สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

21693

T096913

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดบางชนิด

(Efficiency of some proproties sanitizers)

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96913.....
วัน,เดือน,ปี.....5 JUN 2009.....
.b.....
.i.....

จัดทำโดย

1. นางสาว ฉัตรขวัญ นิธิเศรษฐิยกุล รหัสนักศึกษา 46041052
2. นางสาว ธิดารัตน์ วงษ์มานะสุข รหัสนักศึกษา 46041058

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....ปป.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(ผศ.ดร.ประภาพร ขอไพบูลย์)

.....๒๖...../มี.ค...../๕๐.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดบางชนิด

(Efficiency of some proproties sanitizers)

1. นางสาว ฉัตรขวัญ นิธิเศรษฐียกุล รหัสนักศึกษา 46041052
2. นางสาว ธิดารัตน์ วงษ์มานะสุข รหัสนักศึกษา 46041058

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาเทคโนโลยีการหมัก

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้จัดทำ น.ส. ฉัตรขวัญ นิธิเศรษฐิยกุล และ น.ส.ธิดารัตน์ วงษ์มานะสุข

ชื่อเรื่องปัญหาพิเศษ การศึกษาประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดบางชนิด (Efficiency of some proproties sanitizers)

สาขาวิชา เทคโนโลยีการหมัก **โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ประภาพร ขอไพบูลย์

การทำความสะอาดอุปกรณ์ ภาชนะภาชนะที่สัมผัสอาหาร เป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะสามารถป้องกันการปนเปื้อนทั้งทางจุลชีววิทยา ทางเคมี และทางกายภาพ จากอุปกรณ์เครื่องมือและจากกระบวนการผลิตมายังวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพจะต้องเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้ แต่อย่างไรก็ตามควรเลือกใช้สารเคมีที่เป็นทั้งสารที่สามารถทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคได้

การทดลองนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดบางชนิดทั้งที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและชนิดที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไป ได้แก่ ASUS AGROGANT, ASUS POWER PLUS, ASUS QUATERNOX , ซัลไลท์ , Tesco และ ไลปอนเอฟ โดยศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งสกปรกที่ตกค้าง และการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ รวมถึงเชื้อ *Escherichia coli* โดยใช้วิธีการ Swap บนพื้นผิวตะกร้าที่เปื้อนเศษเนื้อหมู ภายหลังการล้างด้วยสารเคมีดังกล่าว พบว่าภายหลังการล้างด้วยสารASUS AROGANT จะสามารถลดเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนตะกร้าได้ คือมีจุลินทรีย์หลงเหลืออยู่ 4.26 log โคโลนี /100 ตร.ซม. และภายหลังการล้างด้วย ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS และ ASUS QUATERNOX จะไม่พบปริมาณเชื้อยีสต์และราที่หลงเหลืออยู่เลย ส่วนปริมาณเชื้อ *E. coli* พบว่าเมื่อล้างด้วยสาร ASUS AROGANT จะสามารถลดปริมาณเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด คือมีจำนวนที่หลงเหลือ 1.69 log โคโลนี /100 ตร.ซม. จากการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสิ่งสกปรกพบว่า ASUS AROGANT สามารถกำจัดเศษหมูออกจากตะกร้าได้มากที่สุดเท่ากับ 1.734 กรัม จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าสารASUS AROGANT จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งสกปรกที่ตกค้าง และการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีที่สุด

ฉัตรขวัญ นิธิเศรษฐิยกุล		
ธิดารัตน์ วงษ์มานะสุข		26 มี.ค. 50
ลายมือชื่อนักศึกษา	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	วัน/เดือน/ปี
	(ผศ.ดร. ประภาพร ขอไพบูลย์)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การนำเสนอปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่องสับปะรดออสโมซิสออสโมซิสอบแห้งนี้สำเร็จด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อ. พัสกร เจียตระกูล ซึ่งเป็นที่ปรึกษาปัญหาพิเศษของกลุ่มข้าพเจ้า ที่สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ ดูแล และให้คำปรึกษาตลอดการทดลอง และยังช่วยแก้ไขปรับปรุงรายงานฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นซึ่งกลุ่มข้าพเจ้าซาบซึ้งและรู้สึกขอบคุณเป็นอย่างมาก

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุก ๆ ท่านที่แนะนำสั่งสอนอบรม ให้ความรู้ตลอด 4 ปี จนทำให้กลุ่มข้าพเจ้ามีความรู้ความสามารถจนทำปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จโดยดี

ขอบคุณเจ้าหน้าที่แล็ปทุกๆห้องทั้ง คุณฉวี ยิ้มยล คุณ พันทิพา เกลี้ยงเกลา และเจ้าหน้าที่คนอื่นที่ไม่ได้กล่าวมาในที่นี้ที่ช่วยในการอำนวยความสะดวก และให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเบิกอุปกรณ์และสารเคมี แนะนำการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

ขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ของกลุ่มข้าพเจ้าทุก ๆ คนที่เป็นทั้งกำลังใจและกำลังทรัพย์ในการส่งกลุ่มข้าพเจ้ามาศึกษาเล่าหาความรู้จนได้มาทำปัญหาพิเศษเล่มนี้

ขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คณะอุตสาหกรรมเกษตรทุกคนที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันตลอดมา

คณะผู้จัดทำ
จุฑามาศ ชยางศุ
ภาคภูมิ คูประเสริฐยิ่ง
วิโรจน์ ฤกษ์ขวัญยังมี
23 มีนาคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญ(ต่อ)	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 ชนิดของสิ่งสกปรกที่ต้องการกำจัดชะล้างและชนิดของวัสดุที่ทำพื้นผิวหรืออุปกรณ์	2
2.2 คุณสมบัติของสารทำความสะอาด	3
2.3 สารทำความสะอาดสำหรับโรงงานผลิตอาหาร	6
2.4 การฆ่าเชื้อโรค (Sanization)	10
2.5 น้ำยาล้างจาน	11
2.6 มาตรฐานเชื้อจุลินทรีย์สำหรับตะกร้าที่ใช้ซ้ำ	15
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์และขั้นตอนการทดลอง	18
3.1 วัตถุดิบ	18
3.2 อุปกรณ์	18
3.3 สารเคมี	18
3.4 สารอาหาร	18
3.5 วิธีการทดลอง	18
1.5.1 การเตรียมตัวอย่างตะกร้า	18
1.5.2 การล้างทำความสะอาดตะกร้า	19
1.5.3 การล้างทำความสะอาดตะกร้า	19
1.5.4 เปรียบเทียบปริมาณสิ่งสกปรกที่ตกค้างภายหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดประเภทต่างๆ	20
3.5.2 การตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count : TPC)	20
3.5.3 การตรวจหาปริมาณยีสต์ และรา	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.5.4 การตรวจหาปริมาณ *E. coli*	21
บทที่ 4 ผลการทดลอง	22
4.1 ผลของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนตะกร้าภายหลังการทำความสะอาด	22
4.2 ผลของปริมาณยีสต์และราบนตะกร้าภายหลังการทำความสะอาด	23
4.3 ผลของปริมาณเชื้อ *E. coli* บนตะกร้าภายหลังการทำความสะอาด	25
4.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสิ่งสกปรก	26
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	28
ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก ก.	32
ภาคผนวก ข.	39
ประวัติผู้เขียน	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 2.1	ชนิดสิ่งสกปรกและชนิดของวัสดุพื้นผิวกับความเหมาะสมในการใช้สารทำความ สะอาด	3
ตารางที่ 2.2	ปริมาณของ active alkalinity ในสารทำความสะอาดแต่ละชนิด	4
ตารางที่ 2.3	คุณสมบัติในการทำความสะอาดของสารฟอกล้างที่เป็นด่าง	8
ตารางที่ 2.4	องค์ประกอบของน้ำยาล้างจาน	12
ตารางที่ 2.5	ประเภทของความเสี่ยงจากจุลินทรีย์ของภาชนะบรรจุอาหารเมื่อนำกลับมาใช้ซ้ำ ตาม มาตรฐาน DIN 10522	16
ตารางที่ 2.6	วิธีการตรวจสอบความสะอาดของภาชนะบรรจุที่นำมาใช้ซ้ำภายหลังการทำความสะอาดตามมาตรฐาน DIN 10522	16
ตารางที่ 2.7	ข้อกำหนดทางจุลินทรีย์ของภาชนะบรรจุอาหารภายหลังการทำความสะอาดตามมาตรฐาน DIN 10522	17
ตารางที่ 4.1	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) บนตะกร้าก่อนและภายหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	22
ตารางที่ 4.2	แสดงจำนวนเชื้อยีสต์และราที่ตรวจนับได้ด้วยวิธี Swap test ต่อพื้นที่ตะกร้า 100 ตร.ซม. ในตะกร้าก่อนล้างและหลังล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	24
ตารางที่ 4.3	แสดงจำนวนเชื้อ *E. coli* บนตะกร้าก่อนและหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	25
ตารางที่ 4.4	น้ำหนักของเศษเนื้อที่หายไปภายหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 2.5.1	ภาพแสดง อินเตอร์เฟส ต่างๆ	14
ภาพที่ 2.5.2	โครงสร้างของ สารลดแรงตึงผิว	15
ภาพที่ 4.1	กราฟแสดงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างก่อนและภายหลังการล้างทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	23
ภาพที่ 4.2	กราฟแสดงจำนวนเชื้อยีสต์และราในตัวอย่างตะกร้าก่อนและหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	24
ภาพที่4.3	แสดงจำนวนเชื้อ *E. coli* ในตัวอย่างก่อนล้างและหลังล้างทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	26
ภาพที่ 4.4	กราฟ แสดงน้ำหนักของสิ่งสกปรกที่ลดลงจากการเกาะติดบนตะกร้าภายหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

การทำความสะอาดไม่ว่าเป็นอุปกรณ์ ภาชนะ อาคารสถานที่ รวมทั้งพาหนะที่ใช้ขนถ่ายเศษอาหารที่ตกค้างและขยะ เป็นสิ่งที่สำคัญเพราะ เป็นการป้องกันการปนเปื้อนทั้งทางจุลชีววิทยา ทางเคมี และทางกายภาพ จากอุปกรณ์เครื่องมือและจากกระบวนการผลิต มายังวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังเป็นการดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องมือและภาชนะต่างๆให้อยู่ในสภาพที่ได้ออกแบบไว้

การทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพจะต้องเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสม แต่เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาดส่วนใหญ่มีราคาค่อนข้างแพง จึงควรเลือกสารเคมีที่เป็นทั้งสารทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค (Sanitizer) ดังนั้นในการนำสารเหล่านั้นมาใช้ จึงต้องเลือกใช้ความเข้มข้นที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการล้าง จะเป็นการลดการตกค้างในผลิตภัณฑ์ ประหยัดค่าใช้จ่ายลง นอกจากนี้ยังลดการกัดกร่อนของอุปกรณ์จากสารทำความสะอาดเหล่านี้ด้วย

ในการทำปัญหาพิเศษนี้เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดชนิดที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร และชนิดที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไป โดยศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งสกปรกที่ตกค้าง และการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งผลการศึกษานี้จะสามารถนำไปเป็นข้อมูลให้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดเล็ก ในการเลือกใช้สารทำความสะอาดที่เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสิ่งสกปรกของสารทำความสะอาดบางชนิด
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์จำพวก *E. coli* ของสารทำความสะอาดบางชนิด
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดชนิดที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วารสารปริทัศน์

การจะทำให้อุปกรณ์ในการแปรรูปและตัวอาคารผลิตสะอาดนั้นจะต้องระมัดระวังไม่ให้มีการปนเปื้อน และต้องมีการล้างให้บ่อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่อเสร็จสิ้นการผลิตแต่ละครั้ง ควรมีการล้างทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์และโต๊ะที่ใช้ในการผลิตรวมทั้งพื้นทันที ส่วนตัวอาคารโรงงานอาจไม่จำเป็นต้องล้างทำความสะอาดบ่อยนัก ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและความเหมาะสมอื่นๆ (ประภาพร , 2548)

การทำความสะอาดให้มีประสิทธิภาพจะต้องคำนึงถึง

- สิ่งสกปรก (Soil)
- การทำความสะอาดแบบแห้ง (Dry cleaning)
- น้ำใช้
- ลักษณะสำคัญและการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาด
- การเลือกใช้สารทำความสะอาด : ความปลอดภัย คุณสมบัติ ชนิดของสาร ส่วนประกอบของสารทำความสะอาด
- วิธีการใช้สารทำความสะอาด : ใช้กับวิธีการทำความสะอาดชนิดใด เช่น COP(Cleaning out of place), LPHV(Low pressure-high volume), HPLV(High pressure-low volume), CIP (cleaning in place), การใช้โฟม (foam), การใช้เจล (gel), การใช้แปรงขัด (power brushing) การทำความสะอาดด้วยมือ (manual cleaning)
- การประเมินหรือการตรวจสอบวิธีการทำความสะอาดที่ใช้

2.1 ชนิดของสิ่งสกปรกที่ต้องการกำจัดชะล้าง และชนิดของวัสดุที่ทำพื้นผิวหรืออุปกรณ์

ชนิดของสิ่งสกปรกที่ต้องการกำจัดชะล้างและชนิดของวัสดุที่ทำพื้นผิวหรืออุปกรณ์เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเลือกใช้สารทำความสะอาดให้เหมาะสม จึงจะให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการทำความสะอาด ซึ่งได้มีการแนะนำสารทำความสะอาดที่เหมาะกับชนิดสิ่งสกปรกและวัสดุที่ใช้ทำพื้นผิวและอุปกรณ์ดังนี้ตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ชนิดสิ่งสกปรกและชนิดของวัสดุพื้นผิวกับความเหมาะสมในการใช้สารทำความสะอาด

ชนิดสิ่งสกปรก	สารทำความสะอาดที่แนะนำ
ไขมัน น้ำมัน	Strong alkaline cleaners
คราบไทม์ แห้งกรัง	Strong alkaline cleaners
คราบอาหารทั่วไป	Moderate alkaline cleaners
โปรตีน	Chlorinated mildly alkaline cleaners
คราบตระกรัน	Mild acid cleaners
คราบตะกรันมาก	Strong acid cleaners
สแตนเลส	ใช้สารทำความสะอาดได้ทุกชนิด ทั้งที่มีฤทธิ์กัดกร่อนสูงยกเว้นที่มีส่วนผสมของกรดเกลือ
ดีบุก อลูมิเนียม ทองแดงเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์	Moderate alkaline cleaners ที่มีตัวป้องกันการกัดกร่อน ควรหลีกเลี่ยง Strong acid cleaner หรือ Strong alkaline cleaner
ไม้หรือผ้า	Alkaline cleaner[polyphosphate , wetting agent]
ยาง	Alkaline cleaner ควรหลีกเลี่ยง Strong acid และสารละลายอินทรีย์
แก้ว , พื้นผิวเคลือบสีที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบ	Moderate alkaline cleaner สำหรับกรดแก่ด่างแก่
พื้นคอนกรีต	Alkaline cleaner ที่มีตัวยับยั้งป้องกันการกัดกร่อนไม่ควรใช้ประเภท Acid cleaner เพราะจะกัดกร่อนพื้นผิวได้

ที่มา : อรรถวิทย์ และ พันธ์จิต (2539)

2.2 คุณสมบัติของสารทำความสะอาด

สารทำความสะอาดชนิดเดียวจะไม่มีคุณสมบัติครบทุกประการ จึงต้องมีการผสมสารเหล่านี้หลายชนิด เพื่อให้มีคุณสมบัติที่ต้องการดังนี้ (ประภาพร , 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **สามารถละลายสิ่งสกปรก (dissolving action)** ประสิทธิภาพในการละลายสิ่งสกปรกส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับ active alkalinity หรือ %ของ Na_2O(Sodium oxide) ของส่วนผสมของสารฟอกล้าง ซึ่งสารฟอกล้างแต่ละชนิดจะมีปริมาณของ active alkalinity แตกต่างกัน ดังตารางที่ 2.2

ตาราง2.2. ปริมาณของ active alkalinity ในสารทำความสะอาดแต่ละชนิด

ชื่อ	สูตรทางเคมี	% alkalinity		
		Total	Active	pH of 1% solution
Sodium hydroxide(caustic soda)	NaOH	76.0	75.5	13.1
Sodium orthosilicate	$2Na_2OSiO_25H_2O$	62.1	60.5	12.8
Sodium sesquisilicate	$2Na_2O_2SiO_211H_2O$	37.9	36.5	12.6
Sodium carbonate(soda ash)	Na_2CO_3	58.9	29.0	11.2
Sodium metasilicate	$Na_2OSiO_35H_2O$	29.2	28.0	12.0
Sodium sesquicarbonate	$Na_2CO_3NaHCO_32H_2O$	40.6	13.7	9.8
Trisodium phosphate	$Na_3PO_412H_2O$	18.0	10.0	11.9
Sodium tetraborate; borax	$Na_2B_4O_710H_2O$	163.3	8.4	9.1
Tetrasodium pyrophosphate	$Na_4P_2O_7$	23.3	8.1	10.2
Sodium bicarbonate ; baking soda	$NaHCO_3$	37.0	0.0	8.4

ที่มา : ประภาพร (2548)

- **คุณสมบัติของ wetting หรือ penetrating action** : เป็นคุณสมบัติในการแทรกซึมเข้าไปในสิ่งสกปรกทำให้หลุดออกจากผิวที่เกาะอยู่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการลดแรงตึงผิวของสารละลาย สารเหล่านี้จะมีปลายด้านหนึ่งของโมเลกุลเป็นส่วนที่ละลายในไขมัน (hydrolipid) ดังนั้นโมเลกุลของสารเหล่านี้ จึงยึดเกาะระหว่างน้ำและไขมันหรือสิ่งสกปรกและฟอร์มตัวเป็นอนุภาคเล็กๆที่กระจายอยู่ในน้ำและปลายข้างหนึ่งจะละลายในน้ำ (hydrophillic) สารในกลุ่มนี้ละลายไขมัน น้ำมัน ขี้ผึ้ง หรือเม็ดสีต่างๆได้ดี แต่ pH จะมีผลต่อประสิทธิภาพของมัน เช่น ที่ pH 12 จะทำให้เกิดการตกตะกอน ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะผสมกับด่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารทำความสะอาดโดยทั่วไปควรมีสาร wetting agents ผสมอยู่ประมาณ 0.15%สารที่มีคุณสมบัติของ wetting หรือ penetrating action อาจเรียก surfacing agent ซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นสารฟอกล้างด้วย สารเหล่านี้ ได้แก่ Alkyl-aryl sulfonate หรือ sulfonated fatty alcohol

- **ใช้ได้กับทุกสภาพน้ำ คือ มีคุณสมบัติในการลดความกระด้างของน้ำ (sequestering or chelating action)**

ในน้ำกระด้างซึ่งมีแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ จะทำให้ประสิทธิภาพของสารฟอกล้างลดลง และยังทำให้เกิดคราบตะกอนหรือตะกรันบนผิวอุปกรณ์ด้วย คราบเหล่านี้ก่อให้เกิดผลเสีย คือ จะไปปกคลุมจุลินทรีย์ทำให้ไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์นั้นได้

ส่วนสารอินทรีย์ที่สามารถลดความกระด้างของน้ำ (chelating agents) ได้แก่ gluconic acid, glucoronic acid, citric acid และ ethylenediaminetetra- acetic acid (EDTA) และเกลือของมันทำให้แกิดสารประกอบเชิงซ้อนที่ทนความร้อน และจะทำปฏิกิริยากับโลหะให้สารประกอบเชิงซ้อนที่ละลายน้ำได้ และยังออกฤทธิ์เสริมกับสาร Quaternary ammonia(QUATS)ในการฆ่าเชื้อด้วย

- **มีคุณสมบัติในการชะล้างออกได้ง่าย (rinsibility)** : คุณสมบัตินี้คล้ายกับคุณสมบัติของ wetting หรือ penetrating สารเหล่านี้ได้แก่พวก silicate เช่น sodium metasilicate, Sodium sesquisilicate, Sodium orthosilicate และพวก phosphate เช่น Trisodium orthophosphateและพวก wetting agents

- **มีคุณสมบัติทำให้น้ำมันและไขมันแตกตัว (emulsifying)** : คุณสมบัตินี้จะทำให้น้ำมันและไขมันแตกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ และหลุดออกจากผิวที่เกาะอยู่ และจะไม่กลับไปเกาะผิววัสดุอีก สารที่มีคุณสมบัติชนิดนี้ ได้แก่พวกด่างที่มีส่วนประกอบของ silicate ที่นำมาทำปฏิกิริยากับไขมันเพื่อให้ได้สบู่ ผสมกับพวก wetting agents

- **ไม่กัดกร่อนของผิวอุปกรณ์ที่ใช้** : ในการเลือกใช้สารทำความสะอาดจะต้องคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาทำความสะอาดด้วย ว่าจะเกิดการกัดกร่อนมากน้อยเพียงใด และความรุนแรงของการกัดกร่อนยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและระยะเวลาที่สารทำความสะอาดสัมผัสกับผิววัสดุ

- **มีคุณสมบัติของ buffering activity** : เพื่อให้ pH ของสารละลายมีความคงตัวในระหว่างการใช้ สารที่มีคุณสมบัตินี้ ได้แก่ Sodium sesquicarbonate, polyphosphateและ metasilicate ส่วนพวก Sodium carbonate และ Trisodium phosphate มีคุณสมบัตินี้เพียงเล็กน้อย

- **มีคุณสมบัติที่ทำให้สิ่งสกปรกที่หลุดออกไปนั้นไม่กลับมาเกาะที่ผิวอุปกรณ์อีก (anti-redepositing activity)** : สารเหล่านี้ได้แก่ สารประกอบที่เป็น hydrophillic colloids ซึ่งทำให้สิ่งสกปรกละลายน้ำได้และช่วยป้องกันการเกาะติดหรือจับกับผิวของเครื่องมือหรืออุปกรณ์อีกครั้ง สารเหล่านี้ได้แก่ sodium carboxylmethyl cellulose, polyvinylpyrolidone, gelatin, glue และ starch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ (sanitizing หรือ disinfecting properties)** : ได้แก่ พวก cationic wetting agent และ Quaternary ammonium compound

- **ใช้สารทำความสะอาดในปริมาณที่น้อยที่สุดแต่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด** : คุณสมบัตินี้เรียก "versatility" ปริมาณการใช้สารทำความสะอาดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการใช้

2.3 สารทำความสะอาดสำหรับโรงงานผลิตอาหาร

สารทำความสะอาดเป็นสิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งในการควบคุมสุขลักษณะของโรงงานอาหาร ดังนั้นบุคลากรที่ดูแลเรื่องนี้ควรมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสารทำความสะอาดอย่างถูกต้อง เพื่อเลือกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อรรถวิทย์ และ พันธ์จิต , 2539)

2.3.1 สารที่เป็นองค์ประกอบในสารทำความสะอาด

สารทำความสะอาดประกอบขึ้นจากสารทำความสะอาดหลายชนิด ซึ่งมีวัตถุประสงค์แตกต่างกัน เพื่อประโยชน์ในการทำความสะอาดดังนี้

2.3.2 สารขัด (Abrasives)

ใส่ในสารทำความสะอาดสำหรับขัดถู แต่มีข้อควรระวังคือ หากใช้สารขัดที่มีความแข็งเกินไปจะทำให้เกิดรอยขูดขีดที่โลหะได้ สารขัดที่นิยมใช้ได้แก่ Volcanic ash , biotite , pumice , silica flour สำหรับสารทำความสะอาดสหรับงานขัดถูประเภทไม่ทำให้เกิดรอยขีดข่วนมักใช้แคลเซียมคาร์บอเนตและ softer feldsper และแกลไซด์เป็นสารขัด

2.3.3 กรด (Acids)

มักใช้ในสารทำความสะอาดที่จะต้องละลายสิ่งสกปรกที่เป็นเกลือแร่ หรือตะกรันและเพื่อวัตถุประสงค์ในการชะล้าง โดยมากสารทำความสะอาดประเภทมีฤทธิ์เป็นกรดมักใช้ที่ pH 2.5 หรือต่ำกว่า กรดที่ใช้มีทั้งกรดอ่อนและกรดแก่

กรดแก่ เช่น HCL , H_2SO_4 , HNO และ phosphoric

กรดอ่อน เช่น Hydroxyacetic , Lactic , Gluconic , Citric , Tataric , Levulinic และ Sacchoric

2.3.4 ด่าง (Alkalis)

เป็นองค์ประกอบสำคัญของสารทำความสะอาดเกือบทุกชนิด โดยมีหน้าที่ทำให้น้ำมัน ไขมัน โปรตีน จับตัวเป็นสารประกอบที่ละลายได้ ทำให้สามารรถกำจัดออกจากพื้นผิวได้ง่ายด้วยน้ำ ซึ่งด่างแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป มักจะใช้ผสมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป (ประภาพร , 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 สารทำความสะอาดที่เป็นด่างแก่ (strongly alkaline cleaner)

NaOH - เป็นด่างแก่ที่สุดและมีราคาถูกที่สุด เมื่อผสมสารฟอกล้างกับน้ำจะเกิดปฏิกิริยา exothermic คือความร้อนเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้สารละลายร้อนหรือเกิดเป็นไอ

- มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อและละลายโปรตีนได้ดี
- ไม่มีคุณสมบัติของตัวอิมัลซิฟายเออร์
- มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะรุนแรงและยากต่อการล้างออก
- ไม่เหมาะสมต่อการใช้ในการทำความสะอาดโดยคนเนื่องจากมีฤทธิ์รุนแรงและอาจทำให้เกิดการไหม้ถ้าสัมผัสโดน

2.3.6 สารทำความสะอาดที่เป็นด่างปานกลาง(Moderate alkaline cleaners)

เป็นสารทำความสะอาดที่สามารถละลายในน้ำได้ปานกลาง และกัดกร่อนโลหะบ้าง จึงนิยมเติมสารsulfiteเพื่อลดการกัดกร่อนบนผิววัสดุที่เป็นดีบุกหรือโลหะที่เคลือบด้วยดีบุก และผสมสาร wetting agent และสารลดความกระด้างของน้ำลงไปด้วย สารทำความสะอาดที่เป็นด่างปานกลางได้แก่

- Sodium orthosilicate : ไม่มีคุณสมบัติของbuffering เช่นเดียวกับ NaOH แต่มีประสิทธิภาพดีกว่า NaOH
- Sodium metasilicate : นิยมใช้มากเพราะเมื่อเทียบกับ silicate ชนิดอื่นแล้วทำให้เกิดตะกอนในน้ำกระด้างน้อยกว่า มีคุณสมบัติในการชะล้าง รวมทั้งมีการกัดกร่อนน้อย มีคุณสมบัติในการ penetrating , deflocculating และ buffering ได้ดี
- Sodium sesquisilicate : มีคุณสมบัติระหว่าง meta และ ortho silicates เป็นสารฟอกล้างที่ดี เป็น buffering พอสมควร มักใช้ทำความสะอาดสิ่งสกปรกมาก หรือสิ่งสกปรกพวกไขมันและโปรตีน
- Sodium hexaphosphate : หรือเรียกว่า calgon สารนี้จับกับแคลเซียมได้ดีแต่จับกับแมกนีเซียมในจำนวนจำกัด
- Sodium pyrophosphate : มีคุณสมบัติของsequestering , buffering และ peptizing agent ได้ดีมาก สารฟอกล้างพวกนี้เหมาะกับการล้างแบบCIPหรือการล้างด้วยแรงดันน้ำสูงและเหมาะต่อการชะล้างพวกไขมัน แต่ไม่สามารถชะล้างตะกรันของแร่ธาตุได้

2.3.7 สารทำความสะอาดที่เป็นด่างอ่อน(Mild alkaline cleaners)

สารเหล่านี้อยู่ในรูปของสารละลาย ใช้สำหรับล้างมือที่ไม่สกปรกมากนัก ได้แก่

- Sodium carbonate : คล้ายกับ NaOHแต่เป็นด่างที่อ่อนกว่า มีความกัดกร่อนน้อยกว่าและมีคุณสมบัติ buffering มักใช้ในการแช่ล้างถังเพราะมีราคาถูก จึงใช้ในปริมาณมากได้
- Sodium sesquicarbonate : เป็นด่างอ่อนมีpHค่อนข้างต่ำ และมีคุณสมบัติของbuffering สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Trisodium phosphate : มีคุณสมบัติฟอกล้างคล้ายกับ Sodium metasilicate แต่ไม่ทำให้น้ำกระด้างตกตะกอนบนผิวของวัสดุ

- Sodium tetraborate(borax) : มักใช้เป็นbuffering agent ในน้ำยาล้างมือเพื่อกันการระคายเคืองต่อผิวหนัง

- Tetrasodium pyrophosphate : มีคุณสมบัติลดความกระด้างของน้ำได้ไม่ดีเท่า Sodium pyrophosphate แต่ทนความร้อนที่อุณหภูมิ 60๐ซ และมีความคงตัวในสารละลายที่เป็นด่าง

- Sodium tripolyphosphate และ Sodium tetraphosphate : จะจับกับแคลเซียมได้ดีกว่า Tetrasodium pyrophosphate แต่ที่อุณหภูมิสูงกว่า 60๐ซ หรือในสารละลายที่มีpHสูงกว่า10จะreventเป็น orthophosphate และ pyrophosphate

- Sodium bicarbonate : มักใช้เป็นด่างอ่อนและใช้ขจัดคราบสิ่งสกปรกโดยการขัดด้วยแปรงขัด

สรุปประสิทธิภาพของสารฟอกล้างที่เป็นด่างแก่กันตามชนิดของสาร ได้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติในการทำความสะอาดของสารฟอกล้างที่เป็นด่าง

ชนิดสารฟอกล้าง Alkaline etergent)	pH ของ0.5% สารละลาย	การฟอกล้าง (Dergenc)	การกัดกร่อน (Corrosiveness)	การทำให้ไขมันกระจาย
Sodium hydroxide	12.7	2.5	3.5	1.5
Sodium orthosilicate	12.6	3.0	2.3	1.8
Sodium sesquisilicate	12.8	2.0	2.0	1.5
Sodium metasilicate	12.0	3.8	0.8	2.0
Trisodium phosphate	11.8	3.5	2.3	2.0
Sodium carbonate	11.3	1.5	2.3	1.5
Tetrasodium pyrophosphate	10.1	3.5	1.6	0.0
Sodium sesquicarbonate	9.7	1.3	0.5	1.0
Sodium tripolyphosphate	8.8	2.0	1.5	0.0
Sodium tetraphosphate	8.4	3.0	0.8	0.0
Sodium bicarbonate	8.2	1.5	2.3	1.5

ที่มา : ประภาพร , 2548

2.3.8 สารทำความสะอาดที่เป็นกรดแก่ (Strongly acid cleaners)

สารเหล่านี้จะกัดกร่อนพวกคดนกรีต โลหะทั้งหลายและพวกเส้นใย สารเหล่านี้เมื่อให้ความร้อนจะกลายเป็นก๊าซที่มีฤทธิ์กัดกร่อนและความเป็นพิษสูง เป็นอันตรายต่อปอดมาก ใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำจัดคราบหรือตะกรันแต่ถ้าใช้ที่อุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้คราบตะกรันมาเกาะติดกับผิวอุปกรณ์อีกครั้ง มีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มสีน้ำตาลหรือสีขาว สารทำความสะอาดที่เป็นกรดแก่ hydrochloric (muriatic acid), hydrofluoric acid , sulfamic acid และ phosphoric acid ควรเติมสารยับยังการกัดกร่อนของกรดเหล่านี้ลงไปด้วย เช่น เติมสาร potassium chromate ลงไปในสารละลาย nitric acid สำหรับ phosphoric acid และ hydrofluoric acid เป็นสารที่ทำให้โลหะสะอาดและมันวาว แต่และ hydrofluoric acid มีความเป็นพิษสูง

2.3.9 สารทำความสะอาดที่เป็นกรดอ่อน(Mild acid cleaners)

ได้แก่ levulinic acid , hydroxyacetic acid , acetic acid และ gluconic acid สารเหล่านี้ออกฤทธิ์ในการกัดกร่อนเล็กน้อย แต่อาจเกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ในการใช้ควรเติมสารยับยั้งการกัดกร่อน เช่น 2-naphthoquinone , acridine , 9- phenylacridine

2.3.10 สาร Sodium hypochlorite

สารชนิดนี้ใช้เป็นสารทำความสะอาดเมื่อผสมกับด่างแก่ปานกลาง ใช้ในการทำความสะอาดของอุตสาหกรรมของอาหารกระป๋อง โดยใช้ความเข้มข้นคลอรีนเริ่มต้น 150-300 มิลลิกรัมต่อลิตร(ppm) ใช้เวลาในการทำความสะอาดสั้น ใช้อุณหภูมิสูง หลังจากนั้นล้างออกให้หมด

2.3.11 สาร wetting agent แบ่งเป็น

- Anionic wetting agent : เป็นสารที่แตกตัวในสารละลายและให้ประจุลบ พร้อมกับให้คุณสมบัติของwetting activity สารที่มีคุณสมบัติเช่นนี้ได้แก่

สบู่ : ซึ่งเตรียมได้จาก saponification ของไขมัน สบู่ที่เป็นเกลือ K จะอ่อนกว่าสบู่ที่เป็นเกลือของ Na สบู่เหล่านี้ส่วนใหญ่ใช้ล้างมือ มีประสิทธิภาพดีเมื่อใช้กับด่างอ่อน แต่ถ้าใช้กับน้ำกระด้างประสิทธิภาพจะลดลง

Amine soap : เนื่องจาก amine เป็นด่างอ่อนทำให้เกิดsaponification ได้ไม่ดี ดังนั้นการเตรียม amine soap ควรเตรียมในขณะที่จะใช้ โดยใช้สบู่กับamine ได้แก่ ammonia , ethylamine , isopropylamine, triethylamine ส่วนกรดไขมันที่นิยมใช้ในการเตรียมสบู่ได้แก่ oleic acid และ palmitic acid Amine soapมีคุณสมบัติเป็นemulsifier ที่ดี ส่วนใหญ่ใช้ขจัดคราบสกปรกที่เป็นไขมันและน้ำมัน

Sulfated alcohol : เตรียมได้จากการsulfonation alcohol ที่ได้จากการreduceกรดไขมัน มีคุณสมบัติ emuldifier ได้ดีปานกลาง ถ้าใช้กับน้ำกระด้างประสิทธิภาพลดลง และทำให้เกิดฟองมาก ผงซักฟอกโดยทั่วไปเป็นสารเคมีกลุ่มนี้

Alkyl-aryl polyether sulfate : เป็นสารที่มีประสิทธิภาพสูงมาก มีความคงตัวต่อด่าง กรด และความกระด้างของน้ำ ให้ฟองมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alkyl-aryl sulfonate : นิยมใช้ในการซักผ้า คงทนต่อกรด ด่าง และ oxidizing agent ได้ดี ให้ฟองมาก

- Cationic wetting agent : เป็นสารที่แตกตัวในสารละลายและให้ประจุบวก พร้อมกับคุณสมบัติของ wetting activity สารเหล่านี้มีคุณสมบัติ wetting agent ต่ำแต่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อสูง ได้แก่ quaternary ammonia compounds (quarts) ซึ่งทำหน้าที่ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ รวมทั้งเชื้อราได้ดี สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องทั้งในสภาพที่เป็นผง ของเหลว หรือเป็นสารละลาย ทนความร้อนละลายน้ำได้ดี ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนต่อโลหะ และยังคงออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้ดีกว่าสารฆ่าเชื้อชนิดอื่นแม้จะมีสิ่ง สกปรกค้างอยู่ และที่pHสูงกว่า6 แต่จะออกฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อได้จำกัดเมื่อผสมกับสารทำความสะอาด และเมื่อละลายในน้ำกระด้าง

- Non-ionic wetting agent : เป็นสารที่ไม่แตกตัวให้ประจุใดๆ ออกฤทธิ์ได้ดีกับพวกไขมัน แต่ไม่มีผลจากน้ำกระด้าง ให้ฟองมาก สารเหล่านี้ได้แก่ polyethnoxyethers , ethylene oxide-fatty acid condensates , amine-fatty acid condensates

2.4 สารฆ่าเชื้อ (Sanitizer)

สารฆ่าเชื้อชนิดเดียวไม่สามารถจะทำลายจุลินทรีย์ได้ทุกชนิด ดังนั้นในการเลือกสารฆ่าเชื้อจะต้องคำนึงว่าสารเคมีชนิดนั้นสามารถทำลายเชื้อ *E. coli* จำนวน 75×10^6 และเชื้อ S. aureus จำนวน 12510^6 ได้ 99.99 % ภายในเวลา 20 วินาที ที่อุณหภูมิ 20 ° ซ

สารฆ่าเชื้อที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีมากมายหลายประเภท และมีคุณสมบัติการฆ่าเชื้อที่แตกต่างกันออกไป สารฆ่าเชื้อที่ใช้กันโดยทั่วไป ที่ใช้กันอยู่ในโรงงานอาหารมีดังนี้ (ประภาพร , 2548)

2.4.1 สาร ไฮโปคลอไรท์ (Hypochlorite)

โซเดียมไฮโปคลอไรท์ และแคลเซียมไฮโปคลอไรท์นั้นจะผลิตขึ้นจากการทำปฏิกิริยาของ Alkali กับก๊าซคลอรีน เมื่อนำโซเดียมไฮโปคลอไรท์และแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ละลายน้ำจะให้กรดไฮโปคลอรัสและเกลือของโซเดียมหรือแคลเซียม ซึ่งเกลือของโซเดียมหรือแคลเซียม จะทำให้pHของสารละลายนั้นสูงขึ้น จึงมีความเป็นด่างมากขึ้นนั่นเองซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของคลอรีน ไฮโปคลอไรท์จะไม่คงตัวคลอรีนจะสูญเสียในระหว่างการเก็บ สำหรับคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อนั้น ไฮโปคลอไรท์จะเทียบเท่าได้กับก๊าซคลอรีน เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 สารประกอบควอเทอนารี แอมโมเนีย (Quaternary Ammonium Compounds)

สารประกอบควอเทอนารี แอมโมเนีย (QAC) ในสภาพเจือจางจะไม่มีกลิ่น ไม่มีสี และไมเป็นพิษ มีความคงตัวดีที่อุณหภูมิสูงมีช่วงการใช้งานในช่วง pH ที่กว้าง และใช้ได้กับงานสภาพที่มีสารประกอบอินทรีย์สูง QAC มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย แต่จะมีประสิทธิภาพไม่ดีนักกับแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสียบางชนิด เช่น การใช้ QAC ล้างฆ่าเชื้อไม่จำเป็นต้องใช้น้ำล้างซ้ำถ้าความเข้มข้นที่ใช้ไม่เกิน 200 ppm อย่างไรก็ตาม QAC มักจะมีปัญหาทำเกิดฟิล์มบนพื้นผิวที่ฆ่าเชื้อซึ่งทำให้ต้องใช้น้ำล้างซ้ำ QACมักใช้ผสมกับ nonionic wetting agent ในสารทำความสะอาดประเภทฆ่าเชื้อ QAC ไม่ดีนักหากใช้ร่วมกับสารทำความสะอาดทั่วไป หรือสารฆ่าเชื้อพวกคลอรีน

2.5 น้ำยาล้างจาน

น้ำยาล้างจาน เป็นการประยุกต์ใช้ที่สำคัญอย่างหนึ่งของสารลดแรงตึงผิว โดยมัน ทำหน้าที่ ในการ ขจัดสิ่งสกปรก จากพื้นผิว เช่น ถ้วยชาม เฟอร์นิเจอร์ พื้นบ้าน ห้องน้ำ ฯลฯ การทำความสะอาดถ้วยชาม หรือเครื่องครัวนั้น ต้องการกำจัด คราบอาหารออกไป ส่วนการทำความสะอาดพื้นผิว อื่นๆ นั้น ก็ต้องการกำจัด สิ่งสกปรก ชนิดแตกต่างกันไป เช่น คราบฝุ่น บนพื้นบ้าน คราบน้ำมัน บนเตา หรือ คราบสบู่ หรือหินปูนตามพื้นห้องน้ำ ดังนั้น เราต้อง มีน้ำยาทำความสะอาด หลายๆ รูปแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับคราบสกปรก และพื้นผิว เช่น น้ำยาถูพื้น น้ำยาเช็ดกระจก น้ำยาล้างห้องน้ำ ฯลฯ (http://www.tamaeeng.com/dishwash%20cleaner.asp)

น้ำยาล้างจาน นั้น เป็นน้ำยาทำความสะอาดประเภทหนึ่ง ที่ประสิทธิภาพในการทำงานนั้นจะต้องอาศัยความสามารถของ สารลดแรงตึงผิว เป็นส่วนสำคัญ สารเหล่านี้ ทำหน้าที่ลดแรงตึงผิวของน้ำ ทำให้น้ำสามารถแทรกซึมเข้าไปใน พื้นที่ระหว่างจานกับสิ่งสกปรก (คราบอาหาร คราบน้ำมัน) และขจัดคราบพวกนี้ออกมาจากจานได้ การขจัดคราบอาหาร เพียง อย่าง เดียวอาจไม่เพียงพอ ที่จะให้ผลอย่างน่าพอใจ ในการทำความสะอาดจาน เราต้องทำให้ คราบน้ำมันที่ ที่ถูกชะออกไป ไมสามารถคืนกลับมาติดจาน ได้อีก เมื่อเรายกจานขึ้นจากน้ำ ในกรณีสารลดแรงตึงผิว จะทำหน้าที่ละลาย น้ำมัน ให้ คงตัวอยู่ในน้ำ และไม่ให้มันกลับมาติดจานอีก นอกจากนี้ ถ้วยชามที่ล้างแล้ว ต้องใสสะอาดไม่มีคราบใดๆ หลงเหลือเมื่อแห้งแล้ว

ดังนั้นสิ่งที่ต้องการ จากในสูตรน้ำยาล้างจานมีดังนี้

มีฟองดี และคงตัว แทรกซึมชั้นน้ำมันไปยังพื้นผิวจานได้ดี มีความสามารถในการละลายน้ำมัน และกระจายตัวน้ำมันได้ดี เพื่อป้องกันการ ย้อนกลับของคราบมาสู่จาน ล้างออกง่าย เมื่อแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วไม่ทิ้งคราบ มี ค่า pH เป็นกลาง ละลายน้ำง่าย มีกลิ่นและสีคงตัว สามารถทนต่อสภาวะแตกต่างได้ดี

2.5.1 องค์ประกอบของน้ำยาล้างจาน

น้ำยาล้างจานควรประกอบด้วย สารต่อไปนี้ สารลดแรงตึงผิว (surfactants) และอาจจะมีสารเพิ่มประสิทธิภาพ (cleaning booster) สารปกป้องผิว ตัวทำละลาย สารกันเสีย และอื่นๆ เช่น สารเพิ่มความข้นหนืดน้ำหอมสี ต่อไปนี้เป็นสารตั้งต้นที่เราใช้กัน ดังตารางที่ 2.4 ได้แก่

- สารลดแรงตึงผิว เช่น Linear alkylbenzene sulfonate (LAS), Fatty alcohol sulfate และ Fatty alcohol ether sulfate **เป็นต้น**

- สารเพิ่มประสิทธิภาพ (Cleaning Booster) เช่น fatty acid alkanolamides , Fatty alcohol ethoxylate และ Alkyl Poly Glycoside (APG) เป็นต้น

- สารปกป้องผิว (Skin Protecting Agent) เช่น Glycol stearates, Betaine, สารประกอบโปรตีน เช่น วีทโปรตีน (wheat protein)

- ตัวทำละลาย (Solvent) ได้แก่ อัลกอฮอล์ (alcohol), Propylene Glycol, Sodium Cumene Sulfonate เป็นต้น

- สารเพิ่มความข้นหนืด (Thickener) เช่น Sodium Chloride , Carbopol เป็นต้น

- สารกันเสีย (Presevative) ฟอร์มาลดีไฮ (Formaldehyde), Isothaiisolinone, Benzoic acid

ตารางที่ 2.4 องค์ประกอบของน้ำยาล้างจาน

ชนิดของสาร	**ตัวอย่างสาร**	**(%)**
สารลดแรงตึงผิว	LAS, fatty alchol ether sulfate, fatty alcohol sulfate	10 – 40
สารเสริมการทำความสะอาด	Fatty acid alkanolamides	0 – 2
ตัวทำละลาย	Octyl sulfate, cumenel sulfonate, ethanol	0 – 6
สารรักษาสภาพ	formaldehyde, Isothaizolinone, Phenoxyethanol	0.1-0.5
น้ำหอม		0.1- 1
สี		0.1
เกลือ	Sodium chloride	0- 2.5
น้ำ		to 100

ที่มา : (http://www.tamaeeng.com/dishwash%20cleaner.asp)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารลดแรงตึงผิวที่ ใช้ มักเป็น Linear alkylbenzene sulfonate , Alkane sulfonate , Fatty alcohol sulfate , Fatty alcohol ether sulfate , Fatty alcohol ethoxylate

ในกลุ่มสารลดแรงตึงผิวประจุลบ นั้น Linear alkylbenzene sulfonate (LAS) จะถูกเลือกใช้เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีคุณบัติที่ดีในการลดแรงตึงผิว(wetting) การเกิดฟอง (foaming) การขจัดคราบ(detergency)และที่สำคัญมีราคาถูกกว่าสารตัวอื่น (http://www.tamaeeng.com/dishwash%20cleaner.asp)

fatty alcohol sulfate และ fatty alchol ether sulfate ส่วนมากจะพบอยู่รวมกับ สารลดแรงตึงผิวประจุลบอื่น โดยเฉพาะ พวก fatty alchol ether sulfate มีคุณสมบัติที่เป็นมิตรต่อผิว ทำงานได้ดีในน้ำกระด้าง มีฟองได้ดี และกระจายน้ำมันได้ดีอีกด้วย ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง สายโซ่อัลคิล (alkyl chain) หรือความยาวคาร์บอน (C12-C16) หรือ มีการเปลี่ยนเลขethoxylation number ก็จะทำให้คุณสมบัติ ด้านต่างๆ เปลี่ยนไปด้วย

ในส่วนของประจุบวกร่วม (counter ion) ของสารลดแรงตึงผิวประจุลบ ส่วนมากจะเป็นเกลือ โซเดียม แต่การมีใช้ตัวอื่นเช่นกัน เช่น โปแตสเซียม แอมโมเนีย, โมโนเอทานอลเอมีน หรือไตรเอทานอลเอมีน

ส่วนสารลดแรงตึงผิวไร้ประจุ เช่นพวก อัลกอฮอล์อีธ็อกซิเลท หรือ พวกโนนีลฟีนอลอีธ็อกซิเลท มีมีคุณสมบัติดีเยี่ยม ในการกระจายน้ำมัน (emulsifying) ขจัดคราบน้ำมัน และทำงานได้ดีในสภาพน้ำกระด้าง และ สามารถเลือกใช้ตัวที่มี หมู่อีธ็อกซิเลชัน (EO number) ให้เหมาะสมเพื่อประสิทธิภาพที่เราต้องการ ได้ และ ที่ความยาวโซ่คาร์บอน คงที่ ความสามารถในการขจัดน้ำมันจะเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่ม จำนวนหมู่อีธ็อกซิเลชัน

โดยทั่วไปแล้วประสิทธิภาการทำความสะอาด ของน้ำยาล้างจานจะขึ้นอยู่กับ การเลือกใช้สารลดแรงตึงผิว การใช้สารลดแรงตึงผิวเพียงชนิดเดียวในการทำสูตรน้ำยาล้างจาน จะไม่ค่อยนิยม การใช้สารลดแรงตึงผิวสองหรือสาม ชนิดผสมกันจะได้ผลด้านประสิทธิภาพดีกว่า ชนิดของสารลดแรงตึงผิวที่นิยมใช้ในการทำน้ำยาล้างจาน คือ ลีเนี่ยอัลคิลเบนซีนซัลโฟเนท (LAS), โซเดียมลอรีลอีเธอร์ซัลเฟท (SLES), โคคามิโดโพพีลบีเทน (CAPB) หรือ อัลคิลโพลีไกลโคไซด์ (APG)

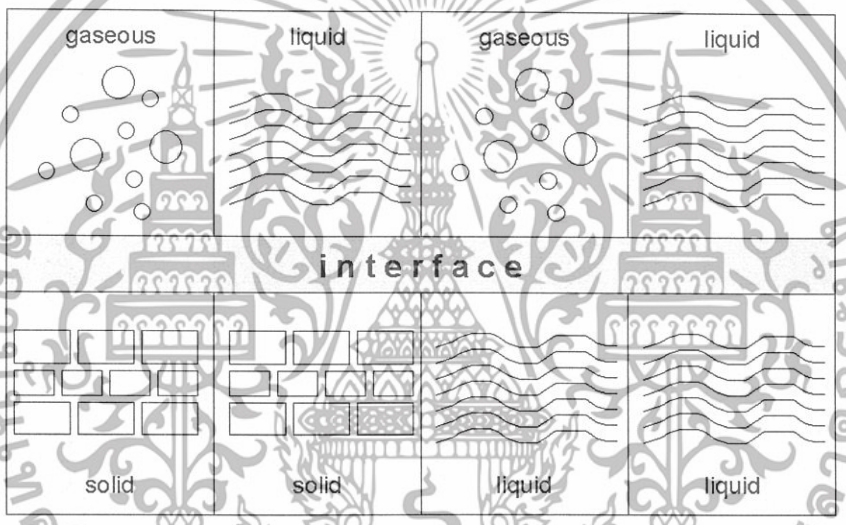
โดยสูตรที่นิยมทำ คือสูตรที่ประกอบสองสาร คือใช้ LAS ร่วมกับ SLES โดยใช้ปริมาณสารลดแรงตึงผิวประมาณ 15-20 % โดยมี LAS เป็นสารออกฤทธิ์หลัก (primary surfactant) และ SLES เป็นสารออกฤทธิ์เสริม (co surfactant)(http://www.tamaeeng.com/dishwash%20cleaner.asp)

ในปัจจุบันมีการเพิ่มสารลดแรงตึงผิว ชนิดที่สามลงไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้าน ต่างๆ โดยเฉพาะ ความอ่อนโยน ต่อผิว และการคงตัวของฟอง สารพวกนี้ ที่ใช้กัน เช่น CAPB หรือ APG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สารลดแรงตึงผิวคืออะไร

ชื่อสารลดแรงตึงผิว หรือ SURFACTANT เดิมที่เดียว มาจากภาษาเยอรมันว่า Tensid ซึ่งตั้งโดยนักเคมีชาวเยอรมัน ในปี ค.ศ .1960 Surfactant มาจากคำสามคำว่า Surface Active Agent หรือสารที่มีการแอคทีฟ หรือ ทำงาน บนผิว หรือ ผิวที่แตกต่างเฟสกัน เฟส คืออะไร ตัวอย่างเช่น น้ำโคลน ประกอบไปด้วยสองเฟสที่ต่างกัน คือ น้ำ กับเนื้อดิน เมื่อเราเอาน้ำโคลน มาใส่แก้ว ตั้งทิ้งไว้ สักพักจะเห็น น้ำกับดิน แยกออก โดยดินจะตกตะกอนลงมาที่ก้นแก้ว แล้วจะเห็นชั้นที่เป็นน้ำใสใส หรือถ้า เราสังเกตควันบุหรี่ ดีดี ก็จะพบ ว่าประกอบไปด้วยสองเฟส ที่ต่างกัน คือ อากาศ กับ เถ้าบุหรี่ เราจะพบว่าเกือบทุกที่ จะมีปรากฏการณ์ ที่มีสารประกอบด้วนสองเฟส อยู่ร่วมกัน บริเวณที่เฟสสองเฟส สัมผัสกัน เราเรียกว่า อินเตอร์เฟส (interface)



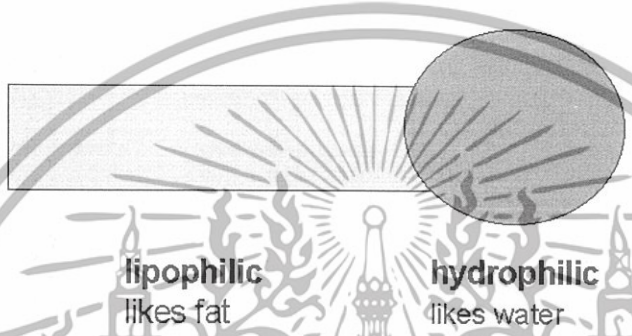
ภาพ 2.5.1 ภาพแสดง อินเตอร์เฟส ต่างๆ

ที่มา : http://www.tamaceng.com/surfactant%20basic.asp

อินเตอร์เฟสระหว่างอากาศกับเฟสอื่นๆ จะเรียกว่า เซอร์เฟส หรือ ผิว สำหรับน้ำก็มี "ผิว" หรือ แรงตึงผิว เหมือนกัน จึงทำให้ แมลงบางชนิดสามารถเดินบนผิวน้ำได้ เนื่องจากแรงตึงผิว นี้ ที่ทำให้น้ำไม่สามารถไปรวมตัวกับสารที่ต่างเฟสกันได้ อาจสังเกตได้ จากหยดน้ำที่เกาะอยู่บนใบไม้ ใบไม้มีผิวที่เคลือบด้วยขี้ผึ้ง ซึ่งเป็นน้ำมันประเภทหนึ่ง ทำให้น้ำไม่สามารถ ซึมผ่านไปยัง ด้านในของผิวใบไม้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารลดแรงตึงผิวเป็นสารที่มีผลต่อ พื้นผิว หรือ พื้นที่ระหว่างผิว (surface or interface) โดยที่มัน จะไปขจัด ความแตกต่างระหว่างผิวที่ต่างกัน หรือไปช่วยลดแรงตึงผิวนั่นเอง ดังนั้นถ้าเอาสารลดแรงตึงผิวไปใสในบ่อน้ำ จะทำให้ แรงตึงผิวของน้ำลดลง แมลงจะไม่สามารถเดินบนผิวน้ำได้ โดยปกติ น้ำมันและน้ำ จะไม่รวมกัน น้ำมันจะอยู่เหนือชั้นน้ำเสมอ ถ้าเราใส สารลดแรงตึงผิวลงไป อินเตอร์เฟสระหว่าง น้ำ และน้ำมัน จะถูกขจัดไป ทำให้มันสามารถรวมเป็นเนื้อเดียวกันได้ หลักการนี้ได้ นำไปใช้ในการผลิตน้ำสลัด โดยการเติม ไข่แดง ซึ่งมี เลซิติน (lecithin) ลงไปเพื่อผสมน้ำและน้ำมันเข้าด้วยกัน ในที่นี้ เลซิติน ก็ทำหน้าที่เป็นสารลดแรงตึงผิวนั่นเอง คุณสมบัติของสารลดแรงตึงผิวเกิดจาก โครงสร้างที่มีลักษณะพิเศษ คือ



ภาพ 2.5.2 โครงสร้างของ สารลดแรงตึงผิว

ที่มา : http://www.tamaceng.com/surfactant%20basic.asp

สารลดแรงตึงผิว ประกอบด้วย สองส่วน คือ ส่วนที่ชอบน้ำ (hydrophilic) และส่วนที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) ส่วนที่ไม่ชอบน้ำนั้น เราจะเรียกว่า ส่วนที่ชอบน้ำมันก็ได้ (lipophilic) เนื่องจากส่วนประกอบสองส่วนที่มีสมบัติตรง ข้ามกัน ทำให้ สารลดแรงตึงผิวเข้าไปเชื่อมระหว่างสองเฟสที่ต่างกันให้เข้ากันได้

2.6 มาตรฐานเชื้อจุลินทรีย์สำหรับตะกร้าที่ใช้ซ้ำ

ตามมาตรฐานเกี่ยวกับความสะอาดของภาชนะที่นำกลับมาใช้ใหม่ เช่น ตะกร้าใส่เนื้อสดของประเทศเยอรมัน ซึ่งเรียกว่า มาตรฐาน DIN 10522 เกี่ยวกับ “ hygiene package” และได้มีการประกาศใช้อย่างเป็นทางการในเดือน มกราคม ปีค.ศ. 2006 ซึ่งประกอบไปด้วยหลักเกณฑ์ในเรื่องสุขอนามัย สำหรับกลไกการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อตะกร้าและภาชนะบรรจุอาหารที่นำกลับมาใช้ซ้ำ และต้องมีการบันทึกวิธีการทำความสะอาด (สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบ วิธีการ เครื่องมืออุปกรณ์ อุณหภูมิ) สิ่งเหล่านี้มีผลทำให้จุลินทรีย์ที่ตรวจพบไม่เกินขอบเขตที่กำหนด จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานดังกล่าว สามารถกำหนดความเสี่ยงจากจุลินทรีย์ของตะกร้าหรือภาชนะที่นำกลับมาใช้ซ้ำ เป็น 3 ประเภท ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 : ประเภทของความเสี่ยงจากจุลินทรีย์ของภาชนะบรรจุอาหารเมื่อนำกลับมาใช้ซ้ำ ตามมาตรฐาน DIN 10522

Reusable food boxes	Description	Examples
Less critical	ตะกร้าบรรจุอาหารที่นำกลับมาใช้ซ้ำจะตรวจพบจุลินทรีย์เพียงเล็กน้อย	พบในตะกร้าที่บรรจุผักผลไม้ที่นำกลับมาใช้ใหม่
Critical	ตะกร้าบรรจุอาหารที่นำกลับมาใช้ซ้ำผลการตรวจพบจุลินทรีย์ได้ค่อนข้างมาก	พบในตะกร้าที่บรรจุขนมปังและผลไม้แห้งที่นำกลับมาใช้ใหม่
Very critical	ตะกร้าบรรจุอาหารที่นำกลับมาใช้ซ้ำผลการตรวจพบจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก	พบในตะกร้าที่บรรจุเนื้อและปลาที่นำกลับมาใช้ใหม่

ที่มา : Kleiner *et al.* (2006)

ในขณะที่การตรวจสอบความสะอาดของภาชนะบรรจุอาหารภายหลังการทำความสะอาดสามารถตรวจสอบได้โดยการดูด้วยสายตา ความชื้นที่เหลืออยู่และปริมาณจุลินทรีย์บนพื้นผิวดังตารางที่ 2.6 และตารางที่ 2.7 ตัวอย่างเช่น ตะกร้าที่บรรจุเนื้อสัตว์ ต้องเป็นตะกร้าที่สะอาดและแห้งโดยภายหลังการทำความสะอาดแล้ว ตามมาตรฐาน DIN 10522 ต้องมีความชื้นไม่เกิน 20 g water/E2 box) และเชื้อจุลินทรีย์จำพวก Aerobic mesophilic ต้องตรวจพบไม่เกิน 100 CFU / 100 cm^2 และต้องไม่พบ *Enterobacteriaceae*

ตารางที่2.6 วิธีการตรวจสอบความสะอาดของภาชนะบรรจุที่นำมาใช้ซ้ำภายหลังการทำความสะอาดตามมาตรฐาน DIN 10522

Reusable food boxes	Cleanness	Residual dampness	Germ count
Less critical	ดูด้วยตาแล้วสะอาด	แห้ง	ไม่อยู่ภายในขอบเขตที่กำหนด
Critical	ดูด้วยตาแล้วสะอาด	แห้ง	อยู่ภายในขอบเขตที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Very critical	ดูด้วยตาแล้วสะอาด	มากสุดที่ 20 g water/E2 box	กำหนด อยู่ภายในขอบเขตที่กำหนด

ที่มา : Kleiner *et al.* (2006)

ตารางที่2.7 ข้อกำหนดทางจุลินทรีย์ของภาชนะบรรจุอาหารภายหลังการทำความสะอาดตามมาตรฐาน DIN 10522

Requirment	Critical boxes	Very critical boxes
- Aerobic mesophilic plate count	< 500 CFU /100 cm^2	< 100 CFU /100 cm^2
- *Enterobacteriaceae*		< 0* CFU /100 cm^2
- Yest/mold fingi	< 20 CFU /100 cm^2	
- Aerobic mesophilic plate count in cleaning solution	m : 200 CFU / ml M : 500 CFU / ml	m : 200 CFU / ml M : 500 CFU / ml
- Bio-indicator		
-		

m : ค่ามาตรฐาน * เกินกว่า 10 ตัวอย่างอาจจะแสดงเป็นค่า max . 10 CFU /100 cm^2

M : ค่าที่ควรระวัง

ที่มา : Kleiner *et al.* (2006)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าฉลาดกระบัง

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 วัตถุดิบ

1. เนื้อหมู
2. มันฝรั่ง

3.2 อุปกรณ์

1. ตะกร้าพลาสติกขนาดเล็ก
2. Microwave
3. Vortex
4. Hot plate
5. Autoclave
6. Incubator
7. เครื่องแก้ว

3.3 สารเคมี

1. ASUS AROGANT
2. ASUS QUATERNOX
3. น้ำยาล้างจานไลปอนเอฟ
4. Phosphate buffer
5. แอลกอฮอล์ 70%
6. ASUS POWER-PLUS
7. น้ำยาล้างจานซันไลท์
8. น้ำยาล้างจานเทสโก้
9. Tartaric acid
10. แลคโตฟีนอล

3.4 สารอาหาร

1. Tryptone
2. Dextrose
3. อาหารสำเร็จ Violet Red Bile Agar (VRBA)
4. Agar
5. Yeast extract

3.5 วิธีการทดลอง

1.5.1 การเตรียมตัวอย่างตะกร้า

โดยการนำตะกร้าพลาสติกใหม่ที่ยังไม่เคยใช้ มาล้างทำความสะอาด และพึ่งให้แห้ง หลังจากนั้น นำเนื้อสุกรบดมาปาดให้ทั่วก้นตะกร้า เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96913

1.5.2 การเตรียมสารทำความสะอาด

สารทำความสะอาดที่ใช้ในการศึกษานี้ มี 6 ชนิด ตามชื่อการค้า ดังนี้

1.5.2.1 สาร AUS AROGANT : มีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1:40 คือ ตวงสาร AUS AROGANT จำนวน 1 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 39 มิลลิลิตร

1.5.2.2 สาร ASUS POWER-PLUS มีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1:40 คือ ตวงสาร ASUS POWER-PLUS จำนวน 1 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 39 มิลลิลิตร

1.5.2.3 สาร ASUS QUATERNOX มีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1:40 คือ ตวงสาร ASUS QUATERNOX จำนวน 1 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 39 มิลลิลิตร

1.5.2.4 น้ำยาล้างจานซัลไลท์มีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1 ช้อนชาต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร คือ ตวงน้ำยาล้างจานซัลไลท์ 5 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 2 ลิตร

1.5.2.5 น้ำยาล้างจานเทสโก้มีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1 ช้อนชาต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร คือ ตวงน้ำยาล้างจานเทสโก้ 5 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 2 ลิตร

1.5.2.6 น้ำยาล้างจานไลปอนเอฟมีวิธีการเตรียมดังนี้

อัตราส่วนที่ใช้คือ 1 ช้อนชาต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร คือ ตวงน้ำยาล้างจานไลปอนเอฟ 5 มิลลิลิตร ละลายในน้ำเปล่า 2 ลิตร

1.5.3 การล้างทำความสะอาดตะกร้า

1.5.3.1 นำตะกร้าที่เตรียมจากข้อ 1.5.1 จำนวน 60 ใบ แบ่งตะกร้าเป็น 6 กลุ่มๆละ 10 ใบ

1.5.3.2 แต่ละกลุ่มนำไปล้างทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดตามข้อ 1.5.2 โดยวิธีการแช่ในสารทำความสะอาดที่เตรียมไว้แล้วตามข้อ 1.5.2 เป็นเวลา 1 นาที แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า ทั้งหมด 2 ครั้ง

1.5.3.3 ภายหลังการล้างทำความสะอาด นำตะกร้ามาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.4 เปรียบเทียบปริมาณสิ่งสกปรกที่ตกค้างภายหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดประเภทต่างๆ

มีวิธีการทดลองดังนี้

1.5.4.1 นำตะกร้าที่เตรียมจากข้อ 1.5.3.1 มาชั่งน้ำหนักและบันทึกผล

1.5.4.2 นำตะกร้าภายหลังการทำความสะอาดจากข้อ 1.5.3.3 มาชั่งน้ำหนักอีกครั้งและบันทึกผล

1.5.4.3 เปรียบเทียบน้ำหนักก่อนและหลังทำความสะอาดของตะกร้าแล้วคำนวณหาน้ำหนักที่ลดลง

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

3.5.2 การตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count : TPC)

มีวิธีการทดลอง ดังนี้

3.5.2.1 ทำการ swab ตะกร้าจากข้อ 1.5.3.1 ซึ่งเป็นตะกร้าก่อนทำความสะอาด และตัวอย่างตะกร้าจากข้อ 1.5.3.3 ซึ่งเป็นตะกร้าภายหลังการทำความสะอาดแล้ว มาตรวจวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) โดยวิธี Pour Plate (FDA-BAM, 1992) บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตรวจผลนับจำนวนโคโลนีต่อ 100 ตารางเซนติเมตร

3.5.2.2 เปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดบนตะกร้าก่อนและหลังการทำความสะอาด ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

3.5.3 การตรวจหาปริมาณยีสต์ และรา

มีวิธีการทดลอง ดังนี้

3.5.3.1 ทำการ swab ตะกร้าจากข้อ 1.5.3.1 ซึ่งเป็นตะกร้าก่อนทำความสะอาด และตัวอย่างตะกร้าจากข้อ 1.5.3.3 ซึ่งเป็นตะกร้าภายหลังการทำความสะอาดแล้ว มาตรวจวิเคราะห์หาปริมาณยีสต์และรา โดยวิธี Pour Plate (FDA-BAM, 1992) บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมกรดทาร์ทาริก 10% บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-5 วัน ตรวจนับจำนวนโคโลนีต่อ 100 ตารางเซนติเมตร

3.5.3.2 เปรียบเทียบปริมาณยีสต์และราบนตะกร้าก่อนและหลังการทำความสะอาด ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 การตรวจหาปริมาณ *E. coli*

มีวิธีการทดลอง ดังนี้

3.5.4.1 ทำการ swab ตะกร้าจากข้อ 1.5.3.1 ซึ่งเป็นตะกร้าก่อนทำความสะอาด และตัวอย่างตะกร้าจากข้อ 1.5.3.3 ซึ่งเป็นตะกร้าภายหลังการทำความสะอาดแล้ว มาตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ *E. coli* โดยวิธี Pour Plate (FDA-BAM, 1992) บนอาหารเลี้ยงเชื้อ VRBA บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตรวจนับจำนวนโคโลนีต่อ 100 ตารางเซนติเมตร

3.5.3.2 เปรียบเทียบปริมาณ *E. coli* บนตะกร้าก่อนและหลังการทำความสะอาด ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 ผลของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนตะกร้าภายหลังการทำความสะอาด

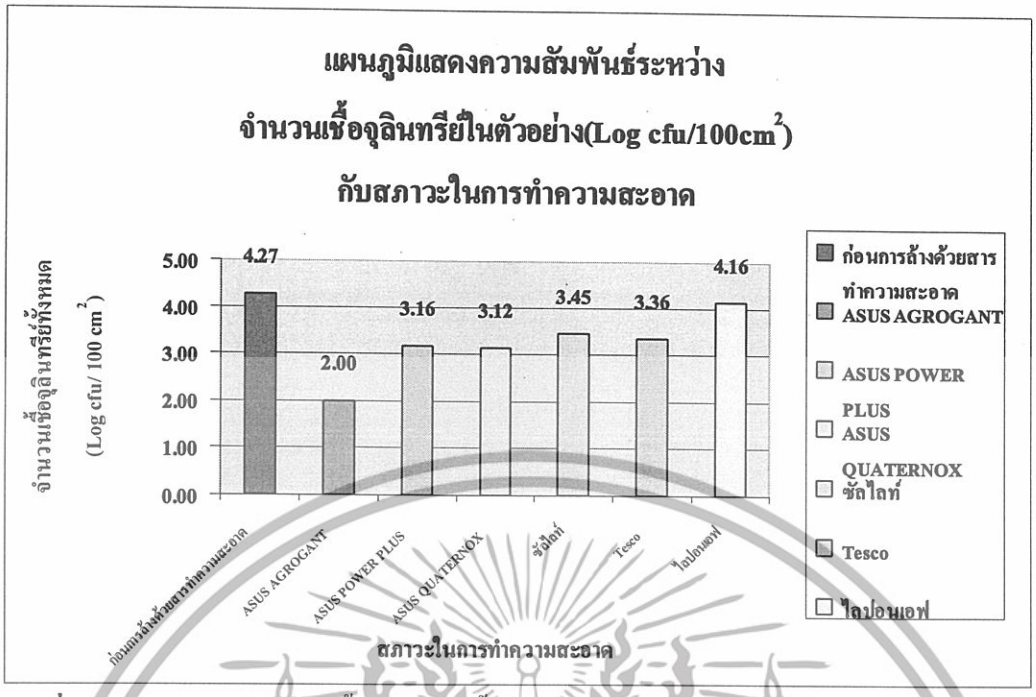
จากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดบนตะกร้าพลาสติกที่ใช้ใส่เนื้อสด ก่อนและหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาด 6 ชนิด ทั้ง 6 กลุ่มการทดลอง ได้แก่ ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS, ASUS QUARTERNOX, ซัลไลท์ ไลปอนเอฟ และ Tesco ผลแสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 พบว่าปริมาณ TPC บนตะกร้าเปื้อนก่อนการทำความสะอาดมีค่า 4.27 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ภายหลังการทำความสะอาดด้วย สารทำความสะอาด ASUS AGROGANT มีปริมาณจุลินทรีย์ตกค้างอยู่ 2.0 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่าก่อนการล้างและน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.005$) รองลงมาคือ ASUS QUARTNOX และ ASUS POWER PLUS ซึ่งมีค่า TPC หลงเหลืออยู่ 3.12 และ 3.16 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ สารทำความสะอาดที่ใช้ตามครัวเรือนทั่วไป ได้แก่ น้ำยาล้างจานซัลไลท์ น้ำยาล้างจาน Tesco และ น้ำยาล้างจานไลปอนเอฟ พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 3.45, 3.36 และ 4.16 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารทำความสะอาด ASUS AROGANT สามารถกำจัดจุลินทรีย์ออกจากภาชนะบรรจุอาหารได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดอีก 5 ชนิด ทั้งนี้เนื่องจากสาร ASUS AROGANT ประกอบด้วย Sodium hydroxide ซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างแก่ ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดีและสามารถชะล้างสิ่งสกปรกที่ฝังแน่นได้

ตารางที่ 4.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) บนตะกร้าก่อนและภายหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

ปริมาณ TPC ก่อนการล้าง		ชนิดสารทำความสะอาด	ปริมาณ TPC ภายหลังการล้าง	
cfu /100 cm^2	log cfu /100 cm^2		cfu /100 cm^2	log cfu /100 cm^2
1.8×10^4	4.27	ASUS AGROGANT	1.0×10^2	2.00
		ASUS POWER PLUS	1.4×10^3	3.16
		ASUS QUATERNOX	1.3×10^3	3.12
		ซัลไลท์	2.8×10^3	3.45
		Tesco	2.3×10^3	3.36
		ไลปอนเอฟ	1.5×10^4	4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างก่อนและภายหลังการล้างทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

4.2 ผลของปริมาณยีสต์และราบนตะกร้าภายหลังการทำความสะอาด

จากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณยีสต์และรา บนตะกร้าพลาสติกที่ใช้ใส่เนื้อสด ก่อนและหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาด 6 ชนิด คือ ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS, ASUS QUARTERNOX, ซัลไลท์ ไลปอนเอฟ และ Tesco ผลแสดงดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2 พบว่าตะกร้าก่อนการทำความสะอาดพบปริมาณยีสต์ 1.70 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ภายหลังการทำความสะอาดตะกร้าด้วยสาร ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS และ ASUS QUARTERNOX ตรวจไม่เชื้อยีสต์ ในขณะที่ตัวอย่างตะกร้าที่ผ่านการทำความสะอาดด้วย น้ำยาล้างจานซัลไลท์ น้ำยาล้างจานTesco และน้ำยาล้างจานไลปอนเอฟ ยังพบปริมาณของยีสต์อยู่ 1.70, 1.52 และ 4.52 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนเชื้อราพบว่าตัวอย่างตะกร้าก่อนการทำความสะอาด มีปริมาณ 1.23 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร และภายหลังการทำความสะอาดไม่พบเชื้อราบนตัวอย่างตะกร้าที่ผ่านการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด ไม่พบเชื้อรา

นั่นแสดงว่าสาร ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS และ ASUS QUARTERNOX สามารถทำลายยีสต์และราบนภาชนะบรรจุอาหารได้ดีกว่าสารทำความสะอาดตามครัวเรือนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนเชื้อยีสต์และราที่ตรวจนับได้ด้วยวิธี Swap test ต่อพื้นที่ตะกร้า 100 ตร. ซม. ในตะกร้าก่อนล้างและหลังล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

ชนิดของจุลินทรีย์	ปริมาณจุลินทรีย์ก่อนการล้าง		ชนิดสารทำความสะอาด	ปริมาณจุลินทรีย์หลังการล้าง	
	cfu /100 cm^2	log cfu /100 cm^2		cfu /100 cm^2	log cfu /100 cm^2
ยีสต์	50	1.70	ASUS AGROGANT	ไม่พบ	-
			ASUS POWER PLUS	ไม่พบ	-
			ASUS QUATERNOX	ไม่พบ	-
			ซัลไลท์	50	1.70
			Tesco	33	1.52
			ไลปอนเอฟ	33	1.52
รา	17	1.23	ASUS AGROGANT	ไม่พบ	-
			ASUS POWER PLUS	ไม่พบ	-
			ASUS QUATERNOX	ไม่พบ	-
			ซัลไลท์	ไม่พบ	-
			Tesco	ไม่พบ	-
			ไลปอนเอฟ	ไม่พบ	-

ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงจำนวนเชื้อยีสต์และราในตัวอย่างตะกร้าก่อนและหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลของปริมาณเชื้อ *E. coli* บนตะกร้าภายหลังการทำความสะอาด

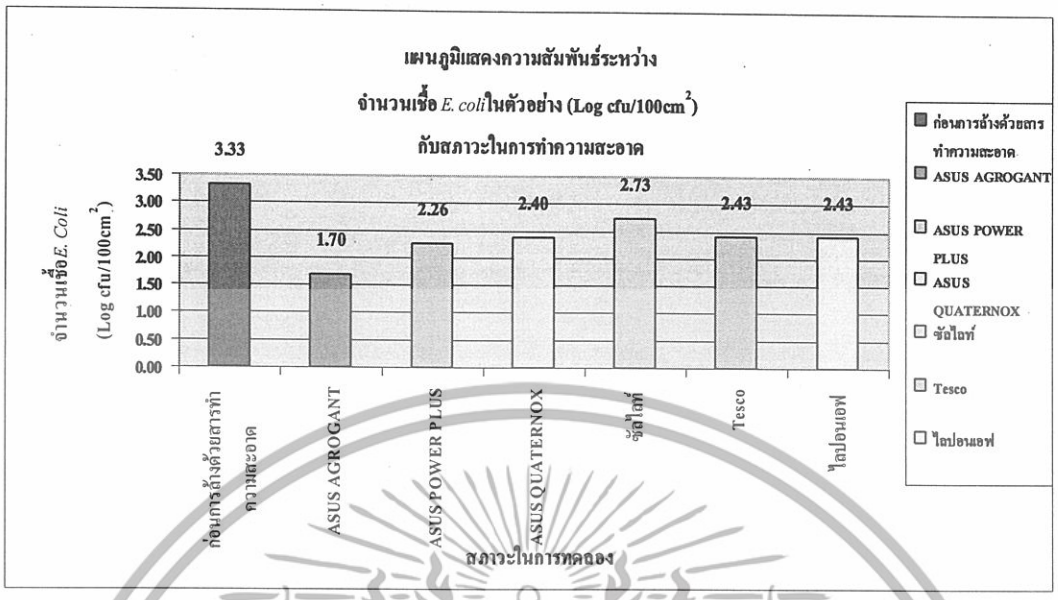
จากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ *E. coli* บนตะกร้าพลาสติกที่ใช้ใส่เนื้อสด ก่อนและหลังการทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาด 6 ชนิด คือ ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS, ASUS QUARTERNOX, ซัลไลท์ ไลปอนเอฟ และ Tesco ผลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.3 พบว่าตะกร้าก่อนการทำความสะอาดมีปริมาณ *E. coli* อยู่ 3.33 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ภายหลังการทำความสะอาดตะกร้าด้วยสาร ASUS AROGANT ปริมาณเชื้อลดลงเหลือ 1.70 log โคโลนี/100 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่าก่อนการล้างและการล้างด้วยสารทำความสะอาดอีก 4 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.005$) รองลงมาคือ คือ ASUS POWER PLUS และ ASUS QUARTERNOX ตามด้วย Tesco ไลปอนเอฟ และซัลไลท์ ซึ่งยังคงมีจำนวนเชื้อ *E. coli* อยู่ 2.26 2.40 2.43 2.43 และ 2.73 log โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ผลการทดลองนี้สามารถแสดงให้เห็นว่า ASUS AGROGANT มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อ *E. coli* บนภาชนะบรรจุได้ดีกว่าอีก 5 ชนิด

อย่างไรก็ตามเนื่องจากในการทดลองนี้ ได้ทำการล้างตะกร้าโดยการแช่ในสารทำความสะอาดเพียง 1 นาที เท่านั้น ไม่ได้มีการขัดเอาเศษเนื้อสัตว์ที่ติดอยู่ออก จึงยังคงตรวจพบเชื้อ *E. coli* บนตะกร้า ดังนั้นวิธีการล้างตะกร้าที่ใช้ในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ จึงควรมีการขัด เพื่อกำจัดเศษเนื้อที่ติดอยู่ออกให้หมด จะช่วยในการลดปริมาณเชื้อ *E. coli* ที่หลงเหลืออยู่ได้ดี

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนเชื้อ *E. coli* บนตะกร้าก่อนและหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

จำนวน *E. coli* ก่อนการล้าง		ชนิดสารทำความสะอาด	จำนวน *E. coli* ภายหลังการล้าง	
cfu /100 cm^2	log cfu /100 cm^2		cfu /100 cm^2	log cfu /100 cm^2
2.15×10^3	3.33	ASUS AGROGANT	50	1.70
		ASUS POWER PLUS	1.8×10^2	2.26
		ASUS QUATERNOX	2.5×10^2	2.40
		ซัลไลท์	5.3×10^2	2.73
		Tesco	2.6×10^2	2.43
		ไลปอนเอฟ	2.6×10^2	2.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 แสดงจำนวนเชื้อ *E. coli* ในตัวอย่างก่อนล้างและหลังล้างทำความสะอาดด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

4.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสิ่งสกปรก

จากการทดลองทดสอบประสิทธิภาพ ในการกำจัดคราบสิ่งสกปรกของสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด โดยการเปรียบเทียบน้ำหนักของตะกร้าก่อนและหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาด 6 ชนิด คือ ASUS AROGANT, ASUS POWER PLUS, ASUS QUARTERNOX , ซัลไลท์ ไลปอนเอฟ และ Tesco นำมาคำนวณหาน้ำหนักของเศษเนื้อที่หายไปภายหลังการทำความสะอาด ผลแสดงดังตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4

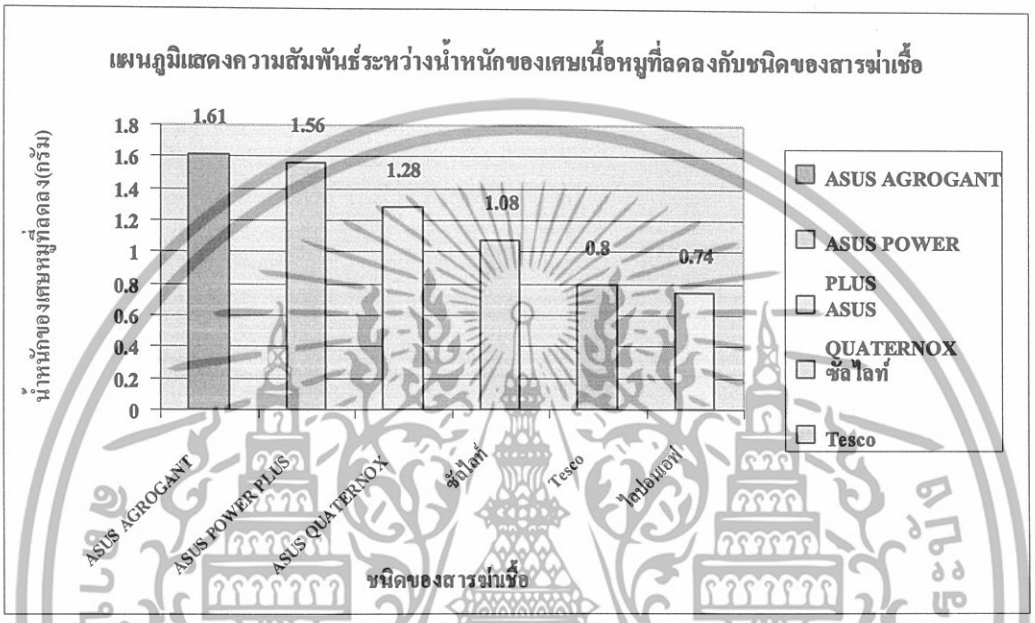
ตารางที่ 4.4 น้ำหนักของเศษเนื้อที่หายไปภายหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

ชนิดของสารทำความสะอาด	น้ำหนักตะกร้า (กรัม)		
	ก่อนการล้าง	หลังการล้าง	น้ำหนักที่หายไป
ASUS AGROGANT	2.42	0.82	1.61[a]
ASUS POWER PLUS	2.65	1.09	1.56[a]
ASUS QUATERNOX	2.19	0.91	1.28[ab]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซัลไลท์	1.62	0.54	1.08^{bc}
Tesco	1.44	0.64	0.80^{c}
ไลปอนเอฟ	1.14	0.40	0.74^{c}

*ตัวอักษร a, b และ c ที่แตกต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.005$)



ภาพที่ 4.4 กราฟ แสดงน้ำหนักของสิ่งสกปรกที่ลดลงจากการเกาะติดบนตะกร้าภายหลังการล้างด้วยสารทำความสะอาดทั้ง 6 ชนิด

พบว่าตะกร้าที่ผ่านการล้างด้วยสารASUS AGROGANT และ ASUS POWER PLUS สามารถกำจัดสิ่งสกปรกที่เกาะติดอยู่กับตะกร้าได้ดีกว่าสารทำความอีก 4 ชนิด โดยสามารถกำจัดคราบเนื้อออกได้ 1.734 และ 1.56 กรัม ตามลำดับ ($p \leq 0.005$) ทั้งนี้เพราะสาร ASUS AGROGANT มีส่วนประกอบของ Sodium hydroxide ที่มีคุณสมบัติในการกำจัดคราบสิ่งสกปรกที่ฝังแน่นออกได้ดี รองลงมาคือ ASUS QUATERNOX และซัลไลท์ ซึ่งสามารถกำจัดสิ่งสกปรกลงได้ 1.28 และ 1.08 กรัมตามลำดับ ส่วน น้ำยาล้างจาน Tesco และไลปอนเอฟ มีประสิทธิภาพในการล้างจานได้น้อยที่สุด คือ 0.80 และ 0.74 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดชนิดที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไปพบว่า

   - สาร ASUS AROGANT จะมีประสิทธิในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อดีที่สุด เนื่องจากประกอบไปด้วย Sodium hydroxide ซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างแก่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดีและสามารถชะล้างสิ่งสกปรกที่ฝังแน่นได้

   - ส่วนสาร ASUS POWER PLUS มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ *E. coli* ได้ดีรองจาก ASUS AROGANT แต่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดได้น้อยกว่าASUS QUARTERNOX เนื่องจากประกอบไปด้วย Sodium hypochlorite และ Potassium hydroxide เนื่องจาก Sodium hypochlorite มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อทั้งแบคทีเรียแกรมบวกแกรมลบ ไวรัส และสปอร์บางชนิด แต่ประสิทธิภาพจะลดลงเมื่อมีสิ่งสกปรกพวกสารอินทรีย์ เช่น เศษเนื้อหลงเหลืออยู่ และ Sodium hypochlorite ผสมกับด่างปานกลางมีฤทธิ์ในการทำความสะอาดสิ่งสกปรกและไขมันได้ดี

   - สาร ASUS QUARTERNOX มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ*E. coli* ได้ดีรองมาจาก ASUS POWER PLUS แต่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ได้ดีกว่า ASUS POWER PLUS เนื่องจากประกอบไปด้วยAlkyl dimethyl ammonoim chloride สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกแกรมลบ และเชื้อราได้ดี มีความคงตัวดีเมื่อมีสกปรกพวกสารอินทรีย์หลงเหลืออยู่ แต่ไม่สามารถทำลายแบคทีเรียแกรมลบได้ทั้งหมด โดยเฉพาะ*Salmonella* และ *E. coli* นอกจากนี้สารAlkyl dimethyl ammonoim chloride แตกตัวเป็นประจุบวก ทำให้สารพวกโปรตีนหลุดจากพื้นผิวได้ง่าย

   - น้ำยาล้างจาน 3 ชนิด คือ ซันไลท์ ไลปอนเอฟ และTesco มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้ใกล้เคียงกันและประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับสารทำความสะอาด 3 ชนิดแรก เนื่องจากมีส่วนประกอบหลักคือ Linear Alkylbenzene Sulfonate , Sodium salt และ Sodium Lauryl Ether Sulphate ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิว (SURFACTANT) ซึ่งจะทำให้แรงตึงผิวของน้ำลดลง มีความสามารถที่จะแทรกซึมไปในคราบสกปรกและพื้นผิวได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 เปรียบเทียบผลการทดลองกับมาตรฐานมาตรฐาน DIN 10522 ซึ่งกำหนดจำนวนจุลิน- ทรีย์ Aerobic mesophilic บนผิวภาชนะบรรจุอาหารภายหลังการทำความสะอาดแล้ว ต้องไม่เกิน 100 โคโลนี /100 ตารางเซนติเมตร และต้องไม่พบ *Enterobacteriaceae* แต่จากผลการศึกษานี้ พบว่าจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ Aerobic mesophilic และเชื้อ *Enterobacteriaceae* เกินมาตรฐานใน DIN 10522 เนื่องจากในมาตรฐานDIN 10522 ได้กำหนดให้มีการกำจัดคราบสิ่งสกปรกออกก่อน โดยการขัดแล้วจึงแช่ในสารทำความสะอาด พร้อมทั้งมีการควบคุมสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบ วิธีการใช้, เครื่องมืออุปกรณ์ อุณหภูมิของสารละลายที่ใช้ทำความสะอาด แต่ในการทดลองนี้ ได้ทำความสะอาดโดยการแช่ตะกร้าในน้ำยาทำความสะอาด โดยไม่ผ่านการขัดเอาเศษสิ่งสกปรกออก จึงยังคงพบเศษเนื้อติดอยู่ในตะกร้าจึงสามารถตรวจพบเชื้อ *E. coli* ได้ ดังนั้นสิ่งสำคัญในการล้างทำความสะอาดที่มีช่องเป็นรูพรุน และมีเศษเนื้อติดอยู่ ต้องทำการขัด เพื่อขจัดเศษเนื้อที่ติดอยู่ออกให้หมด ก่อนนำไปแช่ในสารทำความสะอาด หรือสารฆ่าเชื้อ อย่างไรก็ตามตะกร้าพลาสติกที่มีช่องรู จัดเป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำความสะอาดได้ยาก จึงเป็นจุดวิกฤติในการล้างเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ จึงอาจกล่าวได้ว่าตะกร้าเป็นภาชนะที่ไม่เหมาะต่อการนำมาบรรจุเนื้อสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากในการทดลองนี้ไม่ได้ศึกษาผลของสารตกค้างของสารทำความสะอาดแต่ละชนิดจึงไม่สามารถเปรียบปริมาณสารตกค้าง ภายหลังการทำความสะอาดได้ และนอกจากนี้ในการวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อ *E. coli* ไม่ได้วิเคราะห์หาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์บาดเจ็บเนื่องจากภายหลังการทำความสะอาด ซึ่งอาจมีจุลินทรีย์จำนวนหนึ่งที่ไม่ถูกทำลาย แต่ได้รับบาดเจ็บ และสามารถปรับตัว เมื่อมีความพร้อมของปัจจัยในการเจริญเติบโต ซึ่งในการตรวจวิเคราะห์ จุลินทรีย์เหล่านี้ จำเป็นจะต้องในสารอาหารเฉพาะ คือ Stuart transport medium ซึ่งมีราคาแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ประภาพร ขอไพบูลย์. 2548. **เอกสารประกอบการสอนวิชาสุขาภิบาลอาหาร เรื่อง การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรคในโรงงานอุตสาหกรรม.** สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

ภณิดา พิสัยสวัสดิ์, อานุภาพ สังข์ศรีอินทร์ และวัฒนาลัย ปานบ้านเกร็ด. **"การพัฒนาวิธีการตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อ *Escherichia coli* อย่างรวดเร็วในผักสดเพื่อการส่งออก"** [Online]. Available : http://www.irpus.org/project_file/B156.pdf

"หลักเบื้องต้นสำหรับการผสมสูตรน้ำยาล้างจาน "[Online].Availible: http://www.tamaceng.com/dishwash%20cleaner.asp

"แหล่งที่พบและหน้าที่ของสารลดแรงตึงผิว."[Online].Availible: http://www.tamaceng.com/surfactant%20basic.asp

อรรถวิทย์ วิทยกุล และ พันธ์จิต พัฒนโนภาษ. 2539. สารทำความสะอาดสำหรับโรงงานผลิตอาหาร. วารสารสถาบันอาหาร ฉบับเดือน มีนาคม – เมษายน 2539.

อรรถวิทย์ วิทยกุล และ พันธ์จิต พัฒนโนภาษ. 2539. สารทำฆ่าเชื้อสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร. วารสารสถาบันอาหาร ฉบับเดือน พฤษภาคม – มิถุนายน 2539.

Kleiner ,U. , Werning , U. 2006 . " MICROBIAL CRITERIA FOR REASABLE BOXES " JOURNAL FOR MEAT PRODUCTION AND MEAT PROCESSING : P. 30-33 . PUBLISHED BY VERLASQRUPPE DEUTSCHER FACHVERLA FRANKFURT AM MAIN.

Food and Drug Administration. 1992. Bacteriological Analytical Manual. 7th edition. AOAC International. Arlington.VA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ข้อมูลของสารทำความสะอาด

ASUS AGROGANT

IDENTIFICATION

Product Name	ASUS AGROGANT
Ship.Name[CSN]	CORROSIVE LIQUID , N.O.S.
Other Names	-
UN Number	1760
DG Class	8
Packaging Group	III
Hazchem Code	2R
Posisons Scchedule	S6
Product Use	มีลักษณะเป็นฟองจำนวนมาก

PHYSICAL DATA

ลักษณะปรากฏ	ของเหลวสีน้ำตาลข้นหนืด
จุดเดือด	100 ° ซ
ความดันไอ	-
ความถ่วงจำเพาะ	1.40 กรัม / มิลลิลิตร ที่ 20° ซ

OTHER PROPERTIES

pH	>13.0
รูปร่าง	ของเหลว

HAZARDOUS INGREDIENTS

ส่วนผสมที่เป็นอันตราย	Sodium hydroxide

HEALTH HAZARD INFORMATION

HEALT EFFECTS

การดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย	เกิดการระคายเคืองกับเยื่อmembrane , ลำคอ และบริเวณกระเพาะลำไส้
ดวงตา	เป็นสาเหตุการระคายเคืองที่ตาอย่างรุนแรง
ผิวหนัง	เป็นสาเหตุการระคายเคืองที่ผิวหนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสูดดม	เป็นสาเหตุการระคายเคืองบริเวณโพรงจมูก
FIRST AID	
กลืนลงท้อง	ดื่มน้ำหรือนม แนะนำว่าห้ามอาเจียน ล้างปากด้วยน้ำ
ตา	ปล่อยน้ำให้ไหลผ่านตาเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที
ผิวหนัง	ทำความสะอาดผิวหนังด้วยน้ำ ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก ทำความสะอาด เสื้อผ้า ถ้ามีอาการบวมแดงหรือระคายเคืองให้ไปพบแพทย์ทันที
การสูดดม	นำตัวไปพบแพทย์โดยเร็วเท่าที่จะทำได้
การช่วยเหลือขั้นต้น	ถ้าสารเหล่านั้นเป็นพิษ นำตัวส่งแพทย์โดยเร็ว ทำการล้างตาและชำระร่างกาย
PRESONAL FOR USE	
Engineering Controls	มีการระบายอากาศที่เพียงพอ
PERSONAL PROTECTION	
อุปกรณ์เครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์เครื่องมือไม่ให้เสื่อมสภาพ มีการสวมแว่นตารวมทั้งหน้ากากป้องกัน ถุงมือเพื่อป้องกันสารเคมี รวมไปถึงผ้ากันเปื้อนและรองเท้า หลีกเลี่ยงการหายใจเอาไอ,ฝุ่น,ควันเข้าสู่ร่างกาย หลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเคมีกับตาและผิวหนัง และสารเคมียังทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการสึกกร่อน มีสุขอนามัยส่วนบุคคลและโรงงานที่ดี ทำความสะอาดมือและหน้าหลังรับประทานอาหารหรือสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงไม่ให้สารเคมีสัมผัสกับอาหารโดยตรง
SPILLS AND DISPOSAL	
รั่วไหลหรือหกล้นออกมา	มีการระบายอากาศเพิ่มขึ้น ส่วนที่ล้นออกมาก็ทำการระบายออกแล้วระบายออกต่อด้วยน้ำ แล้วฝ่ายบำบัดน้ำเสียจัดการต่อ ทำการเจือจางด้วยน้ำก่อนระบายออกไป พร้อมกับอยู่ภายใต้การควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASUS POWER-PLUS

IDENTIFICATION

Product Name	ASUS POWER-PLUS
Ship.Name[CSN]	CORROSIVE LIQUID , N.O.S.
Other Names	-
UN Number	1760
DG Class	8
Packaging Group	III
Hazchem Code	2R
Posisons Scchedule	S6
Product Use	ใช้ทำความสะอาดสิ่งสกปรกในอุตสาหกรรมอาหาร เป็นสารฆ่าเชื้อและสารทำความสะอาด

PHYSICAL DATA

ลักษณะปรากฏ	ของเหลวสีเหลือง ใส
จุดเดือด	-
ความดันไอ	-
ความถ่วงจำเพาะ	1.1 กรัม / มิลลิลิตร ที่ 20° ซ

OTHER PROPERTIES

pH	12.5
รูปร่าง	ของเหลว ละลายน้ำ

INGREDIENTS

ส่วนผสม	Sodium hypochlorite Potassium hydroxide

HEALTH HAZARD INFORMATION

HEALT EFFECTS

การดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย	เกิดการระคายเคืองกับเยื่อบุ , หลอดลม และบริเวณกระเพาะลำไส้
ดวงตา	เป็นสาเหตุการระคายเคืองที่ตา
ผิวหนัง	เป็นสาเหตุการระคายเคืองที่ผิวหนัง
การสูดดม	เป็นสาเหตุการระคายเคืองบริเวณโพรงจมูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIRST AID

กลืนลงท้อง	ดื่มน้ำหรือนม ไม่ควรทำให้อาเจียน ล้างปากด้วยน้ำ
ตา	ปล่อยน้ำให้ไหลผ่านตาเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที
ผิวหนัง	ทำความสะอาดผิวหนังด้วยน้ำ ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก ทำความสะอาด เสื้อผ้า ถ้ามีอาการบวมแดงหรือระคายเคืองให้ไปพบแพทย์ทันที
การสูดดม	นำตัวไปพบแพทย์ทันที
การช่วยเหลือขั้นต้น	ถ้าสารเหล่านั้นเป็นพิษ นำตัวส่งแพทย์โดยเร็ว ทำการล้างตาและชำระร่างกาย

PRESONAL FOR USE

Engineering Controls	มีการระบายอากาศที่เพียงพอ

PERSONAL PROTECTION

อุปกรณ์เครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์เครื่องมือไม่ให้เสื่อมสภาพ มีการสวมแว่นตารวมทั้งหน้ากากป้องกัน ถุงมือเพื่อป้องกันสารเคมี รวมไปถึงผ้ากันเปื้อนและรองเท้า หลีกเลี่ยงการหายใจเอาไอ,ฝุ่น,ควันเข้าสู่ร่างกาย หลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเคมีกับตาและผิวหนัง และสารเคมียังทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการสึกกร่อน มีสุขอนามัยส่วนบุคคลและโรงงานที่ดี ทำความสะอาดมือและหน้าหลังรับประทานอาหารหรือสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงไม่ให้สารเคมีสัมผัสกับอาหารโดยตรง

SPILLS AND DISPOSAL

รั่วไหลหรือหกล้นออกมา	มีการระบายอากาศเพิ่มขึ้น ส่วนที่ล้นออกมาก็ทำการระบายออกแล้วระบายออกต่อด้วยน้ำ แล้วฝ่ายบำบัดน้ำเสียจัดการต่อ ทำการเจือจางด้วยน้ำก่อนระบายออกไป พร้อมกับอยู่ภายใต้การควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASUS QUATERNOX

IDENTIFICATION

Product Name	ASUS QUATERNOX
Ship.Name[CSN]	-
Other Names	-
UN Number	-
DG Class	-
Packaging Group	-
Hazchem Code	-
Posisons Scchedule	-
Product Use	เป็นสารฆ่าเชื้อ

PHYSICAL DATA

ลักษณะปรากฏ	ของเหลวสีแดง ใส
จุดเดือด	180 ° ซ
ความดันไอ	-
ความถ่วงจำเพาะ	1.01 กรัม / มิลลิลิตร ที่ 20° ซ

OTHER PROPERTIES

pH	7.0
	ละลายน้ำ

INGREDIENTS

ส่วนผสม	Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride

HEALTH HAZARD INFORMATION

HEALT EFFECTS

การดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย	เกิดการระคายเคืองกระเพาะลำไส้
ดวงตา	เป็นสาเหตุการระคายเคืองที่ตา
ผิวหนัง	เป็นสาเหตุการระคายเคือง
การสูดดม	เป็นสาเหตุการระคายเคือง

FIRST AID

กลืนลงท้อง	ดื่มน้ำมากๆ ไม่ควรทำให้อาเจียน
ตา	ปล่อยน้ำให้ไหลผ่านตาเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิวหนัง	ทำความสะอาดผิวหนังด้วยน้ำ ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก ทำความสะอาด เสื้อผ้า ถ้ามีอาการบวมแดงหรือระคายเคืองให้ไปพบแพทย์ทันที
การสูดดม	นำตัวไปสู่บริเวณที่มีอากาศถ่ายเท
การช่วยเหลือขั้นต้น	ถ้าสารเหล่านั้นเป็นพิษ นำตัวส่งแพทย์โดยเร็ว ทำการล้างตาและชำระร่างกาย

PRESONAL FOR USE

Exposure Limit

STORAGE AND TRANSPORT ควรเก็บไว้ภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท บริเวณที่เก็บแห้ง ไม่ร้อน

PERSONAL PROTECTION

อุปกรณ์เครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์เครื่องมือไม่ให้เสื่อมสภาพ มีการสวมแว่นตารวมทั้งหน้ากากป้องกัน ถุงมือเพื่อป้องกันสารเคมี รวมไปถึงผ้ากันเปื้อนและรองเท้า หลีกเลี่ยงการหายใจเอาไอ ฝุ่น ควันเข้าสู่ร่างกาย หลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเคมีกับตาและผิวหนัง และสารเคมียังทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการสึกกร่อน มีสุขอนามัยส่วนบุคคลและโรงงานที่ดี ทำความสะอาดมือและหน้าหลังรับประทานอาหารหรือสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงไม่ให้สารเคมีสัมผัสกับอาหารโดยตรง

SPILLS AND DISPOSAL

รั่วไหลหรือหกล้นออกมา	มีการระบายอากาศเพิ่มขึ้น ส่วนที่ล้นออกมาก็ทำการระบายออกแล้วระบายออกต่อด้วยน้ำ แล้วฝ่ายบำบัดน้ำเสียจัดการต่อ ทำการเจือจางด้วยน้ำก่อนระบายออกไป พร้อมกับอยู่ภายใต้การควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำยาล้างผลิตภัณฑ์ Tesco

Linear Alkylbenzene Sulfonate , Dodium salt	14.4 %
Sodium Lauryl Ether Sulphate	3.6 %
Cocamidopropyl Betaine	0.5 %

- น้ำยาล้างผลิตภัณฑ์ซัลไลท์

Linear Alkylbenzene Sulfonate , Dodium salt	15.23 %
Sodium Lauryl Ether Sulphate	2.67 %
Cocamidopropyl Betaine	0.1 %

- น้ำยาล้างผลิตภัณฑ์ไลปอนเอฟ

Linear Alkylbenzene Sulfonate , Dodium salt	14.4 %
Sodium Lauryl Ether Sulphate	3.6 %

สัดส่วนของสารทำความสะอาดที่ใช้ในการทำความสะอาด

ASUS AROGANT	=	น้ำยา 1 ส่วน ต่อ น้ำ 40 ส่วน
ASUS POWER-PLUS	=	น้ำยา 1 ส่วน ต่อ น้ำ 40 ส่วน
ASUS QUATERNOX	=	น้ำยา 1 ส่วน ต่อ น้ำ 40 ส่วน
ซัลไลท์	=	น้ำยาล้างจาน 1 ช้อนชา ต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร
ไลปอนเอฟ	=	น้ำยาล้างจาน 1 ช้อนชา ต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร
เทสโก้	=	น้ำยาล้างจาน 1 ช้อนชา ต่อน้ำเปล่า 2 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
สูตรและวิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

วิธีการเตรียมสารอาหาร

1. Plate Count Agar (standard Method) PCA

Tryptone	5	กรัม
Dextrose	1	กรัม
Yeast extract	2.5	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกรอง	1	กรัม

ต้มละลายส่วนผสมทั้งหมด ถ่ายใส่ขวดที่มีจุกสำลีหรือฝาปิด นำเข้าฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 ° ซ เป็นเวลา 15 นาที

2. Potato Dextrose Agar (PDA)

มันฝรั่ง	200	กรัม
Agar	20	กรัม
Dextrose	20	กรัม
น้ำกรอง	1	ลิตร

การเตรียม Potato infusion ต้มมันฝรั่งที่หั่นโดยไม่ต้องปอกเปลือก 200 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร เป็นเวลา 30 นาที กรองเอาเนื้อมันฝรั่งออก เก็บน้ำต้มมันฝรั่ง (Potato infusion) ไว้ใช้ ต้มละลายส่วนผสมทั้งหมดใน Potato infusion เทใส่ขวดที่มีจุกสำลีหรือมีฝาปิด นำเข้าฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 ° ซ เป็นเวลา 15 นาที

หมายเหตุ ก่อนนำอาหารเลี้ยงเชื้อนี้มาใช้จะต้องนำอาหารมาทำการปรับ pH ให้ได้ประมาร 3.5 ก่อน ก่อนเทใส่จานเพาะเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Violet Red Bile Agar (VRBA) อาหารสำเร็จ

Yeast extract	3	กรัม
NaCl	5	กรัม
Lactose	10	กรัม
Crystal violet	0.002	กรัม
Peptone or gelysate	7	กรัม
Bile salt	1.5	กรัม
Neutral red	0.03	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกรอง	1	ลิตร

ละลายส่วนผสมทั้งหมดทิ้งไว้สักครู่ ต้มจนเดือดและวุ้นละลายหมด ปล่อยให้เย็นลงประมาณ 45 ° ซ เทอาหารใส่จานเพาะเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ฉัตรขวัญ นิธิเศรษฐิยกุล เกิดเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2527 จังหวัด สุพรรณบุรี มีพี่น้องจำนวน 5 คน ข้าพเจ้าเป็นบุตรคนที่ 3 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสงวนหญิง จังหวัด สุพรรณบุรี ในปีการศึกษา พ.ศ. 2545 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการหมัก) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา พ.ศ. 2549

ธิดารัตน์ วงษ์มานะสุข เกิดเมื่อวันที่ 9 กันยายน 2527 จังหวัด สระบุรี เป็นบุตรคนเดียว สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จังหวัด สระบุรี ในปีการศึกษา พ.ศ. 2545 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการหมัก) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้