72 <sup>ab</sup>	4.94 <sup>b</sup>
แบบชิ้น/อบ-หยอด	5.54 <sup>b</sup>	6.15 <sup>a</sup>	7.68 <sup>a</sup>	5.71 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \geq 0.05$ )

จากการประเมินความชอบ (ตารางที่ 4-23) พบรากูปแบบชิ้นให้คะแนนความชอบใน  
ด้านเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกันทั้ง 4 ชุดการทดลอง ( $p \geq 0.05$ ) อย่างไรก็ตามผู้บริโภคจะให้คะแนน  
ความชอบผลิตภัณฑ์ ในรูปแบบชิ้นในด้านสี ลักษณะปราศจากความชื้นรวมถึงกว่าผลิตภัณฑ์  
ในรูปแบบเส้น ( $p < 0.05$ ) ซึ่งเป็นผลมาจากการอมน้ำมันและสีของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเส้นจะมีสี  
เข้มกว่ารูปแบบชิ้น เนื่องจากขนาดชิ้นเดียวกับแบบเส้นมีขนาดเล็กกว่า แต่เมื่อใช้อุณหภูมิและระยะเวลา  
เวลาในการหยอดเท่ากัน จึงทำให้อาหารที่มีขนาดชิ้นเล็กกว่าเกิดการไหม้เกรียมก่อน จึงส่งผลต่อ  
ลักษณะปราศจากความชื้นรวมของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปู Jung-s (มนษาพิพิธ ยุ่น  
ฉลาด, 2535)

จากการนำผลิตภัณฑ์ในรูปแบบชิ้นและแบบเส้น ที่ผ่านวิธีการ อบ-หยอด และ อบ-  
หยอด-อบ มาวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบรากูปแบบเส้นจะมีความชื้นน้อยกว่ารูปแบบชิ้น  
(ตารางที่ 4-24) จากผลการประเมินข้างต้นจึงคัดเลือกรูปแบบของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบชิ้นและ  
วิธีการอบ-หยอด ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตและต้นทุนการผลิตต่ำกว่าไปใช้ในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 4-23 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ของผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้า

รูปแบบ/วิธีการ	คะแนนความชอบเฉลี่ย			
	สี	ลักษณะปраกกฎ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
แบบเส้น/อบ-ทอด-อบ	6.10 <sup>b</sup>	6.20 <sup>bc</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.35 <sup>b</sup>
แบบเส้น/อบ-ทอด	6.25 <sup>b</sup>	6.10 <sup>c</sup>	6.85 <sup>a</sup>	6.35 <sup>b</sup>
แบบขึ้น/อบ-ทอด-อบ	7.25 <sup>a</sup>	7.20 <sup>a</sup>	6.80 <sup>a</sup>	7.20 <sup>a</sup>
แบบขึ้น/อบ-ทอด	6.55 <sup>a</sup>	6.95 <sup>ab</sup>	6.85 <sup>a</sup>	7.30 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \geq 0.05$ )

ตารางที่ 4-24 ปริมาณความชื้นของเห็ดนางฟ้าปูรุสที่มีรูปแบบและวิธีการผลิตโดยวิธีต่างๆ

รูปแบบและวิธีการ	ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)
แบบเส้น อบ-ทอด-อบ	0.30 <sup>b</sup> ± 0.15
แบบเส้น อบ-ทอด	0.39 <sup>b</sup> ± 0.09
แบบขึ้น อบ-ทอด-อบ	0.56 <sup>a</sup> ± 0.03
แบบขึ้น อบ-ทอด	0.59 <sup>a</sup> ± 0.03

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \geq 0.05$ )

การศึกษาปริมาณขององพูรุสต้มยำที่เหมาะสมในการผลิตเห็ดนางฟ้าปูรุส ได้ศึกษาปริมาณขององพูรุสต้มยำในการผลิตเห็ดนางฟ้าปูรุส โดยใช้องพูรุสต้มยำ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10, 15 และ 20 พบร่วมกัน ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส พบร่วมกัน เมื่อปริมาณองพูรุสเพิ่มขึ้นจะมีผลต่อการเกาะติดขององพูรุสบนขันผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อคุณลักษณะด้านความกรอบและความเหนียวของผลิตภัณฑ์ เมื่อนำเห็ดนางฟ้าปูรุสมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (ตารางที่ 4-25) พบร่วมกับผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูรุสที่เติมองพูรุสต้มยำร้อยละ 15 ได้รับคะแนนความชอบ

ทางด้าน สี ลักษณะปรากฎ รสชาติ และความชอบรวมสูงที่สุด ( $p<0.05$ ) ถ้าใส่ผงปูนรสในปริมาณมากเกินไปทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติจัดเกินไปส่งผลให้ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ลดลง แต่เมื่อใส่ผงปูนรสในปริมาณน้อยเกินไปทำให้ผงปูนรสมีความสามารถในการลดลงได้ช้ากว่ากัน

**ตารางที่ 4-25 ผลการประเมินคุณภาพทางประสิทธิภาพแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ของเห็ดนางฟ้าปูนรสดั้มยำ**

ปริมาณของ ผงปูนรสดั้มยำ (ร้อยละ)	คะแนนความชอบเฉลี่ย				
	สี	ลักษณะปรากฎ	เนื้อส้มผัก	รสชาติ	ความชอบรวม
10	7.40 <sup>b</sup>	7.20 <sup>b</sup>	7.25 <sup>a</sup>	7.35 <sup>b</sup>	7.30 <sup>b</sup>
15	8.50 <sup>a</sup>	8.35 <sup>a</sup>	7.40 <sup>a</sup>	8.50 <sup>a</sup>	8.65 <sup>a</sup>
20	7.40 <sup>b</sup>	7.35 <sup>b</sup>	7.75 <sup>a</sup>	7.45 <sup>b</sup>	7.50 <sup>b</sup>

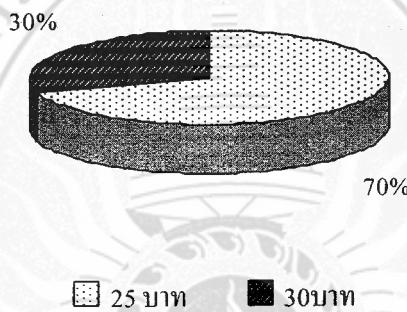
หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกันในแนวดังข้างต้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\geq0.05$ )

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูนรส จากผลการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูนรสได้คัดเลือกผลิตภัณฑ์เห็ดรูปแบบบิ้น บรรจุภัณฑ์โดยการอบ-หยอด และใช้ผงปูนรสดั้มยำร้อยละ 15 มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป

ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูนรส ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูนรส โดยการทดสอบทางประสิทธิภาพแบบ 5 ระดับ (5-point hedonic scale) ดังตารางที่ 4-26 พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ในด้านเนื้อส้มผัก รสชาติ และความชอบรวม อยู่ในระดับชอบ โดยผู้บริโภคให้การยอมรับร้อยละ 100 และยืนตีข้อผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูนรสในราคา 25 บาท (30 กะรัม/ถุง) ร้อยละ 70 ดังภาพที่ 4-46

ตารางที่ 4-26 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ  
(5-point hedonic scale) ของเห็ดนางฟ้าปูรุสต้มยำ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ย
สี	3.75
ลักษณะปูรากู	3.99
เนื้อสัมผัส	4.05
รสชาติ	4.30
ความชอบรวม	4.15



ภาพที่ 4-46 ราคาผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูรุสที่ผู้บริโภคเห็นว่าเหมาะสม

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบทางเคมี ดังตารางที่ 4-27 พบว่า ผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูรุสมีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 8.25 และปริมาณคาร์บอไฮเดรต ร้อยละ 34.09 และเมื่อเปรียบเทียบกับมันฝรั่งทอดมีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 4.7 และปริมาณคาร์บอไฮเดรต 52.6 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้าปูรุส มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวที่ได้รับความนิยมในท้องตลาด เช่น มันฝรั่งทอด เป็นต้น เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของแหนมเห็ดนางฟ้าพบว่า เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณโปรตีน และไขมันสูงถึง ร้อยละ 7.15 และ 3.33 ตามลำดับ อีกทั้งมีปริมาณไขมันต่ำ เพียงร้อยละ 0.33 ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์จากเห็ดทั้ง 2 ชนิด มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เน茫ะสำหรับผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญต่อสุขภาพ

ตารางที่ 4-27 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้า

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ (ร้อยละ)	
	เห็ดนางฟ้าปูรุ้งรส	แทนน์เห็ดนางฟ้า
ความชื้น	1.67	70.05
โปรตีน	8.25	7.15
ไขมัน	48.85	0.33
เต้า	5.34	6.58
เยื่อไผ่	1.80	3.33
คาร์บอไฮเดรต	34.09	12.56

### ตอนที่ 5

การนำวัสดุที่ได้จากการเพาะเห็ดมาใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงไว้当作เป็นอาหารสัตว์น้ำ แบ่งออกได้ดังนี้

4.5.1 การศึกษาศึกษาคุณค่าทางเคมีที่เป็นประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของก้อนเห็ดที่หมดอายุ โดยนำก้อนเห็ดที่หมดอายุแล้ว 1 และ 3 เดือน มาหมัก 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบที่ 1 หมักโดยไม่ใช้กากน้ำตาลและจุลินทรีย์ แบบที่ 2 ใช้กากน้ำตาล ไม่ใช้จุลินทรีย์ และ แบบที่ 3 ใช้กากน้ำตาลและใช้จุลินทรีย์ EM และ พด.1 ตรวจวัดคุณสมบัติทางเคมีได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนีย ธาตุในตัวเรจน์ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ผลปรากฏว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 3.68 – 6.16 แอมโมเนีย อยู่ในช่วง 2.04-7.28 มิลลิกรัม/ลิตร. และธาตุอาหารในตัวเรจน์ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ร้อยละ 0.02 – 0.14 , 0.008 – 0.148 และ 0.06 – 0.40 ตามลำดับ (ตารางที่ 4-28 )

**ตารางที่ 4-28 คุณสมบัติทางเคมีของน้ำมักชีวภาพจากก้อนเรือเห็ดขอนขาวที่หมวดอายุ 1 และ 3 เดือน**

น้ำมักชีวภาพ	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	แอมโมเนียมในตอรเจน (mg/L)	ธาตุอาหาร (%)		
			ในตอรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P)	โพแทสเซียม (K)
ก้อนเรือเห็ดหมวดอายุ 1 เดือน	5.92	5.25	0.06	0.008	0.06
	4.18	2.86	0.14	0.015	0.38
	4.43	3.45	0.13	0.005	0.39
	3.68	2.04	0.14	0.027	0.40
ก้อนเรือเห็ดหมวดอายุ 3 เดือน	6.16	7.28	0.02	0.009	0.083
	4.47	5.28	0.10	0.148	0.406
	4.50	5.68	0.10	0.131	0.377
	4.26	4.14	0.10	0.141	0.385

4.5.2 ปรับปรุงสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงไวรเดง โดยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีในข้อที่ 4.5.1 มาวิเคราะห์พบว่า น้ำมักชีวภาพมีสภาพเป็นกรดซึ่งไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของไวรเดง จึงทำการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมักทุกการทดลอง โดยให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 7.50 – 8.50 ทำการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำมักที่ไวรเดงสามารถดำรงชีวิตและเจริญเติบโตขยายพันธุ์ได้ในอัตราส่วน 8 ระดับ โดยใช้น้ำมักชีวภาพต่อน้ำเป็น 1:1, 1:10, 1:50, 1:100, 1:500, 1:1,000, 1:5,000 และ 1:10,000 ผลปรากฏดังนี้

ไวรเดงสามารถมีชีวิตและเจริญเติบโตขยายพันธุ์ได้ในน้ำมักชีวภาพทั้ง 3 รูปแบบ (4 การทดลอง) ในระดับความเข้มข้นอัตราส่วน 1 : 50, 1 : 100, 1 : 500 และ 1 : 1,000 (ดังตารางที่ 4-29 และ 4-30)

ตารางที่ 4-29 จำนวนໄວແಡັງທີ່ມີສົວໃນນ້ຳໜັກຊື່ວາພກກ້ອນເຂົ້າເຫຼືດອາຍຸ 1 ເດືອນ ອັດຮາສ່ວນແຕກຕ່າງກັນ 8 ຮະດັບ ຂ່າງຮະຍະເວລາ 7 ວັນ

ນ້ຳໜັກຊື່ວາພກ	ອັດຮາສ່ວນ	จำนวนໄວແດັງ (ຕົວ)							ຄ່າເຊື່ອ
		ວັນທີ 1	ວັນທີ 2	ວັນທີ 3	ວັນທີ 4	ວັນທີ 5	ວັນທີ 6	ວັນທີ 7	
ໄມ້ໃຊ້ ກາກນໍ້າຕາລ ແລະ ຈຸດິນທີ່	1:1	5	2.33	0	0	0	0	0	1.05
	1:10	5	11.33	11	15.67	45.33	36.33	26.33	21.57
	1:50	5	13	41.67	50.67	97.33	82.33	63	50.43
	1 : 100	5	9.33	36	53.67	99.67	91.67	82.67	54.00
	1 : 500	5	9.67	20	42.67	86.33	78	68.67	44.33
	1 : 1,000	5	15.33	24	37	74.67	66	47.67	38.52
	1 : 5,000.	5	7.33	16.67	30	45.67	40.67	20.33	23.67
	1 : 10,000	5	5.67	16.33	31.33	35	19.33	5.67	16.90
ໃໝ່ ກາກນໍ້າຕາລ ໄມ້ໃຊ້ຈຸດິນທີ່	1:1	5	0	0	0	0	0	0	0.71
	1:10	5	3	7.33	14.33	17.67	13.33	7	9.67
	1:50	5	11.67	17.33	34.67	66	52.67	42.67	32.86
	1 : 100	5	17.33	22.67	62.67	94.33	81.67	62.33	49.43

ใช้กากน้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ EM	1 : 500	5	12.33	17	67.67	76	68.67	54.67	43.05
	1 : 1,000	5	18	27.33	37.33	75	65.67	22.67	35.86
	1 : 5,000.	5	14	21	35.33	50.33	36.33	11.67	24.81
	1 : 10,000	5	10.33	16.33	24.67	36.67	21.33	9.33	17.67
	1:1	5	0	0	0	0	0	0	0.71
	1:10	5	7.67	11.67	23.67	30.67	21	12.67	16.05
	1:50	5	7.33	17.67	35.33	77.33	72.67	59.33	39.24
	1 : 100	5	15	28.67	57	117	101.67	89	59.05
	1 : 500	5	13	24	48.67	94.33	86.67	79.67	50.19
	1 : 1,000	5	17	24.33	38.33	81	61.33	49	39.43
ใช้กากน้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ พด.1	1 : 5,000.	5	10.67	18	33.33	54.33	35.33	16.67	24.76
	1 : 10,000	5	6	14.67	28.33	36	24.67	9	17.67
	1:1	5	0	0	0	0	0	0	0.71
	1:10	5	5.67	11	17	28.33	20.67	14	14.52
	1:50	5	7	17.67	35	72	68.33	60.67	37.95
	1 : 100	5	11.67	20	46	93.33	87.33	81.33	49.24

	1 : 500	5	16.33	29	53	97	91.33	79.67	53.05
	1 : 1,000	5	16.67	28.67	49	83	69.67	42	42.00
	1 : 5,000.	5	15	22	33.67	56.33	44.33	24.67	28.71
	1 : 10,000	5	4.67	11	26.67	33	25.67	5	15.86



ตารางที่ 4-30 จำนวนໄຮແດງທີ່ມີສົວໃຫ້ນໍ້າມັກສິວກາພກ້ອນເຂົ້າເຫັດຂອນຂາວຄາຍ 3 ເດືອນ ຂັດຕະຫຼາດສ່ວນຕ່າງໆ 8 ຮະດັບ ຜ່າວະຍະເວລາ 7 ວັນ

ນໍ້າມັກສິວກາພ	ອັດຕະຫຼາດ	จำนวนໄຮແດງ (ຕົວ)							ຄ່າເຂົ້າສົ່ວ
		ວັນທີ 1	ວັນທີ 2	ວັນທີ 3	ວັນທີ 4	ວັນທີ 5	ວັນທີ 6	ວັນທີ 7	
ໄມ່ໃໝ່ກາກນໍ້າຕາລ ໄມ່ໃໝ່ຈຸລິນທຣີ່	1:1	5	3	0	0	0	0	0	1.14
	1:10	5	13	17.33	34.67	48.67	36	27.67	26.05
	1:50	5	12.33	24	59.67	110.33	101.33	73	55.10
	1 : 100	5	9.67	20	78	97	73.67	54.67	48.29
	1 : 500	5	12.67	21.67	67	83.33	61.67	33	40.62
	1 : 1,000	5	10	32.67	48	66.33	41.33	26	32.76
	1 : 5,000.	5	8	21.67	29.67	44.00	18.67	12.33	19.90
	1 : 10,000	5	7.67	14.33	27.33	38.67	22.67	8	17.67
ໃໝ່ກາກນໍ້າຕາລ ໄມ່ໃໝ່ຈຸລິນທຣີ່	1:1	5	0	0	0	0	0	0	0.71
	1:10	5	8	17.33	23	28.67	17	10.33	15.62
	1:50	5	9.33	25.67	63.33	99.67	81	70.67	50.67
	1 : 100	5	11.33	27	85.67	106.33	83.67	75.67	56.38
	1 : 500	5	12	27.67	63.33	76.33	64.33	59	43.95

	1 : 1,000	5	10	20	42.33	49	34	27.33	26.81
	1 : 5,000.	5	10.67	22	31.67	38	28	18	21.90
	1 : 10,000	5	7	16.33	25.67	24.33	19.33	11	15.52
ใช้กากน้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ EM	1:1	5	0	0	0	0	0	0	0.71
	1:10	5	8.67	19.33	30.33	40.33	26	16.67	20.90
	1:50	5	11	21.33	59	110	92.67	79.67	54.10
	1 : 100	5	14.33	28	90	215	198.67	156	101.00
	1 : 500	5	11	22.67	69	88.67	76.33	61.67	47.76
	1 : 1,000	5	9.33	23.67	43.33	74.33	63.33	44.33	37.62
	1 : 5,000.	5	10	22.33	35.67	45	34.33	23	25.05
	1 : 10,000	5	8.33	21.33	38.67	33.33	25.67	12.67	20.71
ใช้กากน้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ พด.1	1:1	5	0	0	0	0	0	0	0.71
	1:10	5	7.67	13.33	31.67	38.33	29.33	17.67	20.43
	1:50	5	11.67	21	78.33	97.33	88	71	53.19
	1 : 100	5	11.33	27	106	185	159.67	133	89.57
	1 : 500	5	9.67	21.67	84.33	101.33	85	65	53.14
	1 : 1,000	5	10.33	27	81.67	91.67	58.33	40.33	44.90

	1 : 5,000.	5	10	17.67	43	34.33	28	22.67	22.95
	1 : 10,000	5	5.67	14.33	35.33	28.67	19.67	13.67	17.48



4.5.3 การเพาะเลี้ยงไวรัเดงตามสูตรอาหารที่ปรับปรุง โดยนำน้ำหมักชีวภาพจากก้อนเชื้อเห็ดหมวดอายุแล้ว 1 และ 3 เดือน อัตราส่วน 1:50, 1:100, 1:500 และ 1:1,000 มาเพาะขยายพันธุ์ไวรัเดง เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ที่เหมาะสมต่อไวรัเดงของศูนย์วิจัยและพัฒนา ประมงน้ำจืดปทุมธานี ผลปรากฏว่า น้ำหมักชีวภาพที่หมักโดยใช้การน้ำตาลและใช้จุลินทรีย์ EM สามารถให้ผลผลิตไวรัเดงได้ดีไม่แตกต่าง ( $P > 0.05$ ) จากสูตรอาหารควบคุมทั้งในก้อนเชื้อเห็ด 1 เดือน และ 3 เดือน ซึ่งน้ำหมักกุรุปแบบอื่นๆ ก็สามารถให้ผลผลิตไวรัเดงได้ดีเช่นเดียวกันแต่น้อยกว่า ( $P > 0.05$ ) สูตรอาหารควบคุม (ตารางที่ 4-31 และ 4-32)

ตารางที่ 4-31 ผลผลิตไวรัเดงที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ในโกลแก้วโดยใช้น้ำหมักชีวภาพจาก ก้อนเชื้อเห็ดที่หมวดอายุแล้ว 1 เดือน ในอัตราส่วนต่างๆ เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม

สูตรอาหาร	น้ำหมักไวรัเดง (กรัม)			
	อัตราส่วนของน้ำหมัก			
	1 : 50	1 : 100	1 : 500	1 : 1,000
- ไม่ใช้การน้ำตาล และจุลินทรีย์	1.75 ± 0.09 <sup>bc</sup>	1.73 ± 0.08 <sup>bc</sup>	1.67 ± 0.16 <sup>bc</sup>	1.44 ± 0.12 <sup>ef</sup>
- น้ำหมักใช้การน้ำตาล ไม่ใช่จุลินทรีย์	1.59 ± 0.09 <sup>cde</sup>	1.75 ± 0.06 <sup>bc</sup>	1.73 ± 0.14 <sup>bc</sup>	1.37 ± 0.06 <sup>f</sup>
- ใช้การน้ำตาล ใช้จุลินทรีย์	1.64 ± 0.14 <sup>bcd</sup>	1.80 ± 0.08 <sup>ab</sup>	1.75 ± 0.13 <sup>bc</sup>	1.45 ± 0.11 <sup>def</sup>
- ใช้การน้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ พด.1	1.62 ± 0.11 <sup>bcd</sup>	1.72 ± 0.09 <sup>bc</sup>	1.75 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.57 ± 0.11 <sup>cde</sup>
สูตรควบคุม	1.96 ± 0.14 <sup>a</sup>			

ตารางที่ 4-32 ผลผลิตไโรಡeng ที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ในแหล่งแกร้วโดยใช้น้ำหมักชีวภาพจาก ก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุแล้ว 3 เดือน ในอัตราส่วนต่างๆ เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม

สูตรอาหาร	น้ำหมักไโรಡeng (กรัม)			
	อัตราส่วนของน้ำหมัก			
	1 : 50	1 : 100	1 : 500	1 : 1,000
-ไม่ใช้กา)n้ำตาล ไม่ใช้จุลินทรีย์	1.84 ± 0.05 <sup>bcd</sup>	1.79 ± 0.04 <sup>bcd</sup>	1.65 ± 0.06 <sup>def</sup>	1.55 ± 0.09 <sup>f</sup>
-ใช้กา)n้ำตาล ไม่ใช้จุลินทรีย์	1.67 ± 0.08 <sup>cdef</sup>	1.72 ± 0.10 <sup>cdef</sup>	1.66 ± 0.12 <sup>def</sup>	1.61 ± 0.12 <sup>ef</sup>
-ใช้กา)n้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ EM	1.72 ± 0.07 <sup>cdef</sup>	1.91 ± 0.06 <sup>ab</sup>	1.85 ± 0.05 <sup>bcd</sup>	1.77 ± 0.06 <sup>bcd</sup>
-ใช้กา)n้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ พด.1	1.63 ± 0.07 <sup>ef</sup>	1.84 ± 0.09 <sup>bcd</sup>	1.83 ± 0.09 <sup>bcd</sup>	1.66 ± 0.18 <sup>def</sup>
สูตรควบคุม	2.03 ± 0.15 <sup>a</sup>			

มีการพัฒนาสูตรเพาะเลี้ยงไโรಡeng โดยนำน้ำหมักรูปแบบต่างๆ มาใส่คลอเรลลา ซึ่งเป็นอาหารที่ไโรಡengชอบ ศึกษาเปรียบเทียบกับไม่ใส่คลอเรลลา พบว่า สูตรน้ำหมักชีวภาพทุก สูตรที่ใส่คลอเรลลามารยาดเพิ่มผลผลิตไโรಡeng ได้มากกว่าไม่ใส่คลอเรลลากอนเชื้อเห็ดที่หมดอายุ 1 และ 3 เดือนอัตราส่วน 1:100 และมีการใส่คลอเรลลากุกการทดสอบ มาเพาะเลี้ยงไโรಡeng ในป่ากลางแจ้ง พบว่าน้ำหมักชีวภาพที่หมักโดยใช้กา)n้ำตาลและใช้จุลินทรีย์ EM พด.1 ให้ผลผลิตไโรಡeng ได้ดีไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ( $P > 0.05$ ) (ดังตารางที่ 4-33 และ 4-34)

ตารางที่ 4-33 ผลผลิตไروแ Deng ที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ในโกลแก้วโดยใช้น้ำนมกีวีแพพจาก ก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุแล้ว 1 เดือน และ 3 เดือนในอัตราส่วนต่างๆ เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม

สูตรอาหาร	น้ำหนักไروแ Deng (กรัม)			
	ก้อนเชื้อหมดอายุ 1 เดือน		ก้อนเชื้อหมดอายุ 3 เดือน	
	ไม่ใส่คลอรอลลา	ใส่คลอรอลลา	ไม่ใส่คลอรอลลา	ใส่คลอรอลลา
-ไม่ใช้กากน้ำตาล ไม่ใช้จุลินทรีย์	1.75 ± 0.13 <sup>d</sup>	2.07 ± 0.18 <sup>bcd</sup>	1.89 ± 0.19 <sup>cd</sup>	2.12 ± 0.15 <sup>b</sup>
-ใช้กากน้ำตาล ไม่ใช้จุลินทรีย์	1.71 ± 0.08 <sup>d</sup>	2.16 ± 0.07 <sup>ab</sup>	1.74 ± 0.08 <sup>d</sup>	2.11 ± 0.10 <sup>b</sup>
-ใช้กากน้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ EM	1.87 ± 0.05 <sup>cd</sup>	2.26 ± 0.04 <sup>ab</sup>	1.91 ± 0.09 <sup>cd</sup>	2.36 ± 0.04 <sup>a</sup>
-ใช้กากน้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ พด.1	1.82 ± 0.09 <sup>d</sup>	2.22 ± 0.08 <sup>ab</sup>	1.87 ± 0.03 <sup>cd</sup>	2.33 ± 0.70 <sup>a</sup>
-สูตรควบคุม ไม่ใส่คลอรอลลา			1.91 ± 0.23 <sup>cd</sup>	
-สูตรควบคุม ใส่คลอรอลลา			2.34 ± 0.78 <sup>a</sup>	

ตารางที่ 4-34 ผลผลิตไروแ Deng ในการทดลองที่ 4 ที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ในโกลแก้วโดยใช้น้ำนมกีวีแพพจาก ก้อนเชื้อเห็ดหมดอายุแล้ว 1 และ 3 เดือน ในอัตราส่วน 1 : 100 กับสูตรควบคุม

สูตรอาหาร	น้ำหนักไروแ Deng (กรัม)	
	ก้อนเชื้อหมดอายุ 1 เดือน	ก้อนเชื้อหมดอายุ 3 เดือน
-ไม่ใช้กากน้ำตาล ไม่ใช้จุลินทรีย์	18.04 ± 0.68 <sup>f</sup>	20.00 ± 0.94 <sup>cdef</sup>
-ใช้กากน้ำตาล ไม่ใช้จุลินทรีย์	18.83 ± 1.28 <sup>ef</sup>	19.65 ± 1.58 <sup>def</sup>
-ใช้กากน้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ EM	21.51 ± 0.83 <sup>abcd</sup>	22.42 ± 0.73 <sup>abc</sup>
-ใช้กากน้ำตาล ใช้จุลินทรีย์ พด.1	20.57 ± 2.09 <sup>bcd</sup>	22.49 ± 1.15 <sup>ab</sup>
-สูตรควบคุม	23.26 ± 1.77 <sup>a</sup>	

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า ก้อนเชือเห็ดหลังหมดอายุซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งสามารถนำมาใช้เพาะเลี้ยงไว้ได้โดยนำมาทำการหมักให้อยู่ในรูปน้ำหมักชีวภาพ ใช้ได้ทั้งการหมักโดยใช้และไม่ใช้กากน้ำตาล หรือการใช้และไม่ใช้จุลินทรีย์ ( EM และ พด. 1 ) อัตราส่วนน้ำหมักต่อเนื้อเป็น 1:50, 1:100, 1:500 และ 1:1,000 แต่ทั้งนี้การหมักก้อนเชือเห็ดของขาวโดยใช้จุลินทรีย์ EM ที่อัตราส่วน 1:100 มีแนวโน้มให้ผลผลิตไว้ได้ค่อนข้างสูง สามารถใช้เพาะไว้ได้แบบแพนสูตรอาหารควบคุม ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตไว้ได้ ที่ในปัจจุบันวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหารควบคุมค่อนข้างมีราคาแพง ในขณะที่การใช้น้ำหมักชีวภาพใช้ก้อนเชือเห็ดหลังการใช้เพาะเห็ดมาแล้ว ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ช่วยลดผลกระทบภาวะรักษาระดับล้อมได้อีกด้วย

