รายงานการวิจัย

การศึกษาจำนวนจุลินทรีย์ที่บนเปื้อนถุงมือยาง

(The Study on Microorganisms Contaminated in Rubber gloves)

เลขหมู่ QR160 ก43 2538
เลขทะเบียน 015965
25 มี.ค. 2538

โดย

นายสุนทร บุญมาทัต

นายอนุชิต บิลหละ

นายประทีป สุวรรณ

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทคัดย่อ

จากตัวอย่างถุงมือยางซึ่งสุ่มเก็บตัวอย่างจากโรงงานถุงมือยางในเขต อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา จำนวน 5 โรงงาน size ละ 5 คู่ สุ่มเก็บตัวอย่างโรงงานละ 8 ครั้ง และการสุ่มเก็บตัวอย่างแป้งอบ (ABSORBO) ที่ใช้ในกระบวนการผลิตถุงมือยางโดยสุ่มเก็บตัวอย่างแป้งทุกครั้งที่สุ่มเก็บตัวอย่างถุงมือยางครั้งละ 50 g การนับจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนถุงมือยางใช้วิธี Membrane filter technique และการนับจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในแป้งอบ ใช้วิธี Total colony count การนับจุลินทรีย์ในจานเพาะเชื้อนับเฉพาะจำนวนที่มี colony ของเชื้ออยู่ระหว่าง 30-300 colonies แล้วคำนวณหาจำนวน colony ต่อ 1 ml หรือเป็นจำนวน colony ต่อแป้งอบ 1 g หรือจำนวน colony ต่อแป้งอบ 1 g มีหน่วยเป็น CFU (colony forming unit) ส่วนวิธี Membrane filter tecthnique ทำเพื่อยืนยันว่าเชื้อที่พบเป็นเชื้อชนิดเดียวกับที่พบในขั้น Total colony count หรือไม่ นับและดูลักษณะ colony ที่ขึ้นบน membrane filter แล้วย้อม Gram stain ดู morphology ของเชื้อว่าเป็นเชื้อชนิด Gram positive หรือ Gram negative มีรูปร่างของ cells เป็นอย่างไร กลม (cocci) หรือแท่ง (rod) และถ้าพบเชื้อ Gram negative bacilli ทำ biochemical test ต่อไปว่าเป็นเชื้ออะไร และถ้าพบเชื้อราซึ่งส่วนมากจะพบพวก contaminant fungi ก็รายงานว่า fungi

ผลการตรวจสอบจุลินทรีย์ดังกล่าวพบเชื้อจุลินทรีย์เฉลี่ยมากน้อยตามลำดับดังนี้

B. subtilis 32% Fungi 27.2% Gram negative bacilli 14.55% *S. lutea* 11.65% Serratia 4.9% ไม่มี colony ขึ้นบน Membrane filter 9.7%

พบเชื้อ *B. subtilis* บ่อยใน sample ที่ส่งมาจากโรงงาน B พบเชื้อ fungi บ่อยใน sample ที่ส่งมาจากโรงงาน C,E พบเชื้อ *S. lutea* บ่อยใน sample ที่ส่งมาจากดรงงาน A,B พบเชื้อ Gram negative bacilli บ่อยใน sample ที่ส่งมาจากโรงงาน D

โดยเชื้อที่พบในขั้น Membrane filter technique จะมาพบในขั้น total colony count ด้วย นั่นแสดงว่าแป้งเป็นสาเหตุหนึ่งของการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ต่อถุงมือยาง

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
บทคัดย่อ	2
สารบัญเรื่อง	3
สารบัญตาราง	4
บทนำ	5
วัสดุอุปกรณ์	6
วิธีการทดลอง	7-9
ผลการทดลอง	10-25
วิจารณ์และสรุปผลการวิจัย	26-27
บรรณานุกรม	28

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์บนถุงมือยางจากโรงงาน A
ตารางที่ 2 ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์บนถุงมือยางจากโรงงาน B
ตารางที่ 3 ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์บนถุงมือยางจากโรงงาน C
ตารางที่ 4 ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์บนถุงมือยางจากโรงงาน D
ตารางที่ 5 ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์บนถุงมือยางจากโรงงาน E
ตารางที่ 6 ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในแป้งอบจากโรงงาน A
ตารางที่ 7 ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในแป้งอบจากโรงงาน B
ตารางที่ 8 ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในแป้งอบจากโรงงาน C
ตารางที่ 9 ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในแป้งอบจากโรงงาน D
ตารางที่ 10 ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในแป้งอบจากโรงงาน E
ตารางที่ 11 ตารางแสดงจำนวนครั้งที่พบเชื้อและชนิดของเชื้อบน Membrane filter

บทนำ

ถุงมือยาง เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวันของบุคคลบางกลุ่มบางอาชีพ เป็นวัสดุสำคัญด้านการแพทย์ และใช้กันแพร่หลายในห้องปฏิบัติการตามโรงงานอาหารกระป๋องและอาหารแช่แข็ง สามารถป้องกันการปนเปื้อนหรือการติดเชื้อระหว่างการจับต้องสิ่งสกปรก อาหาร หรือโดยเฉพาะทางด้านการแพทย์ใช้กันอย่างกว้างขวาง ในโรงพยาบาลซึ่งอยู่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยซึ่งเป็นโรคต่าง ๆ กัน อาจทำให้ติดเชื้อมายังแพทย์ พยาบาล หรือบุคคลากรที่เกี่ยวข้องได้ง่าย เช่น การผ่าตัด การเจาะเลือดคนไข้ในห้องปฏิบัติการทางพยาธิวิทยา ในปัจจุบันนี้อยู่ในสภาวะที่โรคเอดส์และโรคไวรัสตับอักเสบระบาดอย่างมาก ถุงมือยาง เป็นวัสดุที่ป้องกันจากการติดเชื้อเหล่านี้ได้ โดยไม่ต้องสัมผัสโดยตรงกับเลือด น้ำเหลือง น้ำมูก น้ำลาย เสมหะ ของผู้ป่วย อาจทำให้ติดเชื้อเหล่านั้นได้

ถุงมือยางมีหลายยี่ห้อ มีทั้งผลิตในประเทศ และสั่งซื้อจากต่างประเทศ คุณภาพมีปรากฏให้เห็นได้ต่าง ๆ กัน แต่ส่วนมากจะนิยมใช้ที่ผลิตภายในประเทศ เพราะมีราคาถูกกว่า และมีคุณภาพทัดเทียมกับของต่างประเทศ แต่เนื่องจากขั้นตอนในการผลิตไม่ค่อยดีพอ จึงทำให้ถุงมือที่ผลิตออกมาสู่ท้องตลาดมีจุลินทรีย์ปนเปื้อน จึงทำให้ทางบริษัทถุงมือยางบางบริษัทในเขต อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ได้ส่งผลิตภัณฑ์ถุงมือยางมาใช้บริการการตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนถุงมือยางจากทางภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นสถานที่ซึ่งผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ จากการตรวจพบเชื้อ *Sarcina lutea* *Bacillus subtilis* *Serratia* และเชื้อรา ซึ่งเป็นพวก contaminant fungi ในขณะเดียวกันในตลาดยุโรปได้ตรวจพบจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนถุงมือยางซึ่งส่งไปจากประเทศไทย

จากเหตุผลดังกล่าว ทางคณะผู้วิจัยจึงทำการวิจัยสาเหตุของการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ ชนิดของจุลินทรีย์ จำนวนจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนถุงมือยาง การยืนยันว่าแป้งเป็นสาเหตุหนึ่งของการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ต่อถุงมือยาง เพื่อเป็นแนวทางแก่บริษัทถุงมือยางในการปรับปรุงคุณภาพและเป็นแนวทางให้กับผู้บริโภคในการเลือกใช้ถุงมือยาง

1. อุปกรณ์

1. ตู้ถ่ายเชื้อติด UV (Sterilizing cabinet)
2. เครื่องมือผ่าตัด
3. ตู้อบเลี้ยงเชื้อ (Incubator) อุณหภูมิ 35°C 48 ชั่วโมง
4. ตู้อบฆ่าเชื้อ (Hot Air Oven) อุณหภูมิ 180°C 2 ชั่วโมง
5. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)
6. เครื่องกรองแบคทีเรีย (Millipore filter)
7. กระดาษกรอง (Membrane filter) ขนาดของการกรอง 0.45 กรัม/um
8. เครื่องปั๊ม (Suction pump) สำหรับช่วยกรองแบคทีเรีย
9. เครื่องนับนิคมแบคทีเรีย (Colony counter)
10. เครื่องแก้วชนิดต่าง ๆ
    - pipette ขนาด 1 ml และ 10 ml
    - จานเพาะเชื้อ
    - Suction flask ขนาด 500 ml
    - Spreader แท่งแก้วสำหรับทำ Spread plate
    - flask ขนาด 1000 ml, 250 ml, 100 ml, 50 ml
    - test tube ขนาด 16 x 150 ml ฝาเกลียว

อาหารเลี้ยงเชื้อ

Trypticase soy Agar ของบริษัท Difco
มีส่วนผสมต่อ 1000 ml ดังนี้

Bacto tryptone	15 g
Bacto soytone	5 g
Sodium Chloride	5 g
Bacto Agar	15 g

สารละลาย Phosphate Buffer pH 7.2 ใช้ส่วนผสมดังนี้

Potassium dihydrogen phosphate (KH_2PO_4)	34 g
Sodium hydroxide	7 g
Distilled Water	1000 ml

ปรับ pH ให้ได้ 7.2
Sterile ที่ 121°C ความดัน 1 kg/cm^2 15 นาที

ตัวอย่างถุงมือยาง

1. ตัวอย่างถุงมือยาง (gloves sample) ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างจากโรงงานถุงมือยางในเขตอำเภอหาดใหญ่ จ.สงขลา 5 โรงงาน โดยสุ่มตัวอย่างถุงมือยาง size ละ 5 คู่ คือ size S 5 คู่ size M 5 คู่ และ size L 5 คู่ ตลอดระยะการวิจัย สุ่มตัวอย่างโรงงานละ 8 ครั้ง โดยเฉลี่ยเดือนละ 2 ครั้ง 4 เดือน คือ มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน

2. ตัวอย่างแป้งอบ (ABSORBO) เป็นแป้งข้าวโพดอย่างดีที่ใช้ในกระบวนการผลิตถุงมือยาง คือใช้คลุกให้ความลื่นเวลาสวมใส่ถุงมือยางเมื่อถึงมือลูกค้า ซึ่งผู้วิจัยตั้งข้อสงสัยว่าแป้งอบอาจเป็นต้นเหตุของการปนเปื้อนของเชื้อในถุงมือยาง

2. วิธีการทดลอง

2.1 Membrane Filter Technique (การกรองจุลินทรีย์)

วัตถุประสงค์ คือ ต้องการนับจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในแป้งซึ่งใช้ในถุงมือยาง

วิธีการ

2.1.1 ขั้นเตรียมสิ่งที่ต้องใช้ในขั้นตอนนี้ คือ

- เปิดแสงอุลตราไวโอเลต (UV) ในตู้ถ่ายเชื้อ (hoed) ซึ่งเตรียมไว้สำหรับตัดถุงมือยาง เปิดแสง UV ไว้ 1 คืน

- Sterile ชุดเครื่องกรอง Millipore filter ซึ่งประกอบด้วยตัวเครื่องกรอง Millipore แผ่นกรอง (Millipore filter 0.45 um) และ Suction flask ขนาด 500 ml ทั้งหมดรวม 1 ชุด ซึ่งจะใช้ 1 ชุดต่อตัวอย่างถุงมือยาง 1 size

- Trypticase soy agar plate ใช้ plate ขนาดเล็ก ใช้สำหรับวางแผ่นกรองเมื่อกรองเสร็จแล้วก่อนเข้าตู้อบเลี้ยงเชื้อ

- Vaccuum pump 1 เครื่อง

2.1.2 นำตัวอย่างถุงมือยางมาตัดเป็นชิ้น ๆ เพื่อเปิดพื้นที่ภายในถุงมือให้ออกมาสัมผัสกับฟอสเฟตบัฟเฟอร์ เพื่อให้ละลายแป้งที่ติดกับถุงมือให้หลุดออกมา นำถุงมือที่ตัดได้ใส่ในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 400 ml ใน flask 1000 ml ทุกขั้นตอนต้องทำโดยวิธี Sterile Technique

2.1.3 นำ flask PB + ถุงมือยางไปเขย่าบนเครื่องเขย่า (Shaker) 15 นาที

2.1.4 นำ flask PB + ถุงมือยางที่ผ่านการเขย่าแล้วมากรองด้วย Millipore filter ประมาณ 100 ml

2.1.5 เมื่อกรองเสร็จเปิดเครื่องกรองจุลินทรีย์ออกนำเอาแผ่นกรอง Millipore ออกมาวางบน Agar plate โดยใช้ forcep sterile คีบขึ้นมา พยายามอย่าให้เกิดฟองอากาศใต้แผ่นกรอง ให้พื้นผิว Agar สัมผัสกับแผ่นกรองมากที่สุด

2.1.6 นำ plate ที่วางแผ่นกรองไป incubate 35°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วจึงนำมานับจำนวน colony ที่ขึ้นบนแผ่นกรอง

2.2 Total colony count (การนับนิคมทั้งหมด)

วัตถุประสงค์ คือ ต้องการนับจำนวนจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในแป้งก่อนนำมาใช้ในกระบวนการผลิตถุงมือยาง

วิธีการ

2.2.1 ขั้นเตรียมการ

- Phosphate Buffer Sterile ใช้ทำ dilution 1:5, 1:10, 1:50 ใช้ 10 ml ใน tube 20 x 180 mm 40 ml ใน flask 125 ml และ 90 ml ใน flask 250 ml ตามลำดับ
- Pipette sterile 1 ml 1 กระบอก 10 ml 1 กระบอก
- Beaker Sterile ใช้ชั่งแป้งตัวอย่างละ 10 gm
- Tryptic soy Agar ใช้ทำ Spread plate
- Sterite Spreader เป็นแท่งแก้วสำหรับทำ Spread plate

2.2.2 นำตัวอย่างแป้ง ที่เก็บมาจากโรงงานถุงมือยางมาชั่งใส่ Sterile Beaker 10 g โดยใช้ Sterile spacetular ตัก

2.2.3 นำแป้งที่ได้ใส่ลงใน Phosphate buffer 40 ml ใน flask 125 ml ซึ่งเป็น dilution 1:5 เมื่อเขย่าด้วยมือให้ผสมเข้ากับกันดีแล้วเขย่า (shaker) 15 นาที ใช้ pipette ดูดจาก dilution 1:5 10 ml ไปใส่ในบัฟเฟอร์ 10 ml ใน tube 20 x 180 เป็น dilution 1:10 และจาก dilution 1:5 ดูด 10 ml ไปใส่ในบัฟเฟอร์ 90 ml ใน flask 250 ml ได้ dilution 1:50

2.3.4 ดูดแป้งผสมแล้ว dilution ละ 0.1 ml นำไปทำ spread plate โดยใส่ลงบน Tryptic soy Agar จุ่ม spreader ลงใน breaker ซึ่งมี alcohol 95% บรรจุอยู่ เผาไฟรอจนเย็นแล้วจึงใช้ spreader กวาดไปบน dilution ให้ทั่วทั้ง

plate ทำ 2 plate (doublecate) นำไป incubate ในตู้ incubator ที่ 35°C 48 ชั่วโมง จึงนำมานับ colony dilution ละ 2 plate นำมารวมกันแล้วหารด้วย 2 ให้อยู่ในช่วง 30-300 colony

วิธีนับจำนวนจุลินทรีย์

นับจำนวนจุลินทรีย์ในจานที่อยู่ในช่วง 30-300 colony แล้วคำนวณจำนวน colony ต่อ 1 ml (g) สมมติว่าจนที่ระดับความเข้มข้น 1:10, (10^{-1}) อ่านได้ 232 CFU (colony forming unit) ดังนั้นจำนวนเชื้อต่อ 1 ml (g) คำนวณได้ดังนี้

ที่ความเข้มข้น 10^{-1} ปริมาตร 0.1 ml (g) นับได้ 232 CFU

ที่ความเข้มข้น undilute ปริมาตร 1 ml (g) จะมีเชื้อ 232x10x10 CFU

$= 2.32 \times 10^4$ CFU

ดังนั้นจำนวนเชื้อ = 2.32×10^4 Cells/g

Membrane Filter technique

การนับจำนวน colony ที่ขึ้นบน Membrane Filter แล้วจะพบว่าบางครั้งมีลักษณะ colony ที่แตกต่างกันหลายชนิด จะต้องนำมาย้อมสี Gram Stain เพื่อดู Morphology ของ bacteria ว่าเป็นชนิดไหน ถ้ายังไม่แน่ใจให้ใช้ biochemical test อีกครั้งหนึ่ง เพื่อยืนยันว่าเป็นเชื้ออะไร แต่ถ้าเป็นเชื้อราจะรายงานว่าเชื้อราโดยไม่ได้แยกว่าเป็นเชื้ออะไร

ตารางที่ 1

ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์บนถุงมือยาง
ชื่อโรงงาน A

ครั้งที่	Size ถุงมือ	Total counts	Remarks
1	M	12	*S. lutea*
	L	22	*B. subtilis*
	S	-	-
2	S	-	-
	L	18	*S. lutea*
	M	33	*S. lutea*
3	S	30	*B. subtilis*
	M	33	*B. subtilis*
	L	18	*B. subtilis*
4	S	30	Gram negative bacilli
	M	33	Gram negative bacilli
	L	4	*S. lutea*
5	M	4	Fungi
	S	7	Fungi
	L	>100	*B. subtilis*

ครั้งที่	Size ถุงมือ	Total counts	Remarks
6	M	3	Fungi
	S	1	Fungi
	L	10	*B. subtilis*
7	L	2	*B. subtilis*
	M	-	-
	S	-	-
8	L	<100	*B. subtilis*
	S	ไม่มี colony	-
	M	52	Fungi
			S. lutea
			B. subtilis

ตารางที่ 2

ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์บนถุงมือยาง
ชื่อโรงงาน B

ครั้งที่	Size ถุงมือ	Total counts	Remarks
1	M	33	*B. subtilis*
	S	30	Serratia
	L	16	*S. lutea*
2	S	ไม่มี colony	-
	M	6	*B. subtilis*
	L	10	*B. subtilis*
3	M	19	Serratia
	L	30	*S. lutea*+Fungi
	S	>100	*B. subtilis*
4	M	50	*B. subtilis*
	L	41	*B. subtilis*+Serratia
	S	28	*B. subtilis*+*S. lutea*
5	L	20	*B. subtilis*
	M	18	Gram negative bacilli
	SL	58	Gram negative bacilli

ครั้งที่	Size ถุงมือ	Total counts	Remarks
6	L	14	Fungi
	M	17	*B. subtilis*
	S	>100	*B. subtilis*
7	S	24	*S. lutea*
	M	>100	*B. subtilis*
	L	19	*S. lutea*
8	S	55	Serratia+*B.subtilis*
	M	43	Fungi+*B. subtilis*
	L	32	*B. subtilis*

ตารางที่ 3

ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์บนถุงมือยาง
ชื่อโรงงาน C

ครั้งที่	Size ถุงมือ	Total counts	Remarks
1	L	70	*B. subtilis*
	M	ไม่มี colony	
	S	6	Gram negative bacilli
2	S	21	Fungi
	M	24	Gram negative bacilli
	L	34	Fungi
3	S	20	Fungi
	M	>100	*B. subtilis*
	L	1	Fungi
4	L	33	Fungi
	M	32	Fungi
	S	21	Fungi
5	L	20	Fungi
	S	2	Fungi
	M	25	Fungi

ครั้งที่	Size ถุงมือ	Total counts	Remarks
6	S	ไม่มี colony	-
	M	ไม่มี colony	-
	L	2	*S. lutea*
7	M	36	Fungi
	S	47	Fungi
	L	38	Fungi
8	S	40	*B. subtilis*
	M	42	*B. subtilis*
	L	38	Fungi

ตารางที่ 4

ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์บนถุงมือยาง

ชื่อโรงงาน D

ครั้งที่	Size ถุงมือ	Total counts	Remarks
1	S	25	*B. subtilis*
	M	32	Fungi
	L	10	*B. subtis*
2	S	42	Gram negative bacilli
	M	50	Gram negative bacilli
	L	10	*B. subtilis*
3	S	70	Gram negative bacilli
	L	70	Gram negative bacilli
	M	10	*B. subtilis*
4	M	15	Gram negative bacilli
	L	33	*S. lutea+B. subtilis*
	S	20	Gram negative bacilli

ครั้งที่	Size ถุงมือ	Total counts	Remarks
5	S	10	Fungi Gram negative *B.acilli* *B. subtilis*
	L	16	*B. subtilis*+Fungi
	M	>100	Gram negative bacilli+ Serratia
6	M	>100	*B. subtilis*
	L	70	*B. subtilis*+Fungi
	S	35	Gram negative bacilli
7	L	30	Gram negative bacilli
	S	43	Gram negative bacilli
	M	28	Gram negative bacilli
8	S	24	*S. lutea* + Gram negative bacilli
	M	>100	*B. subtilis*
	L	31	Gram negative bacilli

ตารางที่ 5

ตารางบันทึกผลการตรวจจุลินทรีย์บนถุงมือยาง

ชื่อโรงงาน E

ครั้งที่	Size ถุงมือ	Total counts	Remarks
1	S	ไม่มี colony	-
	M	ไม่มี colony	-
	L	ไม่มี colony	-
2	S	34	Serratia
	M	ไม่มี colony	-
	L	ไม่มี colony	-
3	S	17	*B. subtilis*
	L	11	Fungi
	M	4	Fungi
4	S	15	*B. subtilis*
	M	18	Fungi
	L	11	Fungi
5	M	35	Serratia
	S	20	Fungi
	L	23	Fungi

ครั้งที่	Size ถุงมือ	Total counts	Remarks
6	L	19	*B. subtilis*
	M	13	Fungi
	S	-	-
7	S	22	*B. subtilis*
	M	11	Fungi
	L	30	Fungi
8	L	7	Fungi
	M	19	*B. subtilis*+Fungi
	S	13	Serratia

ผลการทดลอง

จากตารางบันทึกผลการทดลอง พบเชื้อเฉลี่ยมากน้อยตามลำดับดังนี้ *B. subtilis*, Fungi, *S. lutea* Serratia, Gram negative bacilli

การปนเปื้อนของเชื้อเหล่านี้ไม่ขึ้นอยู่กับ sinz ของถุงมือยาง และเมื่อพบเชื้อบน Membrane filter มากก็จะพบเชื้อโดยการทำ total colony count ในแป้งมากตามไปด้วย โดยต้องเปรียบเทียบจากโรงงานเดียวกัน

CENTRAL LIBRARY
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

ตารางที่ 6

ตารางบันทึกผลการตรวจแป้งอบ (ABSORBO)
ชื่อโรงงาน A

ครั้งที่	Total counts
1	$2x10^3$cells/g
2	$2.5x10^3$cells/g
3	ไม่มี colony
4	$2x10^3$cells/g
5	ไม่มี colony
6	$2x10^3$cells/g
7	ไม่มี colony
8	$1.0x10^4$cells/g

ตารางที่ 7

ตารางบันทึกผลการตรวจแป้งอบ (ABSORBO)
ชื่อโรงงาน B

ครั้งที่	Total counts
1	$3.3x10^3$cells/g
2	$1.5x10^4$cells/g
3	ไม่มี colony
4	ไม่มี colony
5	$2x10^2$cells/g
6	$2x10^2$cells/g
7	ไม่มี colony
8	$1.0x10^2$cells/g

ตารางที่ 8

ตารางบันทึกผลการตรวจแป้งอบ (ABSORBO)
ชื่อโรงงาน C

ครั้งที่	Total counts
1	1.4×10^4 cells/g
2	3.2×10^3 cells/g
3	2.5×10^4 cells/g
4	2.0×10^2 cells/g
5	2.5×10^3 cells/g
6	2×10^2 cells/g
7	1×10^4 cells/g
8	2.5×10^3 cells/g

ตารางที่ 9

ตารางบันทึกผลการตรวจแป้งอบ (ABSORBO)

ชื่อโรงงาน D

ครั้งที่	Total counts
1	$2.1x10^2$cells/g
2	$2.1x10^4$cells/g
3	$2.1x10^4$cells/g
4	$3.0x10^4$cells/g
5	$2.3x10^3$cells/g
6	$3.1x10^3$cells/g
7	$2.5x10^3$cells/g
8	$2.0x10^3$cells/g

ตารางที่ 10

ตารางบันทึกผลการตรวจแป้งอบ (ABSORBO)

ชื่อโรงงาน E

ครั้งที่	Total counts
1	7.4×10^3 cells/g
2	2×10^3 cells/g
3	5×10^2 cells/g
4	3.1×10^2 cells/g
5	3.5×10^2 cells/g
6	1.5×10^2 cells/g
7	3.0×10^3 cells/g
8	2.0×10^2 cells/g

ตารางแสดงจำนวนครั้งที่พบเชื้อบน Membrane filter

ตารางที่ 11

เชื้อ (เป็นจำนวนครั้งที่พบ)	โรงงาน					เฉลี่ย
	A	B	C	D	E	
Bacillus subtilis	9	14	2	6	2	33
Fungi	6	2	13	3	4	28
S. lutea	5	5	1	1	-	12
Serratia	-	3	-	1	1	5
Gram negative *bacilli*	2	2	2	9	-	15
ไม่มี colony ขึ้นบน Membrane	4	1	3	-	2	10

จากตารางนี้แสดงให้เห็นว่าโรงงาน B เชื้อที่พบบ่อยคือ *B. subtilis* โรงงาน C เชื้อที่พบบ่อยคือ Fungi โรงงาน A,B เชื้อที่พบบ่อยคือ *S. lutea* โรงงาน D เชื้อที่พบบ่อยคือ Gram negative bacilli โรงงาน E เชื้อที่พบบ่อยคือ Fungi

วิจารณ์และสรุปผลการวิจัย

การศึกษาการบนเปื้อนของจุลินทรีย์ต่อถุงมือยาง โดยวิธี Membrane filter technique ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานใช้การโดยทั่วไป แม้ในต่างประเทศ สามารถพบจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ คือ *B. subtilis, Sarcina lutea, Serratia*, Gram negative bacilli, Fungi ในขณะเดียวกันได้นำแป้งอบ ซึ่งเป็นแป้งชุดเดียวกันกับแป้งที่ใช้คลุกถุงมือยางนั่นเอง แต่ใช้วิธีการ Total colony count เนื่องจากปริมาณแป้งมีจำนวนมาก สามารถนับจำนวนจุลินทรีย์ได้ง่ายกว่าและจุลินทรีย์ที่พบจะเป็นพวกเดียวกันกับที่ขึ้นบน Membrane filter จากการหา total colony count และ colony ที่ขึ้นบน Membrane filter จะเห็นว่าทั้ง 2 ขั้นตอนนี้มีความสอดคล้องกัน เมื่อดูจากตารางบันทึกผลการทดลองของแต่ละโรงงาน จะเห็นว่า colony ที่นับจาก Membrane filter น้อย colony ในขั้น total colony count ก็จะน้อย ถ้า colony จาก Membrane filter มาก colony ในขั้น total colony count จะมากตามไปด้วย

จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าจุลินทรีย์ที่พบในถุงมือยางหลังคลุกแป้งแล้วเป็นจุลินทรีย์ชนิดเดียวกันกับจุลินทรีย์ที่บนเปื้อนอยู่ในแป้งอบที่ใช้คลุกถุงมือยางนั่นเอง แป้งจึงเป็นสาเหตุหนึ่งของการทำให้มีการบนเปื้อนของจุลินทรีย์บนถุงมือยาง

แต่จากการไปศึกษาและสำรวจการประกอบการของโรงงานถุงมือยาง กว่าจะออกมาเป็นถุงมือยางที่จะบรรจุกล่องส่งออกขายนั้นได้ผ่านขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอน ขั้นตอนหนึ่งซึ่งน่าจะมีการนามาศึกษา คือ เบ้าถุงมือช่วงที่มีการนำเข้าชุบน้ำยางข้น และก่อนที่จะคลุกแป้ง ซึ่งขณะนั้นยังคงเป็นในลักษณะแป้งเปียก แต่เนื่องจากขั้นตอนการผลิตเป็นระบบสายพาน การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไม่สามารถนำถุงมือยางในขั้นตอนก่อนคลุกแป้งออกจากเบ้าได้ จึงทำให้การศึกษาในขั้นตอนนี้ขาดหายไป ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ของคณะผู้วิจัย ในปัจจุบันนี้โรงงานผลิตถุงมือยางของไทยผลิตถุงมือยางออกจำหน่ายในตลาดต่างประเทศ เช่น อเมริกา ยุโรป และประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศในกลุ่มยุโรปได้ทำการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ในถุงมือยางที่ส่งมาจากประเทศในภาคพื้นเอเชียอาคเนย์ ซึ่งมีประเทศไทยส่งออกเป็นอันดับหนึ่ง ผลจากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่าแป้งที่ใช้คลุกถุงมือยางนั้น เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จุลินทรีย์บนเปื้อนได้ เท่าที่คณะผู้ทำวิจัยได้สังเกตการบรรจุของแป้งโดยใช้กระสอบ ซึ่งเป็นภาชนะที่ค่อนข้างเปิด จึงง่ายต่อการบนเปื้อนของจุลินทรีย์ เมื่อคนไปสัมผัสในขณะบรรจุ ขนส่งส่วนใหญ่จะวางบนพื้นที่ไม่สะอาด และตอนนำมาใช้ บางครั้งพนักงานสัมผัสกับแป้งโดยตรง จึงทำให้การศึกษาครั้งนี้ พบว่าจุลินทรีย์บางตัวเป็นจุลินทรีย์ที่มาจากตัวคน แนวทางการแก้ไขของโรงงานผลิตถุงมือยางเพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นได้ ทางโรงงานควรจะคำนึงถึงการใช้แป้งที่มีคุณภาพ ซึ่งดูจากวิธีการขั้นตอนการบรรจุตลอดจนการขนถ่ายแป้ง หรือไม่ก็ควรจะนำแป้งที่จะใช้ไปฆ่าเชื้อเสียก่อน ถังน้ำแป้ง

ต้องทำความสะอาดอยู่เสมอด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ นอกจากสาเหตุจากแป้งแล้ว ในการผลิตขั้นตอนสุดท้ายคือการนำมาบรรจุหีบห่อโดยใช้แรงคน ต้องคำนึงถึงความสะอาดจากพนักงานเหล่านี้ด้วย ส่วนผู้บริโภคสามารถที่จะเลือกซื้อถุงมือยางที่มีคุณภาพได้โดยการดูจากหีบห่อ ซองที่ใหม่และสะอาด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในขณะที่วางจำหน่ายได้อีกต่อหนึ่ง

บรรณานุกรม

1. คณาจารย์ภาควิชาจุลชีววิทยา. 2532. คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา สำหรับนักศึกษาเภสัชฯ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์.
2. นรีกุล สุระพัฒน์และคณะ. 2530. จุลชีววิทยาทางการแพทย์ พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร.
3. Case L. Christine, Ted R. Johnson. 1984. Laboratory Experiments in Microbiology.
4. Collins. C.H., Patricia M. Lyne. 1987. Microbiological methods. 5rd ed, London, Butter worths.
5. Finegold M. Sydney, William J. Martin, Elvyn G. Scott. 1987. Bailey and Scott's Diagnostic microbiology 10nd ed, United State of America.
6. Hunter Peter. 1977. General microbiology the student's textbook, London.
7. Salle, A.J. 1971. Laboratory manual on fundamental principles of bacteriology 7rded, New york, Mc Graw-Hill Book company.