สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ระดับความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา

Concentration Levels of Nangnoi Silkpowder to Salmonella spp. Activity

โดย

นายพงศ์สันติ์ ทรงสืสด

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73104
วัน,เดือน,ปี - 3 ก.ค. 2550
b 11283382
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2549

ชื่อเรื่อง ระดับความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา
Concentration Levels of Nangnoi Silkpowder to Salmonella spp. Activity

ชื่อ-สกุล นายพงศ์สันติ์ ทรงสีสด

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร. กันยา ตันติวิสุทธิกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีการเจริญเติบโตของเชื้อซาลโมเนลลา 3 สายพันธุ์ คือ *Salmonella anatum*, *Salmonella derby* และ *Salmonella enteridis* โดยใช้ผงไหมที่มีความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทำการทดลอง 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 การทดลองด้วยวิธี Diffusion test พบว่า ผงไหมมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S. anatum* เท่ากับ 0, 0.83, 1.50, 1.00 และ 1.83 ตามลำดับ *S. derby* เท่ากับ 0, 1.33, 1.83, 1.83 และ 2.33 ตามลำดับ *S. enteridis* เท่ากับ 0, 0.83, 1.50, 1.00 และ 1.83 ตามลำดับ การทดลองด้วยวิธี tube Dilution method พบว่า ผงไหมมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อซาลโมเนลลา *S. anatum* เมื่อเทียบกับตัวควบคุมลดลงเท่ากับ 0, 35.24, 37.23, 38.34 และ 39.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ *S. derby* เมื่อเทียบกับตัวควบคุมลดลงเท่ากับ 0, 46.79, 66.19, 68.76 และ69.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สายพันธุ์ *S. enteridis* เมื่อเทียบกับตัวควบคุมลดลงเท่ากับ 0, 29.22, 16.88, 22.14 และ 6.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ครั้งที่ 2 การทดลองด้วยวิธี Diffusion test พบว่า ผงไหมมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S. anatum* เท่ากับ 0, 2, 1, 1 และ 1 ตามลำดับ *S. derby* เท่ากับ 0, 1.5, 1.5, 2.5 และ 2.58 ตามลำดับ *S. enteridis* เท่ากับ 0, 2, 1, 1 และ 1 ตามลำดับ

จากการทดลองนี้สรุปได้ว่า ผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15 และ 20 สามารถยับยั้งการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *Salmonella anatum*, *Salmonella derby* และ *Salmonella enteridis* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความช่วยเหลือจาก รศ. ดร. กันยา ตันติวิสุทธิกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และแนะนำวิธีการแก้ไขปัญหาต่างๆด้วยดี ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษ นอกจากนี้ยังได้รับความอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ จาก นางสาว จีรวรรณ บุญพูลมี นักศึกษาปริญญาโท คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตรในการใช้ห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ห้องสมุด รวมทั้งความช่วยเหลือจากพี่ๆ และเพื่อนๆ ซึ่งทำให้การทดลองประสบผลสำเร็จและสมบูรณ์อย่างยิ่งขึ้น

ความดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอมอบให้กับบิดา มารดา ผู้ให้กำเนิดและเป็นทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต อาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา เพื่อนๆที่ให้กำลังใจและร่วมแก้ไขปัญหา ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่กรุณาให้ความสนับสนุนทั้งทางด้านกำลังใจและกำลังทรัพย์ จนทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

พงศ์สันติ์ ทรงสีสด

พฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

การประเมินการเจริญของจุลินทรีย์โดยการวัดค่าความขุ่นด้วยเครื่อง Spectrophotometer

Spectrophotometer เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณแสงที่ผ่านทะลุตัวอย่างที่เป็นของเหลว (liquid medium) ที่มีความยาวคลื่นของแสงที่กำหนด และปริมาณแสงนี้จะลดลงเมื่อความเข้มข้นของตัวอย่างเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายถึงเมื่อจำนวนเซลล์ในอาหารเพิ่มขึ้นนั่นเอง องค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องแสดงไว้ดังภาพที่ 10

1. แหล่งกำเนิดแสง เป็นแสงจากหลอดไฟ ซึ่งอาจเป็นทังสเตนหรือดิวทีเรียม
2. Diffration grating หรือปริซึม เพื่อแยกแสงจากแหล่งกำเนิดออกเป็นความยาวคลื่นต่างๆเช่น ช่วง 100-400 นาโนเมตร อยู่ในย่านอัลตราไวโอเลต และความยาวคลื่น 400-800 นาโนเมตร อยู่ในช่วงที่มองเห็นได้
3. Slit แยกแสงเฉพาะที่มีความยาวคลื่นที่เหมาะสมกับตัวอย่างที่สุด
4. Cuvette เป็นหลอดหรือภาชนะที่ใช้ใส่ตัวอย่างที่จะวัด อาจทำด้วยแก้ว หรือควอทซ์ โดยความกว้างของ Cuvette ที่เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ต่อปริมาณแสงที่ผ่านทะลุตัวอย่างออกมา
5. Photocell หรือ phototube จะรวบรวมแสงที่ทะลุ Cuvette
6. Galvanometer เปลี่ยนแสงที่รวบรวมจาก Phototube ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า และแสดงบนหน้าปัดในหน่วยสากล

เมื่อใส่ตัวอย่างลงใน Cuvette ในช่องวางตัวอย่าง (Sample holder) แสงจากแหล่งกำเนิดแสงจะถูกแยกเฉพาะความยาวคลื่นที่เหมาะสมกับตัวอย่างโดยปริซึม ซึ่งความยาวคลื่นที่เลือกใช้จะต่างกันตามสีของของเหลวตัวอย่าง เช่นที่มีความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร ใช้สำหรับอาหารเลี้ยงเชื้อพวก nutrient broth เพราะแสงที่ความยาวคลื่นนี้จะผ่านทะละอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีสีนี้ได้เกือบหมด และมากที่สุด แสงที่ผ่านทะลุ Cuvette และตัวอย่างนี้ จะถูกรวบรวมโดย Phototube และ galvanometer จะทำหน้าที่เปลี่ยนปริมาณแสงทั้งหมดให้เป็นพลังงานไฟฟ้า และแสดงบนหน้าปัดโดยใช้หน่วยสากลคือ Transmittance (%) และ Optical density (OD) ทั้งนี้อาจจะขยายสัญญาณให้อ่านค่าได้ดีขึ้นโดยใช้ Amplifier

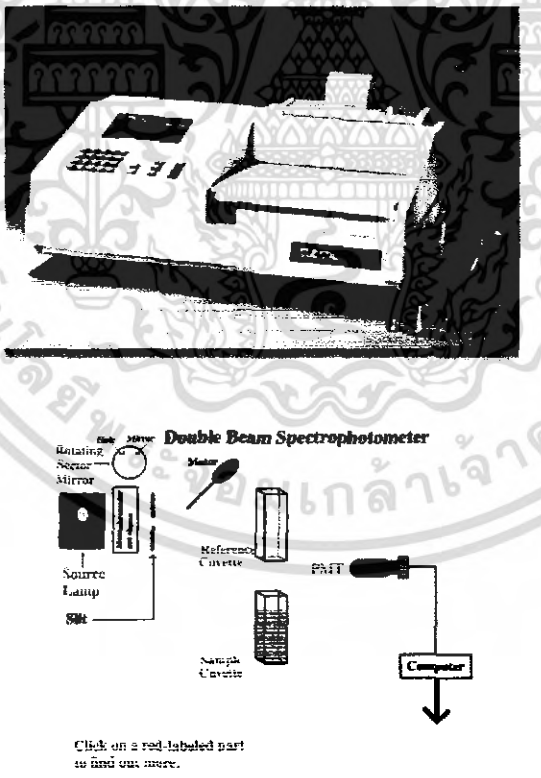
เนื่องจากเซลล์ของจุลินทรีย์เป็นตัวปิดกันแสง ดังนั้นแสงที่ผ่านปริซึมมาแล้วบางส่วนไม่อาจผ่านเซลล์จุลินทรีย์ในตัวอย่างได้และกระจัดกระจายหรือสะท้อนออกไป ทำให้เหลือปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงที่ผ่านทะลุน้อยลงและค่า Transmittance ก็ต่ำลงด้วยหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "ความขุ่น" เพิ่มขึ้น

การวัดค่าความขุ่นหรือค่า OD เป็นที่นิยมใช้วัดการเจริญของจุลินทรีย์มากกว่าค่า Tranmittance ทั้งนี้เป็นเพราะความเข้มข้นของเซลล์มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความขุ่น ดังนั้นถ้าเขียนกราฟระหว่างค่า OD กับน้ำหนักเซลล์แห้งหรือกับจำนวนเซลล์ของจุลินทรีย์ จะได้กราฟเส้นตรง แต่ความสัมพันธ์นี้มีข้อจำกัด กล่าวคือ OD ที่อยู่ในช่วง 0.1-0.5 เป็นช่วงที่มีความแม่นยำมากที่สด และจะได้กราฟเส้นตรงแม้ว่าวิธีนี้จะเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว แต่ก็เป็นการวัดการเจริญของเซลล์ทั้งหมด โดยไม่อาจแยกเซลล์ที่มีชีวิตและเซลล์ที่ตายได้

สำหรับการใช้เครื่อง Spectrophotometer ไม่ว่าจะผลิตจากบริษัทใดก็มีวิธีการใช้คล้ายคลึงกัน คือ เมื่อเปิดเครื่องและปรับความยาวคลื่นของแสงตามความต้องการแล้ว จะต้องอุ่นเครื่องประมาณ 20 นาที แล้วปรับเครื่องโดยทำการปรับค่า Transmittance เป็น 0% และ100% เสียก่อนจึงจะวัดค่าตัวอย่างที่จะทดสอบได้



<u>ภาพที่ 11</u> เครื่อง Spectrophotometer และหลักการทำงาน

ที่มา : ภาควิชาจุลชีววิทยา, 2536 : 107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1ประวัติความเป็นมาของหนอนไหม	3
2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของหนอนไหม	5
2.3 พันธุ์ไหม	7
2.4 เส้นใยไหม	12
2.5 จุลินทรีย์ซาลโมเนลลา	17
2.6 การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์	23
2.7 การทำให้อาหารปลอดเชื้อและฆ่าเชื้อ	24
2.8 กลไกการออกฤทธิ์ของสารต้านจุลินทรีย์	26
2.9 สารปฏิชีวนะ	28
2.10 วิธีทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์	30
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	32
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	32
3.2 วิธีการ	33
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	35
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	36
4.1 ผลการวิจัย	36
4.2 วิจารณ์ผล	44
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	46
5.1 สรุป	46
5.2 ข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบของธาตุต่างๆในไฟโบรอิน	13
2	ส่วนประกอบของกรดอะมิโนของเซริซินและไฟโบรอิน (กรดอะมิโนเป็นกรัมในโปรตีน 100 กรัม)	14
3	ตารางขนาดความละเอียดของเส้นใยธรรมชาติ	15
4	การเกิดโรคเนื่องจากเชื้อ *Salmonella*	20
5	การเกิดบริเวณใส	38
6	ผลการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางทั้งหมดของตัวอย่างรวมกับบริเวณใส มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร	39
7	ค่าความขุ่นที่ OD 660 nm จากการทดสอบผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.anatum*	40
8	ค่าความขุ่นที่ OD 660 nm จากการทดสอบผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.derby*	40
9	ค่าความขุ่นที่ OD 660 nm จากการทดสอบผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.enteritidis*	41
10	การเกิดบริเวณใส	43
11	ผลการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางทั้งหมดของตัวอย่างรวมกับบริเวณใส มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	วงจรชีวิตของไหม	7
2	โครงสร้างของเส้นใยไหม	12
3	โครงสร้างไฟโบรอิน	13
4	ตำแหน่งการวางแผ่นทดสอบเชื้อ	34
5	บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.anatum*	36
6	บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.derby*	37
7	บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.enteridis*	37
8	บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.anatum*	42
9	บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.derby*	42
10	บริเวณบริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.enteridis*	43
11	เครื่อง Spectrophotometer และ หลักการทำงาน	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ไหม (Silkworm) เป็นสัตว์จำพวกแมลงประเภทผีเสื้อ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bombyx mori* อยู่ในวงศ์ Bombycidae ไหมเป็นแมลงที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (Completely-metamorphosis) แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และผีเสื้อ มีเพียงระยะตัวหนอนเท่านั้นที่กินอาหาร ซึ่งจะนำสารชนิดต่าง ๆ จากใบหม่อนไปสร้างความเจริญเติบโต โดยผ่านการย่อยและดูดซึมเป็นปริมาณ 1 ใน 3 ของสารอาหารทั้งหมด ครึ่งหนึ่งของโปรตีนที่ดูดซึมจากใบหม่อนจะถูกนำไปใช้ผลิตสารไหม เมื่อถึงวัย 5 วันแรกต่อมไหม (Silk gland) จะหนักเพียง 6.36 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวไหม เมื่อไหมสุกก่อนเข้าทำรัง ต่อมไหมจะหนักถึง 41.97 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าปลายวัยที่ 5 สารอาหารโดยเฉพาะโปรตีนเกือบทั้งหมดถูกเปลี่ยนไปเป็นสารที่ใช้ชักใยทำรังหรือเส้นไหมนั่นเอง และเป็นเส้นใยที่มีคุณค่ามหาศาล หาที่เปรียบมิได้ หลังจากที่มีการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ไหมมากว่า 2000 ปี ทำให้หนอนไหมและผีเสื้อสูญเสียคุณลักษณะเดิมไปหมดแล้ว ทำให้การเลี้ยงและการจัดการสะดวกสบายขึ้นทุกวันนี้ เส้นไหมนำไปประโยชน์ด้านอื่นๆ ได้มากมายหลายด้าน เช่น ทางด้านเครื่องสำอาง นำมาทำเป็นสบู่เหลว แชมพูและน้ำยาซักผ้า ไหมทางด้านการแพทย์ เป็นผิวหนังเทียม ต่อเส้นเลือดเทียม คอนแท็กเลนซ์ เป็นสารป้องกันกำจัดแมลง ไฟโบรอินจากไหม ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตผงซักฟอก ที่มีประสิทธิภาพสูง นำรังไหมที่เสียแล้วมาประดิษฐ์เป็นดอกไม้ได้หลากชนิด นำมาเป็นอาหารมนุษย์ โดยบริโภคดักแด้จากหนอนไหมซึ่งอุดมไปด้วยวิตามินบี1 และ บี2 และดักแด้แห้งจะมีโปรตีนสูงถึง 48.98 เปอร์เซ็นต์ ไขจากดักแด้ไหมสามารถนำมาผลิตเป็นสบู่และเทียนไขที่มีคุณภาพสูงส่วนกากดักแด้ไหม (Cake) ที่เหลือจากการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการทำสบู่และเทียนไข สามารถนำไปเป็นอาหารของสัตว์ได้ มูลไหมจะมีไนโตรเจนเหลืออยู่ประมาณ 3.06 เปอร์เซ็นต์ สามารถที่จะนำไปเป็นอาหารเสริมในปลาได้ การนำไปฟอกให้เกิดความอ่อนนุ่ม เพื่อนำไปทำเป็นสำลี ผ้าเช็ดเลนส์และกระจกแผ่นทำความสะอาดผิวหน้า เช่น การชำระล้างเครื่องสำอางทดแทนปุยนุ่นไหมชั้นนอกที่ไม่สามารถจะนำไปสาวเป็นเส้นได้ ก็นำมาผลิตเครื่องนอนต่างๆเช่นไส้หมอน (ไชยา อุ้ยสูงเนิน, 2533 : 14-15)

ดังนั้น ในการใช้ประโยชน์จากรังไหมในด้านอื่นๆ นอกจากจะนำไปทอเป็นผ้าไหมเพียงอย่างเดียวแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการนำไปใช้ในด้านการแพทย์เพื่อทำลายเชื้อแบคทีเรียจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงผลของผงไหมที่มีต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา การทำปัญหาพิเศษนี้จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนใจที่จะศึกษาระดับความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำลายเชื้อซาลโมเนลลา ซึ่งนอกจะเป็นการใช้ประโยชน์จากไหมให้คุ้มค่าแล้ว ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของหม่อนและไหมไทยให้มีราคาที่สูงขึ้นอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่เหมาะสมที่มีผลต่อการทำงานเชื้อซาลโมเนลลา สายพันธุ์ *S.anatum*, *S. derby* และ *S.enteridis*

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ทดลองความเข้มข้นที่ระดับ 0, 5, 10, 15และ20 เปอร์เซ็นต์ ของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่เหมาะสมในการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลการทำลายเชื้อซาลโมเนลลา สายพันธุ์ *S.anatum*, *S. derby* และ *S.enteridis*

2. เป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานในกับผู้ที่ต้องการทำวิจัย หรือ ผู้ที่จะนำผงไหมไปใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ เภสัชกรรม และวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของหนอนไหม

จากการค้นพบจดหมายเหตุของประเทศจีนมีการบันทึกไว้ว่า เมื่อประมาณ 4,500 ปีล่วงมาแล้ว ขณะที่พระเจ้าอึ้งตี่กำลังปรึกษาราชกาลอยู่กับนางพระมเหสีอยู่ของพระองค์อันทรงพระนามว่า "พระนางง่วงสุย" อยู่นั้นพระนางได้ทูลว่า วันหนึ่งขณะที่นางได้เสด็จประพาสยังสวนหลวงได้ทอดพระเนตรเห็นตัวหนอนชนิดหนึ่ง เกาะกินอยู่บนต้นไม้ (หม่อน) หลายตัว ต่อมาเมื่อพระนางได้เสด็จไปที่นั่นอีกครั้ง ก็ได้สังเกตเห็นว่าตัวหนอนเหล่านั้นได้ชักใยพันรอบตัวเองจนแลไม่เห็นตัวหนอนนั้น พระนางจึงได้หยิบขึ้นมาพิจารณาดูก็เห็นเป็นเส้นใยสีเหลืองบ้าง สีขาวบ้าง ครั้นเมื่อดึงเส้นใยออกมาดูก็เห็นเป็นเส้นใยเล็กๆ มีลักษณะเหนียวและพระนางก็ได้ทรงดำริต่อไปว่า ถ้านำเส้นใยนี้มาทอเป็นผืนผ้าแพร คงจะดีกว่าปอและป่านที่ใช้ทอทำเป็นผ้านุ่งห่มเป็นแน่ เมื่อพระเจ้าอึ้ง-ตี่ทรงทราบเช่นนั้น จึงมีพระราชดำรัสรับสั่งให้หาตัวหนอนนั้นมาและมอบให้พระนางง่วงสุยนำมาเลี้ยงดูจนกระทั่งตัวหนอนได้ชักใยทำรังหุ้มรอบตัวแล้ว พระนางก็ได้ทรงทดลองหาวิธีที่จะชักสาวเส้นใยออกจากรัง พร้อมทั้งหาวิธีปั่นเส้นใยและทอเป็นผ้าแพรทำเป็นเครื่องนุ่งห่ม เมื่อทรงทำสำเร็จแล้วก็ประกาศให้ประชาชนทำการเลี้ยงหนอน (ไหม) ขึ้นในเวลาต่อมา โดยคุณงามความดีนี้พระนางง่วงสุยจึงได้รับพระฉายาว่า "เจ้าแม่สายไหม" และชาวจีนก็ได้รับการยกย่องว่าเป็นชนชาติแรกที่มีการเลี้ยงหนอนไหม ซึ่งกิจการเลี้ยงไหมก็ได้เจริญแผยแพร่มากระทั่งทุกวันนี้

สำหรับการเลี้ยงไหมในประเทศไทยนั้น กล่าวกันว่าเริ่มมีการเลี้ยงไหมมาไม่น้อยกว่า 1,000 ปี โดยสันนิษฐานว่า เหล่าบรรพบุรุษชนชาติไทยที่อพยพจากประเทศจีนตอนใต้ลงมา ตั้งถิ่นฐานอยู่ในแหลมอินโดจีน ได้นำเอาพันธุ์หม่อนไหมติดตัวมาด้วย การเลี้ยงไหมจึงได้เริ่มขึ้นและสืบเนื่องมาจนกระทั่งทุกวันนี้

เมื่อพูดถึงการเลี้ยงไหมในประเทศไทยเราแล้ว ภาคอีสานถือได้ว่าเป็นจุดกำเนิดของการเลี้ยงไหม ตลอดจนความรู้ทางหัตกรรมการทอผ้าไหมสำเร็จรูป ซึ่งได้ถือเป็นประเพณีสืบทอดกันต่อๆมานานนับหลายร้อยปีคู่กับประวัติศาสตร์ชาติไทยเรา ดังจากการขุดค้นทางโบราณคดีที่บ้านเชียง ยังปรากฏข้อมูลทางวัฒนธรรมด้านอีสานอีกมากมายที่บ่งชี้ให้เห็นว่า ชาวอีสานมีการปลูกหม่อนเลี้ยงไหม และทอผ้าไหมใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่วิธีการเลี้ยงไหมในระยะก่อนๆนั้น ยังคงเป็นแบบดั้งเดิมเพื่อประโยชน์ใช้สอยในครัวเรือนเท่านั้น และไม่ได้เลี้ยงกันเป็นล่ำเป็นสันนัก การเลี้ยงไหมได้เริ่มขึ้นอย่างจริงจังในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 5 นี้เอง พระองค์ทรงมีพระราชดำริที่จะบำรุงการเลี้ยงไหมให้รุ่งเรืองขึ้น เพื่อที่จะได้เป็นอาชีพอันสำคัญ และเพียงพอกับการใช้สอยภายในประเทศ ดังนั้นในปี พ.ศ. 2443 จึงได้โปรดเกล้าฯให้กระทรวงเกษตราธิการ ทำการส่งเสริมการเลี้ยงไหมพร้อมได้ทั้งจ้างผู้เชี่ยวชาญการเลี้ยงไหมจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมี ดร.โทยาม่า (Dr.Toyama) เป็นหัวหน้าคณะเข้ามาทำการสำรวจการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมทั่วประเทศ ในระหว่าง 4 มีนาคม 2444 – 20 มกราคม 2446 (ไชยา อุ้ยสูงเนิน, 2533 : 7-10)

ปัจจุบันการเลี้ยงไหมกำลังเป็นอาชีพที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจและทำรายได้ให้แก่ประเทศเป็นอย่างดี ซึ่งส่วนใหญ่แล้วการเลี้ยงไหมจะมีมากในภาคอีสานและกำลังขยายออกไปในภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกและภาคใต้บางท้องที่ สำหรับอาชีพการเลี้ยงไหมที่พบในประเทศก็แบ่งออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ

1. การเลี้ยงไหมเพื่อใช้ทอผ้าไหม ส่วนใหญ่แล้วจะทอเป็นอาชีพเสริมเมื่อว่างเว้นจากการทำนาหรือการเพาะปลูกพืชอื่นๆ โดยจะเลี้ยงกันทางภาคอีสานเป็นส่วนใหญ่ เช่น นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี ส่วนทางภาคตะวันออกก็มีจังหวัดปราจีนบุรีในอำเภอตาพระยา อรัญประเทศ วัฒนานคร สระแก้ว ประจันตคามและกบินทร์บุรี ซึ่งเป็นการเลี้ยงไหมไม่มากนัก รังไหมที่เลี้ยงได้ก็จะสาวเป็นเส้นไหมไว้ เมื่อถึงฤดูแล้งซึ่งมีเวลาว่างเว้นจากการทำไร่ทำนา ก็จะนำเส้นไหมที่เก็บไว้ มาทอเป็นผืนผ้าเก็บไว้ใช้เองภายในครอบครัว อาจเป็นของฝากของขวัญใช้แลกเปลี่ยนสิ่งของเครื่องอุปโภคบริโภคหรือใช้ขายบ้างแต่ก็ไม่มากนัก

2. การเลี้ยงไหมเพื่อขายเส้นไหม มีเกษตรกรจำนวนไม่น้อยที่ทำการเลี้ยงไหมเป็นอาชีพรอง เพื่อสาวเอาเส้นไหมจำหน่าย พันธุ์ไหมที่นิยมใช้เลี้ยงก็มักเป็นพันธุ์พื้นเมืองไทย ซึ่งฟักออกตลอดทั้งปี เลี้ยงง่าย มีความต้านทานต่อโรคสูง การเลี้ยงไหมก็ไม่ต้องลงทุนมาก แต่รังไหมที่ได้มีขนาดรังเล็กบ้างก็มีขี้ไหมมาก ไม่สามารถนำไปสาวด้วยเครื่องได้ ดังนั้นเกษตรกรจึงสาวด้วยมือ หลังจากที่สาวได้เส้นไหมแล้ว ก็จะนำไปขายตามร้านค้าหรือบริษัทที่รับซื้อเส้นไหม บางท้องที่ก็จะมีตัวแทนจากบริษัทมาติดต่อรับซื้อถึงท้องถิ่นหรือถึงบ้าน

3. การเลี้ยงไหมเพื่อขายรังไหม เป็นการเลี้ยงไหมเพื่อการค้าที่กำลังเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน โดยเกษตรกรจะทำการเลี้ยงไหมเป็นอาชีพหลักเพื่อขายรังไหม ซึ่งขณะนี้ทางรัฐบาลและเอกชนได้ส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงไหมแล้วขายรังไหมแล้วขายรังไหมให้กับทางโรงงานโดยตรง เพราะการเลี้ยงครั้งหนึ่งๆก็ใช้เวลาประมาณ 25 วันเท่านั้น และการขายรังไหมก็ได้ราคาดีเป็นที่น่าพอใจ สามารถทำการเลี้ยงเป็นอาชีพหลักได้ ดังนั้นปัจจุบันจึงมีเกษตรกรหันมาให้ความสนใจทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลี้ยงไหมเพื่อขายรังไหมกันมากขึ้น ทั้งในรูปของบริษัทเอกชนต่างๆตลอดจนกลุ่มผู้เลี้ยงไหมในเขตและนอกนิคมต่างๆและผู้เลี้ยงไหมอิสระในทั่วประเทศ(ไชยา อุ้ยสูงเนิน, 2533 : 12-13)

2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของหนอนไหม

ไหมเป็นจำพวกแมลงประเภทผีเสื้อที่อยู่ในตระกูล ซึ่งมีการเจริญเติบโตเป็นไปในแบบสมบูรณ์ คือ มีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงไปตามรูปร่างไปตามขั้นตอนที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด สำหรับความเป็นมาทางวิทยาศาสตร์ของไหมก็มีดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Hexaopda or Insecta

Sub-Class Pterygota

Division Endopterygota

Order Lepidopreta

Family Bombycidae

Genus Bombyx

Species mori

ไหมมีลักษณะพิเศษสำคัญคือ ระยะเป็นหนอนชอบกินใบหม่อนเป็นอาหารมากที่สุดและหนอนระยะสุดท้าย ก็จะพ่นเส้นใยทำรังห่อหุ้มตัวเองเพื่อเข้าดักแด้และกลายเป็นผีเสื้อ เพื่อดำเนินการเจริญเติบโตของไหม

ไหมจะมีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่สมบูรณ์ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนอย่างชัดเจนดังนี้คือ

1. ระยะไข่
2. ระยะตัวหนอน
3. ระยะดักแด้
4. ระยะผีเสื้อ

ระยะไข่ ไข่ไหมจะมีลักษณะกลมคล้ายรูปไข่ ส่วนสีสันและขนาดรูปร่างนั้นก็จะแตกต่างกันออกไปบ้างตามแต่ละชนิดพันธุ์ สำหรับระยะเวลาการฟักไข่ก็เช่นกันจะแตกต่างกันไป บางชนิดมีระยะฟักไข่นาน 4-10 เดือน แต่บางชนิดพันธุ์ก็มีระยะฟักไข่เพียง 10-12 วันเท่านั้น ไข่ก็จะฟักออกเป็นตัวอ่อนหนอนไหม

ระยะตัวหนอน ในระยะนี้จะช่วงเวลาการเจริญเติบโตยาวนานมาก ประมาณ 23-25 วัน ซึ่งตัวหนอนจะมีขนาดการเจริญเติบโตจากเริ่มแรกจนถึงระยะสุดท้ายประมาณ 10,000 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะดักแด้ หลังจากที่ไหมสุกแล้วก็จะเริ่มพ่นใยห่อหุ้มตัวเป็นรังไหม จากนั้นก็ลอกคราบและพัฒนาตัวเองกลายเป็นดักแด้นอนนิ่งอยู่ภายในรังไหม

ระยะผีเสื้อ เมื่อถึงขนาดระยะดักแด้แล้ว ดักแด้ก็จะลอกคราบพัฒนาตัวเองอีกครั้งกลายเป็นผีเสื้อภายในรัง เมื่อพร้อมแล้วผีเสื้อก็จะพ่นน้ำลายซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างละลายเจาะรังไหมออกมาสู่ภายนอก ช่วงเวลาต่อมาก็จะพร้อมที่จะรับการผสมพันธุ์และวางไข่หลังจากวางไข่แล้วผีเสื้อเหล่านี้ก็จะตายไป

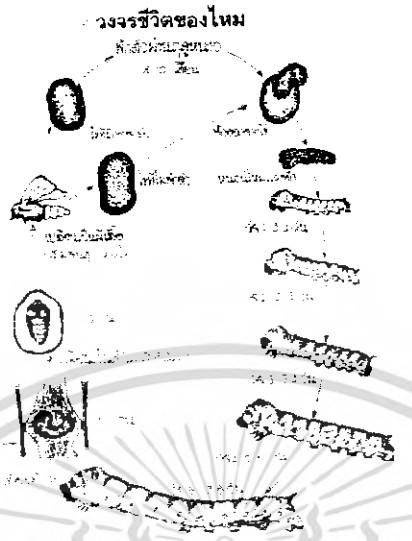
วงจรชีวิตของไหม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าไหมมีวงจรชีวิตที่ประกอบด้วย ระยะเป็นไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และผีเสื้อ แต่วงจรชีวิตของไหมนั้นก็มีความแตกต่างกันบางชนิด โดยเฉพาะระยะที่ไข่ฟักออกเป็นหนอน บางชนิดจากไข่เป็นตัวอ่อนใช้เวลาถึง 1 ปี บางชนิดใช้เวลาครึ่งปี และบางชนิดใช้เวลาเพียง 10 วันเท่านั้น แต่ในการเลี้ยงไหมตามวิธีการแผนใหม่นี้ เราสามารถนำมาฟักเทียมฟักออกไข่ได้ภายใน 10 – 12 วัน ดังนั้นจะขอกล่าวเฉพาะวงจรชีวิตของไหมที่ฟักออกจากไข่เป็นตัวอ่อนใช้เวลา 10-12 วัน เท่านั้น กล่าวคือ หลังจากผีเสื้อไหม (Mout) วางไข่ (Laid) แล้วไข่จะเริ่มฟัก (Incubate) อยู่ประมาณ 10 วัน ตัวอ่อนของหนอนไหมจะแตกออกจากไข่ไหม (Hatching) เรียกว่าไหมวัย 1 หนอนไหมที่ฟักออกใหม่ๆจะมีลำตัวเป็นสีดำ หรือสีน้ำตาลไหม้ทั้งนี้เนื่องจากมีขน (Bristle) ปกคลุมอย่างหนาแน่น ขนนี้จะค่อยๆบางลงเนื่องด้วยผิวหนังมีการขยายตัว หลังจากที่ฟักออกจากไข่ หนอนไหมจะกินหม่อนทั้งกลางวันและกลางคืนประมาณ 3-4 วัน มันจะนอนลอกคราบ (Malting) ประมาณ 24 ชั่วโมง

แล้วเข้าสู่วันที่ 2 ซึ่งจะกินใบหม่อนอยู่ 2-3 วัน เมื่อมันเจริญเติบโตเต็มวัย 2 แล้วมันจะลอกคราบเป็นวันที่ 3 จะกินหม่อนอยู่อีกประมาณ 3-4 วัน เมื่อกินอาหารเต็มที่แล้วมันจะลอกคราบ (นอน) ซึ่งวัยที่ 1-3 เราเรียกว่า "ไหมวัยอ่อน"

หลังจากลอกคราบครั้งที่ 3 แล้วจะเข้าสู่ไหมวัย 4 หนอนไหมจะกินอาหารมากอีก 4-5 วัน ก็จะลอกคราบเข้าสู่วัยที่ 5 การลอกคราบใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ซึ่งนับว่าเป็นการลอกคราบครั้งสุดท้าย หลังการลอกคราบแล้วเข้าสู่วัยที่ 5 ซึ่งเป็นวัยที่กินหม่อนมากที่สุด วัย 4 และวัย 5 จะเรียกว่าไหมวัยแก่ หนอนไหมจะกินหม่อนอยู่ 5-8 วัน ก็จะเจริญเติบโตเต็มที่ มีต่อมไหมเกิดขึ้นภายในตัวเรียกว่า "ไหมสุก" (ไชยา อุ้ยสูงเนิน, 2533 : 14-20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>กาพที่ 1</u> วงจรชีวิตของไหม

ที่มา:ไชยา อุ้ยสูงเนิน, 2533 : 19

เมื่อไหมสุกจะหยุดกินอาหารเริ่มหาทางทำรังซึ่งเราเรียกว่า จ่อ (Cocooning flame) มันจะชักใยทำรังอยู่ 2-4 วัน เมื่อทำรังมันก็จะลอกคราบเป็นดักแด้ระยะนี้มันก็จะอยู่เฉยๆ ไม่เคลื่อนที่ไม่กินอะไรทั้งสิ้น เป็นดักแด้อยู่ 8-14 วัน มันจะลอกคราบอีกครั้งหนึ่งเป็นตัวแก่หรือผีเสื้อ ผีเสื้อไหมบินไม่ได้แต่จะกระพือปีกให้เกิดเป็นเสียงดัง เพื่อเป็นสื่อในการผสมพันธุ์กัน ซึ่งผีเสื้อไหมนี้จะมีชีวิตอยู่ 2-3 วัน หลังจากที่วางไข่แล้วก็จะตายไป

2.3 พันธุ์ไหม

พันธุ์ไหม เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญมากต่อการเลี้ยงไหมให้ประสบความสำเร็จเพราะหากเกษตรกรใช้ไหมพันธุ์ที่ดี มีคุณภาพก็สามารถจะเพิ่มผลผลิตรังไหมและเส้นไหมของเกษตรกรได้

พันธุ์ไหมที่ส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงในปัจจุบันจำแนกตามพันธุ์ไหมที่เกษตรกรเลี้ยงได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ไหมพันธุ์ไทยไหมพันธุ์ไทยลูกผสมและไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศซึ่งแต่ละประเภทมีพันธุ์ที่แนะนำส่งเสริม ให้เกษตรกรเลี้ยงดังต่อไปนี้

1. พันธุ์ไหมไทย

ไหมพันธุ์ไทย หมายถึง ไหมพันธุ์พื้นเมือง ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย เป็นไหมพวกที่สามารถฟักออกตลอดปี มีความด้านทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี รังไหมมีขนาดเล็ก ลักษณะยาวรี ส่วนใหญ่จะมีสีเหลือง สีจำปา รังไหมบีบี้ไหมมาก เปอร์เซ็นต์เปลือกรังต่ำ เส้นใยสั้นไม่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาวด้วยเครื่องจักรได้พันธุ์ที่แนะนำส่งเสริมได้แก่ พันธุ์นางน้อย และพันธุ์นางลาย พันธุ์เหล่านี้เลี้ยงเพื่อสาวเป็นเส้นพุ่งด้วยเครื่องสาวแบบพื้นบ้าน

รายละเอียดของพันธุ์ไหมไทยมีดังนี้

1.1 พันธุ์นางน้อย

ลักษณะประจำพันธุ์

1. หนอนไหมลำตัวสีขาวนวล ไม่มีจุดประ ไหมสุกจะมีสีเหลืองใส

2. อายุหนอนไหม 18-22 วัน

3. จำนวนไข่ไหม 378 ฟองต่อแม่

4. วางไข่ตลอดปี สีไข่ไหมเหลืองอ่อน

5. รังไหมสีเหลือง หัวรังป้าน ท้ายรังค่อนข้างแหลมขนาดความยาว 3 เซนติเมตร กว้าง 1.5 เซนติเมตร

6. น้ำหนักรังสดเฉลี่ย 0.96 กรัมต่อรัง

7. เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง 12.8-13.5 เปอร์เซ็นต์

8. ผลผลิตรังไหมเฉลี่ย 12-13 กิโลกรัมต่อแผ่น (50 แม่)

9. ความยาวเส้นใยต่อรัง 370-410 เมตร

ลักษณะเด่น

1. เป็นไหมพันธุ์แท้สายพันธุ์ไทยที่มีความแข็งแรงเลี้ยงง่าย เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย

2. จำนวนไข่ต่อแม่สูงกว่าพันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรเลี้ยงอยู่เดิม

3. สามารถเลี้ยงได้ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง 33-35 องศาเซลเซียส

1.2 พันธุ์นางลาย

ลักษณะประจำพันธุ์

1. หนอนไหมสีขาวลายดาดดำตลอดลำตัว

2. อายุหนอนไหม 19-21 วัน

3. จำนวนไข่ไหม 320-350 ฟองต่อแม่

4. วางไข่ตลอดปี ไข่ไหมสีเหลืองอ่อน

5. รังไหมสีเหลือง หัวรังป้านท้ายแหลม ขนาดความยาว 3.21-3.67 เซนติเมตร กว้าง 1.2-1.45 เซนติเมตร

6. น้ำหนักรังสดเฉลี่ย 0.678-1.64 กรัมต่อรัง

7. เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง 11-14 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ผลผลิตรังไหมเฉลี่ย 12-13 กิโลกรัมต่อแผ่น (50 แม่)

9. ความยาวเส้นไยต่อรังเฉลี่ย 311 เมตร

ลักษณะเด่น

1. ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง

2. เปอร์เซ็นต์รังเสียต่ำ

ข้อจำกัด

รังไหมมีขี้ไหมค่อนข้างมาก

2. ไหมพันธุ์ไทยผสม

ไหมพันธุ์ไทยลูกผสม หมายถึง พันธุ์ไหมที่เกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์ไทยกับพันธุ์ต่างประเทศ (จีน ญี่ปุ่น) รังไหมมีสีเหลืองขนาดรังใหญ่กว่าพันธุ์ไทย ให้ผลผลิตรังไหมสูงกว่า แต่ต้านทานต่อสภาพแวดล้อมน้อยกว่าพันธุ์ไทย พันธุ์ที่ส่งเสริม ได้แก่ พันธุ์ กสก.2, กสก.6 และดอกบัว

2.1 พันธุ์ กสก.2

ลักษณะประจำพันธุ์

1. หนอนไหมลำตัวลายและมีแต้มปนกัน

2. อายุหนอนไหม 19-20 วัน

3. น้ำหนักรังสดเฉลี่ยต่อรัง 1.45 กรัม

4. รังสีเหลือง หัวท้ายรังป้านและยาวรีรูปไข่

5. เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง 17-18 เปอร์เซ็นต์

6. ผลผลิตรังไหมเฉลี่ย 16-18 กิโลกรัมต่อกล่อง

7. ความยาวเส้นไหมเฉลี่ยต่อรัง 800 เมตร

ลักษณะเด่น

1. เลี้ยงง่าย มีความแข็งแรงสูง เหมาะกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย

2. สามารถเลี้ยงได้ผลดีตลอดฤดูฝนและฤดูหนาวแต่ในช่วงฤดูฝนจะต้องให้ความสนใจดูแลมากกว่าพันธุ์ กสก.6

3. คุณภาพรังไหมสม่ำเสมอ สามารถนำไปสาวด้วยเครื่องจักรได้

2.2 พันธุ์ กสก. 6

ลักษณะประจำพันธุ์

1. หนอนไหมลำตัวลายมีโหนกและไม่มีโหนกปนกันลำตัวมีแต้มชัดเจน

2. อายุหนอนไหม 19-20 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. น้ำหนักรังสดเฉลี่ยต่อรัง 1.60 กรัม

4. รังไหมสีเหลืองหัวท้ายป้าน รูปร่างยาวรีคล้ายไข่

5. เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง 17 เปอร์เซ็นต์

6. ผลผลิตรังไหมเฉลี่ย 16-18 กิโลกรัมต่อกล่อง

7. ความยาวเส้นไหมเฉลี่ยต่อรัง 720 เมตร

ลักษณะเด่น

1. เลี้ยงง่าย หนอนไหมมีความแข็งแรงสูง กินใบหม่อนมากกว่าพันธุ์ กสก. 2

2. สามารถเลี้ยงไหมได้ผลดีตลอดฤดูฝนและฤดูหนาว

ข้อจำกัด

คุณภาพของรังไหมสม่ำเสมอน้อยกว่าพันธุ์ กสก.2 แต่สามารถนำไปสาวด้วย

เครื่องจักรได้

2.3 พันธุ์ดอกบัว

ลักษณะประจำพันธุ์

1. หนอนไหมลำตัวขาวปลอด ขนาดปานกลาง

2. อายุหนอนไหม 18 วัน

3. น้ำหนักรังสดเฉลี่ยต่อรัง 1.40 กรัม

4. รังไหมสีเหลือง หัวท้ายป้านค่อนข้างกลม

5. เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง 16.1 เปอร์เซ็นต์

6. ผลผลิตรังไหมเฉลี่ย 13-15 กิโลกรัมต่อกล่อง

7. ความยาวเส้นไหมเฉลี่ยต่อรัง 519 เมตร

ลักษณะเด่น

1. เลี้ยงง่าย มีความแข็งแรงสูง เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย

2. อายุหนอนไหมสั้น ทำให้ลดต้นทุนการผลิต และลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไหม

3. สามารถเลี้ยงได้ผลดีตลอดฤดูฝนและฤดูหนาว

ข้อจำกัด

ความยาวเส้นไหมเฉลี่ยต่อรังยังไม่เหมาะที่จะนำไปสาวด้วยเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ

3. ไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ

ไหมพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ หมายถึงพันธุ์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ต่างประเทศ สายพันธุ์จีนกับสายพันธุ์ญี่ปุ่น รังไหมสีขาว ขนาดรังใหญ่ เปอร์เซ็นต์เปลือกรังสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวของเส้นไหมเฉลี่ยต่อรังมากกว่า 1,000 เมตร เหมาะในการสาวด้วยเครื่องจักรโดยสาวเป็นเส้นยืน พันธุ์ที่ส่งเสริมได้แก่ พันธุ์ กสก.1 และ กสก.5

3.1 พันธุ์ กสก.1

ลักษณะประจำพันธุ์

1. หนอนไหมมีลักษณะมีโหนกและไม่มีโหนกปนกัน ลำตัวแต้มชัดเจน

2. หนอนไหมอายุ 21-22 วัน

3. รังไหมสีขาว ยาวรีคล้ายไข่ คอดตรงกลางเล็กน้อยหัวท้ายรังป้าน

4. เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง 20-21 เปอร์เซ็นต์

5. ผลผลิตรังไหมเฉลี่ย 30 กิโลกรัมต่อกล่อง

6. ความยาวเส้นไหมเฉลี่ยต่อรัง 1,000-1,100 เมตร

ลักษณะเด่น

1. เลี้ยงง่าย มีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ แข็งแรงสามารถเลี้ยงได้ทุกฤดูกาล แต่ทั้งนี้ต้องการใบหม่อนที่มีคุณภาพและต้องการดูแลมากกว่าไหมพันธุ์ไทยลูกผสม

2. ลักษณะและขนาดรังมีความสม่ำเสมอ เส้นใยยาวเหมาะที่จะนำไปสาวด้วยเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ

3. ให้ผลผลิตรังไหมและคุณภาพเส้นไหมดีกว่าพันธุ์ไทยลูกผสม

3.2 พันธุ์ กสก.5

ลักษณะประจำพันธุ์

1. หนอนไหมมีลักษณะลำตัวมีแต้มและขาวปนกัน

2. อายุหนอนไหม 21-22 วัน

3. รังไหมสีขาว หัวท้ายป้านยาวรีคล้ายไข่

4. เปอร์เซ็นต์เปลือกรัง 21-22 เปอร์เซ็นต์

5. ผลผลิตรังไหมเฉลี่ย 2830 กิโลกรัมต่อกล่อง

6. ความยาวเส้นไหมเฉลี่ยต่อรัง 1,100-1,200 เมตร

ลักษณะเด่น

ให้ผลผลิตและคุณภาพเส้นไหมดีกว่า กินใบหม่อนน้อยกว่าไหมพันธุ์ไทยลูกผสมพันธุ์ กสก.1

ข้อจำกัด

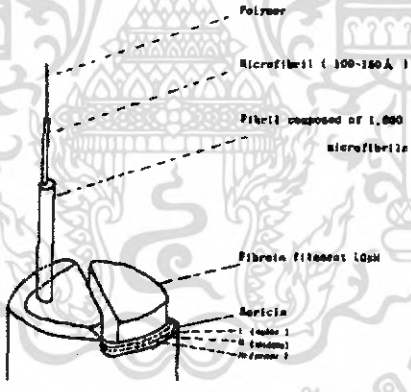
เลี้ยงได้ดีในช่วงฤดูหนาวในช่วงฤดูฝนสามารถเลี้ยงได้แต่ต้องมีการดูแลที่ดี (รุจิพร จารุพงศ์, 2550 : http://www2.doae.go.th/www/ work/web/ wanna3/silk3.htm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เส้นใยไหม

2.4.1 โครงสร้างของเส้นใยไหม

เส้นใยไหมที่นำมาทอเป็นผืนผ้าใช้เป็นเครื่องนุ่งห่ม ใยไหมนี้สาวออกมาจากรังไหมที่หนอนไหมสร้างขึ้นหุ้มตัวเอง หนอนไหมนั้นเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะสร้างรังหุ้มตัวเองเพื่อเตรียมตัวเข้าดักแด้ โดยการคายสารที่เป็นใยไหมออกมาจากต่อมสร้างไหมที่อยู่ในตัวหนอน สารที่เป็นใยไหมนี้ประกอบด้วยโปรตีน 2 ชนิดคือ ไฟโบรอิน (Fibroin) ซึ่งมีอยู่ถึง 3/4 อยู่ด้านในของใยไหม และเซริซิน (Sericin) หุ้มอยู่ด้านนอกสารประเภทโปรตีนนี้มีลักษณะโปร่งใสและมีความเหนียวมากจะเปลี่ยนสภาพจากของเหลวไปเป็นเส้นใย เมื่อหนอนไหมคายออกมา หนอนไหมจะโยกหัวกลับไปกลับมาระหว่างจุด 2 จุด ขณะคายใยไหม ทำให้ได้ใยไหมที่มีความยาวมากเชื่อมโยงระหว่างจุดทั้งสอง ซึ่งในที่สุดก็จะประกอบขึ้นเป็นรังไหมหุ้มหนอนไหมไว้ภายใน หนอนไหมแต่ละตัวจะชักใยได้ยาวไม่เท่ากัน ใยไหมที่สาวออกมาแล้วอาจมีความยาวตั้งแต่ 350 เมตร ถึง 1,200 เมตร ใยไหมที่ยังไม่ได้เอาสารพวก เซริซิน ออกจะไม่สม่ำเสมอไม่สวย ดังนั้นจึงต้องมีกรรมวิธีในการสาวใยไหม เส้นไหมที่ได้จึงจะเรียบเป็นมันเลื่อมและนิ่มสวยงามมาก จากนั้นจึงนำไปทอเป็นเครื่องนุ่งห่ม (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2543 : 88)



ภาพที่ 2 โครงสร้างของเส้นใยไหม

ที่มา : Yong-woo Lee, 1999 : http://www2.doae.go.th/www/ work/web/ wanna3/silk3.htm

องค์ประกอบหลักทางเคมีคือโปรตีนที่เรียกกันว่า ไฟโบรอิน ประกอบด้วยธาตุสำคัญคือ C H O N ลักษณะจะเป็นลูกโซ่โมเลกุลยาวเหยียด ไม่พับตัวเหมือนขนสัตว์ โมเลกุลจึงเรียงตัวกันยาวและเกาะตัวกันได้แน่นกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

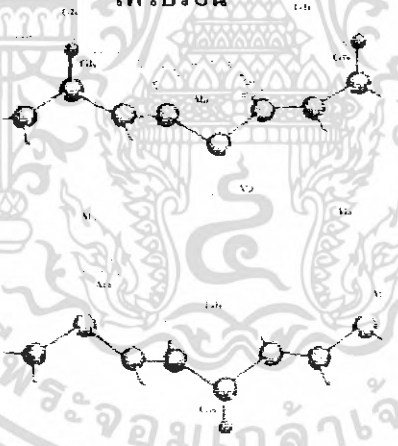
ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของธาตุต่างๆในไฟโบรอิน

ธาตุ	เปอร์เซ็นต์
คาร์บอน	48.00-49.00
ไฮโดรเจน	6.40-6.51
ไนโตรเจน	17.35-18.89
ออกซิเจน	26.00-27.90

ที่มา : วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2543 : 88

ไฟโบรอิน เป็นโปรตีนในเส้นไหมมีคุณสมบัติ คือ ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในตัวทำละลายและมีโครงสร้างเป็นแผ่นจีบหรือโครงรูปเบตาแบบไม่ขนาน แต่ละสายโซ่เพปไทด์ มีทิศทางตรงข้ามกัน การเรียงลำดับของกรดอะมิโนในโซ่พอลิเพปไทด์ของไฟโบรอิน ประกอบด้วยกรดอะมิโน 6 หน่วยเรียงลำดับเป็นหน่วยซ้ำ ดังนี้ ไกลซีน-ซีรีน-ไกลซีน-อะลานีน-ไกลซีน-อะลานีน

ไฟโบรอิน



ภาพที่ 3 โครงสร้างไฟโบรอิน

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550 : http://images.google.co.th/imgres?imgurl=http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/veterin/vet69/Biochemistry%2520Web%2520Job/amino%2520and%2520protein/fibroin2.jpg&imgrefurl=http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/veterin/vet69/ Biochemistry%2520Web%2520Job/amino%2520and%2520protein/fibrous%2520protein htm&h=301&w=243&sz=32&hl=th&start=3&um=1&tbnid=KUaTJ34Rm8FcsM:&tbnh.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

=116&tbnw=94&prev=/images%3Fq%3Dfibroin%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dth%26sa%3DN

เซริซิน มีอยู่ประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะเป็นขี้ผึ้ง (Wex) หรือกาวเคลือบเส้นไหม มีคุณสมบัติ คือ สามารถละลายน้ำได้ ประกอบด้วยกรดอะมิโน 4 ชนิด ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 คือไกลซีน (Glycine) อะลานีน (Alanine) เซรีน (Serine) และไทโรซีน (Tyrosine) เซริซินเคลือบไฟโบรอินอยู่มี เซริซินและธรีโอนีน (Threonine) ของกรดอะมิโนจำนวนมากและมีกรดแอสพาติคและกรดกลูตามิคของกรดอะมิโนที่เป็นอาจินีน (Arginnine) และไลซีน (Lysine) ของกรดอะมิโนที่เป็นเบสค่อนข้างมาก

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของกรดอะมิโนของเซริซินและไฟโบรอิน (กรดอะมิโนเป็นกรัมในโปรตีน 100 กรัม)

กรดอะมิโน		เซริซิน	ไฟโบรอิน
Non-polar	Glycine	8.66	41.25
	Alanine	3.51	2.87
	Valine	3.14	2.63
	Leucine	1.02	0.32
Amino acid	Isoleucine	0.77	0.44
	Proline	0.66	-
	Phenylalanine	0.55	0.58
Acid amino acid	Aspartic acid	17.03	0.76
	Glutamic acid	7.46	0.69
Basic amino acid	Arginine	6.07	0.86
	Histidine	1.88	-
	Lysine	4.95	0.17
Oxy amino acid	Serine	27.32	13.22
	Threonine	7.48	0.81
	Tyrosine	4.43	10.96
Sulfur-complex	Methionine		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

กรดอะมิโน		เซริซิน	ไฟโบรอิน
amino acid	Cystine	0.20	-
รวม		95.08	101.56

ที่มา : กันยา ดันติวิสุทธิกุล, 2548 : 28

2.4.2 สมบัติทางกายภาพของเส้นไหม

1. ลักษณะภายนอก ไหมดิบจะเป็นลักษณะของเส้นใยคู่เกาะติดกันด้วยกาวไหม มีความมันนุ่มนวล เป็นแบบอย่างของการทำเส้นใยประดิษฐ์ ผิวนอกดูเรียบ แต่ไม่สม่ำเสมอตลอดความยาวของเส้นใย หลังจากลอกเอากาวไหมออกแล้วจะเป็นเส้นใยเดี่ยวเรียบ และพื้นที่หน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมมุมมน นับเป็นเส้นใยที่ความละเอียดสูงขนาด 1.25 เดเนียร์ต่อเส้นเท่านั้น

ตารางที่ 3 ตารางขนาดความละเอียดของเส้นใยธรรมชาติ

ชนิดของเส้นใย	ช่วงความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง (ไมครอน)
ฝ้าย	16-20
ลินิน	12-16
ขนสัตว์	10-50
ไหม	11-12

ที่มา : วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2543 : 28

2. ความยาว ปกติไหมมีความยาวมากและเป็นเส้นใยธรรมชาติชนิดเดียวที่เป็นเส้นใยยาว ความยาวโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 390-600 เมตร และอาจสูงถึง 1,200 เมตรก็มี

3. สี ไหมมีสีตั้งแต่เหลืองไปจนถึงเทา

4. ความมัน ภายหลังจากลอกกาวไหมออกแล้วไหมจะมีความมันดีมากสวยงามเป็นรูปแบบการทำเส้นใยประดิษฐ์

5. ความแข็งแรง ไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรงสูงที่สุดด้วย ผิวที่เรียบมัน ทำให้ลดปัญหาการขัดถู ความละเอียดของเส้นใยทำให้ผ้าไหมสามารถที่จะได้รับการออกแบบให้มีโครงสร้างที่เบาบางและคงทน มีค่าทนแรงดึง ณ จุดขาดอยู่ที่ 3.5-5.0 gpd ในขณะที่แห้ง และจะมีความแข็งแรงลดลงเล็กน้อยเมื่อเปียก (ลดลงประมาณ 15-25 เปอร์เซ็นต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ความยืดหยุ่น ไหมเป็นเส้นใยที่ยืดหยุ่นตัวได้ดี อาจแปรไปบ้างตามชนิดของพันธุ์และการเจริญเติบโต สามารถยืดหยุ่นได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ของความยาวเดิม เมื่อเทียบกับเส้นใยขนสัตว์ จะพบว่าสภาพยืดหยุ่นของไหมไม่ดีเท่าขนสัตว์ ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างทางโมเลกุลของไหม ไม่มีพันธะมาจับเชื่อมเป็นโครงข่ายด้านข้าง ดังนั้นจึงไม่อาจดึงกลับคืนสภาพเดิมได้ทั้งหมด

7. การคืนตัวจากแรงอัด ไหมมีความสามารถในการคืนตัวกลับได้ดีไม่เกิดการยับย่นง่าย สามารถกลับรูปเดิมได้เพียงแขวนทิ้งไว้ระยะหนึ่ง

8. การดูดซึมความชื้น ที่ภาวะมาตรฐานความสามารถในการดูดซึมความชื้นที่จะอยู่ที่ 11 เปอร์เซ็นต์ นับว่ามีความสามารถในการดูดซึมความชื้นได้ดี ทำให้รับสีย้อมและสีพิมพ์ได้ดีด้วย ผ้าไหมทำให้ผู้ใส่สบายไม่ระคายผิวเนื่องจากผ้าไหมเป็นตัวนำความร้อนที่ไม่ดี จึงรักษาความอบอุ่นได้นานเหมาะแก่การทำเป็นผ้าพันคอ ชุดสูท เป็นต้น

9. ความร้อน สามารถทนต่อความร้อนได้ถึงประมาณ 170 องศาเซลเซียส ในระยะสั้นๆ มิฉะนั้นแล้วจะสลายตัว นับได้ว่าค่อนข้างอ่อนไหวต่อความร้อนแต่ดีกว่าขนสัตว์

10. ความถ่วงจำเพาะ ไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีค่าความถ่วงจำเพาะเพียง 1.25 แต่ยังมีการทิ้งตัวดี

2.4.3 สมบัติทางเคมีของเส้นไหม

1. ปฏิกิริยาต่อกรด ไหมคล้ายขนสัตว์คือไม่ถูกทำลายด้วยกรดทั่วไป แต่กรดที่มีความเข้มข้นสูงสามารถทำลายไหมได้

2. ปฏิกิริยาต่อด่าง ไหมไม่อ่อนไหวต่อด่างเท่ากับขนสัตว์ แต่อาจถูกทำลายได้ด้วยด่างที่มีความเข้มข้นสูงและอุณหภูมิสูงพอ ด่างแก่มีผลทำให้ไหมมีความมันลดลง ผ้าไหมบางชนิดอาจซักด้วยน้ำสบู่อ่อนและการซักที่ไม่รุนแรงได้ แต่ถ้าจะรีดต้องมีผ้าป้องกันบนผ้าไหม และมีความชื้นพอเหมาะ

3. เกลือคลอไรด์ ไหมถูกทำลายด้วยสารที่มีส่วนผสมของเกลือคลอไรด์ผสมอยู่ ได้แก่ เหงื่อ น้ำยาดับกลิ่น และน้ำเกลือทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหงื่อจะไปทำให้ผ้าไหมติดคราบ ดังนั้นการใช้ผลิตภัณฑ์ไหมที่ต้องสัมผัสถูกผิวจะต้องรักษาความสะอาดให้ดีภายหลังการใช้งานทุกครั้ง

4. สารละลายอินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ไหมส่วนใหญ่มักใช้การซักแห้งอยู่เสมอทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโครงสร้างของเส้นด้ายไหมหรือสีที่ใช้ย้อม โดยตัวมันเองแล้วไหมสามารถซักด้วยน้ำยาซักแห้งได้

5. สารซักฟอก ไหมมีความทนต่อสารซักฟอกคล้ายขนสัตว์ ถูกทำลายได้ด้วยสารซักฟอกประเภทออกซิไดส์ เช่นพวกที่มีโซเดียมไฮโปคลอไรท์ผสมอยู่ แต่สารซักฟอกประเภทไฮโดรเจน-เปอร์ออกไซด์ หรือโซเดียมเปอร์บอเรต ภายใต้ภาวะการซักปกติจะไม่เกิดผลเสียต่อไหม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

6. แสง ไหมอ่อนไหวต่อแสงแดด โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการถูกแสงแดดโดยตรงเป็นเวลานาน ผ้าไหมจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและความแข็งแรงลดลง ดังนั้นการนำผ้าไหมมาทำเป็นผ้าม่านหรือบุเครื่องเรือนควรมีวิธีการป้องกันไม่ให้ถูกแสงแดดมาก

7. การย้อมสีไหมมีความสามารถในการรับสีย้อมได้ดีมาก อาจย้อมได้ด้วยสีที่เป็นแอสิดเบสิกหรือสีไดเรกผ้าไหมเมื่อย้อมสีจะได้สีที่เข้มกว่าขนสัตว์และสามารถย้อมได้ในอุณหภูมิต่ำกว่าด้วย

2.4.4 สมบัติทางทางด้านอื่นๆของเส้นไหม

ราและแมลง ปกติไหมไม่เกิดราได้ง่าย ยกเว้นถูกทิ้งไว้ในภาวะที่ค่อนข้างเปียกชื้นเป็นเวลานาน ไหมสะอาดไม่มีปัญหาของแมลงและรา ยกเว้นแต่ได้ผลจากสารตกแต่งสำเร็จหรือสิ่งสกปรกที่ติดมา

การใช้งานของไหมเป็นไปอย่างกว้างขวางด้วยสมบัติที่ดีเด่นหลายประการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว นอกจากการใช้ผ้าไหมเป็นไหม 100 เปอร์เซ็นต์ แล้วมีการผสมใช้งานกับเส้นใยชนิดอื่นๆ ด้วย เช่น ไหมผสมฝ้าย ไหมผสมลินินหรือไหมผสมขนสัตว์ (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2543 : 89-91)

2.5 จุลินทรีย์ซาลโมเนลลา

Salmonella เป็นจีนัสหนึ่งในตระกูลเอนเทอโรบิคทีริเอซี ดำรงชีวิตแบบแฟคัลเตตีฟแอน-แอโรบ เป็นพวกแกรมลบรูปท่อนที่สามารถเจริญในอาหารค่อนข้างธรรมดาได้ และแตกต่างจากสมาชิกตัวอื่นในตระกูลนี้ตรงที่มีสมบัติทางชีวเคมี และโครงสร้างแอนติเจนที่แตกต่างออกไป ถิ่นที่อยู่ของเชื้อนี้คือลำไส้ของคนและสัตว์ และทำให้เกิดโรคในคนและสัตว์ต่างๆได้

อนุกรมวิธาน

การจัดจำแนกเชื้อ *Salmonella* มีความซับซ้อนมาก โดยอาศัยสมบัติของแอนติเจนซึ่งเป็นหลักการของ Kauffmann และ White แบ่ง *Salmonella* ได้มากกว่า 2000 serotypes ส่วน Ewing และคณะ แบ่ง *Salmonella* เป็น 3 สปีชีส์ คือ *Salmonella cholerae-suis*, *Salmonella enteridis* และ *Salmonella typhi* สปีชีส์อื่นๆหรือ serotypes อื่นๆ จัดเป็น serotypes ของ *S.enteridis* ตามหลักของ Kauffmann และ White *S.typhimurium* จึงกลายเป็น *S.enteridis* serotypes *typhimurium* หลักการแบ่ง *Salmonella* เป็น 3 สปีชีส์หลัก ใช้มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1972 ถึง ค.ศ. 1983 ต่อมามีการศึกษาด้านพันธุศาสตร์ และพบว่า *Salmonella* ทั้งหมดรวมทั้งจีนัส *Arizona* จัดเป็น สปีชีส์เดียวกันเมื่อพิจารณาทางด้านพันธุศาสตร์และสายวิวัฒนาการส่วนความแตกต่างตามชนิดของแอนติเจนปฏิกิริยาชีวเคมีและการกระจายตามภูมิศาสตร์ หรือกระจายตามโฮสต์ต่างๆ เป็นผลมาจากความแตกต่างภายในสปีชีส์เดียวกัน จึงตั้งชื่อสปีชีส์นี้ว่า *Salmonella enterica* จาก*S.enterica* 1 สปีชีส์นี้จึงแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

73104

เป็น 5 subgroup โดยดูจาก DNA hybridization *Salmonella* subgroup 1 มี subspecies ชื่อ *enterica, Salmonella* subgroup 2 มี subspecies ชื่อ *salamae, Salmonella* subgroup 3a และ 3b มี subspecies ชื่อ *arizonae* และ *diarizonae* ตามลำดับ *Salmonella* subgroup 4 มี subspecies ชื่อ houtenae และ *Salmonella* subgroup 5 มี subspecies ชื่อ *bongori* ถึงแม้เชื้อนี้จะเกี่ยวข้องกับโรคของคน แต่ส่วนใหญ่ที่แยกได้จากคนพบว่าเป็น subgroup 1 การจำแนกชื่อ *Salmonella* แบบนี้เป็นทางวิทยาศาสตร์ แต่ตามห้องปฏิบัติการทางคลินิกและศูนย์ควบคุมโรค (Center for Disease-Control, CDC) ยังคงรายงานเป็นเชื้อ serotypes เช่น *Salmonella* serotypes *typhimurium* มากกว่าจะใช้ชื่อตามหลักอนุกรมวิธานที่ถูกต้องว่า *Salmonella enteridis* subspecies *enterica,* serotypes *Typhimurium*

ลักษณะเชื้อ

Salmonella เป็นแกรมลบ รูปท่อน สายพันธุ์ส่วนใหญ่เคลื่อนที่ได้ด้วยแฟลกเจลลาที่อยู่รอบตัว (Peritrichous flagella) ยกเว้น *S.pullorum* และ *S.gallinarum* เชื้อนี้ไม่มีแคปซูลและสปอร์ เจริญได้ดีในที่มีหรือไม่มีออกซิเจน สามารถเฟอร์เมนต์น้ำตาลกลูโคสและแมนโนสได้กรด บางที่ได้ก๊าซด้วย แต่ไม่สามารถเฟอร์เมนต์น้ำตาลแล็กโทสและซูโครสได้ ให้ไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือก๊าซจากการเฟอร์เมนต์คาร์โบไฮเดรต เจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อธรรมดา เชื้อส่วนใหญ่ไม่ต้องการวิตามินหรือกรดอะมิโน ยกเว้นเชื้อไทฟอยด์บางชนิดต้องการ ทริบโทเฟน นอกจากนี้ยังทนต่อสารเคมีบางอย่าง เช่น บริลเลียนกรีน (Brilliant green) โซเดียมเตตราไทโอเนต (Sodium-tetrathiomate) โซเดียมดีออกซีโคเลต (Sodium deoxycholate) ซึ่งยับยั้งการเจริญของเชื้อพวกโคลิฟอร์ม จึงใช้เป็นหลักในการแยกเชื้อจากอุจจาระ(นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2547 : 91-92)

การทำให้เกิดโรค

เชื้อซาลโมเนลา ทำให้เกิดโรคติดเชื้อ 3 ชนิด คือ

1. ไข้ไทฟอยด์และพาราไทฟอยด์ เป็นเชื้อโรคติดเชื้อซาลโมเนลลาที่สำคัญที่สุด ไข้ไทฟอยด์มีสาเหตุจากเชื้อ *Salmonella typhi* ส่วนพาราไทฟอยด์มีสาเหตุจากเชื้อ *S.paratyphi* A, B และ C อาการของโรคคล้ายกัน แต่ไข้พาราไทฟอยด์หรือไข้รากสาดเทียมมีความรุนแรงน้อยกว่าและมีอาการอ่อนกว่าไข้ไทฟอยด์ คือ พาราไทฟอยด์มีระยะการฟักตัว 1- 10 วัน มีอาการโลหิตเป็นพิษเนื่องจากเชื้อเข้ากระแสเลือด (Bacterremia) เกิดขึ้นในตอนแรกมักมีไข้อยู่ 1-3 สัปดาห์ ไม่ค่อยมีผื่นส่วนไข้ไทฟอยด์มีระยะฟักตัวของโรค 10-14 วัน มีไข้สูงตลอด ปวดศีรษะ ท้องผูก อ่อนเพลียในสัปดาห์แรกอาจมีผื่นขึ้นตามลำตัวหัวใจเต้นช้ากว่าปกติปวดกล้ามเนื้อ ไข้ขึ้นสูงตลอดเวลา (39.5-40 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7-10 วัน และลดลงในสัปดาห์ที่ 3 หรือ 4 ตับและม้ามโต เม็ดเลือดขาวลดน้อยลงอุจจาระมีเลือดปนออกมาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดโรค

เกิดจากการกินเชื้อที่ปะปนอยู่กับอาหารหรือน้ำเข้าไป ทำให้เกิดการอักเสบของลำไส้ เชื้อจะบุกรุกผ่านเยื่อบุเมือก (Mucosa) เข้าต่อมน้ำเหลืองในลำไส้ (Mesenteric lymph node) ซึ่งเชื้อจะเพิ่มจำนวนขึ้น และผ่านเข้ากระแสเลือดโดยผ่านทางท่อน้ำเหลืองขนาดใหญ่ที่อก (Thoracicduct) เชื้อจะกระจายเข้าตับ ถุงน้ำดี ม้าม ไต ไขกระดูก ในระหว่างที่เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดเชื้อบางส่วนจะถูกทำลายโดยฟาโกไซต์ในระบบเรติคิวโลเอนโดที่เลียล (Reticuloendotheleal system) รวมทั้งในตับ เชื้อส่วนที่เหลือจะเพิ่มจำนวนมากและเข้ากระแสเลือดใหม่ ทำให้เชื้อกระจายไปยังอวัยวะต่างๆ ระยะที่เข้ากระแสเลือด เชื้อบางส่วนจะถูกทำลายด้วยแอนติบอดี และคอมพลีเมนต์ ทำให้ปล่อยเอนโดทอกซินออกมา ทำให้มีไข้ และเกิดอาการรุนแรง จากถุงน้ำดีเชื้อจะกระจายเข้าเนื้อเยื่อน้ำเหลือง และอวัยวะที่น้ำเหลืองที่ลำไส้ เกิดการอักเสบ เกิดการตายของเนื้อเยื่อและลอกออก จึงมีเลือดปนออกมากับอุจจาระ และอาจทำให้ลำไส้ทะลุด้วย นอกจากเชื้อจะอยู่ในเลือดแล้วยังอยู่ตามอวัยวะต่างๆ ที่ติดเชื้อรวมทั้งในอุจจาระ เมื่อเชื้อเข้าไตจะเกิดการติดเชื้อทำให้มีเชื้อปนออกมากับปัสสาวะด้วย เชื้อที่เข้าสู่อวัยวะอื่นๆ อาจทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนได้ เช่น เยื่อหุ้มกระดูกอักเสบเป็นหนอง กระดูกอักเสบ เป็นฝีหนองในไต ถุงน้ำดีอักเสบเฉียบพลัน เป็นต้น

ประมาณ 2-5 เปอร์เซ็นต์ของผู้ป่วยที่หายจากโรคไทฟอยด์จะมีเชื้อ *Salmonella* อยู่ในร่างกายได้นานเป็นปีๆหรือตลอดไป ผู้เป็นพาหะเรื้อรังจะมีเชื้ออาศัยอยู่ในถุงน้ำดี และถูกขับออกมากับปัสสาวะและอุจจาระ จึงทำให้เชื้อนี้รอดชีวิตอยู่ได้

2. ลำไส้อักเสบ (Enterocolitis, Gastroenteritis)

เกิดจากเชื้อ *Salmonella* หลายซีโรทัยป์ด้วยกัน บางชนิดทำให้เกิดโรคในสัตว์เลือดอุ่นรวมทั้งคน เชื้อที่สำคัญที่ทำให้เกิดโรค คือ *S.enterritidis* และ *S.typhimurium*

ระยะฟักตัวของโรค กินเวลา 12-24 ชั่วโมง หรือมีอาการหลังจากกินอาหารที่มีเชื้อปะปน 8-48 ชั่วโมง อาการของโรค คือ ปวดศีรษะรุนแรง คลื่นไส้ อาเจียน อุจจาระร่วงรุนแรง ปวดท้อง มีไข้ต่ำ มักเป็นอยู่ 2-5 วัน ไม่ค่อยเกิดอาการแบคทีรีเมียเหมือนไข้ไทฟอยด์ เชื้อจะเจริญอยู่ในลำไส้เท่านั้น เมื่อเชื้อบุกรุกเข้าผนังลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ อาจจะปล่อยเอนเทอโรทอกซินออกมาทำให้เชื้ออุจจาระเหลว มีมูกเลือด เมือกเลือดขาวปะปนออกมา ไม่พบเชื้อในเลือด แต่จะพบในอุจจาระ

ยังไม่ทราบว่าเชื้อ *Salmonella* เข้าสู่เซลล์โฮสต์ได้อย่างไร แต่กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นโดยเซลล์แบคทีเรียยังมีชีวิตอยู่ เชื้อที่บุกรุกจะเพิ่มจำนวนเซลล์ แต่ทำลายมิวโคซ่าหรือเกิดการอักเสบเพียงเล็กน้อย เชื้อจะแทรกผ่านชั้นเยื่อบุผิวอย่างรวดเร็ว และเพิ่มจำนวนใน Lamina propria มีผลทำให้เกิดการอักเสบและมีการสะสมพอลิมอร์โฟนิวเคลียร์ลิวโคไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงแม้ *Salmonella* บางสายพันธุ์จะสร้าง LT เอนเทอโรทอกซิน ซึ่งคล้ายกับทอกซินของโรคอหิวาต์ อาการท้องร่วงเนื่องจากโรคซาลโมเนลโลซิส เข้าใจว่าเกี่ยวกับปฏิกิริยาอักเสบ ซึ่งกระตุ้นให้สร้างโพรสทาแกลนดิน เฉพาะที่การกระตุ้นอะดีนิเลตไซเคลส จะเพิ่มการหลั่งของเหลวและอิเล็กโทรไลต์เข้าสู่ช่องว่างลำไส้ทำให้ท้องร่วง นอกจากนี้ *Salmonella* ยังสร้างไซโททอกซินที่ร้ายแรงซึ่งอาจทำให้เซลล์บริเวณนั้นตายและเกิดนีโครซิส (การตายของเนื้อเยื่อในกลุ่มเซลล์)

3. โลหิตเป็นพิษ (Septicemia)

การติดเชื้อซาลโมเนลลาในกระแสเลือดมักเกิดจาก *S.choleraesuis* เป็นส่วนใหญ่ แต่ก็อาจจะเกิดจากเชื้อซีโรทัยป์ใดก็ได้ เมื่อเชื้อเข้าสู่ร่างกาย จะไปเจริญในกระแสเลือดเพิ่มจำนวนขึ้นจึงทำให้คนไข้มีไข้สูง หนาวสั่น เบื่ออาหาร น้ำหนักตัวลดลง การแยกเชื้อจะพบเชื้อในกระแสเลือดเท่านั้น มักไม่พบเชื้อในอุจจาระ โรคนี้จะเป็นอยู่นานจนเรื้อรัง แบคทีเรียในเลือดจะกระจายไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย ทำให้เยื่อหุ้มสมองอักเสบ ปอดอักเสบ ไตอักเสบ เยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ ไขกระดูกอักเสบและกระดูกอักเสบ

ตารางที่ 4 การเกิดโรคเนื่องจากเชื้อ *Salmonella*

	ไข้ไทฟอยด์	โลหิตเป็นพิษ	ลำไส้อักเสบ
ระยะฟักตัว	7-20 วัน	ไม่แน่นอน	8-48 ชั่วโมง
อาการ	เกิดช้าๆ	เกิดทันทีทันใด	เกิดทันทีทันใด
ไข้	ไข้ค่อยๆสูงขึ้นและทรงอยู่หลายสัปดาห์	ไข้ขึ้นเร็ว	ไข้ต่ำๆ
ระยะเวลาของโรค	ตอนแรกท้องผูก ต่อมามีเลือดปนออกมา	ไม่แน่นอน	2-5วัน
อาการทางลำไส้		ไม่มีอาการ	อาเจียน คลื่นไส้ท้องร่วง
การแยกเชื้อจากเลือด	ไม่พบเชื้อในสัปดาห์ที่ 1-2	พบเชื้อเมื่อยังมีไข้สูง	ไม่พบ
การแยกเชื้อจากอุจจาระ	ไม่พบเชื้อตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ระยะแรกไม่พบเชื้อ	มักไม่ค่อยพบเชื้อ	พบเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวินิจฉัยโรคจากเชื้อซาลโมเนลลา

ในไข้เอนเทอริกและโลหิตเป็นพิษ การแยกเชื้อจากเลือดสำคัญมากในสัปดาห์ที่ 1 ซึ่งมักพบเชื้อ ถ้าไม่พบเชื้อต้องแยกเชื้อจากไขกระดูกซึ่งมักพบเชื้อ และต้องทำซ้ำอีก การแยกเชื้อจากปัสสาวะ มักพบเชื้อหลังจากสัปดาห์ที่ 2

การแยกเชื้อจากอุจจาระต้องทำซ้ำเช่นกัน ในไข้เอนเทอริกมักพบเชื้อจากอุจจาระระหว่างสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ในโรคลำไส้อักเสบมักพบเชื้อในสัปดาห์แรก

ในกรณีไข้เอนเทอริกและโลหิตเป็นพิษ มักพบเชื้อจากเลือดในสัปดาห์แรก การแยกเชื้อจากปัสสาวะและเลือดช่วยวินิจฉัยโรคได้ แต่ถ้าแยกได้จากอุจจาระไม่จำเป็นต้องเป็นโรค เพราะอาจเป็นพาหะที่มีเชื้ออยู่ในอุจจาระซึ่งขับออกมาจากท่อน้ำดี(นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2547 : 93-95)

วิธีการแยกเชื้อซาลโมเนลลา

1. อาหารบอกความแตกต่าง (Differential media) เช่น Eosin-methylene blue agar, Mac Conkey agar หรือ Deoxycholate อาหารเหล่านี้อาจบอกความแตกต่างของโคโลนี ที่เจริญว่าเป็นชนิดย่อยแล็กโทสหรือไม่ซึ่ง *Salmonella, Shigella* รวมทั้ง *Proteus, Serratia, Pseudomonas* เป็นต้น จัดเป็นพวกไม่ยอมแล็กโทส เชื้อแกรมบวกจะถูกยับยั้งการเจริญไว้ อาหาร Bismuth sulfite เป็นอาหารที่ใช้ตรวจหา *S.typhi* ได้รวดเร็ว เพราะให้โคโลนีสีดำเนื่องจากเชื้อสร้างก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

2. อาหารคัดเลือก (Selective media) เช่น *Salmonella*-Shigella (SS) agar, Hektoen enteric agar หรือ Deoxycholate citrate agar ซึ่งอาหารชนิดนี้จะเร่งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Salmonella* และ *Shigella* ให้เจริญได้ดีกว่าแอนเทอโรแบคทีเรียอื่นๆ

3. อาหารเอนริชเมนท์ (Enrichment media) เช่น Selenite F broth หรือ Tetrahionate broth ซึ่งยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียในลำไส้ และทำให้ *Salmonella* เพิ่มจำนวนมากขึ้นหลังจากบ่มเชื้อไว้ 1-2 วัน จึงนำไปใส่ในอาหารบอกความแตกต่างและคัดเลือก

4. การตรวจสอบขั้นสุดท้าย (Final identification) โคโลนีที่สงสัยจากอาหารแข็ง จะถูกนำไปทดสอบทางชีวเคมีและนำไปทดสอบทางซีโรโลยี โดยทำการตกตะกอนในสไลด์ (Slide agglutination) กับซีรัมจำเพาะ และทำการทดสอบแอกกลูติเนชัน (Widal test) เพื่อหาระดับแอนติบอดีชนิดแอกกลูนิน ต่อเชื้อ *Salmonella* โดยเจาะเลือดผู้ป่วย 2 ครั้ง ครั้งแรกในระยะเริ่มแรกของโรค ครั้งที่ 2 ห่างจากครั้งแรก 7-10 วัน ถ้าระดับแอนติบอดีสูงกว่าเดิมอย่างน้อย 4 เท่าก็ค่อนข้างแน่ชัดว่าเป็นไข้ไทฟอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิคุ้มกันโรค

เมื่อเกิดโรคการติดเชื้อ *S.typhi, S.paratyphi* และ *S.schottmulleri* แล้วมักจะมีภูมิคุ้มกันโรคได้นาน ภูมิคุ้มกันอาจเป็นชนิดอาศัยเซลล์ และไม่ค่อยพบการติดเชื้อซ้ำในครั้งหลัง หรือถ้าเกิดการติดเชื้อซ้ำก็จะมีอาการอ่อนแอกว่าการติดเชื้อครั้งแรก แอนติบอดีต่อ *o* แอนติเจนและ *vi* แอนติเจนที่หมุนเวียนอยู่ในกระแสเลือดจะต้านทานต่อการติดเชื้อและการเป็นโรค อย่างไรก็ตามอาจจะกลับเป็นซ้ำได้อีกภายใน 2-3 สัปดาห์ หลังจากหายแล้วทั้งๆที่มีแอนติบอดีอยู่ Secretory lg A แอนติบอดีอาจช่วยป้องกันการเกาะติดของเชื้อ *Salmonella* เข้าไปเยื่อบุผิวลำไส้การสร้างภูมิคุ้มกันโดยฉีดวัคซีนของเชื้อตายที่ฆ่าโดยอะซีโตนและฉีดกระตุ้นซ้ำอีกครั้งในเวลา 2-3 เดือนถัดมาจะป้องกันโรคได้ แต่ถ้าให้กินเชื้อ *S.typhi* สายพันธุ์ที่ไม่รุนแรงและเป็นเชื้อที่มีชีวิตจะช่วยป้องกันโรคได้ดีกว่า

การรักษา

ในรายท้องร่วงรุนแรง ต้องให้น้ำและอิเล็กโทรไลต์ทดแทน ในการรักษาโรคไทฟอยด์ใช้คลอแรมเฟนิคอล ถ้าดื้อยาจึงจะใช้แอมพิซิลลินและไตรเมโธพริม-ซัลฟาเมธอกซาโซล การรักษาด้วยยาต้องใช้เวลาอย่างน้อย 2 สัปดาห์ในรายของลำไส้อักเสบ ไม่ค่อยใช้ยาปฏิชีวนะเพราะอาจทำให้เชื้อดื้อยาได้

การรักษาพวกเป็นพาหะนั้น ต้องใช้แอมพิซิลินจะได้ผลดีกว่าใช้คลอแรมเฟนิคอล ส่วนผู้ที่กลับเป็นซ้ำอีก ต้องตัดท่อน้ำดีทิ้งร่วมกับการรักษาด้วยแอมพิซิลลินเป็นระยะเวลานานจะให้ผลการรักษาถึง 60-80 เปอร์เซ็นต์

การระบาดของโรค

แหล่งการติดเชื้อ คือ อาหารและน้ำดื่มที่ปนเปื้อนกับเชื้อ *Salmonella* ในลักษณะต่างๆ เช่น น้ำถูกปนเปื้อนกับอุจจาระ ทำให้โรคระบาดออกไป นมและผลิตภัณฑ์นม เช่น ไอศครีม เนยแข็ง คัสตาร์ด เนื่องจากถูกปนเปื้อนด้วยอุจจาระหรือผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรเซชันไม่เพียงพอ หรือผ่านการประกอบการไม่ดีพอ อาหารสดต่างๆ เช่น ปลาหมึก ไข่แห้งหรือไข่แช่แข็ง ซึ่งติดเชื้อมาจากสัตว์ปีกหรือปนเปื้อนในกระบวนการผลิต เนื้อและผลิตภัณฑ์ เช่น ไส้กรอก อาจติดเชื้อจากสัตว์ที่เป็นโรคหรือปนเปื้อนกับอุจจาระของคนหรือสัตว์ฟันแทะ สัตว์เลี้ยงต่างๆ เช่น สุนัข แมว อาจเป็นพาหะ

ผู้เป็นแหล่งของเชื้อ คือ ผู้ที่เป็นพาหะอาจเนื่องจากเป็นโรคหายแล้ว แต่มีเชื้อหลงอยู่ในร่างกาย พบว่าผู้ที่ป่วยจากโรคจะเป็นพาหะเรื้อรัง 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีเชื้ออยู่ในถุงน้ำดี ในลำไส้หรือท่อปัสสาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันและควบคุมโรค

การป้องกันและการติดต่อโรค กระทำได้โดย

1. กำจัดสิ่งโสโครก สิ่งขับถ่าย และรักษาแหล่งน้ำให้สะอาด

2. เก็บรักษาอาหารในตู้เย็น รวมทั้งน้ำนมและผลิตภัณฑ์จากนมต้องผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรเซชัน

3. ห้ามผู้เป็นพาหะของโรคสัมผัสหรือประกอบอาหาร

4. ให้ความรู้เกี่ยวกับสุขอนามัยส่วนบุคคล หลีกเลี่ยงการอยู่ในที่ชุมชนแออัด

5. ระมัดระวังการเตรียมอาหารต้องให้สะอาดโดยเฉพาะในสถานรับเลี้ยงเด็กและทารก เนื่องจากคนที่เป็นพาหะนำโรค มีบทบาทในการแพร่กระจายโรค จึงต้องป้องกันและกำจัดพาหะนำโรค เพื่อควบคุมโรคทำได้โดย

5.1 ตรวจหาผู้เป็นพาหะนำโรค ทั้งที่เป็นผู้ป่วยเองและผู้ที่สัมผัสผู้ป่วย

5.2 รักษาผู้ป่วยและพาหะนำโรคโดยเคร่งครัดและต่อเนื่องด้วยยา

5.3 เมื่อรักษาผู้เป็นพาหะเป็นเวลานานไม่ได้ผล ให้ผ่าตัดถุงน้ำดีออก ร่วมกับรักษาทางยา

การป้องกันโดยใช้ไทฟอยด์วัคซีน พบว่าได้ผลในการป้องกันโดยใช้วัคซีนที่เตรียมจากอะซีโตน ซึ่งยังมี vi แอนติเจนเหลืออยู่จะป้องกันโรคได้ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 ปี ส่วนวัคซีนที่เตรียมจากเชื้อตาย ซึ่งส่วนใหญ่ของ vi แอนติเจนถูกทำลายแล้วจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่า ในปัจจุบันได้พยายามใช้เชื้อที่อ่อนกำลังลง ทำให้วัคซีนชนิดกิน ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะป้องกันโรคได้ดี เพราะไปกระตุ้นการสร้างซีครีทอรี แอนติบอดี (Secretory antibody) ในลำไส้ เพื่อป้องกันการจับเกาะของ *S.typhi* กับผนังลำไส้ (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2547 : 96-101)

2.6 การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ (microbial cultivation)

อาหารเลี้ยงเชื้อ (Culture medium) หมายถึง ส่วนประกอบของสารอาหารที่เอื้ออำนวยให้จุลินทรีย์เจริญ และแบ่งเซลล์

อาหารเลี้ยงเชื้อควรมีสมบัติดังนี้

1. มีสารอาหารและความเข้มข้นที่เหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์

2. มีค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ที่เหมาะสม กับการเจริญของจุลินทรีย์

3. ปราศจากสารพิษ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

4. ไม่มีการปนเปื้อนในอาหารเลี้ยงเชื้อนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารเลี้ยงเชื้อนั้นที่ใช้ในทางจุลชีววิทยา มีหลายลักษณะ เช่น อาหารเหลว (Liquid medium หรือ Broth) หรืออาหารแข็ง (Solid medium) อาหารที่บรรจุในหลอดทดสอบที่เอียงเป็นแนวลาด (Slant agar) อาหารแข็งที่บรรจุในหลอดเป็นแนวตั้งตรง อาหารกึ่งแข็ง (Semi-solid)

อาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการเป็น Complete media ได้แก่ Nutrient Broth (NB), Nutrient Agar (NA) (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542 : 46-47)

2.7 การทำให้อาหารปลอดเชื้อและฆ่าเชื้อ (Sterilization and disinfection)

การทำให้ปลอดเชื้อ (Sterilization) หมายถึงการทำลายจุลินทรีย์ทุกชนิดรวมทั้งสปอร์ให้หมดสิ้นไป

การฆ่าเชื้อ (Disinfection) หมายถึงการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคแต่ไม่รวมสปอร์

วิธีการทำให้ปลอดเชื้อ หรือฆ่าเชื้อ แบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ

1. วิธีทางกายภาพ (Physical methods)
2. วิธีทางเคมี (Chemical methods)

1. วิธีทางกายภาพ

1.1 การใช้ความร้อนแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1.1.1 ความร้อนแห้ง (Dry heat)

ความร้อนแห้ง เป็นวิธีทำลายจุลินทรีย์โดยการทำให้เกิด Oxidative destruction ต่อโปรโตพลาสซึมของแบคทีเรีย สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ทุกชนิด รวมทั้งสปอร์ของแบคทีเรีย วิธีนี้ใช้ความร้อนสูงกว่า และใช้เวลานานกว่าการทำให้ปลอดเชื้อโดยใช้ความร้อนชื้น

-ตู้อบไอน้ำ (Hot air oven) เป็นวิธีที่ใช้กันแพร่หลาย ใช้อุณหภูมิ 160-180 องศาเซลเซียส นาน 1-3 ชั่วโมง (นับเวลาตั้งแต่ 160 องศาเซลเซียส เป็นต้นไป)

-การเผา (Open flame) ใช้สำหรับฆ่าเชื้อเข็มเขี่ยเชื้อ คือ Inoculating needle และ Inoculating loop ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ โดยเผาด้วยตะเกียงจนแดงร้อนเพื่อฆ่าเชื้อที่ปากขวด หลอดเลี้ยงเชื้อ สไลด์ย้อมเชื้อ เป็นต้น

-การเผาจนไหม้ (Incineration) วิธีนี้ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Incineratorเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ เพราะไฟเผาจุลินทรีย์ไหม้หมด ใช้ทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคได้

-การกรอง (Filtration) เป็นการแยกแบคทีเรียออกจากของเหลว ใช้สำหรับของเหลวที่ถูกความร้อนหรือสารเคมีแล้วเสียหรือเสื่อมคุณภาพ

-การฉายรังสี (Radiation) รังสีที่ใช้คือ Ionizing radiation non-Ionizing radiation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ionizing radiation ได้แก่ รังสีเอ็กซ์ รังสีแกรมมา รังสีเหล่านี้เป็นอันตรายต่อเซลล์ทุกชนิด รวมทั้งจุลินทรีย์ โดยทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของเซลล์ โดยเฉพาะดีเอ็นเอของนิวเคลียส ประโยชน์ ใช้ในการทำให้ปลอดเชื้อสำหรับกระบอกและเข็มฉีดยา ที่ทำด้วยพลาสติกชนิดที่ใช้ครั้งเดียว ถุงมือยางชนิดใช้แล้วทิ้ง ยาปฏิชีวนะ ฮอร์โมน เป็นต้น

Non-ionizing radiation ได้แก่รังสีอัลตราไวโอเลต ช่วงคลื่นแสงที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด และใช้กันมากที่สุดคือ 2,537 อังสตอม สามารถทำลายแบคทีเรียและไวรัสบางชนิด โดยทำให้มีการเปลี่ยนแปลงกรดนิวคลีอิก ซึ่งสามารถทำลาย Vegetative form ของแบคทีเรียได้มากกว่าสปอร์ พบว่าแบคทีเรียแกรมลบไวต่อแสงนี้มาก ส่วนเชื้อ *Staphylococcus* และ *Streptococcus* จะทนต่อแสงได้ดีกว่า ส่วนระยะเวลาในการทำลายจุลินทรีย์ขึ้นอยู่กับ Intensity ของแสง ระยะทาง ชนิด และสภาพแวดล้อมของจุลินทรีย์

-คลื่นไมโครเวฟ ทำให้เกิดความร้อนได้มากในเวลารวดเร็ว โดยทั่วไปคลื่นไมโครเวฟสามารถทำลายเชื้อโรคต่างๆได้ภายใน 1 นาที ยกเว้นสปอร์ของแบคทีเรียต้องใช้เวลานาน 15 นาที

-การทำให้แห้ง จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้จะต้องอาศัยความชื้นถ้าขาดน้ำจะไม่เจริญและไม่แบ่งตัว

-การพาสเจอร์ไรซ์ เป็นวิธีการทำให้น้ำนมปลอดภัยในการบริโภคโดยไม่ทำให้เกิดกลิ่นและรสของนมเสียไป โดยทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อโรคทุกชนิดและจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อโรคบางชนิด

1.1.2 ความร้อนชื้น (Moist heat)

การใช้ความร้อนชื้นทำลายจุลินทรีย์โดยทำลายเอนไซม์และโปรตีนในเซลล์เกิดการแข็งตัว (Coagulation) ทำลายจุลินทรีย์ได้ดีกว่า ใช้อุณหภูมิต่ำกว่าและใช้เวลาน้อยกว่าความร้อนแบบแห้ง เพราะเมื่อมีความชื้นอยู่ด้วยโปรโตพลาซึมจะแข็งตัวได้ดีกว่า

การทำลายเชื้อโดยความร้อนชื้นมี 3 วิธี คือ

-การนึ่งฆ่าเชื้อ (Steam Under Pressure, Auto clave) ใช้ไอน้ำความดันสูงเป็นวิธีทำให้ปลอดเชื้อได้รวดเร็วและทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้ ตามปกติใช้อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15-30 นาที

-การต้มเดือด (Boiling) ใช้ความร้อน 100 องศาเซลเซียส นาน 5-10 นาที วิธีง่ายและสะดวก แต่มีข้อเสียคือ ไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้ วิธีนี้ใช้กับสิ่งของที่ไม่จำเป็นต้องฆ่าสปอร์ของแบคทีเรียให้ตายหมด จุดประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในส่วนใหญ่เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-Fractional Sterilization ใช้สำหรับฆ่าเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อบางชนิด ซึ่งถูกความร้อนโดยวิธีหนึ่งไม่ได้ เช่น อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรด เจลาตินหรือซีรัม

1.2 การใช้ความเย็น (Cold) มี 3 วิธีการดังนี้

-ตู้เย็น ใช้ตู้เย็นธรรมดาอุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส จะยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่เจริญได้ในที่เย็นก็ยังคงสามารถเจริญได้

-แช่แข็ง อุณหภูมิ -50 ถึง -95 องศาเซลเซียส ใช้ในการเก็บรักษาเชื้อ

-แช่แข็งแบบแห้ง ใช้ในการเก็บรักษาจุลินทรีย์โดยทำให้แห้งในขณะที่เป็นน้ำแข็ง

2. วิธีการทางเคมี (Chemical methods)

วิธีการทางเคมีได้แก่การใช้สารเคมีที่เป็น Disinfectants และ Antiseptics กลไกการออกฤทธิ์ของสารเคมีที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อจุลินทรีย์มีดังนี้ การก่อให้เกิดกระบวนการ Coagulation หรือการเสียสภาพธรรมชาติ (d-7 naturetion) ของโปรตีน การละลายไขมัน การเกิดความเสียหายต่อกรดนิวคลีอิก การเพิ่ม Permeability ของผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งอาจทำให้เซลล์แตกได้และเกิดกระบวนการ Alkylation Oxidation เป็นต้น

สารเคมีที่เป็น Disinfectants และ Antiseptics สามารถแบ่งได้ตามประสิทธิภาพโดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

High level disinfectants (HLD) มีความสามารถในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆได้รวมทั้งสามารถทำลายสปอร์ได้

Intermediate level *disinfectants* (ILD) มีความสามารถในการทำลายจุลินทรีย์ชนิดต่างๆได้แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของแบคทีเรียได้

Low level disinfectants (LLD) ทำลายแบคทีเรียที่เป็นเซลล์ปกติ รวมทั้งแบคทีเรียที่มีความไวในการถูกทำลายบางชนิดและไม่สามารถทำลายสปอร์ได้ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542 : 96-97)

2.8 กลไกการออกฤทธิ์ของสารต้านจุลินทรีย์

กระบวนการที่จุลินทรีย์ถูกยับยั้งหรือทำลายด้วยวิธีการต่างๆดังที่กล่าวมาแล้วมีสาเหตุมาจากการทำลายส่วนต่างๆของเซลล์ของจุลินทรีย์ คือ

1. ทำลายผนังเซลล์หรือยับยั้งการสร้างผนังเซลล์

พบว่า ผนังเซลล์ของแบคทีเรียถูกทำลายได้ด้วยเอ็นไซม์ไลโซไซม (Lysozyme) ที่พบในน้ำตา เม็ดเลือดขาว เมือก เป็นต้น โดยเอ็นไซม์นี้จะไปย่อยสลายโครงสร้างของผนังเซลล์ทำให้เซลล์แตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีบางชนิดอาจไปยับยั้งการสร้างผนังเซลล์ของแบคทีเรียที่กำลังเจริญเติบโต มีผลทำให้โพรโตพลาสซึมทำให้เซลล์แตกในที่สุดสารเคมีชนิดนี้ได้แก่ Penicillin, Cephalosporins, D-cycloserine, Baccitracin, Vancomycin, Fosfonycin

2. เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์

เยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียประกอบด้วยชั้นโปรตีน-ไลปิด-โปรตีนซึ่งห่อหุ้มไซโตพลาสซึม ทำหน้าที่ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร สารต้านจุลินทรีย์ชนิดนี้จะเข้าแทรกระหว่างชั้นโปรตีนกับไลปิด ทำให้เยื่อเซลล์เสียหน้าที่ เกิดการรั่วของสารในไซโตพลาสซึมออกมาทำให้เซลล์ตาย สารเคมีชนิดนี้ได้แก่ ฟีนอล สารซักฟอก สบู่ และยาปฏิชีวนะ ได้แก่ Polymyxin B, Colistin

3. เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของโปรตีน

เนื่องจากโครงสร้างของเซลล์ประกอบด้วยโปรตีน ถ้ามีสภาพเคมีหรือสภาพใดๆทำให้โปรตีนเปลี่ยนไปจากสภาพธรรมชาติ จะมีผลทำลายเซลล์ไม่ให้เจริญเติบโตหรือทำลายจุลินทรีย์ เช่น อุณหภูมิสูงทำให้โปรตีนตกตะกอนและแข็งตัว สารเคมีชนิดนี้ได้แก่ กรด ด่าง แอลกอฮอล์ ยา ได้แก่ Choramphenical, Tetracyclines, Erythromycin, Lincomycin เป็นต้น

4. การยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์

เอ็นไซม์ต่างๆจำเป็นในปฏิกิริยาเคมีของกระบวนการต่างๆเช่น กระบวนการไกลโคไลซีส วัฏจักรเครปส์ และระบบไซโตโครม สารชนิดนี้ได้แก่ ไซยาไนด์ ยับยั้งไซโตโครมออกซิเดสฟูออไรด์ยับยั้งไกลโคไลซีส เป็นต้น สารที่เป็นออกซิไดซิงเอเจนต์ เช่น ฮาโลเจน และ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เช่น Sulfonamides, Trimethoprim, P-Aminosalicylic acid นอกจากนี้ยังมีไอออนของโลหะ เช่น เงิน ทองแดง และ ปรอท ซึ่งในสารเหล่านี้ ไอออนของโลหะมีฤทธิ์รุนแรงที่สุดเฉพาะบรอท

5. การยับยั้งการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก

สารบางอย่างมีผลในการยับยั้งสารสังเคราะห์ DNA และ RNA โดยสารนั้นจะไปขัดขวางการสร้างหน่วยพื้นฐานของกรดนิวคลีอิก คือ พิวรีนและพิริมิดีนและไปขัดขวางการรวมตัวของนิวคลีโอไทด์ โดยยับยั้งการนำ Thymine ทำให้การสร้าง DNA ไม่สมบูรณ์ซึ่งมีผลให้กระบวนการเมทาบอลิซึมผิดปกติและทำให้เซลล์ถูกทำลาย สารเคมีชนิดนี้ได้แก่ Nalidixic acid ได้แก่ Acinomycin, Rifampicin, Quinolone และ Novobiocin (**นงลักษณ์ สุวรรณพินิจและปรีชา สุวรรณพินิจ**, 2548 : 420-423)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 สารปฏิชีวนะ (Antibiotics)

เป็นสารเมแทบอไลท์ทุติยภูมิ ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของสิ่งมีชีวิตได้ คือ Group ของ Complex Organic Chemical พวกหนึ่ง ซึ่งผลิตจากจุลินทรีย์ที่กำลังเจริญเติบโต สิ่งที่ผลิตนี้เป็นอันตรายต่อจุลชีพอื่นๆแม้ว่าจะมีจำนวนน้อยก็ตาม ดังนั้นยาปฏิชีวนะจึงเป็น Metabolite ซึ่งเกิดจากแบคทีเรียและmould ยาปฏิชีวนะมีฤทธิ์ในการกำจัดแบคทีเรีย Rickettsia บางอย่างและ ไวรัสบางชนิด ตลอดจน ฟังไจบางอย่างและปรสิต 2-3 ชนิดอย่างได้ผล (ประสบ บูรณมานัส, 2528 : 107)

ในปี ค.ศ. 1929 Alexander Fleming ได้สังเกตพบว่าการปนเปื้อนของเชื้อรา *Penicillium notatum* ในจานเพาะเชื้อ มีผลทำให้การเจริญเติบโตของ *Staphylococcus aureus* ถูกยับยั้งได้ และเมื่อนำไปศึกษาต่อก็พบว่าผลการยับยั้งนี้เกิดจากสารที่ละลายน้ำได้ซึ่งไม่เป็นพิษต่อสัตว์ และสามารถสกัดทำให้เข้มข้นขึ้นได้ ซึ่งเขาได้ตั้งชื่อสารนี้ว่า เพนนิซิลิน ตามชื่อของเชื้อรา และได้ตั้งข้อสังเกตว่าน่าจะสามารถนำเพนนิซิลินมาใช้เป็นยารักษาโรคได้ ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าเพนนิซิลินที่ค้นพบโดย Fleming คือ เพนนิซิลินเอฟ ต่อมาในช่วงต้น ค.ศ. 1930 ได้มีผู้ศึกษาค้นพบว่าเพนนิซิลินเป็นกรดอินทรีย์ ซึ่งสามารถสกัดออกจากอาหารเหลวที่ pH ต่ำได้โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ แต่สารที่ได้มีปริมาณน้อยมาก และถูกทำลายได้ง่ายด้วยกรดและความร้อน หลังจากนั้นมาจึงไม่มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับเพนนิซิลินอีก จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1940 Chain และคณะได้สกัดเพนนิซิลินออกจากอาหารเหลวที่เป็นกรด โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ ภายใต้สภาวะอุณหภูมิต่ำและสามารถเตรียมเกลือเพนนิซิลินในรูปผงแห้ง ซึ่งยังคงสามารถในการยับยั้งเชื้ออื่นได้ จากผลการศึกษาดังกล่าว ทำให้มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับการผลิตเพนนิซิลินเพื่อใช้เป็นยารักษาโรคกันมากขึ้น

ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 มีผู้ได้รับบาดเจ็บจำนวนมาก และทำให้มีความต้องการยารักษาโรคแผลติดเชื้อจำนวนมากด้วย จึงเป็นแรงผลักดันให้มีการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตเพนนิซิลินกันอย่างกว้างขวาง มหาวิทยาลัยในประเทศอังกฤษและสหรัฐเมริกา รวมทั้งอุตสาหกรรมการผลิตยาได้ร่วมมือกันพัฒนากระบวนการผลิตยาเพนนิซิลินขึ้น จนกระทั่งสามารถผลิตเพนนิซิลินจำนวนมากได้โดยใช้กระบวนการหมักแบบ Surface Culture ซึ่งแม้ว่าจะใช้ต้นทุนการผลิตสูง และไม่สามารถได้มากพอที่จะจำหน่ายได้ทั่วไป แต่จำเป็นต้องผลิตเพื่อใช้ในการรักษาทหารที่ได้รับบาดเจ็บจากสงครามในขณะเดียวกันนั้นได้มีการศึกษาพัฒนากระบวนการผลิตต่างๆอย่างต่อเนื่อง มีการคัดเลือกเชื้อที่สามารถเพนนิซิลินได้สูงขึ้น การปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ การพัฒนาถังหมักที่มีระบบให้อากาศที่เหมาะสมต่อการผลิตเพนนิซิลิน และพัฒนาวิธีสกัดเพนนิซิลินจากอาหารเหลวจนในที่สุดก็สามารถใช้กระบวนการหมักเพนนิซิลินแบบ Submerged

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Culture ในระดับอุตสาหกรรมได้สำเร็จประมาณปี ค.ศ. 1946 จึงสามารถผลิตเพนนิซิลินได้จำนวนมากพอที่จะจัดจำหน่ายแก่สาธารณชน ในราคาถูกลงมาก และจากการศึกษาเพื่อพัฒนาการผลิตเพนนิซิลินนี้ได้ทำให้มีผู้ค้นพบสารปฏิชีวนะชนิดอื่นๆอีกเป็นจำนวนมาก ในปี ค.ศ. 1961 มีรายงานการค้นพบสารปฏิชีวนะชนิดต่างๆมากถึง 513 ชนิด และเพิ่มขึ้นเป็น 4,076 ชนิดในปี ค.ศ. 1972 และ 7,650 ชนิดในปี ค.ศ. 1985 ในปัจจุบันมีการค้นพบสารปฏิชีวนะต่างๆ ที่ผลิตได้จากจุลินทรีย์ประมาณ 8,000 ชนิด และสารปฏิชีวนะที่พบในไลเคนส์ สาหร่าย พืช และสัตว์ชั้นสูงอีกประมาณ 3,000 ชนิด อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีสารปฏิชีวนะจำนวนมากที่ผลิตได้จากจุลินทรีย์ แต่สารปฏิชีวนะที่ผลิตจำหน่ายในปัจจุบัน มีเพียงร้อยกว่าชนิดที่ผลิตโดยกระบวนการหมักกว่า 50 ชนิดผลิตโดยวิธีกึ่งสังเคราะห์ (Semi-synthetic) และ 3 ชนิด คือ คลอแรมฟีนิคอล (Shloramphenycol) ไพโรลไนทริน (Pyrrolnitrin) และฟอสโฟมัยซิน (Phosphomycin) ผลิตโดยวิธีการสังเคราะห์ทางเคมี เนื่องจากต้นทุนการผลิตถูกกว่าการใช้กระบวนการหมัก (สมใจ ศิริโภค, 2547 : 248-249)

ยาต้านจุลชีพ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะการมีผลทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ดังนี้คือ

กลุ่มที่ 1 ยาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย (Primarily Bacteriostatic) ยาจะมีผลทำให้เชื้อแบคทีเรียหยุดการเจริญเติบโต ดังนั้นเมื่อจะใช้ยานี้กับคนหรือสัตว์ คนและสัตว์นั้นจะต้องมีระบบป้องกันตัวที่ดี เพื่อกำจัดแบคทีเรียที่ยาไปมีผลยับยั้งการเจริญเติบโต การใช้ยานี้ในรายที่สัตว์แก่เกินไป อายุน้อยเกินไป อ่อนแอหรือขาดอาหาร จำเป็นต้องใช้อย่างระมัดระวังหรือหลีกเลี่ยงไม่ใช้ยากลุ่มนี้เลย

กลุ่มที่ 2 ยาที่มีผลไปทำลายหรือฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (Primarily-Bactericidal) ยากลุ่มนี้จะไปฆ่าหรือทำลายทันที โดยไม่ต้องอาศัยระบบป้องกันตัว จึงมักใช้ยากลุ่มนี้กับสัตว์ที่อายุมาก อายุน้อยเกินไป อ่อนแอ ขาดอาหารหรือในรายที่ระบบภูมิคุ้มกันไม่ทำงาน (Depress) ได้แก่โรค Bacterial Endocarditis, โรค Osteomyelitis, Agranulocytosis และ Plastic anemia (กมลชัย ตรงวานิชนาม, ม.ป.ป. : 4-5)

คุณสมบัติของสารปฏิชีวนะที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. สามารถทำลายหรือยับยั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้หลายชนิด มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้กว้าง
2. เชื้อโรคที่ไวยาจะต้องไม่เกิดการดื้อยา
3. เมื่อใช้ยาเป็นระยะเวลานานจะต้องไม่เกิดอาการข้างเคียงต่างๆที่ไม่พึงปรารถนา เช่น ประสาทสมองถูกทำลาย เกิดการแพ้ หรือระคายเคืองต่อระบบไตหรือระบบทางเดินอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. จะต้องไม่ทำลายจุลินทรีย์ที่มีอยู่ทั่วไปในร่างกาย เนื่องจากทำให้เกิดการเสียสมดุลของธรรมชาติ อันเป็นผลทำให้เกิดการเกิดโรคแทรกซ้อนได้

5. ต้องยังมีฤทธิ์เมื่ออยู่ในพลาสมาและของเหลวในร่างกาย

6. ละลายน้ำได้และมีความคงตัว

7. ระดับการฆ่าเชื้อในร่างกายต้องรวดเร็วและคงตัวอยู่เป็นเวลานาน (ดุษณี ธนะบริพัฒน์, 2537 : 2-3)

2.10 วิธีทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์

การทดสอบความไวของเชื้อต่อสารต้านจุลินทรีย์สามารถทำลายได้หลายวิธี โดยมีวิธีหลักอยู่ 2 วิธี คือ *Diffusion test และ Dilution test* ซึ่งในการทดสอบจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบจากสิ่งต่อไปนี้ คือ การเลือกใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวนของ ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเชื้อ อุณหภูมิ และชนิดของเชื้อที่ต้องการทดสอบ

1. Diffusion test คือ การทดสอบโดยการให้สารต้านจุลินทรีย์ซึมเข้าในเนื้อวุ้น และดูการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียซึ่งอยู่บนผิววุ้นหรือผสมอยู่ในเนื้อวุ้น สารต้านจุลินทรีย์ที่ใส่อาจอยู่ในรูปของ Disc คือ ใช้กระดาษกรองชุบสารต้านจุลินทรีย์ ซึ่งนิยมทำเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร หรือ อยู่ในรูปเม็ดคล้ายยา หรือเจาะเป็นหลุมในวุ้นแล้วหยอดสารต้านจุลินทรีย์ลงไป สารต้านจุลินทรีย์จะซึมเข้าวุ้น แผ่รัศมีโดยรอบ โดยมีปริมาณลดลงตามสัดส่วนกับระยะห่างจากจุดเริ่มต้น แบคทีเรียถูกยับยั้งการเจริญได้ด้วย ปริมาณของสารต้านจุลินทรีย์ที่ไม่มีแบคทีเรียเจริญตั้งแต่บริเวณนั้นจะเกิดเป็นวงว่าง เรียกว่า Zone of inhibition การทดสอบโดยหลักการนี้มีใช้ อย่างกว้างขวาง อยู่ 2 วิธี คือ Disc diffusion method เป็นวิธีที่นำมาใช้สำหรับวัดปริมาณสารต้านจุลชีพที่ทราบปริมาณในรูปของ Disc หรือ Tablet และ *Agar diffusion method* เป็นวิธีที่นำมาใช้สำหรับวัดปริมาณสารต้านจุลินทรีย์ จากแหล่งอื่นๆ เช่น จากซีรุ่ม ปัสสาวะ น้ำไขสันหลัง หรือ ตรวจสารต้านจุลินทรีย์ เพื่อวัตถุประสงค์อื่นที่ไม่เกี่ยวกับผู้ป่วยวิธีนี้ที่จะตรวจคือ สารต้านจุลินทรีย์ซึ่งจะใส่ลงในหลุมและแบคทีเรียที่จะนำมาใช้ต้องเป็นที่ทราบความไวแล้ว

2. Dilution method

หลักการของวิธีนี้ คือ เจือจางสารต้านจุลินทรีย์เป็นปริมาตรจากมากไปหาน้อย ใช้หาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (*Minimum Inhibitoty Comcentration, MIC*) อาจทำได้ 2 วิธีคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 วิธีเจือจางในอาหารเหลว (Tube dilution method) ทำโดยเจือจางสารเคมีเป็น 2 เท่าในอาหารเหลวแล้ว เติมเชื้อทดสอบลงไปเท่าๆกันทุกหลอด นำไปเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง แล้วนำมาวัดความขุ่นด้วย Spectrophotometer

2.2 วิธีเจือจางในอาหารแข็ง (Agar dilution method) ทำโดยการเจือจางสารเคมีที่มีความเข้มข้นต่างๆกัน แล้วผสมกับอาหารวุ้นขณะที่หลอมเหลวที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส แล้วเทลงจานแก้วให้สารเคมีผสมเข้าด้วยกัน สามารถผสมสารเคมีกับอาหารเลี้ยงเชื้อให้มีความเข้มข้นตามต้องการ เมื่อวุ้นแข็งแล้วนำเชื้อที่ต้องการมาทดสอบ โดยใช้ Loop หรือ Multipoint inculator มาแตะเป็นจุดๆ โดยให้มีความห่างพอสมควร ให้เริ่มเพาะเชื้อในจานที่มีความเข้มข้นต่ำก่อน ข้อดี ของวิธีนี้ คือ สามารถทำการทดสอบเชื้อหลายชนิดบนจานอาหารเดียวกันได้ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548 : 89-91)

วิธีทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์นี้ผู้ทดลองได้ทำการทดลองสองครั้ง ซึ่งในครั้งแรกได้ทดลองทั้งแบบ Diffusion test และ แบบ Tube dilution method ครั้งที่สองทดลองเฉพาะแบบ Diffusion test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 วัสดุ

1. ไหมพันธุ์นางน้อย
2. เชื้อแบคทีเรีย
   - *Salmonella anatum*
   - *Salmonella derby*
   - *Salmonella enteridis*
3. สารเคมี
   - Nutrient Broth (NB)
   - Nutrient Agar (NA)
   - แอลกอฮอล์ 70 %
   - Hydrochloric acid 37 %

3.1.2 อุปกรณ์

1. หลอดทดลองชนิดฝาเกลียว (Tube)	3 ชุด
2. บิกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร	2 ใบ
3. ไมโครปิเปต (Micropipette)	2 อัน
4. เข็มเขี่ยเชื้อ (Loop)	4 อัน
5. คีมคีบ (Forcept)	4 อัน
6. ช้อนตักสารเคมี	4 ช้อน
7. กระดาษฟอยส์	1 ตารางเมตร
8. เครื่องเขย่าหลอด (Vortex)	1 เครื่อง
9. ขวดแบบฝาเกลียวขนาด 250 มิลลิลิตร	4 ชุด
10. อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)	1 เครื่อง
11. ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air flow)	1 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12 เครื่องวัดความขุ่น (Spectrophotometer) 1 เครื่อง

13. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) 1 เครื่อง

14. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave) 1 เครื่อง

15. ชั้นวางหลอดทดลอง 4 ชิ้น

16. กระบอกฉีดยาพลาสติกขนาด 5 มิลลิลิตร 3 ชุด

17. ถุงมือยาง 1 กล่อง

18. syring driven filter unit ขนาดรูกรอง 0.22 μm 12 ชิ้น

19. จานเพาะเชื้อ(Petri-dish) 10 จาน

20. แท่งแก้วคน 4 แท่ง

21. แผ่นทดสอบเชื้อ (Blank paper discs) จากบริษัท BBL™ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร 4 ชุด

3.2 วิธีการ

3.2.1 การเตรียม Hydrochloric acid 37 % 3 N

ทำการดูด Hydrochloric acid 37 % จำนวน 248.42 มิลลิกรัม ใส่ลงในขวดปรับปริมาตร และปรับปริมาตรให้ครบจำนวน1,000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

3.2.2 การเตรียมผงไหม

เลือกรังไหมที่สะอาดจำนวน 100 กรัม นำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แช่ในน้ำกรด (Hydrochloric acid 37 %) 3 N โดยจะต้องให้น้ำกรดท่วมไหมทุกชิ้นเป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำรังไหมที่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาดจนไม่มีกรดเหลืออยู่ โดยการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้ได้ค่าอยู่ที่ 7 ผึ่งให้แห้ง แล้วนำมาใส่ลงในโถบดเติมในโตรเจนเหลวพอท่วมไหมทิ้งให้ในโตรเจนเหลวระเหยออกจนแห้ง แล้วบดด้วยสากจนละเอียดเป็นผง ซึ่งจะได้ผงไหมหนักประมาณ 8.7 กรัม

3.2.3 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

การเตรียมอาหารแข็ง (NA) ชั่ง Nutrient Agar 18 กรัม ใส่ในบิกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนให้ละลาย

การเตรียมอาหารเหลว (NB) ชั่ง Nutrient Broth 5.34 กรัม ใส่ในบิกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 412 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนให้ละลาย ถ่ายใส่หลอดทดลองปริมาณหลอดละ 10 มิลลิลิตรจำนวน 6 หลอด สำหรับบ่มเชื้อ ถ่ายใส่หลอดทดลองปริมาณหลอดละ 9 มิลลิลิตร จำนวน 15 หลอด สำหรับการปรับปริมาณเชื้อให้มีค่าเท่ากับ1.6×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตรและถ่ายใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดทดลองปริมาณหลอดละ 4 มิลลิลิตร จำนวน 54 หลอด สำหรับการทดลองแบบวิธีเจือจางในอาหารเหลว

นำอาหารแข็ง (NA) และอาหารเหลว (NB) นึ่งฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

3.2.4 การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดลองเป็นเชื้อซาลโมเนลลา 3 สายพันธุ์ คือ *S.anatum* *S.derby* และ *S.enteridis* เตรียมโดยการ Subculture เชื้อจาก Stock แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง จากนั้นทำการปรับปริมาณเชื้อให้มีค่าเท่ากับ 1.6×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยนำเชื้อมาวัดความขุ่นที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ซึ่งค่าดูดกลืนแสงอยู่ระหว่าง 0.01- 0.02

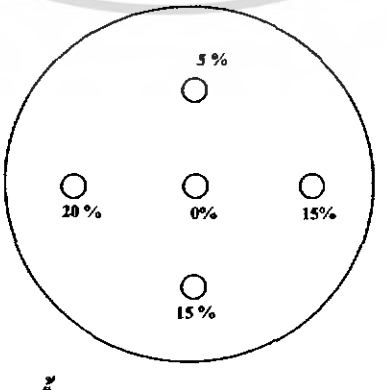
ขั้นตอนการปรับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์

นำสารละลายที่บ่มไว้ที่ 37 องศาเซลเซียส มาวัดค่าความขุ่นที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร ถ้าความขุ่นมากกว่า 0.020 แสดงว่าเชื้อนั้นมีปริมาณมากกว่า 1.6×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ต้องนำเชื้อแบคทีเรียมาปรับปริมาณให้ได้ค่าที่กำหนด โดยดูดเชื้อปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดอาหารเหลวที่มีปริมาณ 9 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอดทดลองและเขย่าด้วยเครื่องเขย่าหลอดทดลอง นำไปวัดค่าความขุ่นด้วยเครื่อง Spectrophotometer จนที่ได้อยู่ระหว่าง 0.010-0.020

3.2.5 ขั้นตอนการทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์

3.2.5.1 ดูดเชื้อซาลโมเนลลา ขนาด 1 มิลลิลิตร (จากขั้นตอนการเตรียมเชื้อจุลินทรีย์) ต่ออาหารแข็ง 100 มิลลิลิตร ใส่ในขวดอาหารแข็งแล้วปิดฝาเขย่าให้เชื้อกระจายทั่ว จากนั้นเทลงในจานเพาะเชื้อปริมาณ 20 - 25 มิลลิลิตร และรอจนอาหารแข็ง

3.2.5.2 กำหนดตำแหน่งการวางแผ่นทดสอบเชื้อ ที่จุ่มตัวอย่างสารละลายที่ต้องการทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ดังนี้คือ สารละลายผงไหมระดับความเข้มข้น 0, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังภาพที่ 4



<u>ภาพที่ 4</u> ตำแหน่งการวางแผ่นทดสอบเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5.3 จากนั้นนำจานเลี้ยงเชื้อที่วางแผ่น Paper Discs ที่จุ่มไหมในระดับต่างๆ บ่มเลี้ยงในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง จากนั้นทำการวัดบริเวณใส ที่เกิดจากฤทธิ์การต้านเชื้อชนิดนั้นๆ

3.2.6 ขั้นตอนการตรวจสอบฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์

นำจานเพาะเชื้อที่ผ่านการบ่ม (จากข้อ 3.2.5.3) มาตรวจวัดบริเวณใส ที่เกิดเป็นวงรอบๆ แผ่น Paper Discs ที่ใช้ในการทดสอบ จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาความกว้างของบริเวณใส จากสูตร

$$W = (T-D)/2$$

เมื่อ W คือ ความกว้างบริเวณใส มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

T คือ ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางทั้งหมดของแผ่นทดสอบเชื้อรวมกับบริเวณใส มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

D คือ ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของแผ่นทดสอบเชื้อ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เกษตร (ค 142) ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2549 – มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการวิจัย

จากการวิจัยทดสอบความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา โดยได้ทดสอบกับเชื้อซาลโมเนลลา 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *S.anatum*, *S.derby* และ *S.enteridis* โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง มีผลทดลองดังนี้

ครั้งที่ 1 การทดลองด้วยวิธี Diffusion test

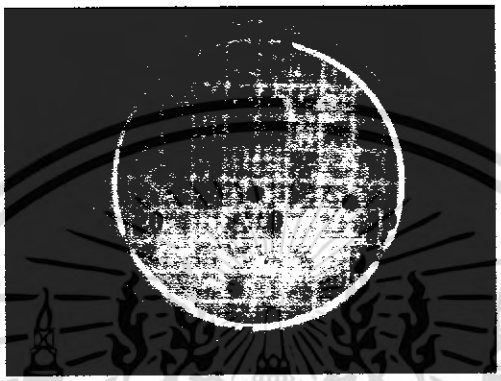
4.1.1 ผลการทดสอบความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา สายพันธุ์ *S.anatum* พบว่า ทดสอบเชื้อที่ไม่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหม (0 เปอร์เซ็นต์) ไม่เกิดบริเวณใสแต่อย่างใด แต่เกิดบริเวณใสที่อยู่รอบๆแผ่นทดสอบเชื้อที่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ นั่นแสดงให้เห็นว่าสารละลายผงไหมพันธุ์นางน้อยมีผลต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.anatum* ดังแสดงในภาพที่ 5

<u>ภาพที่ 5</u> บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.anatum* ของผงไหมพันธุ์นางน้อย โดย 0 : เป็นแผ่นควบคุม (Control) 5, 10, 15 และ20 : แผ่นทดสอบเชื้อ (Paper Discs) จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.1.2 ผลการทดสอบความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา สายพันธุ์ *S.derby* พบว่า แผ่นทดสอบเชื้อที่ไม่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหม

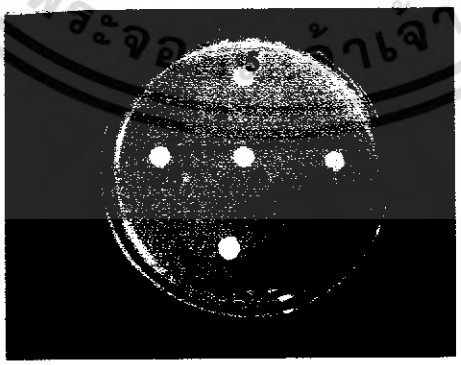
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(0 เปอร์เซ็นต์) ไม่เกิดบริเวณใสแต่อย่างใด แต่เกิดบริเวณบริเวณใสที่อยู่รอบๆแผ่นทดสอบเชื้อที่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ นั่นแสดงให้เห็นว่าสารละลายผงไหมพันธุ์นางน้อยมีผลต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.derby* ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.derby* ของผงไหมพันธุ์นางน้อย โดย 0 : เป็นแผ่นควบคุม (Control) 5, 10, 15, และ20 : แผ่นทดสอบเชื้อ (Paper Discs) จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.1.3 ผลการทดสอบความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา สายพันธุ์ *S.enteridis* พบว่า แผ่นทดสอบเชื้อที่ไม่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหม (0 เปอร์เซ็นต์) ไม่เกิดบริเวณใสแต่อย่างใด แต่เกิดบริเวณบริเวณใสที่อยู่รอบๆแผ่นทดสอบเชื้อที่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ นั่นแสดงให้เห็นว่าสารละลายผงไหมพันธุ์นางน้อยมีผลต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.enteridis* ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.enteridis* ของผงไหมพันธุ์นางน้อย โดย 0 : เป็นแผ่นควบคุม (Control) 5, 10, 15, และ20 : แผ่นทดสอบเชื้อ (Paper Discs) จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของการวัดความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณใสที่เกิดจากการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.anatum*, *S.derby* ของผงไหมพันธุ์นางน้อยแสดงในตารางที่ 6 จะเห็นได้ชัดว่าบริเวณใสที่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหม ที่ระดับความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ มีความกว้างมากกว่าบริเวณใสของตัวอย่างที่จุ่มสารละลายผงไหม ที่ระดับความเข้มข้น 5, 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลของการวัดความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณใสที่เกิดจากการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.enteridis* ที่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ กลับมีความกว้างมากกว่าบริเวณใสของตัวอย่างที่จุ่มสารละลายผงไหม ที่ระดับความเข้มข้น 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องมาจากการตัวอย่างบางซ้ำเกิดบริเวณใสที่จางมากทำให้วัดค่าได้ไม่แน่นอน

ตารางที่ 5 การเกิดบริเวณใส

ตัวอย่าง	ระดับไหม(%)	R_1	R_2	R_3	การเกิดบริเวณใส
S.anatum	0	-		-	-
	5	√	√	√	3ใน3
	10	√	√	√	3ใน3
	15	√	√	√	3ใน3
	20	√	√	√	3ใน3
S.derby	0	√	√	√	3ใน3
	5	√	√	√	3ใน3
	10	√	√	√	3ใน3
	15	√	√	√	3ใน3
	20	√	√	√	3ใน3
S.enteridis	0	√	√	√	3ใน3
	5	√	√	√	3ใน3
	10	√	√	√	3ใน3
	15	√	√	√	3ใน3
	20	√	√	√	3ใน3

หมายเหตุ

- คือ ไม่พบบริเวณใส

√ คือ พบบริเวณใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ผลการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางทั้งหมดของตัวอย่างรวมกับบริเวณใส (clear zone) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

ระดับไหม	S.anatum			S.derby			S.enteridis		
	T	D	W	T	D	W	T	D	W
0	-	6	0	6	0	6	0	0	6
5	7.33	6	0.83	8.66	6	1.33	8	6	0.83
10	8.33	6	1.5	9.66	6	1.83	9	6	1.5
15	8.66	6	1	9.66	1.83	9	6	1	1
20	9	6	1.83	10.66 6	2.33	10	6	1.83	1.83

หมายเหตุ

- คือ ไม่พบบริเวณใส

W คือ ความกว้างบริเวณใส มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

T คือ ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางทั้งหมดของแผ่นทดสอบเชื้อรวมกับบริเวณใสมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

D คือ ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางของแผ่นทดสอบเชื้อ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

ครั้งที่ 1 การทดลองด้วยวิธี Tube dilution method

4.1.4 ผลจากการทดสอบเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.anatum* พบว่าปริมาณเชื้อ *S.anatum* ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายผงไหม 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ลดลงจาก Control 1 เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้ 35.24, 37.23, 38.94 และ 39.94 ตามลำดับ นั่นแสดงว่า สารละลายผงไหมที่ทำการทดสอบมีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.anatum* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ค่าความขุ่นที่ OD 660 nm จากการทดสอบผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.anatum*

หลอดทดลอง	ความเข้มข้นของสารละลายผงไหม	ค่า OD 660 nm	ค่า OD 660 nm ที่ลดลง	เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง
Control 1	NB+เชื้อ	0.3505	-	-
Control 2	NB+ไหม 5%	0.0475	-	-
Control 3	NB+ไหม 10%	0.0490	-	-
Control 4	NB+ไหม 15%	0.0485	-	-
Control 5	NB+ไหม 20%	0.4850	-	-
S.anatum	NB+ไหม 5%+เชื้อ	0.2745	0.1235	35.24
S.anatum	NB+ไหม 10%+เชื้อ	0.2690	0.1305	37.23
S.anatum	NB+ไหม 15%+เชื้อ	0.2625	0.1365	38.34
S.anatum	NB+ไหม 20%+เชื้อ	0.2590	0.1400	39.94

4.1.5 ผลจากการทดสอบเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.derby* พบว่าปริมาณเชื้อ *S.derby* ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายผงไหม 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ลดลงจาก Control 1 เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้ 46.79, 66.19, 68.76 และ 69.33ลำดับ นั่นแสดงว่า สารละลายผงไหมที่ทำการทดสอบมีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.derby* ได้

ตารางที่ 8 ค่าความขุ่นที่ OD 660 nm จากการทดสอบผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.derby*

หลอดทดลอง	ความเข้มข้นของสารละลายผงไหม	ค่า OD 660 nm	ค่า OD 660 nm ที่ลดลง	เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง
Control 1	NB+เชื้อ	0.2755	-	-
Control 2	NB+ไหม 5%	0.0450	-	-
Control 3	NB+ไหม 10%	0.0450	-	-
Control 4	NB+ไหม 15%	0.0465	-	-
Control 5	NB+ไหม 20%	0.0465	-	-
S.derby	NB+ไหม 5%+เชื้อ	0.2400	0.1640	46.79
S.derby	NB+ไหม 10%+เชื้อ	0.2740	0.2320	66.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 (ต่อ)

หลอดทดลอง	ความเข้มข้นของสารละลายผงไหม	ค่า OD 660 nm	ค่า OD 660 nm ที่ลดลง	เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง
S.derby	NB+ไหม 15%+เชื้อ	0.6100	0.2410	68.76
S.derby	NB+ไหม 20%+เชื้อ	0.3030	0.2430	69.33

4.1.5 จากการทดสอบเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.enteridis* พบว่าปริมาณเชื้อ *S.enteridis* ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายผงไหม 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ลดลงจาก Control 1 เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้ 29.22, 16.88, 22.14 และ 6.90 ตามลำดับ นั่นแสดงว่า สารละลายผงไหมที่ทำการทดสอบมีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.enteridis* ได้

ตารางที่ 9 ค่าความขุ่นที่ OD 660 nm จากการทดสอบผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา *S.enteridis*

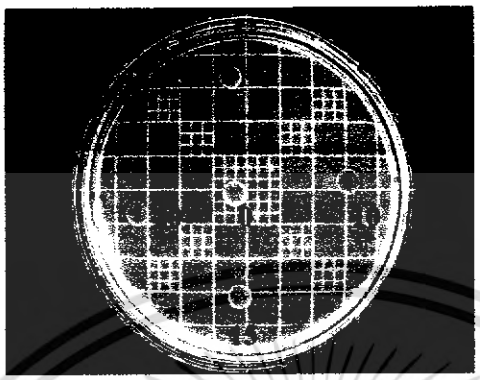
หลอดทดลอง	ความเข้มข้นของสารละลายผงไหม	ค่า OD 660 nm	ค่า OD 660 nm ที่ลดลง	เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง
Control 1	NB+เชื้อ	0.2755	-	-
Control 2	NB+ไหม 5%	0.0450	-	-
Control 3	NB+ไหม 10%	0.0450	-	-
Control 4	NB+ไหม 15%	0.0465	-	-
Control 5	NB+ไหม 20%	0.0465	-	-
S.enteridis	NB+ไหม 5%+เชื้อ	0.2400	0.0805	29.22
S.enteridis	NB+ไหม 10%+เชื้อ	0.2740	0.0465	16.88
S.enteridis	NB+ไหม 15%+เชื้อ	0.2610	0.0610	22.14
S.enteridis	NB+ไหม 20%+เชื้อ	0.3030	0.0190	6.90

ครั้งที่ 2 การทดลองด้วยวิธี Diffusion test

4.1.6 ผลการทดสอบความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา สายพันธุ์ *S.anatum* พบว่า แผ่นทดสอบเชื้อที่ไม่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหม (0 เปอร์เซ็นต์) ไม่เกิดบริเวณใสแต่อย่างใด แต่เกิดบริเวณบริเวณใสที่อยู่รอบๆแผ่นทดสอบเชื้อที่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ นั่นแสดงให้เห็นว่า

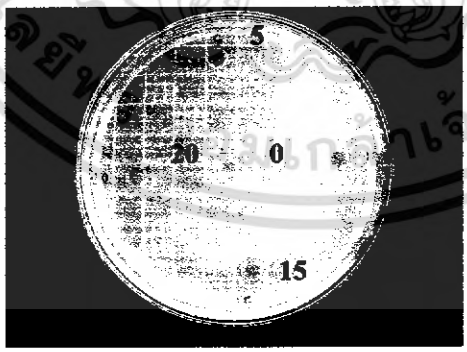
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารละลายผงไหมพันธุ์นางน้อยมีผลต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.anatum* ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.anatum* ของผงไหมพันธุ์นางน้อย โดย 0 : เป็นแผ่นควบคุม (Control) 5, 10, 15 และ20 : แผ่นทดสอบเชื้อ (Paper Discs) จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.1.7 ผลการทดสอบความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา สายพันธุ์ *S.derby* พบว่า แผ่นทดสอบเชื้อที่ไม่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหม (0 เปอร์เซ็นต์) ไม่เกิดบริเวณใสแต่อย่างใด แต่เกิดบริเวณบริเวณใสที่อยู่รอบๆแผ่นทดสอบเชื้อที่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ นั่นแสดงให้เห็นว่าสารละลายผงไหมพันธุ์นางน้อยมีผลต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.derby* ดังแสดงในภาพที่ 9

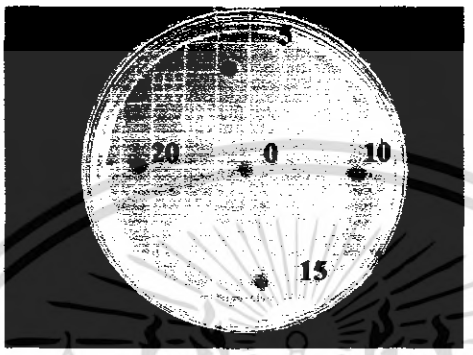


ภาพที่ 9 บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.derby* ของผงไหมพันธุ์นางน้อย โดย 0 : เป็นแผ่นควบคุม (Control) 5, 10, 15 และ20 : แผ่นทดสอบเชื้อ (Paper Discs) จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.1.8 ผลการทดสอบความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา สายพันธุ์ *S.enteridis* พบว่า แผ่นทดสอบเชื้อที่ไม่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(0 เปอร์เซ็นต์) ไม่เกิดบริเวณใสแต่อย่างใด แต่เกิดบริเวณบริเวณใสที่อยู่รอบๆแผ่นทดสอบเชื้อที่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ นั่นแสดงให้เห็นว่าสารละลายผงไหมพันธุ์นางน้อยมีผลต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.enteridis* ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 บริเวณใสที่เกิดจากการต่อต้านเชื้อ *S.enteridis* ของผงไหมพันธุ์นางน้อย โดย 0 : เป็นแผ่นควบคุม (Control) 5, 10, 15 และ 20 : แผ่นทดสอบเชื้อ (Paper Discs) จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 10 การเกิดบริเวณใส

ตัวอย่าง	ระดับไหม (%)	R_1	R_2	R_3	การเกิดบริเวณใส
S.anatum	0	-	-	-	-
	5	√	-	-	1 ใน 3
	10	√	-	-	1 ใน 3
	15	√	-	-	1 ใน 3
	20	√	-	-	1 ใน 3
S.derby	0	-	-	-	-
	5	-	√	√	2 ใน 3
	10	-	√	√	2 ใน 3
	15	-	√	√	2 ใน 3
	20	-	√	√	2 ใน 3
S.enteridis	0	-	-	-	-
	5	√	-	-	1 ใน 3
	10	√	-	-	1 ใน 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ระดับไหม (%)	R_1	R_2	R_3	การเกิดบริเวณใส
S.enteridis	15	√	-	-	1 ใน 3
	20	√	-	-	1 ใน 3

ตารางที่ 11 ผลการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางทั้งหมดของตัวอย่างรวมกับบริเวณใส มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

ระดับไหม	*S.anatum*			*S.derby*			*S.enteridis*		
	T	D	W	T	D	W	T	D	W
0	-	6	-	-	6	-	-	6	-
5	8	6	2	7.5	6	1.5	8	6	2
10	7	6	1	7.5	6	1.5	7	6	1
15	7	6	1	8.5	6	2.5	7	6	1
20	7	6	1	8.5	6	2.58	7	6	1

ผลของการวัดความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณใสที่เกิดจากการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.derby, S.anatum* ของผงไหมพันธุ์นางน้อยแสดงในตารางที่ 5 จะเห็นได้ชัดว่าบริเวณใสที่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีความกว้างมากกว่าบริเวณใสของตัวอย่างที่จุ่มสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลของการวัดความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณใสที่เกิดจากการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.enteridis* ที่จุ่มตัวอย่างสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ กลับมีความกว้างมากกว่าบริเวณใสของตัวอย่างที่จุ่มสารละลายผงไหมที่ระดับความเข้มข้น 10, 15และ20 เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องมาจากการตัวอย่างบางซ้ำเกิดบริเวณใสที่จางมากทำให้วัดค่าได้ไม่แน่นอน

4.2 วิจารณ์ผล

จากการประเมินการทดสอบความระดับเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีผลทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา สายพันธุ์ *S.anatum S.derby* และ *S.enteridis* พบว่า ผงไหมต้องมีคุณสมบัติที่มีผลต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.anatum S.derby* และ *S.enteridis*ได้ ดังรายงานของ กันยา ตันติวิสุทธิกุล และคณะ (2548 : 37) ได้รายงานว่าโปรตีนไฟโปรอินสามารถต่อต้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ *Seves* (อ้างถึง กันยา ตันติวิสุทธิกุล 2548 : 37) ได้รายงานว่า เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้บนเส้นไหม ซึ่งมีองค์ประกอบของโปรตีนไฟโปรอินมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการศึกษาการทดสอบระดับความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา มีวัตถุประสงค์เพื่อ การศึกษาระดับความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *S.anatum*, *S.enteridis* และ *S.derby* โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ทำการทดลองด้วยวิธี Diffustion test และ Tube dilution method ครั้งที่ 2 ทดลองเฉพาะวิธี Diffustion test ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ทดลองด้วยวิธีการทดลองครั้งที่ 1 ด้วยวิธี Diffustion test หลังจากการทดสอบการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาทั้ง 3 สายพันธุ์ โดยดูบริเวณใส รอบๆแผ่นทดสอบเชื้อ ที่ใช้ในการทดสอบ พบว่า มีแนวโน้มในการยับยั้งเชื้อซาลโมเนลลา 3 สายพันธุ์ได้แก่ *S.anatum*, *S.derby* และ *S.enteridis* ได้ โดยที่ความกว้างของบริเวณใสของเชื้อ *S.anatum* ที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 0, 0.83, 1.50, 1.00 และ 1.83 ตามลำดับ ความกว้างของบริเวณใสของเชื้อ *S.derby* ที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 0, 1.33, 1.83, 1.83 และ 2.33 ตามลำดับ ความกว้างของบริเวณใสของเชื้อ *S.enteridis* ที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 0, 0.83, 1.50, 1.00 และ1.83 ตามลำดับ

ดังนั้นสารละลายผงไหมที่ได้จากพันธุ์นางน้อยมีผลต่อการทำงานของของเชื้อซาลโมเนลลา *S.anatum*, *S.derby* และ *S.enteridis* ได้ซึ่งผลการวัดความกว้างบริเวณใสของแผ่นทดสอบเชื้อ (paper discs) จะมีความกว้างที่ใกล้เคียงกันมาก นั่นแสดงว่า ผงไหมต้องมีคุณสมบัติที่มีผลต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.anatum, S.derby* และ *S.enteridis* ได้

จากการศึกษาการทดสอบระดับความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา การทดลองครั้งที่ 1 ด้วยวิธี Tube dilution method หลังจากการทดสอบการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาทั้ง 3 สายพันธุ์ โดยการวัดค่าความขุ่นพบว่ามีแนวโน้มในการยับยั้งเชื้อซาลโมเนลลา 3 สายพันธุ์ได้แก่ *S.anatum*, *S.derby* และ *S.enteridis*ได้ โดยที่ความขุ่นของเชื้อ *S.anatum* ที่ระดับ 0, 5 10 15 และ20 เปอร์เซ็นต์ ลดลงไป 0, 35.24, 37.23, 38.34 และ 39.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าความขุ่นของเชื้อ *S.derby* ที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 0, 46.79, 66.19, 68.76 และ 69.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความขุ่นของเชื้อ *S.enteridis*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 0, 29.22 16.88 22.14 และ6.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นสารละลายผงไหมที่ได้จากพันธุ์นางน้อยมีผลต่อการทำงานของของเชื้อซาลโมเนลลา *S.anatum*, *S.derby* และ *S.enteridis* ได้ซึ่งผลการวัดค่าความขุ่นที่ใกล้เคียงกันมาก นั่นแสดงว่า ผงไหมต้องมีคุณสมบัติที่มีผลต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.anatum*, *S.derby* และ *S.enteridis* ได้

จากการศึกษาการทดสอบระดับความเข้มข้นของผงไหมพันธุ์นางน้อยที่มีการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลา การทดลองครั้งที่ 2 ด้วยวิธี Diffustion test หลังจากการทดสอบการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาทั้ง 3 สายพันธุ์ โดยดูบริเวณใส รอบๆแผ่นทดสอบเชื้อ ที่ใช้ในการทดสอบ พบว่ามีแนวโน้มในการยับยั้งเชื้อซาลโมเนลลา 3 สายพันธุ์ได้แก่ *S.anatum*, *S.derby* และ *S.enteridis* ได้ โดยที่ความกว้างของบริเวณใสของเชื้อ *S.anatum* ที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 0, 2, 1, 1 และ1 ตามลำดับ ความกว้างของบริเวณใสของเชื้อ *S.derby* ที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 0, 1.5, 1.5, 2.5 และ 2.5 ตามลำดับ ความกว้างของบริเวณใสของเชื้อ *S.enteridis* ที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 0, 1, 1, 1และ 1 ตามลำดับ

ดังนั้นสารละลายผงไหมที่ได้จากพันธุ์นางน้อยมีผลต่อการทำงานของของเชื้อซาลโมเนลลา *S.anatum*, *S.derby* และ *S.enteridis* ได้ซึ่งผลการวัดความกว้างบริเวณใสของแผ่นทดสอบเชื้อ จะมีความกว้างที่ใกล้เคียงกันมาก นั่นแสดงว่า ผงไหมต้องมีคุณสมบัติที่มีผลต่อการทำงานของเชื้อซาลโมเนลลาสายพันธุ์ *S.anatum*, *S.derby* และ *S.enteridis* ได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ผงไหมที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นผงไหมที่ได้จากรังไหมสายพันธุ์เดียว จึงควรมีการเปรียบเทียบกับผงไหมสายพันธุ์อื่น หรือวัสดุเหลือทิ้งอื่นที่เกี่ยวกับไหม เพื่อจะได้ข้อมูลเพิ่มมากขึ้น

2. จากผลการทดลองนี้สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานให้กับผู้ที่ต้องการจะทำวิจัย หรืออาจนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆต่อไปได้

3. ผงไหมที่ได้ ได้มาจากการนำรังไหมที่ดีมาทดลองซึ่งมีราคาแพง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาทดลองใช้เศษไหมหรือวัสดุเหลือทิ้งจากไหมมาทดลองซึ่งจะทำให้ประหยัดทั้งทางด้านต้นทุนและทรัพยากรและยังจะเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับไหมอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กันยา ตันติวิสุทธิกุลและคณะ. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์โปรตีนเซริซินจากไหมไทย. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 63 น.

กันยา ตันติวิสุทธิกุลและคณะ. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์โปรตีนเซริซินจากไหมไทย. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 63 น.

อ้างถึง Seves, A., M. Romno, T. Maifreni, S. Sora ans O. Ciferri (1998) "The microbialdegradation of silk : a laboratory investingation". International Biodeterioration &Biodegration. 42(4). pp. 203-211.

กมลชัย ตรงวานิชนาม. ม.ป.ป. ยาต้านจุลชีพในสัตว์. กรุงเทพฯ : ซ่อนนทรี. 174 น.

กรมวิชาการเกษตร. 2523. หม่อน-ไหม. กรุงเทพฯ : งานทะเบียนและประมวลผลสถิติ กองแผนงาน. 181 น.

ไชยา อุ้ยสูงเนิน. 2533. หม่อนไหม. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท. 136 น.

ดุษณี ธนะบริพัฒน์. 2537. จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 307 น.

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2547. แบคทีเรียที่เกี่ยวกับโรค. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ : NOBLE PRINT. 376 น.

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจและปรีชา สุวรรณพินิจ. 2548. จุลชีววิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่5. กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 735 น.

บัญญัติ สุขศรีงาม. 2532. จุลชีวิทยา เล่ม2. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ๊นติ้งเฮ้าส์. 396 น.

ประสบ บูรณมานัส. 2528. เภสัชวิทยาทางสัตวศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 438 น.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาจุลชีววิทยา. 2536. จุลชีวิทยาปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์นวกนก. 327 น.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ภาควิชาสรีรวิทยา. 2550. "โปรตีน". กรดอะมิโนและโปรตีน. แหล่งที่มา : http://images.google.co.th/imgres?imgurl=http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/veterin/vet69/Biochemistry%2520Web%2520Job/amino%2520and%2520protein/fibroin2.jpg&imgrefurl=http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/veterin/vet69/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Biochemistry%2520Web%2520Job/amino%2520and%2520protein/fibrous%2520protein htm&h=301&w=243&sz=32&hl=th&start=3&um=1&tbnid=KUaTJ34Rm8FcsM:&tbnh. =116&tbnw=94&prev=/images%3Fq%3Dfibroin%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl %3Dth%26sa%3DN, 20 กุมภาพันธ์ 2550.

มหาวิทยาลัยมหิดล. ภาควิชาจุลชีววิทยา. 2548. คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยา. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ : บุญศิริการพิมพ์ จำกัด. 182 น.

รุจิพร จารุพงศ์. 2550. "ไหมพันธุ์ส่งเสริม". ไหมพันธุ์ส่งเสริม. แหล่งที่มา : http://www2.doae.go.th/www/ work/web/ wanna3/silk3.htm, 20 กุมภาพันธ์ 2550.

วีระ สังคมพิทักษ์. 2534. เทคนิคการทำธุรกิจการเกษตรหม่อนไหมแผนใหม่. กรุงเทพฯ : วัชรินการพิมพ์. 239 น.

วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2543. วิทยาศาสตร์เส้นใย. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่ง-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 307 น.

สมใจ ศิริโภค. 2547. จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ. 340 น.

Yong-woo Lee. 1999. "FAO AGRICULTURAL SERVICES BULLETIN". SILK REELING AND TESTING MANUAL. Avalable : http://www.fao.org/ docrep/x2099e/ x2099e00.htm, March 15 2007.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้