ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

น้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้าที่มีผลต่อเชื้อแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคบางชนิด

(Commercial disinfectants against some food borne pathogenic bacteria)

จัดทำโดย

นางสาว ดวิษา สายสุวรรณ รหัสประจำตัว 47040841

นางสาว สาวิตรี ลำดับจุด รหัสประจำตัว 47040856

นางสาว อริศา ยุทธารักษ์ รหัสประจำตัว 47040863

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์อพัชชา จินดาประเสริฐ

สาขาวิชาเทคโนโลยีการหมัก คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง
น้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้าที่มีผลต่อเชื้อแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคบางชนิด
(Commercial Disinfectants against Some Food Borne Pathogenic Bacteria)

จัดทำโดย

นางสาวดวิษา สายสุวรรณ รหัสประจำตัว 47040841

นางสาวสาวิตรี ลำดับจุด รหัสประจำตัว 47040856

นางสาวอริศา ยุทธารักษ์ รหัสประจำตัว 47040863

วศ.
ด.25176
2550

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์อ้อพัชชา จินดาประเสริฐ

เลขหมู่ 85413
เลขทะเบียน
วัน,เดือน,ปี 11 พ.ย. 2551

b 12009611
i

สาขาวิชาเทคโนโลยีการหมัก คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

น้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้าที่มีผลต่อเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคบางชนิด

(Commercial Disinfectants against Some Food Borne Pathogenic Bacteria)

จัดทำโดย

นางสาวดวิษา	สายสุวรรณ	รหัสประจำตัว	47040841
นางสาวสาวิตรี	ลำดับจุด	รหัสประจำตัว	47040856
นางสาวอริศา	ยุทธารักษ์	รหัสประจำตัว	47040863

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

....16...../...สค...../.2557.....

(อาจารย์อัชชา จินดาประเสริฐ) วัน เดือน ปี

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

นางสาวดวิษา สายสุวรรณ นางสาวสาวิตรี ลำดับจุด และนางสาวอริศา ยุทธารักษ์ : น้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้าที่มีผลต่อเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคบางชนิด (Commercial Disinfectants against Some Food Borne Pathogenic Bacteria) สาขาวิชาเทคโนโลยีการหมัก คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์อพัชชา จินดาประเสริฐ

บทคัดย่อ

น้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้า (Aqua Top) ที่มีส่วนประกอบของ Hydrogen peroxide และ Carboxylic acid สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคได้ โดยนำเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในอาหาร จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Salmonella anatum*, *Enterococcus faecalis*, และ *Listeria innocua* มาทำการทดลองผลของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ที่ความเข้มข้น 0 , 0.2 , 1.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ต่อการยับยั้งเชื้อที่เวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 20 ชั่วโมง โดยวิธี pour plate technique จากผลการทดลองพบว่าแบคทีเรียที่มีความทนทานต่อน้ำยาฆ่าเชื้อมากที่สุดคือ เชื้อ *S.aureus* จากนั้นทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อในการยับยั้งเชื้อ *S.aureus* ที่บริเวณพื้นผิวโดย Swab method ที่ความเข้มข้น 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 0, 5, 10 และ 15 นาที ตามลำดับ พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที เชื้อไม่สามารถเจริญได้ ดังนั้นน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *S.aureus* รวมทั้งเชื้อแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคในอาหารได้

ดวิษา สายสุวรรณ สาวิตรี ลำดับจุด อริศา ยุทธารักษ์	(อาจารย์อพัชชา จินดาประเสริฐ)	17 / ส.ค. / 51
(ลายมือชื่อนักศึกษา)	(ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา)	วัน เดือน ปี

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการหมัก คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีการศึกษา 2550 โดยมีรศ.ดร.อดิศร เศวตวิวัฒน์ และอาจารย์ อพัชชา จินดาประเสริฐ กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

ปัญหาพิเศษนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับคำปรึกษาและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา นอกจากนี้ยังได้รับกำลังใจจากเพื่อนรวมทั้งบุคลากรทุกท่านในสาขาวิชาเทคโนโลยีการหมัก และต้องขอบคุณเป็นพิเศษที่พ่อและแม่ให้กำลังใจและให้คำปรึกษาและที่ขาดไม่ได้คือให้ข้าพเจ้าได้เข้ามารับการศึกษา ณ ที่สถาบันแห่งนี้

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณสำหรับความกรุณาของอาจารย์ ขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆและบุคลากรทุกๆท่าน สำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือ

ดวิษา สายสุวรรณ
สาวิตรี ลำดับจุด
อริศา ยุทธารักษ์
10 มีนาคม 2551

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....ก
กิตติกรรมประกาศ.....ข
สารบัญ.....ค
สารบัญตาราง.....จ
สารบัญภาพ.....ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์
2.1 จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคทางอาหาร.....2
2.1.1 เชื้อ *Staphylococcus aureus*.....2
2.1.2 เชื้อ *Salmonella anatum*.....4
2.1.3 เชื้อ *Enterococcus faecicus*.....7
2.1.4 เชื้อ *Listeria innocua*.....8
2.2 น้ำยาฆ่าเชื้อ.....11
2.2.1 หลักในการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ.....11
2.2.2 คุณสมบัติของน้ำยาฆ่าเชื้อที่ดี.....12
2.2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ.....12
2.2.4 ชนิดและคุณสมบัติของน้ำยาฆ่าเชื้อในท้องตลาด.....13
2.3 น้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้า Aqua Top.....16
2.3.1 กรดคาร์บอกซิลิก.....16
2.3.2 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์.....18
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....20
3.1 เชื้อจุลินทรีย์.....20
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ.....20
3.3 สารเคมี.....21
3.4 วิธีการทดลอง.....21

บทที่ 4 ผลและวิจารณ์การทดลอง.....23
4.1 โครงสร้างและลักษณะรูปร่างของแบคทีเรีย.....23
4.2 ผลของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค.....25
4.3 ประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ในการยับยั้งเชื้อ *S.aureus*.....28
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....29
เอกสารอ้างอิง.....30
ภาคผนวก ก.....32
ภาคผนวก ข.....34
ประวัติผู้เขียน.....39

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1. ตารางแสดงผลการทดลองผลของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค 34
2. ตารางแสดงผลการทดลองประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* 37

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1 เชื้อ *Staphylococcus Aureus*.....3
2.2 เชื้อ *Salmonella* 5
2.3 เชื้อ ***Enterococcus faecalis***.....8
2.4 เชื้อ *Listeria monocytogenes*.....9
2.5 น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top.....17
2.6 หมู่คาร์บอกซิลที่มีมากกว่า 1 หมู่ต่อ 1 โมเลกุล.....17

บทที่ 1
บทนำ

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้าที่มีผลต่อเชื้อแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคบางชนิด มีความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะสามารถนำมาทดสอบเพื่อที่จะใช้ยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคได้หลายชนิดไม่ว่าจะเป็นในอาหาร เครื่องดื่มหรือน้ำที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคนั้นจะเป็นสาเหตุของการเกิดโรคต่างๆดังนั้นจึงได้มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้าที่ระดับความเข้มข้นและเวลาต่างๆ ว่ามีผลต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคได้หรือไม่ เพื่อที่จะได้มีวิธีในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคได้มากขึ้นและทราบถึงประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้าด้วยว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคได้มากน้อยเพียงใด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้าที่มีผลต่อเชื้อแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคบางชนิด

บทที่ 2
วารสารปริทัศน์

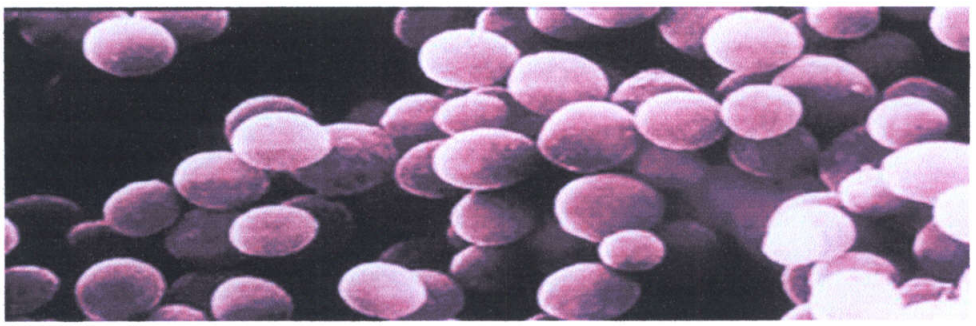
2.1 จุลินทรีย์ก่อโรคสำคัญทางอาหาร (รศ. สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2545)

จุลินทรีย์ก่อโรคสำคัญทางอาหารที่สำคัญที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ โรคที่เกิดจากการบริโภคอาหาร ซึ่งส่วนมากมีสาเหตุมาจากจุลินทรีย์ อาการของโรคโดยทั่วไป คือ ปวดท้อง ท้องเสีย และบางครั้งอาจมีอาการคลื่นไส้อาเจียน และ/หรือมีไข้ร่วมด้วย การระบาดของโรคอาหารเป็นพิษ ตามปกติจะต้องมีผู้ป่วยที่อยู่ในเหตุการณ์เดียวกัน บริโภคอย่างเดียวกันและเกิดอาการคล้ายๆกันตั้งแต่สองคนขึ้นไป ยกเว้นโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากสารพิษของเชื้อ *Clostridium botulinum*

โรคอาหารเป็นพิษเกิดจากการบริโภคจุลินทรีย์หรือสารพิษที่จุลินทรีย์สร้างขึ้น เชื้อโรคอาหารเป็นพิษอาจติดมากับตัวอาหารเองหรือปนเปื้อนผ่านมากับอุจจาระของคนและสัตว์เลือดอุ่น ผ่านนิ้วมือของผู้ประกอบอาหารหรือผ่านการสัมผัสกับอาหารอย่างไม่ถูกสุขลักษณะ หรือผ่านมากับขนปีก และตามร่างกายของแมลงและสัตว์นำโรค หรือผ่านมากับน้ำ ภาชนะ เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบอาหาร ตลอดจนสิ่งแวดล้อมในการผลิตอาหาร เข้าสู่ร่างกายหรือทางเดินอาหารของมนุษย์ จุลินทรีย์ที่สำคัญที่ทำให้เกิดโรคทางอาหาร ได้แก่

2.1.1 *Staphylococcus aureus* (รศ. สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2545)

เชื้อสแตปฟิโลคอคคัส ออเรียส (ภาพที่ 2.1) เป็นแบคทีเรียที่มีลักษณะกลม เรียงตัวเป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น หรือเป็นคู่ หรือเป็นสายสั้นๆ ไม่เคลื่อนที่ โคโลนีมีสีเหลืองหรือสีทองเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศที่มีออกซิเจน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเติบโตคือ 35-40 องศาเซลเซียส ช่วง pH หรือความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในการเติบโตอยู่ที่ 7-7.5 ส่วนค่า Aw (ปริมาณน้ำอิสระในอาหารที่จุลินทรีย์นำไปใช้ในการเติบโต) ต่ำสุดสำหรับการเติบโตในสภาพมีออกซิเจนประมาณ 0.86 สภาพไม่มีออกซิเจน 0.90



ภาพที่ 2.1 ลักษณะของเชื้อ *Staphylococcus aureus*

ที่มา: www.Gogi-foods.com

สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส บางสายพันธุ์ผลิตสารพิษที่เรียกว่า เอนเทอโรทอกซิน ทำให้อาหารเป็นพิษ ซึ่งเอนเทอโรทอกซินที่ผลิตมีหลายชนิด แต่ชนิดที่พบว่าทำให้เกิดอาหารเป็นพิษ ซึ่ง เอนเทอโรทอกซินที่ผลิตมีหลายชนิด แต่ชนิดที่พบว่าทำให้เกิดอาหารเป็นพิษบ่อย คือ ชนิดเอ และดี โดยช่วงอุณหภูมิที่เชื้อชนิดนี้จะผลิตเอนเทอโรทอกซินอยู่ระหว่าง 15.6 และ 46.1 องศาเซลเซียส และผลิตได้ดีที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

แหล่งที่มาของเชื้อ สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส เชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส จะมีชีวิตอยู่ได้ในอากาศ ฝุ่นละออง ขยะมูลฝอย น้ำ อาหารและนม หรืออาหารบรรจุเสร็จ สภาวะแวดล้อมภายนอกมนุษย์และสัตว์ ซึ่งมนุษย์และสัตว์นั้นเป็นแปล่งของเชื้อชาติชนิดนี้โดยจะพบอยู่ตามทางเดินหายใจ ลำคอ หรือ เส้นผมและผิวหนังถึง 50 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่านี้ในคนที่มีสุขภาพดี และอาจพบเชื้อชนิดนี้ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ในผู้ที่สัมผัสโดยตรงกับผู้ป่วยหรือผู้ที่สัมผัสกับสภาพแวดล้อมในโรงพยาบาล ตลอดจนผู้ประกอบอาหาร รวมทั้งในขั้นตอนของการบรรจุและสภาพแวดล้อมภายนอกนั้นก็เป็นสาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิดการปนเปื้อน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกอย่างหนึ่งก็คือ การเก็บอาหารไว้ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมเป็นผลให้อาหารที่มีการปนเปื้อนอยู่แล้วมีการเพิ่มจำนวนของเชื้อและสร้างสารพิษได้อย่างรวดเร็ว อาหารที่มักพบเชื้อ สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียสปนเปื้อนได้แก่ เนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ เนื้อสัตว์ปีกและผลิตภัณฑ์จากไข่ อาหารประเภทสลัดเช่น ไข่ทูน่า เนื้อไก่ มันฝรั่ง และมักกะโรนี ผลิตภัณฑ์ขนมอบ ครีมพาย เอแคลร์ ช็อกโกแลต แซนวิช และผลิตภัณฑ์นม ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม และเก็บไว้เป็นเวลานานก่อนรับประทาน

อันตรายของเชื้อ สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส บางสายพันธุ์สามารถสร้างสารพิษ คือ เอนเทอโรทอกซิน ซึ่งเป็นโปรตีนที่ทนต่อความร้อนได้ดี และเป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยในมนุษย์ สารพิษชนิดนี้ทนความร้อนถึงระดับ 143.3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วินาทีได้ ดังนั้นอุณหภูมิในการหุงต้มธรรมดาหรืออุณหภูมิน้ำเดือนจึงไม่สามารถทำลาย

สารพิษชนิดนี้ได้ โรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากเชื้อ สแตปฟิโลคอคคัส ออเรียสนั้นมีชื่อเรียกว่า *Staphyloenterotoxicosis* และ *Staphyloenterotoxemia*

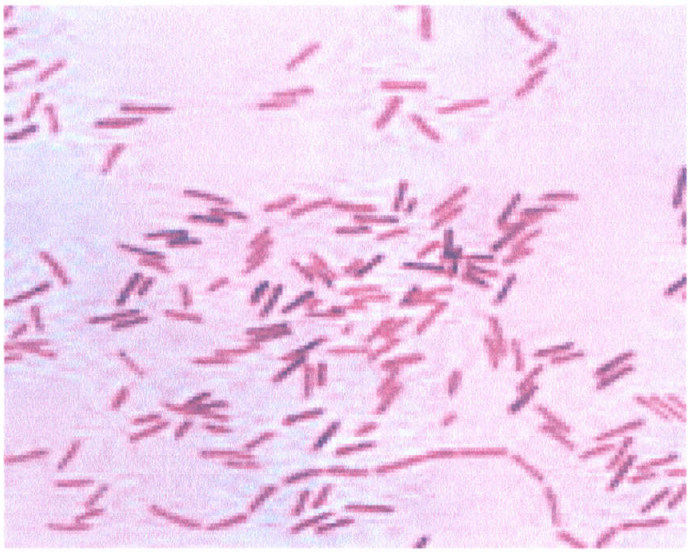
ลักษณะอาการที่บ่งบอกว่าติดเชื้อ สแตปฟิโลคอคคัส ออเรียส นั้นจะแสดงให้เห็นอย่างรวดเร็วและรุนแรงในหลายๆ กรณี ซึ่งอาการทั่วไปของผู้ได้รับเชื้อที่พบคือ ผู้ป่วยจะมีอาการคลื่นไส้อาเจียน วิงเวียน เป็นตะคริวในช่องท้องและอ่อนเพลียในผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการอื่นแทรกซ้อนหลายรายจะมีอาการปวดหัว เป็นตะคริวที่กล้ามเนื้อ และมีการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตเป็นระยะๆ รวมทั้งอาจมีการเต้นของชีพจรผิดปกติซึ่งโดยทั่วไปอาการจะดีขึ้นภายใน 2-3 วัน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับสภาพความต้านทานสารพิษของร่างกาย ปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อในอาหารและปริมาณสารพิษที่สร้างขึ้นในอาหาร รวมทั้งสภาพร่างกาย ปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อในอาหารและปริมาณสารพิษที่สร้างขึ้นในอาหาร รวมทั้งสภาพร่างกายโดยทั่วไปของผู้ที่ได้รับเชื้อด้วย

ปริมาณที่ทำให้เกิดโรค เมื่อเรารับประทานอาหารที่มีสารพิษปนเปื้อนในปริมาณน้อยกว่า 1 ไมโครกรัมจะสามารถทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยได้ ซึ่งสารพิษชนิดนี้จะมีปริมาณสูงมากเมื่อมีเชื้อ สแตปฟิโลคอคคัส ออเรียส ปนเปื้อนอยู่ในอาหาร 100,000 ต่อกรัมอาหาร

วิธีป้องกัน ด้านผู้ปรุงอาหาร สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในระหว่างการเตรียมอาหาร หรือปรุงอาหารนั้นก็คือ ผู้ปรุงต้องไม่ไอ หรือจามรดอาหาร ควรรับประทานอาหารขณะร้อน หากต้องการเก็บรักษาอาหารควรเก็บไว้ในตู้เย็น ไม่ควรเก็บอาหารที่เตรียมเสร็จแล้วไว้ในที่ที่อุณหภูมิสูง เพราะจะเป็นสาเหตุให้มีการเพิ่มจำนวนเชื้ออย่างรวดเร็วซึ่งกรณีดังกล่าวเป็นกรณีที่พบได้บ่อยในการเกิดอาหารเป็นพิษจากเชื้อ สแตปฟิโลคอคคัส ออเรียส

2.1.2 *Salmonella* (ซาลโมเนลลา) (รศ. สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2545)

ซาลโมเนลลา (ภาพที่ 2.2) เป็นแบคทีเรียที่มีลักษณะรูปท่อน เคลื่อนที่โดยใช้แฟลเจลลารอบเซลล์ ต้องการออกซิเจนในการเติบโต อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเติบโตของเชื้อซาลโมเนลลาประมาณ 37 องศาเซลเซียส ช่วง pH ในการเติบโตอยู่ระหว่าง 4.1-9.0 ส่วนค่า Aw (ปริมาณน้ำอิสระในอาหารที่จุลินทรีย์นำไปใช้ในการเติบโต) ต่ำที่สุดสำหรับการเติบโตประมาณ 0.93-0.95 เชื้อซาลโมเนลลามีความสามารถในการทนความร้อนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิด สายพันธุ์ และผลจากสิ่งแวดล้อมในการเติบโต



ภาพที่ 2.2 ลักษณะของเชื้อ *Salmonella*

ที่มา: www.Gogi-foods.com

เชื้อซาลโมเนลลาสามารถติดต่อจากสัตว์มาสู่คน และสัตว์อื่นๆ เช่น หมู สัตว์ปีก แมลง วัว ควาย สุนัข แมว และม้า เป็นต้น สำหรับการติดเชื้อในคนนั้น ส่วนมากจะได้รับเชื้อปะปนมากับน้ำและอาหาร และบางครั้งอาจเกิดจากสัตว์เลี้ยงที่อาศัยตามอาคารบ้านเรือน ซึ่งเป็นพาหะของเชื้อ หรือหากมีผู้ป่วยเป็นโรค Salmonellosis ทำงานที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปอาหารแล้วมีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดีพอ เช่น ไว้เล็บยาว และหลังจากกลับจากห้องน้ำมิได้มีการล้างมือให้สะอาดเสียก่อน เชื้อซาลโมเนลลาก็มีโอกาสที่จะปนเปื้อนลงไปยังอาหารได้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เชื้อซาลโมเนลลาเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอาการท้องร่วงประกอบกับเชื้อมีอัตราการแพร่ระบาดสูง จึงสามารถพบผู้ป่วยที่เป็นโรคจากเชื้อนี้ในอัตราสูงด้วยซาลโมเนลลาเป็นแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเป็นพิษ และสามารถถ่ายทอดได้โดยอาหารที่มักจะพบเชื้อซาลโมเนลลา ได้แก่ อาหารประเภทเนื้อ เช่น พายเนื้อ ไส้กรอก แฮม เบคอน แซนวิช และมักเป็นอาหารที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ยังพบในเนื้อไก่ ไข่ นม และผลิตภัณฑ์ปลา และอาหารทะเลที่ไม่ได้ผ่านความร้อนอย่างเพียงพอ อาหารสุกๆ ดิบๆ ไม่ว่าจะเป็นแหนม ลาบ ยำ ปูเค็ม ปูดอง ผักสด

ซาลโมเนลลาเป็นแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเป็นพิษที่เรียกว่า *Salmonellosis* อาการจะเกิดขึ้นหลังจากบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนแล้วประมาณ 6-48 ชั่วโมง และจะมีอาการอยู่ในระหว่าง 1-5 วัน เมื่อร่างกายเราได้รับเชื้อซาลโมเนลลาเข้าสู่ร่างกายแล้ว เชื้อโรคจะมุ่งเข้าสู่เซลล์น้ำเหลืองของลำไส้เล็ก และจะเจริญแบ่งตัวที่นั่น ในระยะนี้จะยังไม่มีอาการอะไร เป็นระยะฟักตัว ต่อมาเชื้อจะแพร่เข้าสู่กระแสเลือด และกระจายสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกาย ผู้ป่วยจะเริ่มแสดงอาการในรายที่ไม่มีโรคอื่นแทรกซ้อน จะมีชีพจรเต้นช้ากว่าปกติ ผู้ป่วยที่เสียชีวิตด้วยโรคนี้มักจะเสียชีวิตเนื่องจาก

เลือดออกในลำไส้เล็ก และลำไส้ทะลุ สำหรับอาการทั่วไปของผู้ที่ได้รับเชื้อคือ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน ปวดศรีษะ ปวดท้อง มีไข้ หนาวสั่น และอ่อนเพลีย โดยความรุนแรงของอาการที่เกิดขึ้นนั้นจะแตกต่างไปตามปริมาณเชื้อที่บริโภค ชนิดของเชื้อที่บริโภค และความต้านทานของผู้บริโภค ทั้งนี้เชื้อซาลโมเนลลามีหลายชนิดแต่ละชนิดมีลักษณะทางนิเวศวิทยาที่แตกต่างกันไป จึงทำให้การติดเชื้อ และอาการของโรคแตกต่างกันตามไปด้วย สำหรับโรคที่เกิดจากเชื้อซาลโมเนลลาที่สำคัญได้แก่ โรคกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ (Gastroenteritis) โรคโลหิตเป็นพิษ (Septicemia) และไข้ไทฟอยด์ (Typhoid Fever)

โรคกระเพาะอาหาร และลำไส้อักเสบ : โรคชนิดนี้มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ *S. typhimuruim* เชื้อมีระยะฟักตัว 4-48 ชั่วโมง อาการในระยะแรกจะคลื่นไส้ อาเจียน เจ็บปวดบริเวณท้อง หรือท้องร่วง ผู้ป่วยจะมีอุณหภูมิร่างกายสูงถึง 38-39 องศาเซลเซียส และจะพบเม็ดเลือดขาวปะปนมากับอุจจาระด้วย อาการผู้ป่วยจะกลับเข้าสู่ภาวะปกติภายใน 5 วัน ไม่ว่าจะได้รับการรักษาหรือไม่ก็ตาม

โรคโลหิตเป็นพิษ : โรคชนิดนี้เป็นผลมาจากมีเชื้อ *S . cholerasuis* อยู่ในร่างกายเป็นเวลานาน เชื้อจะเข้าสู่กระแสเลือด และสามารถแพร่กระจายไปเจริญตามส่วนต่างๆของร่างกายทำให้เกิดการอักเสบที่อวัยวะต่างๆ เช่น ไต ตับ ม้าม หัวใจ ปอด และเยื่อหุ้มประสาทเป็นต้น สำหรับอาการที่เกิดขึ้นได้แก่ การครั่นเนื้อครั่นตัว หรือหนาวสั่น เบื่ออาหาร และน้ำหนักตัวลดลง

ไข้ไทฟอยด์ : มีสาเหตุมาจากเชื้อ *S. typhi* และ *S . paratyphi* ชนิด A, B, C โดยอาจได้รับเชื้อโดยตรงจากผู้ป่วย หรือผู้ที่เป็นพาหะหรืออาจได้รับเชื้อทางอ้อม โดยปนเปื้อนอยู่ในอาหารหรือน้ำ เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้ว เชื้อมีระยะฟักตัว 3-35 วัน แต่โดยทั่วไปประมาณ 7-14 วัน สำหรับอาการที่ปรากฏได้แก่ อาการหนาวสั่น อ่อนเพลีย ปวดศรีษะ ปวดหลัง ท้องร่วง และมีอุจจาระเหม็นมาก ในบางรายอาจเกิดหลอดลมอักเสบได้ อุณหภูมิในร่างกายเพิ่มสูงขึ้น 39-40 องศาเซลเซียส จะมีอาการเช่นนี้นาน 1-2 สัปดาห์ และอาการไข้จะค่อยๆ ลดลง จนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 4 จะไม่มีอาการไข้เลย ในผู้ป่วยที่ไม่ได้มีการรักษาจนถึงสัปดาห์ที่ 2-3 จะเกิดจุดสีแดงขนาดประมาณ 2-5 มิลลิเมตรตามผิวหนัง เนื่องมาจากเชื้อแพร่กระจายอยู่ตามเส้นเลือดฝอยจำนวนมาก ผู้ป่วยอาจมีอาการทางสมองเลอะเลือน คลื่นไส้อาเจียน ปวดท้อง เจ็บคออย่างรุนแรง ชีพจรเต้นเร็ว มีเลือดออกตามบริเวณลำไส้ และอุจจาระจะมีเนื้อเยื่อเมือกออกมาด้วย

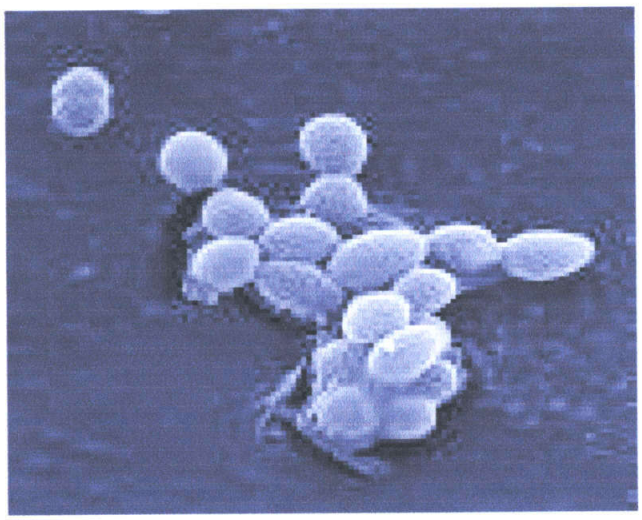
เชื้อซาลโมเนลลาปริมาณประมาณ 10^8-10^9 เซลล์ สามารถทำให้เกิดโรค Salmonellosis ได้ แต่ในบางกรณีแม้จะมีปริมาณต่ำกว่าก็สามารถทำให้เกิดโรคได้เช่นกัน เชื้อซาลโมเนลลาถูกทำลายได้ง่ายที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 4-5 นาที หรืออุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที ดังนั้นการรับประทานอาหารที่ปรุงสุกใหม่ๆ และรับประทานในขณะที่ยังร้อนจะช่วยลดการติดเชื้อซาลโมเนลลาได้ การแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียสก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อซาลโมเนลลาได้ สำหรับในไข่นั้นหลายคนอาจคิดว่าไข่ที่มีเปลือกหุ้มโดยที่

เปลือกไม่มีรอยร้าวหรือแตกเชื้อโรคจะไม่สามารถปนเปื้อนเข้าไปได้ แต่ในความเป็นจริงแล้งเปลือกไข่นั้นมีความพรุน ซึ่งหากเปลือกไข่มีเชื้อซาลโมเนลลาอยู่มันก็จะสามารถผ่านเข้าไปในไข่ขาว และไข่แดงได้ ดังนั้นในการปรุงอาหารที่มีไข่เป็นส่วนประกอบจึงควรจะปรุงให้สุกด้วยความร้อนที่พอเหมาะ นอกจากนี้ควรล้างอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่ใช้ในการบรรจุ หั่นหรือรองหั่นอาหารที่ใช้เสร็จแล้วให้สะอาด เนื่องจากอาจเกิดการปนเปื้อนขึ้นอีกครั้งถ้าหากเรานำภาชนะที่มีการปนเปื้อนนั้นไปบรรจุ หรือหั่น หรือรองหั่นอาหารที่ผ่านการแปรรูปแล้ว ตัวอย่างเช่น ถ้าเรานำมีดที่หั่นเนื้อหมูดิบไปหั่นผักสดที่ล้างสะอาดแล้วโดยที่มีดนั้นไม่ได้ทำการล้างน้ำให้สะอาดก่อนก็จะทำให้ผักสดมีโอกาสปนเปื้อนเชื้อซาลโมเนลลาได้อีกครั้ง

2.1.3 *Enterococcus faecalis* (สถาบันอาหาร, 2547)

Enterococcus spp. (ภาพที่ 2.3) เป็นแบคทีเรียรูปกลมติดสีแกรมบวก อาจพบเป็นตัวเดียว คู่ หรือต่อกันเป็นสาย ในอดีตถูกจัดอยู่ใน group D streptococci จนกระทั่งปี พ.ศ. 2527 จากการศึกษา nucleic acid ของเชื้อ จึงถูกจัดใหม่ให้อยู่ใน genus *Enterococcus* คำว่า *enterococcus* มาจากคำภาษาฝรั่งเศส *enterocoque* ซึ่งบ่งบอกว่าเชื้อนี้อาศัยอยู่ในลำไส้ เชื้อนี้เป็นแบคทีเรียที่มีถิ่นอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์และในสิ่งแวดล้อม มีมากกว่า 10 สายพันธุ์ แต่สายพันธุ์ที่สำคัญและมักก่อให้เกิดโรคในคน ได้แก่ *Enterococcus faecalis* และ *Enterococcus faecium* ในประเทศไทย *Enterococcus* spp. เป็นเชื้อที่พบบ่อยเป็นอันดับสองรองจาก *Staphylococcus* spp. สำหรับการติดเชื้อที่เป็นแกรมบวกทั้งในและนอกโรงพยาบาล (hospital acquired and community acquired infection) รวมกัน เชื้อนี้มักก่อให้เกิดภาวะเยื่อบุหัวใจอักเสบ (infective endocarditis) และการติดเชื้อที่ระบบปัสสาวะ รวมไปถึงการติดเชื้อในกระแสโลหิต ส่วนบทบาทของเชื้อนี้ในการก่อให้เกิดการติดเชื้อและฝีหนองในช่องท้องยังไม่ชัดเจน ในระยะหลังนี้พบว่าอัตราการติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อนี้เพิ่มขึ้น เหตุผลที่สำคัญคือ *Enterococcus* spp. โดยธรรมชาติของเชื้อเองแล้วดื้อต่อยาต้านจุลชีพหลายชนิดที่ใช้กันบ่อยในโรงพยาบาล เช่น ยาในกลุ่ม cephalosporins ดังนั้นเมื่อมีการใช้ยาในกลุ่มนี้รักษาผู้ป่วย จะทำให้แบคทีเรียชนิดอื่นที่ไวต่อยาในกลุ่มนี้ถูกทำลายไป แต่ *Enterococcus* spp. ที่ไม่ไวต่อยานี้ เจริญเติบโตได้ดีและก่อให้เกิดการติดเชื้อในผู้ป่วย ในระยะหลังเชื้อมีการดื้อต่อยาต้านจุลชีพที่เคยใช้ในการรักษา เช่น penicillin หรือ ampicillin, aminoglycosides และ ยาในกลุ่ม glycopeptides เช่น vancomycin อย่างไรก็ตามความรุนแรงของการก่อให้เกิดโรคของเชื้อ *Enterococcus* spp. ที่ดื้อกับไม่ดื้อยาไม่แตกต่างกัน ปัญหาที่ตามมาจากการดื้อของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพก็คือ มีความจำกัดในการเลือกใช้ยาต้านจุลชีพในการรักษาผู้ป่วยสำหรับ *Enterococcus* spp. สายพันธุ์ที่ดื้อต่อยาในกลุ่ม penicillins และ glycopeptides เริ่มมีรายงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 โดยเริ่มรายงานครั้งแรกในยุโรป และจากนั้นก็มีรายงานมากขึ้นเรื่อยๆทั่วโลก ใน

ประเทศสหรัฐอเมริกามีรายงานการเพิ่มของ *Enterococcus* spp. ที่ดื้อต่อยา vancomycin ทั่วประเทศ ถึง 20 เท่าภายใน 10 ปีจากปี พ.ศ. 2532 ถึง 2538 มีการศึกษาพบว่าเชื้อ *enterococcus* ที่ดื้อต่อ vancomycin มีแหล่งเก็บเชื้อมาจากสัตว์ โดยมีสาเหตุจากการใช้ avoparcin ซึ่งเป็นยาในกลุ่ม glycopeptides ที่ใช้เป็น food additive ในปศุสัตว์ อุบัติการณ์ของ vancomycin resistant enterococci (VRE) ในอุจจาระสัตว์สูงขึ้นแล้วระบาดมาสู่คน ปัจจัยอื่นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ VRE ได้แก่ การได้รับยาในกลุ่ม glycopeptides การได้รับยาในกลุ่ม cephalosporins การอยู่ในโรงพยาบาลเป็นเวลานาน การอยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยที่ติดเชื้อ VRE การได้รับการดูแลรักษาจากบุคลากรทางการแพทย์ที่มี colonization ของเชื้อ VRE สำหรับประเทศไทย การศึกษาความไวของเชื้อ *Enterococcus* spp. ต่อยาต้านจุลชีพ จากรายงานผลการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพโดยศูนย์เฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุข พบว่ามี VRE น้อยกว่าร้อยละ 5 ในปีพ.ศ. 2544

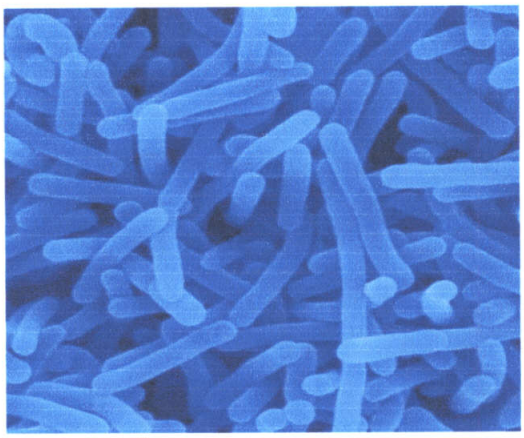


ภาพที่ 2.3 ลักษณะของเชื้อ *Enterococcus faecalis*

ที่มา: www.Gogi-foods.com

2.1.4 *Listeria monocytogenes* (สถาบันอาหาร, 2547)

Listeria monocytogenes (ภาพที่ 2.4) เป็นแบคทีเรียรูปแท่ง สามารถย้อมติดสีแกรมบวก และเคลื่อนที่ได้โดยอาศัย flagella ไม่สร้างสปอร์ ปัจจุบันเชื้อ *Listeria monocytogenes* ที่มีการบันทึกไว้มี 5 สายพันธุ์ คือ *Listeria innocua, Listeria welshimeri, Listeria seligeri, Listeria ivanovii* และ *Listeria monocytogenes* โดยเชื่อว่าเชื้อ *Listeria monocytogenes* ทำให้เกิดโรค *Listeriosis* ในมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่จะทำให้เกิดโรคได้ง่ายกับมารดาที่กำลังตั้งครรภ์ เด็กทารก และผู้สูงอายุรวมถึงผู้ที่ป่วยเป็นโรคเอดส์ด้วย



ภาพที่ 2.4 ลักษณะของเชื้อ *Listeria monocytogenes*

ที่มา: www.Gogi-foods.com

Listeria monocytogenes สามารถพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นในแม่น้ำ ดิน สิ่งปฏิกูลต่างๆ หรือแม้แต่ในอาหารสัตว์ เชื้อชนิดนี้พบมากในทางเดินอาหารของสัตว์ปีก วัว หมู แกะ ปลา หอย น้ำนม และอาหารแช่แข็ง เชื้อ Listeria monocytogenes สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส แต่ที่อุณหภูมิช่วง 2-45 องศาเซลเซียส เชื้อชนิดนี้ก็สามารถเจริญเติบโตได้เช่นกัน นอกจากนี้แล้วช่วงความเป็นกรด-ด่าง 5.0-9.6 เชื้อ *Listeria monocytogenes* ก็สามารถเจริญเติบโตได้ ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของอาหาร และอุณหภูมิด้วย ซึ่งการแพร่กระจายของเชื้อชนิดนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการแพร่ผ่านอาหารที่บริโภค หรือการสัมผัส หรือหายใจเอาเชื้อชนิดนี้เข้าไป เช่น การสัมผัสกับดิน น้ำ และวัสดุอุปกรณ์ที่มีการปนเปื้อน หรือแม้แต่การจับต้องสัตว์ที่เป็นโรคนี้

โรค Listeriosis ที่เกิดจากเชื้อ *Listeria monocytogenes* นั้นแบ่งได้เป็น 5 ประเภท คือ

1. Pregnancy infections : เป็นโรคติดเชื้อที่เกิดระหว่างการตั้งครรภ์ และเกิดขึ้นได้ทุกเวลา ผู้ป่วยจะมีอาการเป็นไข้ จับสั่น ปวดหัว ปัสสาวะไม่มีสี ในผู้ป่วยบางรายจะมีอาการคอหอยอักเสบ ท้องเสีย ซึ่งถ้าหากเรานำเนื้อเยื่อในช่องคลอด รก และปัสสาวะมาตรวจก็จะพบเชื้อ Listeria monocytogenes อยู่ในเนื้อเยื่อเหล่านี้ นอกจากนี้แล้วโรคชนิดนี้อาจทำให้เกิดการติดเชื้อในทารกได้

2. Granulomatosis infantiseptica : เป็นโรคติดเชื้อที่เกิดขึ้นในทารกซึ่งจะมีอาการหายใจติดขัด หัวใจเต้นเบา ผิวหนังเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน เนื่องจากขาดอากาศหายใจ อาเจียน ชักและอุจจาระเป็นเมือก โรคชนิดนี้จะทำให้เกิดปุ่มเล็กๆขึ้นในตับ ม้าม adrenalgland ปอด หลอดอาหาร และต่อม tonsils

3. Sepsis : ผู้ป่วยที่เป็นผู้ใหญ่ จะมีอาการหนาวสั่น มีไข้ คอหอยอักเสบขั้นรุนแรง เม็ดเลือดขาวแตก ตามด้วยนิวเคลียสแยกตัวออกไป ซึ่งส่วนใหญ่จะไม่ค่อยแสดงอาการ เพราะมีภูมิคุ้มกัน แต่สำหรับทารกแรกเกิดจะแสดงอาการของโรคหลังจากเกิดได้ 3 วัน ซึ่งส่วนใหญ่พบว่า เกิดการติดเชื้อ

ระหว่างคลอดหรือหลังจากคลอดมากกว่าการติดเชื้อในมดลูก และพบว่ามารดาของเด็กทารกส่วนใหญ่จะไม่แสดงอาการ และอาการที่พบในเด็กจะเหมือนกับอาการที่พบในผู้ใหญ่

4. Meningoencephalitis : อาการเยื่อหุ้มสมองอักเสบ หรือไขสันหลังอักเสบซึ่งพบในทารกแรกเกิด และผู้ใหญ่ โดยทั่วไป จะพบในคนที่อายุสูงกว่า 50 ปี และพบว่าผู้ป่วยโรคนี้จะมีอาการหายใจถี่ และหอบภาวะผิวหนังเป็นสีน้ำเงินอ่อน ๆ เนื่องจากขาดอากาศหายใจ เฉื่อยชา เป็นไข้ การเจริญเติบโตหยุดชะงักเบื่ออาหาร ชัก และส่วนใหญ่เสียชีวิต 2 ใน 8 ของเด็กที่รอดชีวิตเมื่ออายุได้ 16 เดือน จะปัญญาอ่อน พิการ ลักษณะอาการในผู้ใหญ่จะคล้ายไข้หวัดใหญ่ แล้วตามด้วยปวดหัว หนาวสั่น เป็นไข้ คอจะแข็งขึ้นเรื่อย ๆ คลื่นไส้ อาเจียน กลัวแสง และตับแข็ง ผู้ป่วยจะง่วงซึม เพ้อคลั่ง และเสียชีวิตในที่สุด

5. Focal infections : โรคชนิดนี้จะมีระยะของโรค 2 ระยะ โดยในช่วงแรกจะมีอาการปวดหัว ปวดหลัง อาเจียน เยื่อตาขาวอักเสบ และเยื่อเมือกในช่องจมูกอักเสบ ส่วนในระยะที่ 2 นั้นผู้ป่วยจะมีไข้สูง และระบบประสาทส่วนกลางจะไม่สามารถทำงานได้ปกติ และจะเสียชีวิตในที่สุด ถ้าผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงทีด้วยยาปฏิชีวนะพวก ampicillin, penicellin และ erythromycin

เชื้อ *Listeria monocytogenes* จะถูกทำลายไป 90% ที่อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ 71.7 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาประมาณ 1 วินาที สำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรค Listeriosis นั้นจะต้องได้รับการรักษาอย่างถูกต้องเหมาะสม และทันท่วงทีด้วยยาปฏิชีวนะ ซึ่งโดยปกติแล้วผู้ป่วยจะได้รับการฉีดยา penicillin หรือยา ampicillin ส่วนผู้ป่วยที่มีอาการแพ้ยา penicillin นั้นจะได้รับยา trimethoprim-sulfamethoxazole แทน แต่ทั้งนี้หากได้รับการรักษาช้าเกินไปการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะก็อาจไม่เป็นผลสำหรับในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารนั้นควรมีการสุขาภิบาลที่ดีภายในโรงงาน โดยจะต้องมีการเอาใจใส่ดูแลคนงานให้มีสุขลักษณะที่ดี มีการป้องกันการกลับมาปนเปื้อนอีกครั้ง (recontaminate) ของบริเวณที่มีการบรรจุผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะกับผลิตภัณฑ์นมหรือผลิตภัณฑ์จากนม ซึ่งในประเทศไทยนั้นทางสถาบันอาหารได้มีการสุ่มตรวจตัวอย่างไอศกรีม จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ไอศกรีมคัดแปลง ไอศกรีมกะทิสด และไอศกรีมนมเพื่อนำมาหาเชื้อ Listeria monocytogenes ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าไอศกรีมทั้ง 5 ตัวอย่างไม่พบเชื้อ *Listeria monocytogenes* เลย

2.2 น้ำยาฆ่าเชื้อ (ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมา. 2550)

น้ำยาฆ่าเชื้อ (Chemical Disinfectants) เป็นสารเคมีที่ใช้เพื่อทำลายเชื้อโรค น้ำยาเหล่านี้มีทั้งรูปแบบพร้อมใช้ และแบบที่ต้องเจือจางก่อนใช้ คุณสมบัติของน้ำยาฆ่าเชื้อที่ดี ต้องมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อสูง มีความคงตัว ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน และปลอดภัยต่อผู้ใช้เมื่อแบ่งตามลักษณะการใช้งาน น้ำยาฆ่าเชื้อแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1.ใช้เป็น Antiseptic สำหรับฆ่าเชื้อตามร่างกาย บาดแผล บ้วนปาก

2.ใช้เป็น Disinfectants สำหรับฆ่าเชื้อบนเครื่องมือเครื่องใช้ อุปกรณ์ทางการแพทย์และสิ่งแวดล้อม เช่น พื้นผนัง

ทั้งนี้น้ำยาฆ่าเชื้อชนิดหนึ่ง อาจเป็น antiseptic ที่ดี แต่เป็น disinfectants ที่ไม่ดีนัก ในทำนองเดียวกัน น้ำยาฆ่าเชื้ออาจใช้เป็น disinfectants ที่ดีมาก แต่เป็น antiseptic ที่ไม่ดี

2.2.1 หลักในการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ

การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อต้องคำนึงถึงหลัก 4 ประการ ดังนี้

1.Purposes (วัตถุประสงค์ของการใช้งาน) น้ำยาฆ่าเชื้อต้องไม่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่อไปนี้

- ใช้เพื่อทำให้เกิดความปราศจากเชื้อ (Sterility) หรือ เมื่ออุปกรณ์ที่จะฆ่าเชื้อนั้นเป็นอุปกรณ์ที่ต้องปราศจากเชื้อ
- ใช้เก็บหรือแช่อุปกรณ์ที่ทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว
- ใช้เพียงเป็นน้ำยาล้างของหรือดับกลิ่น
- ใช้เพียงเพื่อสร้างความรู้สึกปลอดภัยไว้ก่อน
- ใช้ฉีดพ่นในอากาศ เพื่อลด cross-infection
- ใช้เพราะได้ตัวอย่างมาฟรี

2. Pots (ภาชนะบรรจุ)

- ภาชนะบรรจุน้ำยาฆ่าเชื้อควรล้างให้สะอาด และอบด้วยไอน้ำร้อน (autoclave) แต่ในกรณีที่ทำไม่ได้อาจใช้วิธีต้มแล้วทำให้แห้งก่อนบรรจุใหม่ทุกครั้ง
- จุกปิดภาชนะไม่ควรใช้ผ้าก๊อซ สำลี หรือไม้
- ไม่ควรใช้ถังบรรจุขนาดใหญ่ เพราะอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนง่าย

3. Preparations (การเตรียมน้ำยา)

- บริเวณที่เจือจางน้ำยาควรสะอาด และจัดไว้เป็นสัดส่วน
- การเจือจางน้ำยาฆ่าเชื้อควรทำอย่างปลอดเชื้อ (Aseptic technique)
- ปิดฉลากแสดงวันที่ผลิตและวันหมดอายุให้ชัดเจน

- น้ำยากลุ่มประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อต่ำ เมื่อเจือจางแล้วควรเติมแอลกอฮอล์ ก่อนนำไปใช้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อ

- น้ำที่ใช้ในการเจือจางควรเป็นน้ำกลั่น น้ำกรอง หรือน้ำต้มเดือดแล้ว ไม่ควรใช้น้ำประปา

- ในการเจือจางจะต้องตวงน้ำและน้ำยาฆ่าเชื้ออย่างแม่นยำ

4. Patrolling และ Policing (การตรวจสอบและควบคุม)

- จะต้องมีการจัดทำบันทึก การผสม และการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ

- ควรทำการตรวจสอบประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อขณะกำลังใช้งาน (In-Use test) เป็นประจำ

2.2.2 คุณสมบัติของน้ำยาฆ่าเชื้อที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อสูง ทำลายเชื้อได้หลายชนิด (Broad Spectrum)

2. มีความตึงผิว (surface tension) ต่ำ ละลายได้ดีทั้งในน้ำและไขมัน เมื่อเจือจางแล้ว คงความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneous) ไม่กัดกร่อนโลหะ ยาง พลาสติก

3. ปลอดภัยต่อผู้ใช้ ไม่เป็นพิษ ทำให้เกิดระคายเคือง หรือแพ้

4. มีความคงตัวดี และไม่ถูกทำลายฤทธิ์โดยสารทำลายฤทธิ์

5. ราคาถูก

2.2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ

1. ช่วงของการออกฤทธิ์ (Range of antimirobial activity) น้ำยาฆ่าเชื้อที่ฆ่าเชื้อได้หลายชนิด (broad spectrum) ย่อมเป็นที่นิยมใช้ในโรงพยาบาล

2. จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ (Numbers of bacteria) เชื้อจุลินทรีย์จำนวนน้อยจะถูกทำลายได้ง่ายกว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่รวมกันอยู่เป็นจำนวนมาก แม้ว่าน้ำยาฆ่าเชื้อจะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ไม่หมดทุกตัว ในกรณีที่เชื้อจุลินทรีย์มีจำนวนมาก การฆ่าได้ 99.99 เปอร์เซ็นต์ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ขณะเดียวกัน ถ้าฆ่าได้น้อยกว่า 99 เปอร์เซ็นต์ถือว่าน้ำยาฆ่าเชื้อนั้นด้อยคุณภาพ

3. การเข้าสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์ (Accessibility of Bacteria) การออกฤทธิ์ของน้ำยาฆ่าเชื้อต้องอาศัยการที่น้ำยาจะสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อเหล่านี้ดูดน้ำยาเข้าไป ดังนั้นถ้าวัสดุที่ต้องการฆ่าเชื้อนั้นสกปรก จะต้องล้างก่อนแช่น้ำยาฆ่าเชื้อ แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าวัสดุนั้นปนเปื้อนด้วยเชื้อโรคอันตราย (pathogenic) ควรแช่น้ำยาฆ่าเชื้อก่อนล้างเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดแก่ผู้ล้าง

4. อุณหภูมิ (Temperature) น้ำยาฆ่าเชื้อส่วนใหญ่ออกฤทธิ์ได้ดีขึ้นที่อุณหภูมิสูง

5. ความเข้มข้น (Concentration) ในการผสมน้ำยาฆ่าเชื้อควรเตรียมอย่างระมัดระวัง และถูกต้องแม่นยำ การใช้น้ำยาเจือจางเกินไป ทำให้ฆ่าเชื้อได้ไม่มีประสิทธิภาพ แม้ว่าน้ำยาฆ่าเชื้อทุกตัวยกเว้นแอลกอฮอล์ออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้ดีขึ้นเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น แต่การใช้ความเข้มข้นสูงเกินไปอาจทำให้เกิดพิษ เกิดการระคายเคือง และสิ้นเปลือง

6. ปริมาณที่ใช้ (Volume) การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อปริมาณมาก จะมีประสิทธิภาพฆ่าเชื้อดีกว่าการใช้น้ำยาปริมาณน้อยแม้ว่าความเข้มข้นที่ใช้จะเท่ากัน เนื่องจากน้ำยาปริมาณมากจะถูกทำลายฤทธิ์ (inactivation) โดยสารต่างๆ น้อยกว่า

7. ความเป็นกรดด่าง (pH) มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อหลายชนิด

8. ฤทธิ์ฆ่าเชื้อหรือยับยั้งการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (Bactericidal and Bacteriostatic Activity) น้ำยาฆ่าเชื้อบางชนิด มีฤทธิ์เพียงยับยั้งการเติบโตของเชื้อ (Bacteriostatic) น้ำยาเหล่านี้จึงมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อ หลังถูกนำไปเจือจางหรือเมื่อเสื่อมฤทธิ์ลง

9. เวลา (Time) น้ำยาฆ่าเชื้อทุกชนิดต้องใช้เวลาในการฆ่าเชื้อ เวลาดังกล่าวขึ้นกับ

- ชนิดของน้ำยาฆ่าเชื้อ
- ชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์
- ปริมาณ และลักษณะของวัสดุที่จะฆ่าเชื้อ
- อุณหภูมิ
- ความเข้มข้นและปริมาณของน้ำยาที่ใช้

โดยปกติการทำลายเชื้อจุลินทรีย์กรัมลบจะช้ากว่ากรัมบวก ส่วนการทำลายเชื้อ acid-fast เช่นวัณโรค จะช้ามาก อาจใช้เวลาหลายชั่วโมง อย่างไรก็ตามไม่ควรแช่อุปกรณ์ในน้ำยาฆ่าเชื้อนานเกินกว่า 24 ชั่วโมง เพราะหลังจาก 24 ชั่วโมง น้ำยาฆ่าเชื้อจะเริ่มเสื่อมสลาย

2.2.4 ชนิดและคุณสมบัติของน้ำยาฆ่าเชื้อ ชนิดของน้ำยาฆ่าเชื้อในท้องตลาดจำแนกได้ดังนี้

1. Alcohol (แอลกอฮอล์)

ตัวอย่าง : Ethyl Alcohol, Isopropyl Alcohol

ตำรับ : สารละลาย 60-90 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ในน้ำ (ที่นิยมใช้มากคือ 70 เปอร์เซ็นต์(w/v)

การใช้งาน :ใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บนผิวหนัง โดยระยะเวลาที่แอลกอฮอล์สัมผัสผิวหนัง 15 วินาที

- ใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บนพื้นผิวเครื่องมือ ethyl alcohol 80 เปอร์เซ็นต์ (w/v) มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บนปรอทวัดไข้ โดยเฉพาะสามารถกำจัด Mycobacterium tuberculosis ได้ดี

2. Aldehyde

ตัวอย่าง : Formaldehyde, Glutaradehyde (Cidex, Aldecyde-28)

ตำรับ : Formaldehyde นิยมใช้ในรูปแก๊ส, Glutaraldehyde มีขายในรูป 2 เปอร์เซ็นต์(w/v)

การใช้งาน : ใช้ทำลายเชื้อ (disinfection) บนอุปกรณ์ที่ถูกความร้อนไม่ได้ เช่น cystoscope และ laparoscope เป็นต้น

- ใช้ฆ่าเชื้ออย่างสมบูรณ์ (sterilization) บนอุปกรณ์ที่ถูกความร้อนไม่ได้ โดยอาจรมอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย formaldehyde หรือแช่ใน alkaline glutaraldehyde อย่างน้อย 10 ชั่วโมง

- ใช้ฆ่าเชื้อบนเครื่องมือที่เปื้อน โดยเฉพาะเปื้อนเลือดที่สงสัยว่ามีเชื้อไวรัส

- ใช้ฆ่าเชื้อในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา เช่น ทำความสะอาดตู้เพาะเชื้อ ห้องเย็น และชั้นวางของ

3. Chlorhexidine เป็น diguanide ชนิดหนึ่งที่นิยมใช้เป็นยาฆ่าเชื้อ

ตัวอย่าง : 0.5 เปอร์เซ็นต์ chlorhexidine (Hibitane), 4 เปอร์เซ็นต์ chlorhexidine (Hibiscrub)

ตำรับ : มีทั้งในสารละลายน้ำ และสารละลายแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.02-4 เปอร์เซ็นต์(w/v)

การใช้งาน :ใช้ทำความสะอาดผิวหนังก่อนผ่าตัด

- ใช้ทำความสะอาดมือ

- ใช้ล้างเยื่อบุต่างๆ เช่น ล้างกระเพาะปัสสาวะ บ้วนปาก

- ใช้ล้างแผล หรือป้องกันการติดเชื้อบริเวณแผลไฟไหม้

- ใช้ฆ่าเชื้อบนพื้นผิวของอุปกรณ์ แต่การใช้มีขีดจำกัดเพราะประสิทธิภาพฆ่าเชื้อต่ำ

4. Halogen

1. กลุ่มคลอรีน (Chlorine compound)

ตัวอย่าง : Sodium hypochlorite, NaOCl (Hyter, Chlorox), Calcium hypochlorite, $Ca(OCl)_2$

ตำรับ : Sodium hypochlorite ที่ขายในท้องตลาด ประกอบด้วย 12-14 เปอร์เซ็นต์ available chlorine (0.5 เปอร์เซ็นต์ hypochlorite จะมี chlorine 5000 ppm)

การใช้งาน :ใช้ฆ่าเชื้อในน้ำ เช่น น้ำประปา น้ำในสระว่ายน้ำ

- ใช้ฆ่าเชื้อทั่วไปทั้งในสิ่งแวดล้อมและเครื่องมือเครื่องใช้ chlorine ในขนาดความเข้มข้น 1000 ppm และ 5000 ppm ใช้แช่อุปกรณ์ใช้แล้วในห้องปฏิบัติการแบคทีเรียและไวรัสตามลำดับ

- ใช้แช่วัสดุที่เปื้อนเลือดของผู้ป่วยที่สงสัยว่าติดเชื้อไวรัส

2. Iodine และ Iodophor

ตัวอย่าง : ทิงเจอร์ไอโอดีน, Iodophor: Betadine, Pividine

ตำรับ : Iodophor (Povidone iodine) ขนาดที่ใช้ในท้องตลาดคือ 10 เปอร์เซ็นต์(w/v)ในน้ำ หรือแอลกอฮอล์ ซึ่งจะให้ iodine 1 เปอร์เซ็นต์(w/v)(10,000 ppm)

การใช้งาน :ใช้ฆ่าเชื้อบนผิวหนังบริเวณที่จะผ่าตัด

- ใช้ฆ่าเชื้อบนมือ

- ใช้ฆ่าเชื้อทั่วไปและฆ่าเชื้อบนปรอทวัดไข้โดยแช่ปรอท 10 นาที ล้างแล้วเก็บแห้ง

- ใช้ทำความสะอาดสถานที่ต่างๆ เช่น โรงงานผลิตอาหาร ผลิตนม เป็นต้น

5. Strong Oxidizing Agent

ตัวอย่าง : Hydrogen peroxide, Chlorine dioxide, Peracetic acid

ตำรับ : สารละลาย Hydrogen peroxide สลายตัวง่ายเมื่อมีสารอื่นเจือปน เช่น ไอออนต่างๆ และโปรตีน นอกจากนี้การใช้เป็น antiseptic ยังอาจไม่ได้ผลเต็มที่เพราะ hydrogen peroxide ถูกทำลายโดย enzyme catalase ซึ่งมีอยู่ตามเนื้อเยื่อ

การใช้งาน :ใช้ทำลายเชื้อโรคที่ contact lens (แช่ขนาด 6 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลานาน 30 นาที)

- ใช้ฆ่าเชื้อในน้ำดื่ม นม

6. Phenol ตัวอย่าง : แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1.Chloroxylenol (Dettol)

2.Clear soluble เช่น cresol (Lysol, Clearsol)

3.White fluid (Izal)

ตำรับ : โดยทั่วไป ในตำรับมักประกอบด้วย phenol หลายตัวปนกัน

- Clear soluble เช่น Lysol® ประกอบด้วย o-phenylphenol + o-benzyl-p-chlorophenol และ soap ซึ่งสัดส่วนของ phenol และ soap มีความสำคัญต่อการออกฤทธิ์

- White fluid เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อชนิด crude coal tar ซึ่งฟอร์มตัวเป็น emulsion สีขาว

การใช้งาน :ใช้ฆ่าเชื้อทั่วไปในโรงพยาบาลทั้งในสิ่งแวดล้อมและเครื่องมือเครื่องใช้ (general hospital disinfection)

- ใช้ฆ่าเชื้อในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย

- ใช้กำจัดเชื้อและทำให้เกิดสุขอนามัยตามบ้านเรือน

7. Quaternary Ammonium Compounds (QACS) Diguanide

ตัวอย่าง : Cetrimide (Cetavlon), Benzalkonium chloride (Bactyl, Zephiran)

ตำรับ : ความเข้มข้นที่ใช้มีตั้งแต่ 10-50 เปอร์เซ็นต์(w/v)

การใช้งาน :ใช้ทำลายเชื้อบนผิวหนัง ทำความสะอาดบาดแผล

- ใช้ทำลายเชื้อบนอุปกรณ์ที่ทำให้สะอาดแล้ว

8. กลุ่มผสมระหว่าง QAC และ Diguanide

2.3 น้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้า Aqua top

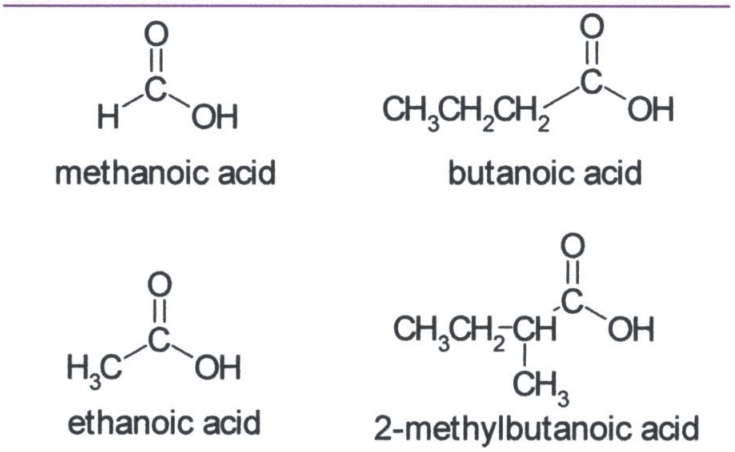
น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua top ของบริษัท Nano applications Co., Ltd. มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กรดคาร์บอกซิลิกและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ซึ่งคิดค้นสูตรพิเศษเพื่อใช้การฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในอาหาร เช่น ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งและฆ่าเชื้อในระบบการผลิตน้ำดื่มนอกจากนี้ยังสามารถใช้ฆ่าเชื้อที่พื้นที่ผิวนสภาวะแวดล้อมต่างๆ เช่น ในคอกสัตว์ ห้องผ่าตัดของสัตวแพทย์ โรงพยาบาล โรงครียน ห้องปฏิบัติการ ห้องครัว สามารถป้องกันการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย ไวรัส รา ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ไม่มีฤทธิ์กัดกร่อน ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ สามารถสลายตัวได้โดยกระบวนการทางชีวภาพได้ 100 เปอร์เซ็นต์ การใช้งานจะต้องเจือจางที่ความเข้มข้น 0.2-3.0 เปอร์เซ็นต์ หลีกเลี่ยงการสัมผัสเพราะอาจทำให้เกิดการระคายเคือง หากสัมผัสถูกผิวหนังหรือตาให้ล้างด้วยสบู่หรือน้ำเปล่า ควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ ห่างจากบริเวณที่มีอาหาร น้ำดื่มและสัตว์เลี้ยง ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นอันตรายหากมีการขนส่งที่ดี (ภาพที่ 2.5) บริษัท Nano applications Co., Ltd.

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ภาพที่2.5 ภาพน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua top
ที่มา: บริษัท Nano applications Co., Ltd.

2.3.1 กรดคาร์บอกซิลิก (สารานุกรมเสรี, 2008, มกราคม 17)

กรดคาร์บอกซิลิก (carboxylic acids) คือ กรดอินทรีย์ (organic acids) ที่ประกอบไปด้วยหมู่ฟังก์ชัน คาร์บอกซิล (carboxyl group), ซึ่งมี สูตรเคมี คือ -(C=O)-OH, ซึ่งปรกติเขียนอยู่ในรูป-COOH. โดยทั่วไปกรดคาร์บอกซิลิกในรูปของเกลือ หรือ ประจุลบ จะถูกเรียกว่า คาร์บอกซิเลท (carboxylates) นอกจากนี้ในสารประกอบอาจมีหมู่คาร์บอกซิลมากกว่า 1 หมู่ต่อ 1 โมเลกุล (ภาพที่ 2.6)



ภาพที่2.6 ภาพหมู่คาร์บอกซิลที่มีมากกว่า 1 หมู่ต่อ 1 โมเลกุล
ที่มา : www.pirun.ku.ac.th

<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>

กรดคาร์บอกซิลิกมีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติและโดยปกติแล้วมีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อน(weak acids) นั่นก็คือเมื่อกรดคาร์บอกซิลิกละลายในน้ำก็จะเกิดการแตกตัวเพียง

85413

บางส่วนให้ H^+ และ$RCOO^-$ ตัวอย่างเช่น ที่อุณภูมิห้องกรดอะซิติก (acetic acid) เกิดการแตกตัวเพียงแค่ 0.02 เปอร์เซ็นต์ในสารละลาย กรดคาร์บอกซิลิกโมเลกุลใหญ่มีกลิ่นน้อยลง เพราะการระเหยเป็นไอน้อยลงที่อุณหภูมิห้อง

<u>อันตรายต่อสุขภาพอนามัย (Health Effect)</u> (Firefighter 's Hazardous Materials Reference Book ,1997)

การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคือง ถ้าความเข้มข้นสูงๆจะไปทำลายเยื่อบุเมือก ทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้กล่องเสียงและหลอดลมอักเสบ เกิดอาการหายใจถี่รัว ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน การสัมผัสถูกผิวหนังจะก่อให้เกิดการระคายเคืองอย่างรุนแรง สารนี้สามารถซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย การกลืนหรือกินเข้าไป จะก่อให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน อาจถึงชีวิตได้ การสัมผัสถูกตาจะก่อให้เกิดการระคายเคือง ทำให้ตาแดง เจ็บตา และทำให้น้ำตาไหล

<u>การปฐมพยาบาล (First Aid)</u>

ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วยนำส่งไปพบแพทย์ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป ให้ผู้ป่วยบ้วนล้างปากด้วยน้ำนำส่งไปพบแพทย์ ถ้าสัมผัสถูกผิวหนังให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำปริมาณมากๆ 15 นาที พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปรอะเปื้อนสารเคมีออกถ้าสัมผัสถูกตา ให้ฉีดล้างตาทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาที

2.3.2 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (กองควบคุมวัตถุเสพติด สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา,2548)

ชื่อเรียกอื่น Hydrogen dioxide; hydroperoxide; Albone; Hioxyl. มีสูตรโมเลกุล คือ H_2O_2 มีคุณสมบัติเป็นของเหลวที่ไม่คงตัว ไม่มีสี มีรสขม มักทำอยู่ในรูปสารละลายในน้ำความเข้มข้น 3-90 เปอร์เซ็นต์ถ้าสารละลายเข้มข้น 90 เปอร์เซ็นต์ใช้ขับเคลื่อนจรวด (rocket propulsion) สารฟอกสีในอาหาร เป็นตัว oxidizer เป็นสารทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคที่ผิวหนัง ใช้ในทางเภสัชกรรม ทำน้ำยาบ้วนปาก น้ำยาฆ่าเชื้อ (sanitary lotion) ใช้ในการล้างแผลและฝี ควรใช้ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์เพราะจะช่วยฆ่าเชื้อ กำจัดหนองและเนื้อตายได้ดี

<u>อันตรายต่อสุขภาพอนามัย (Health Effect)</u> (Chemical Safety Sheet ,Samsom Chemical Publisher ,1991)

การหายใจเข้าไป เนื่องจากสารนี้มีฤทธิ์กัดกร่อนจะก่อให้เกิดอาการเจ็บคอ ไอหายใจติดขัด การสัมผัสถูกผิวหนัง ทำให้ไวต่อการสัมผัส เกิดผื่นแดง และ ปวดแสบปวดร้อน การกลืนหรือกินเข้าไป เนื่องจากสารนี้มีฤทธิ์กัดกร่อน จะก่อให้เกิดอาการเจ็บคอ

ปวดท้องและอาเจียนได้ การสัมผัสถูกตา จะก่อให้เกิดการระคายเคืองตา ตาแดงและปวดตา

การปฐมพยาบาล (First Aid)

ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วย นำส่งไปพบแพทย์ ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป ให้ส่งไปพบแพทย์ทันที ถ้าสัมผัสถูกผิวหนัง ให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำปริมาณมาก ถ้าสัมผัสถูกตา (ถ้าใส่ contact lens อยู่ให้ถอดออก) ใช้นิ้วถ่างแยกเปลือกตาออกและฉีดล้างตาทันทีด้วยน้ำเย็นอย่างน้อย 15 นาที

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 เชื้อจุลินทรีย์

3.1.1 *Staphylococcus aureus*

3.1.2 *Salmonella anatum*

3.1.3 *Enterococcus faecalis*

3.1.4 *Listeria innocua*

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. หลอดทดลองขนาด 16 × 150 พร้อมฝาปิดหลอดทดลอง
2. ขวดเอ็มพร้อมฝาปิดขวด
3. ตะเกียงแอลกอฮอล์
4. แท่งแก้ว
5. บีกเกอร์ขนาด 1ลิตร
6. ขวดวัดปริมาตรขนาด 1 ลิตร
7. ปิเปตขนาด 1, 5, และ 10 มิลลิลิตร
8. ลูกยาง
9. กระบอกตวงขนาด 1 ลิตร
10. ไม้ swab
11. ถาดแสตนเลสขนาด 20 ×30 เซนติเมตร
12. เครื่อง Autoclave รุ่น SS 320, Tokyo Seiko, Japan
13. ตู้อบลมร้อน รุ่น UT 6420, Kendo Labolatory Products, Germany
14. ตู้บ่มเชื้อ รุ่น B 6420, Kendo Labolatory Products, Germany
15. เครื่อง Vortex รุ่น G-560E, Scientific Industries, USA

3.3 สารเคมี

1. น้ำยาฆ่าเชื้อทางการค้า Aqua top ของบริษัท Nano application Co., Ltd.
2. น้ำยาฆ่าเชื้อ Bactyl
3. โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)
4. สารละลาย 1.0 N โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
5. แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์
6. อาหาร Trypticase Soy Broth (TSB)
7. อาหาร Trypticase Soy Agar (TSA)

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์

1. ทำการเลี้ยงเชื้อ *Staphylococcus Aureus* , *Salmonella* , *Enterococcus faecalis* และ *Listeria innocua* ในหลอด TSB
2. บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง

3.4.2 โครงสร้างและลักษณะรูปร่างของเชื้อแบคทีเรีย

1. นำเชื้อจุลินทรีย์ที่ได้จากข้อ 3.4.1 มาหยดลงบนกระจกสไลด์
2. เขี่ยเชื้อลงบนสไลด์ทิ้งไว้สักครู่
3. ทำการเสมียร์เชื้อแล้วทำการfix
4. หยดคริสตัสไวโอเลต 2-3 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำเปล่า
5. หยดไอโอดีน 1-2 นาที ล้างด้วยแอลกอฮอล์ 10 วินาที
6. หยดคริสตัลซัลฟานินโอ 1 นาที ล้างน้ำทิ้งไว้ให้แห้ง
7. ส่องกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 100X

3.4.3 ศึกษาผลของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อให้เกิดโรค

1. นำอาหาร TSB ที่เตรียมไว้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร จำนวน 4 ขวด มาทำการถ่ายเชื้อที่ได้จากข้อ 3.4.1 ลงในอาหารปริมาณ 1 มิลลิลิตร
2. เติมน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ลงไปในขวดอาหารที่ใส่เชื้อแล้วให้มีความเข้มข้น 0 , 0.2 , 1.5 และ 3เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
3. ทำการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสและทำการเก็บตัวอย่างที่ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 และ 20 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยขวดอาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top 0.2 เปอร์เซ็นต์ให้ทำการเจือจาง (Dilution) เป็น 10^{-1} ถึง 10^{-6} ส่วนขวดที่ความเข้มข้นของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top 1.5 และ 3.0เปอร์เซ็นต์ ให้ทำการเจือจาง (Dilution) เป็น 10^{-1} ถึง 10^{-2} จากทำการ Pour plate ในอาหาร TSA บ่มที่อุณหภูมิ

37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 - 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาทำการนับจำนวนเชื้อโดยรายงานในหน่วยของ CFU/ml

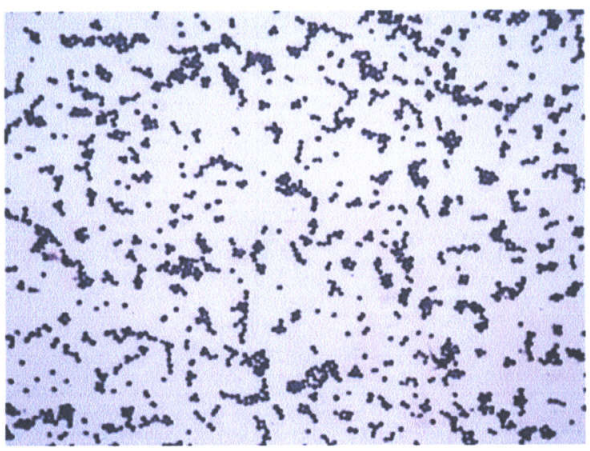
3.4.4 ศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top

1. ทำการเจือจางเชื้อ *S. aureus* โดยใช้ Swab Method เป็น 10^{-1} ถึง 10^{-4}
2. ใช้ปิเปตดูดเชื้อที่เจือจางแล้วใส่ถาดสแตนเลสขนาด 20 x 30 เซนติเมตร ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ที่ความเจือจางละ 2 ถาด
3. ทำการ swab ด้วยไม้ Swab โดยเกลี่ยให้ทั่วๆบริเวณถาด
4. ทำการเก็บตัวอย่างที่เวลา 0 นาที ทุก ๆถาด โดยเก็บตัวอย่างเชื้อที่บริเวณมุมของถาดให้ได้พื้นที่ประมาณ 25 ตร.ซม. 4 ตำแหน่ง รวม 100 ตร.ซม. มาทำการเจือจางให้เป็น 10^{-1} ถึง 10^{-4} จากนั้นทำการ Pour plate ในอาหาร TSB บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 – 24 ชั่วโมง นับจำนวนเชื้อแล้วรายงานผลเป็นจำนวนจุลินทรีย์ต่อพื้นผิวของถาด 1 ถาด
5. นำน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ที่ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 3.5 มิลลิลิตร มาทำการฉีดให้ทั่วบริเวณถาด โดยทำการฉีดให้เท่าๆกันทุกๆถาด
6. ทำการเก็บตัวอย่างที่เวลา 5 ,10และ15 นาที ที่ทุกๆถาด โดยการเก็บตัวอย่างนั้นจะเก็บที่ถาดให้ได้พื้นที่ประมาณ 25 ตร.ซม. 4 ตำแหน่งรวม 100 ตร.ซม. นำมาทำการเจือจางให้เป็น10^{-1} ถึง 10^{-4}
7. จากนั้นทำการ Pour plate บนอาหาร TSA บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 – 24 ชั่วโมง แล้วนำมาทำการนับจำนวนเชื้อโดยรายงานผลเป็นจำนวนจุลินทรีย์ต่อพื้นผิวของถาด 1 ถาด

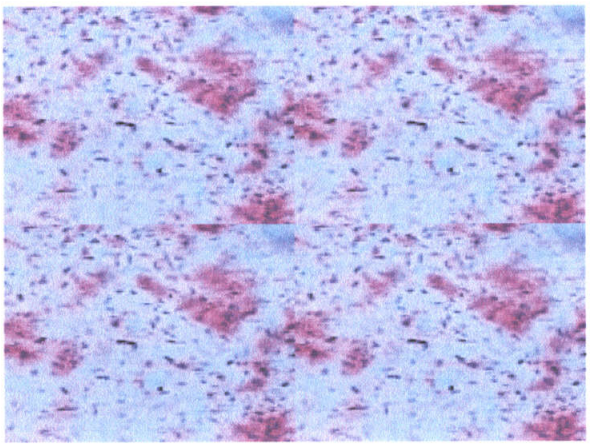
บทที่ 4
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 โครงสร้างและลักษณะรูปร่างของเชื้อแบคทีเรีย

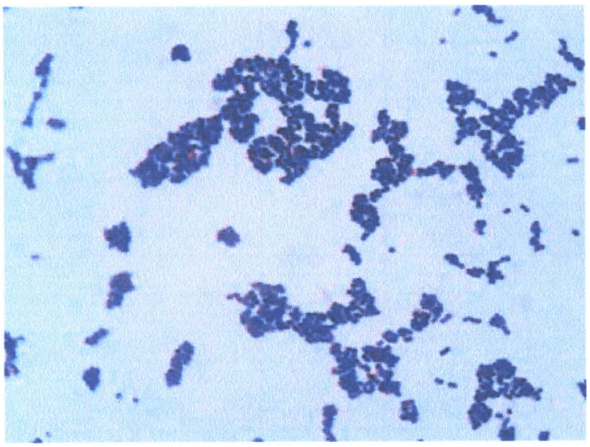
การทดลองนำเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในอาหารมาทำการย้อมแกรมและนำมาส่องดูโครงสร้างและลักษณะรูปร่างด้วยกล้องจุลทรรศน์ซึ่งได้แก่ เชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Salmonella anatum*, *Enterococcus faecalis*, และ *Listeria innocua* พบว่าเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิดมีโครงสร้างและลักษณะรูปร่างรวมทั้งการติดสีแกรมที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละเชื้อ ดังแสดงในภาพที่ 4.1-4.4 โดยเชื้อ *S. aureus* มีลักษณะเป็นรูปทรงกลม เรียงตัวติดกันเป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น หรือเป็นคู่ หรือเป็นสายสั้น ๆ และเชื้อเป็นแกรมบวก เนื่องจากมีการติดสีแกรมเป็นสีม่วงของคริสตัลไวโอเลต เชื้อ *S. anatum* มีลักษณะเป็นรูปท่อน เรียงตัวเป็นสายต่อกัน และเชื้อเป็นแกรมลบ เนื่องจากมีการติดสีแกรมเป็นสีแดงของซัลฟานินโอ เชื้อ *E. faecalis* มีลักษณะเป็นรูปทรงกลม เรียงตัวเป็นสายต่อกัน และเชื้อเป็นแกรมบวกเนื่องจากมีการติดสีแกรมเป็นสีม่วงของคริสตัลไวโอเลต และเชื้อ *L. innocua* มีลักษณะเป็นรูปท่อนสั้น ๆ เรียงตัวเป็นสายต่อกัน 3-5 เซลล์ หรือมากกว่านั้น และเชื้อเป็นแกรมบวก เนื่องจากมีการติดสีแกรมเป็นสีม่วงของคริสตัลไวโอเลต



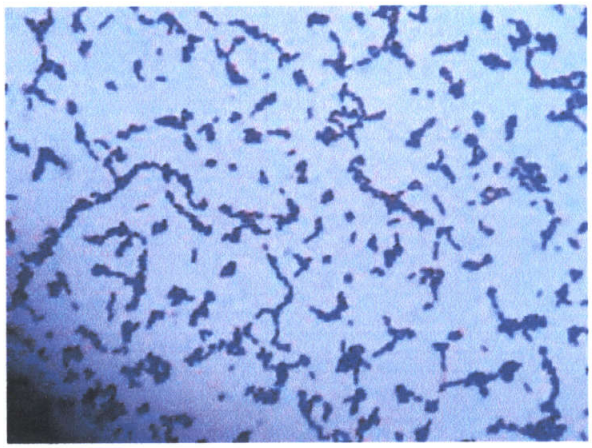
ภาพที่ 4.1 โครงสร้างและลักษณะของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000X



ภาพที่ 4.2 โครงสร้างและลักษณะของเชื้อ *Salmonella anatum* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000X



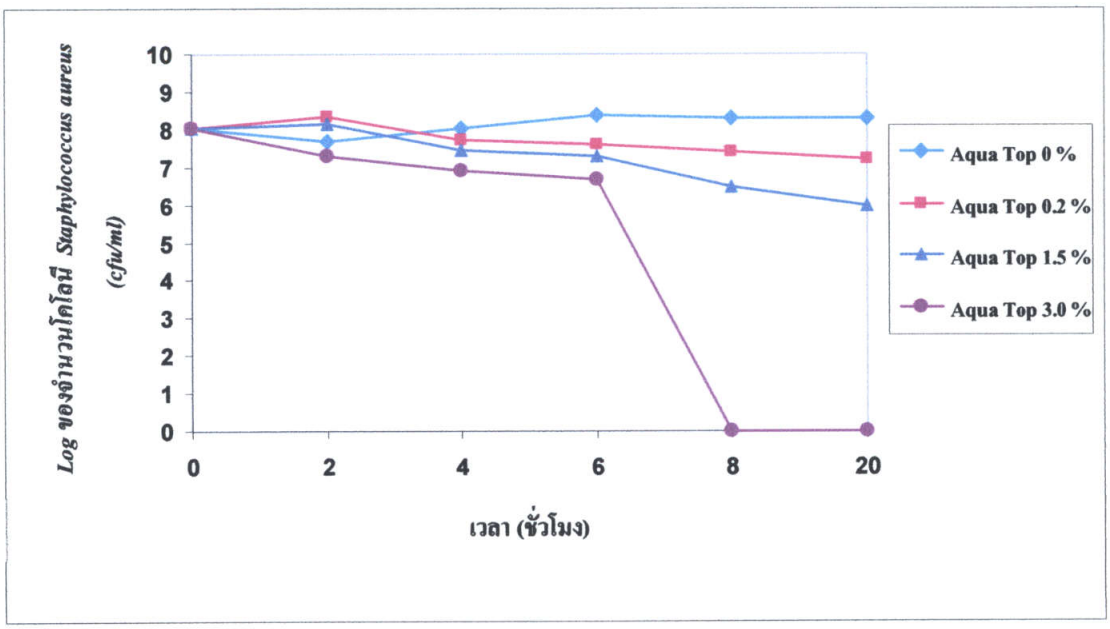
ภาพที่ 4.3 โครงสร้างและลักษณะของเชื้อ *Enterococcus faecalis* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000X



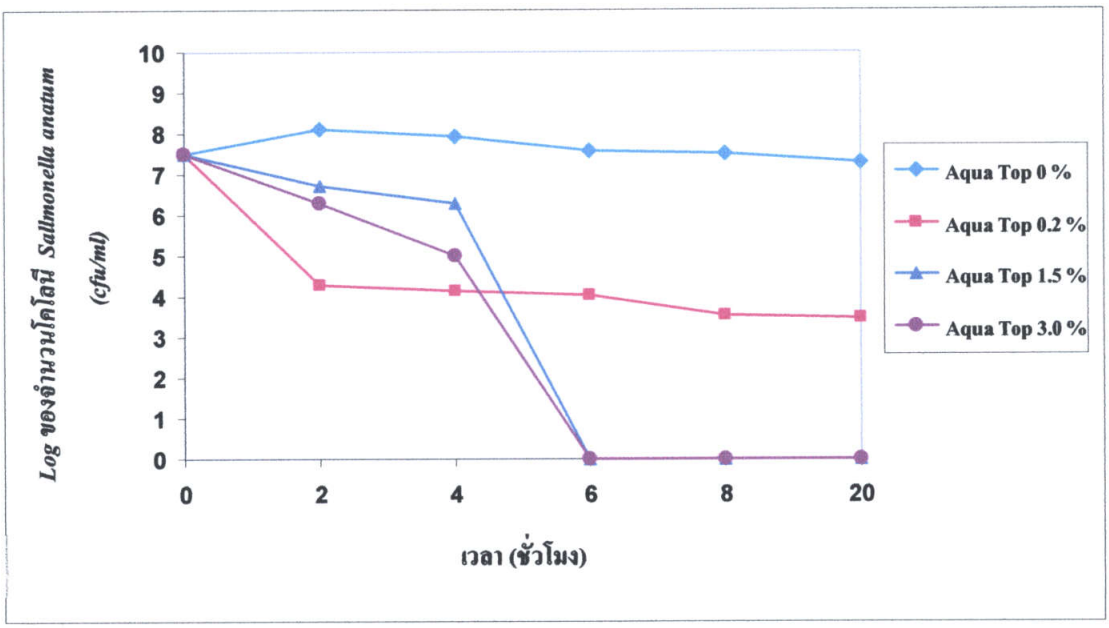
ภาพที่ 4.4 โครงสร้างและลักษณะของเชื้อ *Listeria innocua* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000X

4.2 ผลของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค

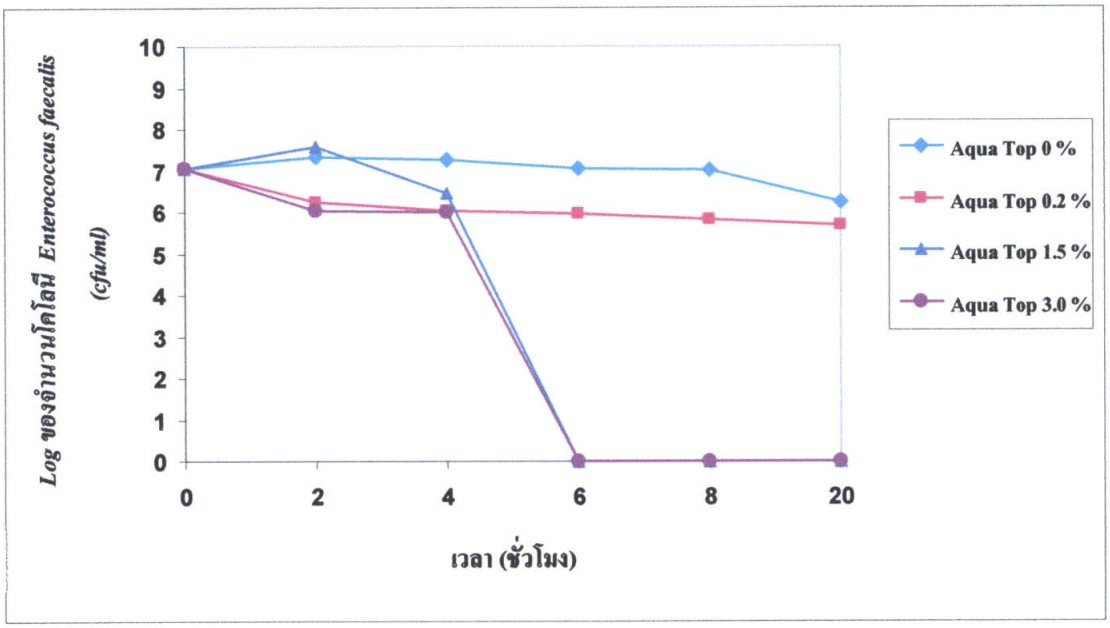
การทดลองใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคนั้นจะนำเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 ชนิดได้แก่ *Staphylococcus aureus*, *Salmonella anatum*, *Enterococcus faecalis* และ *Listeria innocua* มาทำการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ที่ระดับความเข้มข้น 0 , 0.2 , 1.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทำการเก็บตัวอย่างที่เวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 20 ชั่วโมง ดังแสดงในภาพที่ 4.5-4.8 พบว่าเชื้อแบคทีเรียที่มีความทนทานต่อน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ได้ดีที่สุดคือเชื้อ *S. aureus* โดยสามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 8 และ 20 ชั่วโมง รองลงมา คือ เชื้อ *S. anatum* สามารถยับยั้งเชื้อ *S. anatum* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 1.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 6, 8 และ 20 ชั่วโมง รองลงมา คือ เชื้อ *E. faecalis* สามารถยับยั้งเชื้อ *E. faecalis* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 1.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 6, 8 และ 20 ชั่วโมง และสุดท้ายคือ เชื้อ *L. innocua* สามารถยับยั้งเชื้อ *L. innocua* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 8 และ 20 ชั่วโมง ส่วนความเข้มข้น 1.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งได้ที่เวลา 6, 8 และ 20 ชั่วโมง



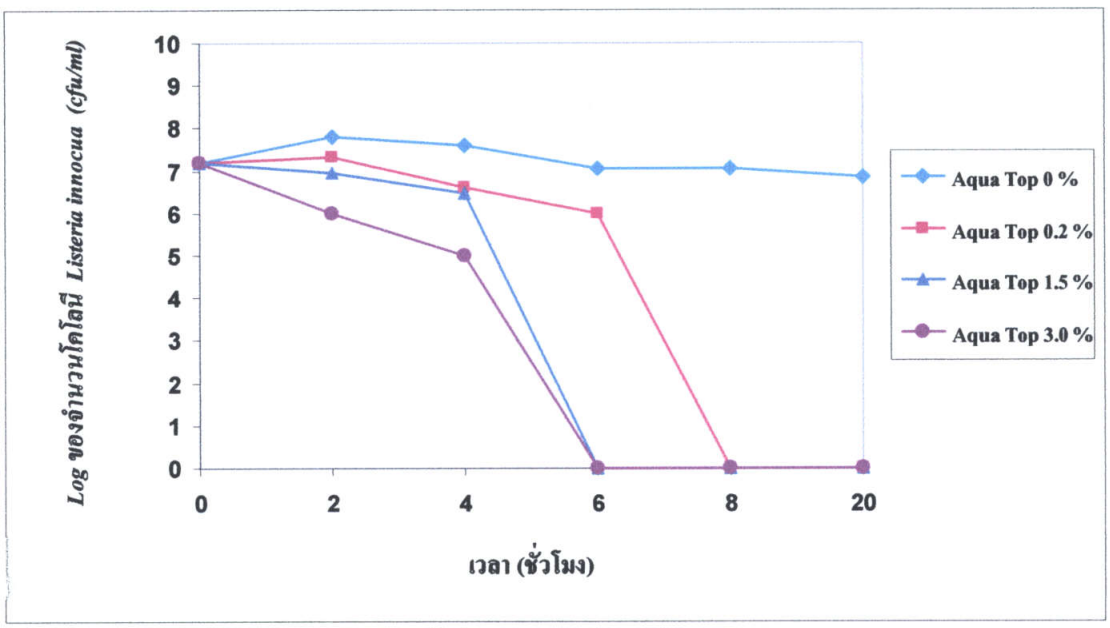
ภาพที่ 4.5 จำนวนโคโลนีของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ที่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ในการยับยั้งเชื้อที่ความเข้มข้น 0 , 0.2 , 1.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 20 ชั่วโมง



ภาพที่ 4.6 ปริมาณโคโลนีของเชื้อ *Salmonella anatum* ที่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ในการยับยั้งเชื้อที่ความเข้มข้น 0 , 0.2 , 1.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 20 ชั่วโมง



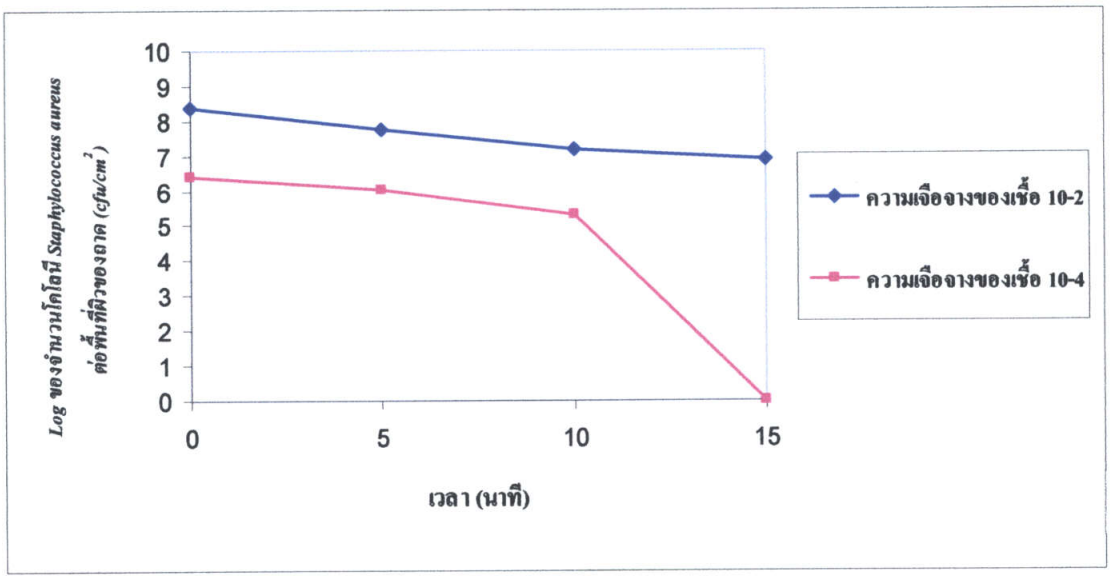
ภาพที่ 4.7 ปริมาณโคโลนีของเชื้อ *Enterococcus faecalis* ที่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ในการยับยั้งเชื้อที่ความเข้มข้น 0 , 0.2 , 1.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 20 ชั่วโมง



ภาพที่ 4.8 ปริมาณโคโลนีของเชื้อ *Listeria innocua* ที่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ในการยับยั้งเชื้อที่ความเข้มข้น 0 , 0.2 , 1.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 20 ชั่วโมง

4.3 ประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus*

จากการทดลองที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พบว่าเชื้อ *Staphylococcus aureus* มีความทนทานต่อน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ได้ดีที่สุด เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเชื้อชนิดอื่น ๆ จึงเลือกเชื้อ *Staphylococcus aureus* มาทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ด้วยการ Swab Method กับถาดสแตนเลสที่ใช้ใส่อาหาร โดยทำการเจือจางเชื้อให้มีความเจือจาง 10^{-2} และ 10^{-4} และใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ที่ความเข้มข้น 3.0 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งมากที่สุด โดยฉีดให้เท่ากันทุกถาดซึ่งมีปริมาตรถาดละ 3.5 มิลลิลิตร ทำการเก็บตัวอย่างที่เวลา 0, 5, 10 และ 15 นาที ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4.9 พบว่าเชื้อที่มีความเจือจาง 10^{-2} เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ยังไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้ แต่เชื้อที่มีความเจือจาง 10^{-4} เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top นั้นสามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้



ภาพที่ 4.9 จำนวนโคโลนีของเชื้อ *Staphylococcus aureus* เมื่อทำการทดลองด้วย Swab Method บนพื้นผิวของถาดสแตนเลสที่ใช้ใส่อาหาร โดยมีความเจือจางของเชื้อที่ 10^{-2} และ 10^{-4} และใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ที่ความเข้มข้น 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 0, 5, 10 และ 15 นาที

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

การทดลองนำเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในอาหารมาทำการส่องดูโครงสร้างและลักษณะรูปร่างด้วยกล้องจุลทรรศน์ซึ่งได้แก่ เชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Salmonella anatum*, *Enterococcus faecalis* และ *Listeria innocua* พบว่าเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิดมีโครงสร้างและลักษณะรูปร่าง รวมทั้งการติดสีแกรมที่แตกต่างกัน เมื่อนำเชื้อแบคทีเรียมาทำการศึกษาผลของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ต่อการยับยั้งเชื้อ พบว่าเชื้อแบคทีเรียที่มีความทนทานต่อน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ได้ดีที่สุดคือ เชื้อ *Staphylococcus aureus* รองลงมา คือ *Salmonella anatum*, *Enterococcus faecalis* และ *Listeria innocua* ตามลำดับ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top ด้วยการ Swab Method กับถาดสแตนเลสที่ความเข้มข้น 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 15 นาที ตรวจไม่พบเชื้อ *S. aureus* ดังนั้นน้ำยาฆ่าเชื้อ Aqua Top จึงมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* รวมทั้งแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในอาหารได้

เอกสารอ้างอิง

กรดคาร์บอกซิลิกวิกิพีเดีย, สารานุกรมเสรี,(2008, มกราคม 17).

กองควบคุมวัตถุเสพติด สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา,2548,ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

จุลชีววิยาทางอาหาร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2545, รศ. สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2545.

จุลินทรีย์ก่อโรคสำคัญทางอาหาร

วราภรณ์ พาราสุข,2550 เคมีอินทรีย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถาบันอาหาร,2548 *Enterococcus faecalis*

สมาคมอาชีวอนามัย และความปลอดภัยในการทำงาน, นำอักษรการพิมพ์ , 2543

สอป.มาตรฐานสารเคมีในอากาศและดัชนีวัดทางชีวภาพ ,นำอักษรการพิมพ์ ,2543 ,หน้า 36

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมา. 2550.น้ำยาฆ่าเชื้อ

ACGIH. 2000 TLVs and BEIs Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents ,and Biological Exposure Indices. Ohio.,2000 ,หน้า 35

Chemical Safety Sheet ,Samsom Chemical Publisher ,1991 ,หน้า 481

Firefighter 's Hazardous Materials Reference Book ,1997 ,หน้า 424

Jeanne M.Stellman, Fourth edition, International Labour office,Ceneva, 1998

John A.Dean, Fifteenth edition, McGraw-Hill Inc., 1999

Lange'S Handbook of Chemistry McGrawHill ,1999 ,หน้า 1.229

NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards.US.DHHS ,1990 ,หน้า 168

Richard J.Lewis, SR., Ninth edition, Van Nostrand Reinhold, 1996

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. การเตรียมสารละลาย Phosphate buffer

1.1 การเตรียม Stock solution

ชั่งสาร KH_2PO_4 34 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ในบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร

นำไปปรับ pH ให้ได้ 7.2 (โดยใช้สารละลาย 1.0 N NaOH)

ถ่ายสารลงใน Volume flask ขนาด 1 ลิตร จากนั้นเติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร เขย่าให้เข้ากัน

1.2 การเตรียม Working solution

1.2.1 ดูดสารละลาย Stock solution 1.25 มิลลิลิตรลงใน Volume flask ขนาด 1 ลิตร จากนั้น เติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร เขย่าให้เข้ากัน

ดูดสารละลายที่เตรียมได้ในข้อ 1.2.1 มาใส่ในหลอดทดลองขนาด 16 × 150 จำนวน 100 หลอด หลอดละ 9 มิลลิลิตร และปิดฝาหลอดทดลองให้เรียบร้อย จากนั้นนำไปทำให้ปราศจากเชื้อโดยนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที

2. การเตรียมสารอาหาร

2.1 การเตรียมสารอาหาร Trypticase Soy agar (TSA) / (1 ลิตร)

Peptone from casein	15	กรัม
Peptone from soy meal	5.0	กรัม
Sodium Chloride	5	กรัม
Agar	15	กรัม
Yeast extracts	6.0	กรัม

นำส่วนผสมทั้งหมดต้มให้เดือดในน้ำกลั่นปริมาตร 1 ลิตร ต้มจนวุ้นละลาย จากนั้นนำอาหารมาถ่ายใส่ขวด M พร้อมปิดฝาขวดให้เรียบร้อย และนำเข้านึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที

หมายเหตุ

กรณีที่ยังไม่นำอาหารมาใช้ในทันทีให้เก็บรักษาไว้ในตู้เย็น เมื่อนำอาหารมาใช้ให้นำไปทำให้วุ้นละลายโดยการนำขวดอาหารไปใส่ใน Water bath หรืออุ่นใน Microwave

การเตรียม Slant TSA

ต้มละลายส่วนผสมทั้งหมด นำอาหารถ่ายใส่หลอดทดลอง หลอดละ 5 มิลลิลิตร พร้อมปิดฝาหลอดให้เรียบร้อย นำไปทำให้ปราศจากเชื้อโดยนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที แล้วจึงนำออกมาเอียงให้ผิวหน้าเอียงเป็นระนาบเดียวกัน

2.2 การเตรียมสารอาหาร Trypticase Soy broth (TSB) / (1 ลิตร)

Yeast extracts	6.0	กรัม
TSB	30	กรัม

นำส่วนผสมทั้งหมดต้มให้เดือดในน้ำกลั่นปริมาตร 1 ลิตร จากนั้นนำอาหารมาถ่ายใส่ขวด M ขวดละ 100 มิลลิลิตร พร้อมปิดฝาขวดให้เรียบร้อย และนำเข้านึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที

หมายเหตุ

กรณีที่ยังไม่นำอาหารมาใช้ในทันทีให้เก็บรักษาไว้ในตู้เย็น เมื่อใช้ก็สามารถนำมาใช้ได้เลยทันที

การเตรียม TSB สำหรับใช้เจือจางความเข้มข้นของเชื้อ

ต้มละลายส่วนผสมทั้งหมด นำอาหารถ่ายใส่หลอดทดลอง หลอดละ 10 มิลลิลิตร พร้อมปิดฝาหลอดให้เรียบร้อย นำไปทำให้ปราศจากเชื้อโดยนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 psi นาน 15 นาที

หมายเหตุ

กรณีที่ยังไม่นำอาหารมาใช้ในทันทีให้เก็บรักษาไว้ในตู้เย็น เมื่อใช้ก็สามารถนำมาใช้ได้เลยทันที

ภาคผนวก ข

ตารางผลการทดลอง

- ***Staphylococcus aureus***

เวลา (ชั่วโมง) / ความเข้มข้นของ Aqua Top	ค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีที่นับได้ของเชื้อ *S. aureus* (cfu/ml)			
	0 %	0.2 %	1.5 %	3.0 %
0	1.13×10^8	1.13×10^8	1.13×10^8	1.13×10^8
2	4.80×10^7	2.20×10^8	1.38×10^8	2.00×10^7
4	1.14×10^8	5.60×107	2.90×10^7	8.00×10^6
6	2.35×10^8	3.90×10^7	2.00×10^7	5.00×10^6
8	2.00×10^8	2.70×10^7	3.00×10^6	0
20	2.01×10^8	1.70×10^7	1.00×10^6	0

หมายเหตุ : ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

- ***Salmonella anatum***

หมายเหตุ : ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

เวลา (ชั่วโมง) / ความเข้มข้นของ Aqua Top	ค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีที่นับได้ของเชื้อ *S. anatum* (cfu/ml)			
	0 %	0.2 %	1.5 %	3.0 %
0	3.10×10^{7}	3.10×10^{7}	3.10×10^{7}	3.10×10^{7}
2	1.30×10^{8}	2.03×10^{4}	5.40×10^{6}	2.00×10^{6}
4	8.70×10^{7}	1.36×10^{4}	2.00×10^{6}	1.00×10^{5}
6	3.70×10^{7}	1.08×10^{4}	0	0
8	3.20×10^{7}	3.40×10^{3}	0	0
20	$2.0. \times 10^{7}$	2.90×10^{3}	0	0

- ***Enterococcus faecalis***

หมายเหตุ : ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

เวลา (ชั่วโมง) / ความเข้มข้นของ Aqua Top	ค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีที่นับได้ของเชื้อ *E. faecalis* (cfu/ml)			
	0 %	0.2 %	1.5 %	3.0 %
0	1.17×10^{7}	1.17×10^{7}	1.17×10^{7}	1.17×10^{7}
2	2.33×10^{7}	1.77×10^{6}	3.80×10^{7}	1.10×10^{6}
4	1.86×10^{7}	1.08×10^{6}	3.00×10^{6}	1.00×10^{6}
6	1.19×10^{7}	9.20×10^{5}	0	0
8	1.06×10^{7}	6.90×10^{5}	0	0
20	1.70×10^{6}	4.90×10^{5}	0	0

- ***Listeria innocua***

เวลา (ชั่วโมง) / ความเข้มข้นของ Aqua Top	ค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีที่นับได้ของเชื้อ *L. innocua* (cfu/ml)			
	0 %	0.2 %	1.5 %	3.0 %
0	1.60×10^7	1.60×10^7	1.60×10^7	1.60×10^7
2	6.40×10^7	2.20×10^7	9.00×10^6	1.00×10^6
4	4.40×10^7	4.00×10^6	3.00×10^6	1.00×10^5
6	1.20×10^7	1.00×10^6	0	0
8	1.10×10^7	0	0	0
20	7.00×10^6	0	0	0

หมายเหตุ : ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

ตารางผลการทดลอง Swab Method

เวลา (นาที) / ความเข้มข้นของเชื้อเริ่มต้น	ค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีที่นับได้ของเชื้อ *Staphylococcus aureus* (cfu/cm^2)	
	10^{-2}	10^{-4}
0	2.40×10^8	2.70×10^6
5	6.00×10^7	1.14×10^6
10	1.50×10^7	2.10×10^5
15	7.80×10^6	0

หมายเหตุ : ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

การคำนวณ

- **การคำนวณจำนวนจุลินทรีย์ต่อพื้นที่ผิวของถาด 1 ถาด**

ตารางผลการทดลองก่อนการคำนวณ

เวลา (นาที) / ความเข้มข้นของเชื้อเริ่มต้น	ค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีที่นับได้ของเชื้อ *Staphylococcus aureus* (cfu/100 cm^2)	
	10^{-2}	10^{-4}
0	4.00×10^7	4.50×10^5
5	1.00×10^7	1.90×10^5
10	2.50×10^6	3.50×10^4
15	1.30×10^6	0

$$= \frac{[\text{จำนวนโคโลนีที่นับได้} \times \text{พื้นที่ของถาด 1 ถาด}]}{100}$$

จากการทดลองถาดมีพื้นที่ = กว้าง 20 ตารางเซนติเมตร × ยาว 30 ตารางเซนติเมตร

= 600 ตารางเซนติเมตร

ตัวอย่าง จะได้

$$= \frac{[(4.00 \times 10^{7}) \times (600 \text{ ตารางเซนติเมตร})]}{100}$$

$$= 2.40 \times 10^{8} \ (\text{cfu/cm}^2)$$

$$= \frac{[(1.00 \times 10^{7}) \times (600 \text{ ตารางเซนติเมตร})]}{100}$$

$$= 6.00 \times 10^{7} \ (\text{cfu/cm}^2)$$

หมายเหตุ : จำนวนโคโลนีที่เหลือในตารางก็คำนวณแบบนี้เช่นเดียวกัน

ประวัติผู้เขียน

นางสาวดวิษา สายสุวรรณ

- เกิดวันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2529
- สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาจากโรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัย พ.ศ. 2540
- สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนพนัสพิทยาคาร พ.ศ. 2546
- จบการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) คณะอุตสาหกรรมเกษตร สาขาเทคโนโลยีการหมัก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2550

นางสาวอริศา ยุทธารักษ์

- เกิดวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2528
- สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาจากโรงเรียนสรรพาวุธวิทยา พ.ศ. 2540
- สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย พ.ศ. 2546
- จบการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) คณะอุตสาหกรรมเกษตร สาขาเทคโนโลยีการหมัก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2550

นางสาวสาวิตรี ลำดับจุด

- เกิดวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2529
- สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาจากโรงเรียนวัดบางหญ้าแพรก พ.ศ. 2540
- สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนวัดทรงธรรม พ.ศ. 2546
- จบการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) คณะอุตสาหกรรมเกษตร สาขาเทคโนโลยีการหมัก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2550