การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดบนพื้นห้องเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์

นันทวรรณ จินากุล (วท.บ.) ดวงใจ จันทร์ต้น (วท.บ.) และ กานต์พิชชา นามจันทร์ (วท.บ.)
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อของสารทำความสะอาดต่างชนิดกัน ในช่วงก่อนและหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิธีการศึกษา สารทำความสะอาดที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ ผงซักฟอกสูตรธรรมดา ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์ ผงซักฟอกสูตรยับยั้งแบคทีเรีย 1% Chloroxylenol 0.1% Chlorhexidine 0.2% Chlorhexidine 0.5% Umonium^{38} และ น้ำประปา ทำการทดสอบโดยวิธี Swab นับผลการเจริญขึ้นของเชื้อจุลินทรีย์นำมาหาค่าทางสถิติความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA)

ผลการศึกษา เมื่อใช้สารทำความสะอาดต่างชนิดกันในช่วงก่อน และหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe ผลวิเคราะห์ก่อนและหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ พบว่า ผงซักฟอกสูตรธรรมดา ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์ ผงซักฟอกสูตรยับยั้งแบคทีเรีย 1% Chloroxylenol 0.1% Chlorhexidine และ 0.2% Chlorhexidine สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ไม่แตกต่างกัน ส่วน 0.5% Umonium^{38} มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังนั้น 0.5% Umonium^{38} จึงมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อได้ดีที่สุด

สรุป สารฆ่าเชื้อ 0.5% Umonium^{38} เป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดจึงควรกำหนดแนวปฏิบัติการใช้น้ำยาในห้องปฏิบัติการให้เป็นแบบแผนในทิศทางเดียวกันในองค์กร

คำสำคัญ สารทำความสะอาด สารฆ่าเชื้อ สารซักล้าง 0.5% Umonium^{38}

ผู้นิพนธ์ที่รับผิดชอบ ดวงใจ จันทร์ต้น
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ ประเทศไทย
E-mail: duangjai.cha@mahidol.ac.th

The comparison of disinfectant efficiency among cleansing agents for Cell Culture Laboratory

Nanthawan Jinakul (B.S.) Duangjai Chanton (B.S.) and Kanpitcha Namchan (B.S.)
Faculty of Pharmacy, Mahidol University

Abstract

Objective To compare different cleaning products in terms of disinfectant efficiency against microorganisms during before and after using the cell culture laboratory at the Faculty of Pharmacy, Mahidol University.

Material and Method Eight different cleaning products (laundry detergent powder, concentrated laundry detergent powder, laundry detergent powder plus Nanosilver, anti-bacterial laundry detergent powder, 1% Chloroxylenol, 0.1% Chlorhexidine, 0.2% Chlorhexidine and 0.5% Umonium^{38} and tap water have been used for evaluating the disinfectant properties by using swab technique during before and after entering the laboratory. The different efficiencies among cleaning products in different periods were investigated using colony count method and One-way ANOVA was used to evaluate statistically different.

Results The results revealed that the efficacy of disinfectant properties was significantly different among each type of cleaning products during before and after using the laboratory (p<0.05). After comparing the results between pre and post laboratory usage with Scheffe method, there was no different disinfectant property between pre and post entering to laboratory when using laundry detergent powder, concentrated laundry detergent powder, laundry detergent powder plus Nanosilver, anti-bacterial laundry detergent powder, 1% Chloroxylenol, 0.1% Chlorhexidine and 0.2% Chlorhexidine. Interestingly, the significant difference of colony counts during before and after using cell culture laboratory was found when using 0.5% Umonium^{38} (p<0.05). Therefore, 0.5% Umonium^{38} is highly effective solution for disinfection purpose.

Conclusio 0.5% Umonium^{38} is the high efficacy disinfectant for cell culture laboratory. It should be recommended to launch the acceptable guidelines in each organization about the use of solution in laboratory practice.

Keywords Cleaning agent, Disinfectant, Detergent, 0.5% Umonium^{38}

Corresponding author Duangjai Chanton
Faculty of Pharmacy, Mahidol University, Bangkok, Thailand
E-mail: duangjai.cha@mahidol.ac.th

บทนำ

การเพาะเลี้ยงเซลล์ (animal cell culture) จำเป็นต้องปฏิบัติงานด้วยเทคนิคปราศจากเชื้อ ห้องปฏิบัติการสำหรับทดสอบจะต้องมีความสะอาด มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถทำความสะอาดได้ง่าย แยกบริเวณออกจากห้องปฏิบัติการทดสอบด้านจุลชีพ ควรมีการกำหนดระยะเวลาการทำความสะอาด วิธีการทำความสะอาด ฝาผนังและฝ้าเพดาน ต้องมีผิวเรียบ พื้นห้องอยู่ในสภาพที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย การเพาะเลี้ยงเซลล์จำเป็นต้องทำในห้องสะอาด หรือที่เรียกกันว่า “ห้องปลอดเชื้อ” ที่มีการควบคุมปริมาณอนุภาค ฝุ่นละอองและสิ่งปนเปื้อนต่างๆ เพื่อไม่ให้เซลล์เพาะเลี้ยงเกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพซึ่งจะทำให้มีความเสียหายต่อผลการทดสอบ นอกจากนั้นยังรวมไปถึงการควบคุมปัจจัยเสริมต่างๆ ตามมาตรฐานห้องสะอาด ทั้งนี้ห้องเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จะมีการควบคุมการเข้าห้องปฏิบัติงาน โดยจะต้องเปลี่ยนรองเท้าก่อนเข้าสวมอุปกรณ์ในการป้องกันตนเอง ไม่นำเชื้อจุลชีพเข้ามาปนเปื้อนในห้องเพาะเลี้ยงเซลล์ มีน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น แอลกอฮอล์ อยู่ประจำห้อง รวมทั้งมีการควบคุมการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพภายในห้องเพาะเลี้ยงเซลล์ด้วยแสงอัลตร้าไวโอเลต การควบคุมปัจจัยด้านสุขลักษณะที่เกี่ยวข้องกับความสะอาดของห้องเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพงานด้านการเรียนการสอน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเซลล์[1-2]

ห้องเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เคยใช้น้ำยา 1% Chloroxylenol v/v เช็ดทำความสะอาด แต่เนื่องจากมีเจ้าหน้าที่เกิดการแพ้ จึงได้เปลี่ยนมาใช้น้ำเปล่าทำความสะอาดและฆ่าเชื้อห้องด้วยแสงอัลตร้าไวโอเลต ต่อมาเซลล์เพาะเลี้ยงเกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพทำให้ต้องหาแนวทางในการป้องกันการปนเปื้อนดังกล่าว จึงได้มีแนวคิดที่จะนำสารทำความสะอาดชนิดต่างๆมาทดแทนนอกเหนือจาก Chloroxylenol ให้มีความเหมาะสมกับห้องปฏิบัติการโดยมีคุณสมบัติในการกำจัดสิ่งสกปรกต่างๆ ตลอดจนสามารถฆ่าหรือยับยั้งเชื้อโรคได้ ซึ่งจากแนวทางการวางนโยบายการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อในโรงพยาบาลโดยกลุ่มเภสัชกรภาคกลางได้กล่าวว่า การทำความสะอาดพื้นผิวทั่วๆไปให้ใช้น้ำผสมผงซักฟอกทำความสะอาดบ่อยๆ[3]

ผงซักฟอกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยสารลดแรงตึงผิวชนิดสังเคราะห์และ/หรือชนิดธรรมชาติ สารลดความกระด้างของน้ำ สารรักษาระดับความเป็นด่าง สารกันคราบคืน สารเพิ่มความสดใส และส่วนประกอบอื่นๆ ที่บริษัทผู้ผลิตต่างคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งสารต่างๆเหล่านี้มีคุณสมบัติในการชำระล้างสิ่งสกปรกได้เป็นอย่างดี ในปัจจุบันผงซักฟอกมีสูตรและส่วนผสมที่ผลิตขึ้นมาขายมากมายหลายยี่ห้อ เนื่องจากผงซักฟอกเป็นผลิตภัณฑ์ควบคุมโดยกระทรวงอุตสาหกรรมจึงทำให้บริษัทผู้ผลิตคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆมาเป็นจุดขายในการแข่งขันด้านการตลาดแทน โดยเฉพาะ นวัตกรรมด้านนาโนเทคโนโลยี ผสมสารนาโนซิลเวอร์ มีการเพิ่มสูตรต่างๆให้มีความเข้มข้น มีการเพิ่มสารต้านจุลินทรีย์ต่างๆ เป็นต้น [4-5]

คลอเฮกซิดีนกลูโคเนต (Chlorhexidine gluconate, CHG) องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้จัดให้ CHG เป็นเคมีภัณฑ์ที่จำเป็นต่อระบบสาธารณสุขขั้นมูลฐานในแต่ละประเทศ สำหรับประเทศไทยโดยกระทรวงสาธาณสุขได้บรรจุ CHG ในบัญชียาหลักแห่งชาติแผนปัจจุบันตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 สถานพยาบาลสามารถเตรียมยาฆ่าเชื้อให้เหมาะสมกับรูปแบบที่ต้องการใช้งานเองได้ ซึ่ง CHG 0.12-0.2% w/v จะใช้ในการเตรียมยาสำหรับบ้วนปาก[6-8]

Chloroxylenol ซึ่งเป็นสารประกอบฟีนอลที่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อจุลชีพได้ที่ความเข้มข้นต่ำ เป็นทั้ง disinfectant และ antiseptic ที่นิยมใช้ในครัวเรือนและสถานพยาบาล เพราะสามารถฆ่าเชื้อได้หลากหลาย

แต่พบว่าออกฤทธิ์ ได้น้อยลงในน้ำกระด้าง อาจก่อให้เกิดการแพ้ต่อผิวหนังได้ [9]

Umonium[38] (Isopropyl-tridecyl-dimethyl-ammonium; Huckert's international, Nivelles, Belgium) ประกอบด้วยแอลกอฮอล์ 2 ชนิด และ ควอเทอนารีแอมโมเนีย (Quaternary ammonium) เป็นชนิดเข้มข้น การใช้งานต้องนำมาผสมน้ำก่อนการใช้ โดยทั่วไปใช้ 2 ความเข้มข้น คือ ความเข้มข้นที่ 0.5% ใช้สำหรับทำความสะอาดพื้นผิวทั่วไป และความเข้มข้นที่ 2.5% ใช้สำหรับฆ่าเชื้อในกลุ่มแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา และสปอร์ได้ โดยทั้งความเข้มข้น 0.5% และ 2.5% สามารถทำลายเชื้อได้อย่างกว้างขวางสำหรับอุปกรณ์สำคัญทางการแพทย์และพื้นผิว[10]

การเฝ้าระวังตรวจปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในบริเวณสะอาดควรทำบ่อยๆ วิธีที่สามารถกระทำได้ เช่น การเก็บตัวอย่างอากาศ (Air sampling) การวางจานเพาะเชื้อ (Setting plates) การเก็บตัวอย่างจากพื้นผิว (Surface sampling) เช่น Swab, Contact plate ซึ่งในงานวิจัยนี้ จะใช้การเก็บตัวอย่างจากพื้นผิว โดยวิธี Swab ใช้กับผิวพื้นสัมผัสใช้ก้านไม้พันสำลีที่ปราศจากเชื้อเช็ดบริเวณที่จะทดสอบ แล้วนำไปป้ายบนอาหารเลี้ยงเชื้อ[11]

การตรวจเฝ้าระวังการปนเปื้อนจากอนุภาคจุลินทรีย์ภายในห้องสะอาด จำนวนโคโลนีที่มากที่สุดต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตารางฟุต ซึ่งจำนวนที่กำหนดขึ้นโดย NASA (National aeronautics and space administration) ควร swab บนพื้นที่เท่าๆกัน (คือประมาณ 4 ตารางนิ้ว) เช็ดบริเวณพื้นที่ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสม หลังการบ่มเพาะ ไม่ควรมีเชื้ออยู่เลย สำหรับพื้นที่สำคัญๆ[12]

ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาสารทำความสะอาดโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นสารซักล้าง ได้แก่ ผงซักฟอกสูตรต่างๆ กับกลุ่มที่เป็นสารฆ่าเชื้อ ได้แก่ คลอเฮกซิดีนกลูโคเนต (Chlorhexidine gluconate, CHG) Chloroxylenol Umonium[38] และน้ำประปาเป็นตัวควบคุม ด้วยวิธีการตรวจการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อนและหลังการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อทำการเปรียบเทียบผลของประสิทธิภาพในการทำความสะอาดพื้นจะทำให้สามารถเลือกใช้สารทำความสะอาดได้ตรงและเหมาะสมกับสภาพของห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ รวมทั้งพิจารณาแนวทางการเลือกใช้สารทำความสะอาดที่เหมาะสมกับการทำความสะอาดพื้นในห้องสะอาด และห้องผลิตยาปราศจากเชื้อได้

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อของสารทำความสะอาดต่างชนิดกัน ในช่วงก่อนและหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์

วิธีการศึกษา

ทำการทดสอบก่อน และหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ทุกวัน (จันทร์-ศุกร์ เป็นเวลา 6 วัน) โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ทำการทดสอบ ด้วยวิธี Swab ดูการเจริญขึ้นของเชื้อจุลินทรีย์ กำหนดพื้นที่ทดสอบ 1 ตารางฟุต (144 ตารางนิ้ว) แล้วแบ่งพื้นที่ย่อยๆ 4 ตารางนิ้ว จำนวน 6 พื้นที่ต่อสารทำความสะอาด 1 ชนิด สารที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ ผงซักฟอกสูตรธรรมดา (0.1%) ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น (0.1%) ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์ (0.1%) ผงซักฟอกสูตรยับยั้งแบคทีเรีย (0.1%) 1% Chloroxylenol 0.1% Chlorhexidine 0.2 % Chlorhexidine 0.5% Umonium[38] และ น้ำประปา ใช้ forceps จับผ้าเช็ดพื้นที่ปราศจากเชื้อ จุ่มสารทดสอบเช็ดให้ทั่วพื้นที่ทดสอบ ทิ้งไว้ 10 นาที นำ cotton swab ชุบน้ำปราศจากเชื้อเช็ดให้ทั่วบริเวณพื้นที่ (พื้นที่ละ 1 plate) ทำเช่นเดียวกัน จนครบทุกสารทดสอบ เป็นเวลา 6 วัน นำไปเพาะลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Typtic Soy Agar บ่มเพาะที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้น เพื่อมาคำนวณหาค่า

ทางสถิติ โดยนำผลการเจริญขึ้นของเชื้อมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA)

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบเมื่อใช้สารทำความสะอาดต่างชนิดกันในช่วงก่อนและหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ พบว่า สารทำความสะอาดต่างชนิดกันสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 1)

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบเมื่อใช้สารทำความสะอาดแต่ละชนิด พบว่า 0.5% Umomium[38] สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีที่สุดทั้งก่อนและหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ คือ พบค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์น้อยที่สุด และจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบเมื่อใช้สารทำความสะอาด แต่ละชนิดหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการจะมีค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์มากกว่าก่อนเข้าใช้ห้องปฏิบัติการทุกสารทดสอบ ยกเว้น 0.5% Umomium[38] (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบเมื่อใช้สารทำความสะอาดต่างชนิดกันในช่วงก่อนและหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ (n=324)

	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
การทดสอบก่อนการใช้ห้องปฏิบัติการ	ระหว่างกลุ่ม	312.64	8	39.08	22.55	.00*
	ภายในกลุ่ม	545.92	315	1.73		
	รวม	858.55	323			
การทดสอบหลังการใช้ห้องปฏิบัติการ	ระหว่างกลุ่ม	3743.65	8	467.96	97.38	.00*
	ภายในกลุ่ม	1513.67	315	4.81		
	รวม	5257.32	323			

หมายเหตุ : * ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p<0.05$)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบเมื่อใช้สารทำความสะอาดแต่ละชนิด (n=36)

สารทดสอบ	ผงซักฟอกสูตรธรรมดา	ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น	ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์	ผงซักฟอกสูตรย้ายแบคทีเรีย	0.1% CHG	0.2% CHG	1% Chloroxylenol	Umomium[38]	น้ำประปา
การทดสอบก่อนการใช้ห้องปฏิบัติการ	2.75	2.58	2.08	2.03	2.08	2.03	2.00	0.22	4.25
การทดสอบหลังการใช้ห้องปฏิบัติการ	2.78	2.72	2.19	2.14	3.06	2.11	2.03	0.22	12.69

จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบเมื่อใช้สารทำความสะอาดในช่วงก่อนการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe พบว่า ผงซักฟอกสูตรธรรมดา ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์ ผงซักฟอกสูตรยับยั้งแบคทีเรีย 0.1% Chlorhexidine 0.2% Chlorhexidine และ 1% Chloroxylenol สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ไม่แตกต่างกันแต่มีความแตกต่างกันกับ 0.5% Umonium[38] อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p<0.05*) (ตารางที่ 3)

จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบเมื่อใช้สารทำความสะอาดในช่วงหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe พบว่า ผงซักฟอกสูตรธรรมดา ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์ ผงซักฟอกสูตรยับยั้งแบคทีเรีย 0.1% Chlorhexidine 0.2% Chlorhexidine และ 1% Chloroxylenol สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ไม่แตกต่างกันแต่มีความแตกต่างกันกับ 0.5% Umonium[38] อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบเมื่อใช้สารทำความสะอาดในช่วงก่อนการใช้ห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ Scheffe (n=324)

ก่อนการใช้ห้องปฏิบัติการ	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบ								
	ผงซักฟอกสูตรธรรมดา	ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น	ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์	ผงซักฟอกสูตรยับยั้งแบคทีเรีย	0.1% CHG	0.2% CHG	1% Chloroxylenol	Umonium[38]	น้ำประปา
ผงซักฟอกสูตรธรรมดา	-	0.17	0.67	0.72	0.67	0.72	0.75	2.53*	-1.50*
ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น	-0.17	-	0.50	0.56	0.50	0.56	0.58	2.36*	-1.67*
ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์	-0.67	-0.50	-	0.06	0.00	0.06	0.08	1.86*	-2.17*
ผงซักฟอกสูตรยับยั้งแบคทีเรีย	-0.72	-0.56	-0.06	-	-0.06	0.00	0.03	1.81*	-2.22*
0.1% CHG	-0.67	-0.50	0.00	0.56	-	0.56	0.08	1.86*	-2.17*
0.2% CHG	-0.72	-0.56	-0.06	0.00	-0.06	-	0.03	1.81*	-2.22*
1% Chloroxylenol	-0.75	-0.58	-0.08	-0.03	-0.08	-0.03	-	1.78*	-2.25*
Umonium[38]	-2.53*	-2.36*	-1.86*	-1.81*	-1.86*	-1.81*	-1.78*	-	-4.03*
น้ำประปา	1.50*	1.67*	2.17*	2.22*	2.17*	2.22*	2.25*	4.03*	

หมายเหตุ : * ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (*p<0.05*)

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเชื้อจุลินทรีย์ที่พบเมื่อใช้สารทำความสะอาดในช่วงหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ Scheffe (n=324)

หลังการใช้ห้องปฏิบัติการ	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบ								
	ผงซักฟอกสูตรธรรมดา	ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น	ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์	ผงซักฟอกสูตรยับยั้งแบคทีเรีย	0.1% CHG	0.2% CHG	1% Chloroxylenol	Umonium[38]	น้ำประปา
ผงซักฟอกสูตรธรรมดา	-	0.05	0.58	0.64	-0.28	0.67	0.75	2.55*	-9.92*
ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น	-0.06	-	0.53	0.58	-0.33	0.61	0.69	2.50*	-9.97*
ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์	-0.58	-0.53	-	0.06	-0.86	0.08	0.17	1.97*	-10.50*
ผงซักฟอกสูตรยับยั้งแบคทีเรีย	-0.64	-0.58	-0.06	-	-0.92	0.03	0.11	1.92*	-10.56*
0.1% CHG	0.28	0.33	0.86	0.92	-	0.94	1.03	2.83*	-9.64*
0.2% CHG	-0.67	-0.61	-0.08	-0.03	-0.94	-	0.08	1.89*	-10.58*
1% Chloroxylenol	-0.75	-0.69	-0.17	-0.11	-1.03	-0.08	-	1.81*	-10.67*
Umonium[38]	-2.56*	-2.50*	-1.97*	-1.92*	-2.83*	-1.89*	-1.81*	-	-12.47*
น้ำประปา	9.92*	9.97*	10.50*	10.56*	9.64*	10.58*	10.67*	12.47*	-

หมายเหตุ : * ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p<0.05$)

สรุปและอภิปรายผล

โดยทำการศึกษาบริเวณพื้นที่ของห้องเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เนื่องจากห้องเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์จะมีระเบียบการใช้ห้อง มีการอนุญาตเฉพาะเจ้าหน้าที่ และนักศึกษาที่เกี่ยวข้องเข้าใช้งาน งานวิจัยนี้ได้ทำในสถานที่และสภาพการใช้งานจริง จึงได้ทดสอบเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดชนิดต่างๆ ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบทั้งก่อน และหลังการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการนั้นพบว่า ผงซักฟอกสูตรธรรมดา ผงซักฟอกสูตรเข้มข้น ผงซักฟอกผสมนาโนซิลเวอร์ ผงซักฟอกสูตรยับยั้งแบคทีเรีย 1% Chloroxylenol 0.1% Chlorhexidine และ 0.2% Chlorhexidine สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ไม่แตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกันกับ 0.5% Umonium อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*$p<0.05$*) โดยพบว่า 0.5% Umonium นั้นมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อได้ดีที่สุดทั้งก่อนและหลังการเข้าใช้ห้องโดยมีน้ำประปาเป็นตัวควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุรสิทธิ์ วัชระสุขโพธิ์ และคณะ ที่พบว่าประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อของ

Chloroxylenol กับผงซักฟอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 [13]

สารซักล้างที่เป็นผงซักฟอกทุกสูตร มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อไม่แตกต่างกันสามารถใช้ทดแทนกันได้เมื่อใช้ในห้องสะอาดซึ่งจำนวนโคโลนีอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตารางฟุต แต่ทั้งนี้ผงซักฟอกแต่ละยี่ห้อจะมีส่วนผสมของสารต่างๆแตกต่างกันซึ่งอาจมีผลต่อประสิทธิภาพได้ หากมีการเปลี่ยนยี่ห้อควรนำมาทดสอบประสิทธิภาพก่อนการใช้งาน[4-5,12]

1% Chloroxylenol 0.1% Chlorhexidine และ 0.2% Chlorhexidine ซึ่งเป็นสารฆ่าเชื้อมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ไม่แตกต่างกันกับสารซักล้างสามารถเลือกใช้สารทำความสะอาดเหล่านี้ทดแทนกันได้ตามความเหมาะสมเนื่องจากห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์เป็นห้องสะอาดที่มีปริมาณเชื้อน้อยไม่เกินกำหนดตามมาตรฐานโดยเฉพาะก่อนการเข้าใช้ห้องจะมีปริมาณค่าเฉลี่ยจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบน้อยกว่าหลังการเข้าใช้ห้องแต่ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อไม่แตกต่างกัน

0.5% Umonium[38] (Laboratoire Huckert's International, Nivelles, Belgium) เป็นสารฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ได้ดีที่สุดในงานวิจัยครั้งนี้ โดยพบว่าสามารถทำลายเชื้อได้ดีมากแตกต่างจากทุกสารทดสอบ เนื่องจาก Umonium[38] เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อที่ปราศจากส่วนประกอบอัลดีไฮด์ ประกอบด้วยแอลกอฮอล์ 2 ชนิด และ ควอเทอนารีแอมโมเนีย จึงมีความปลอดภัย มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อที่กว้าง (Board Spectrum) ด้วยเทคโนโลยี่ที่ทันสมัยและส่วนประกอบสูตรเฉพาะที่ทำให้ได้สารประกอบใหม่ (Innovation) ที่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อได้กว้างขวาง นอกจากนี้ในส่วนประกอบของน้ำยาฆ่าเชื้อยังมีฤทธิ์ในการทำความสะอาดผิวหน้าของวัสดุ เครื่องมือ โดยไม่ทำลายส่วนประกอบที่เป็นยาง พลาสติก หรือ ซิลิโคน และยังสามารถป้องกันการเกิดไบโอฟิล์ม (Biofilm)[14]

ผู้วิจัยให้ความเห็นว่าสารทำความสะอาดที่จะนำมาใช้บนพื้นห้องเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ ควรใช้ 0.5% Umonium[38] เนื่องจากการเตรียมน้ำยาที่เป็นสารฆ่าเชื้อจะให้ความเข้มข้นและความคงตัวของน้ำยาได้สม่ำเสมอและดีกว่าผงซักฟอกซึ่งเป็นสารซักล้าง รวมทั้งเป็นการควบคุมวิกฤตการระบาดของโรค เช่น โรคไข้หวัดนก หรือเชื้อไวรัสที่เกิดการระบาดต่างๆทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งจากงานวิจัยของ กัลยา เจือจันทร์ และคณะ พบว่า น้ำยาฆ่าเชื้อ Umonium[38] สามารถฆ่าเชื้อไวรัสไข้หวัดนก สายพันธุ์ H5N1 และเชื้อไวรัสนิวคาสเซิลได้เมื่อใช้ในขนาดความเข้มข้นตั้งแต่ 0.33%-2.5% [15]

ดังนั้นจึงควรเสนอให้ Umonium[38] เป็นสารทำความสะอาดประจำสำหรับพื้นห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ และห้องสะอาดอื่นๆ ควรกำหนดแนวปฏิบัติในการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อในแต่ละประเภทการใช้งาน เช่น เช็ดทำความสะอาดพื้นผิว ทำความสะอาดมือ แช่และล้างเครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นต้น รวมทั้งจัดทำระบบการทำความสะอาดเพื่อควบคุมการติดเชื้อให้เป็นแบบแผนในทิศทางเดียวกัน และควรทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารทำความสะอาดที่นำมาใช้ในห้องสะอาดอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารอ้างอิง

1. สุวัชร์ บัวแย้ม. สุขศาสตร์อุตสาหกรรม: การควบคุมหน่วยที่ 8 ห้องสะอาด. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2554.
2. กล่าวขวัญ ศรีสุข. หลักการและเทคนิคพื้นฐานการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์; 2556.
3. สุภาภรณ์ ปิติพร. น้ำยาฆ่าเชื้อที่ใช้ในโรงพยาบาล โดยกลุ่มเภสัชกรภาคกลาง. ม.ป.พ; 2531.

4. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 78-2549. ผงซักฟอก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม; 2550.
5. อารัมภ์รัตน์ รัชดานุรักษ์. มาตรฐานผงซักฟอกกับการพัฒนาผงซักฟอก. สมอ สาร. 2548; 31: 6-7.
6. Nattamon Niyomdecha. Chlorhexidine Gluconate (CHG) : Antimicrobial activity and medical applications. Journal of the Medical Technologist Association of Thailand. 2015; 43: 5113-26.
7. สำนักยา กระทรวงสาธารณสุข. บัญชียาหลักแห่งชาติ 5.6 Antiseptic (Chlorhexidine gluconate) [Internet]. [accessed June 22, 2017]. Available from: http://drug.fda.moph.go.th:81/nlem.in.th/medicine/essential/list/102.
8. สำนักยา กระทรวงสาธารณสุข. บัญชียาหลักแห่งชาติ แผนปัจจุบัน. [Internet]. [accessed June 22, 2017]. Available from: http://drug.fda.moph.go.th:81/nlem.in.th/search?keyword=chlorhexidine.
9. วรรณพร ศรีสุคนธรัตน์. สารต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในบ้านเรือนหรือทางสาธารณสุข. นนทบุรี: สำนักงานอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข; 2558.
10. Paolo Raffo, A.C. Salliez, Christian Collignon and Massimo Clementi. Antimicrobial activity of a formulation for the low temperature disinfection of critical and semi-critical medical equipment and surfaces. New Microbiologica. 2007; 30: 463-69.
11. เพ็ญนภา ศรีหริ่ง, กาญจนา สานุกูล, อวิรุทธิ์ สิงห์กุล และชุติมา วิจิตรานุวัตร. การผลิตยาปราศจากเชื้อและน้ำยาปราศจากเชื้อ. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: โครงการสวัสดิการวิชาการ สถาบันพระบรมราชชนก; 2554.
12. สำนักยา กระทรวงสาธารณสุข. Monitoring and Control of Clean room [Internet]. [accessed June 22, 2017]. Available from: http://drug.fda.moph.go.th/zone_gmp/files/sterile.pdf.
13. สุรสิทธิ์ วัชระสุขโพธิ์, กนกวรรณ ชัยนิรันดร์ และกาญจนา นัยกิจ. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำยาทำความสะอาดพื้น CHLOROXYLENOL กับผงซักฟอกในห้องผลิตยาฉีด โรงพยาบาลขอนแก่น. ขอนแก่นเวชสาร. 2539; 20: 1-12.
14. Laboratoire Huckert's International. Innovation in Cold Disinfection. [Internet]. [accessed October 04, 2017]. Available from: http://huckerts.net/en/umonium38/.
15. กัลยา เจือจันทร์, ขวัญเกศ กนิษฐานนท์, วราภรณ์ ศุกลพงศ์ และกิ่งกาญจน์ สาระชู. ประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อ UMONIUN[38] ต่อเชื้อไวรัสไข้หวัดนกและเชื้อไวรัสนิวคาสเซิล. วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. 2553; 20: 62-70.