PRAWARUN AGRICULTURAL JOURNAL

https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index

บทความวิจัย

ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียและขจัดกลิ่นของสเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับผ้าฝ้ายและผ้าไหม

จิรศิต อินทร[1*] ญาณิศา จินดาหลวง[1] ศรัณญา สอนมณี[1] และ เปรมนภา สีโสภา[1]

[1]สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและเครื่องสำอาง คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 3 กันยายน 2564

แก้ไข: 5 ตุลาคม 2564

ตอบรับการตีพิมพ์: 7 ตุลาคม 2564

ตีพิมพ์ออนไลน์: 26 พฤศจิกายน 2564

คำสำคัญ

การยับยั้งแบคทีเรีย

กลิ่นกาย

ผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียและขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์ของผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์จำนวน 3 สูตร ผลิตภัณฑ์มีองค์ประกอบแตกต่างกัน ได้แก่ Microcare MT เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลชีพ และสาร Cosmo P813 เป็นสารระงับกลิ่นกายและน้ำหอม การทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธีเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณตามวิธีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเรื่องการทดสอบสิ่งทอ เชื้อแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบคือ สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) และ เอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia coli*) โดยแยกทดสอบในผ้าจำนวน 2 ชนิดคือ ผ้าฝ้ายและผ้าไหม รวมถึงการศึกษาประสิทธิภาพด้านการลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ในผู้บริโภคด้วยวิธีการประเมินทางประสาทสัมผัส ผลการทดสอบพบว่า ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อเชิงคุณภาพของผลิตภัณฑ์สเปรย์ทั้ง 3 สูตรมีระยะวงรอบที่ยับยั้งแบคทีเรียมากกว่าผลิตภัณฑ์ควบคุม ส่วนประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อเชิงปริมาณพบว่าผลิตภัณฑ์สเปรย์ทั้ง 3 สูตรมีค่าร้อยละการยับยั้งเชื้ออยู่ในช่วง 92.75 – 100 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ในผู้บริโภคพบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร สามารถลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ของผ้าไหมและผ้าฝ้ายที่ผ่านการสวมใส่ได้ จากผลการศึกษาประสิทธิภาพทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์สเปรย์สามารถนำไปผลิตต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้

บทนำ

กลิ่นไม่พึงประสงค์ของผ้าเกิดจากการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่อยู่บนผิวหนังและที่อยู่ตามสภาวะสิ่งแวดล้อมทั่วไป โดยแบคทีเรียสามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีน ไขมันและเหงื่อที่หลั่งออกมาจากผิวหนัง ร่วมกับความชื้นส่งผลให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรีย จากนั้นแบคทีเรียจะเปลี่ยนแปลงโมเลกุลของสารอาหารดังกล่าวเป็นสารโมเลกุลขนาดเล็กที่ระเหยได้ดีและมีกลิ่นอับ บูดเน่าเฉพาะตัวที่ติดตามเสื้อผ้าของผู้สวมใส่ แบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปบริเวณผิวหนังได้แก่ *Staphylococcus epidermidis, Micrococcus luteus, Enhydrobacter aerosaccus, Corynebacterium jeikeium* และ *Propionibacterium acnes* โดยพบว่าหลังจากการสวมใส่เสื้อผ้าเป็นเวลา 8 ชั่วโมงทำให้มีเชื้อแบคทีเรียเจริญถึง 107–108 CFU /cm2 (Callewaert et al., 2014) กลิ่นเหม็นที่แบคทีเรียสร้างขึ้นได้แก่ 3–methyl–2–hexenoic acid และ isovaleric acid พบได้บริเวณรักแร้ สาร 3–hydroxy–3–methylhexanoic acid, thioalcohol และandrostenone พบได้บริเวณเท้า (Natsch et al., 2006) และนอกจากบริเวณผิวหนังดังกล่าวแบคทีเรียยังสามารถสร้างกลิ่นไม่พึงประสงค์จากเหงื่อและกลิ่นสามารถติดที่เสื้อผ้าของผู้สวมใส่ได้ ของหลักการยับยั้งกลิ่นไม่พึงประสงค์ของผลิตภัณฑ์สำหรับผ้าโดยทั่วไปได้แก่ การกลบกลิ่นไม่พึงประสงค์ด้วยสารเคมี (malodor–masking deodorant) คือการใช้สารเคมีที่มีกลิ่นหอมหรือน้ำหอมเพื่อใช้ในการกลบกลิ่นไม่พึงประสงค์ โดยหวังผลให้ผู้บริโภคไม่ได้กลิ่นเหม็นหรือได้

*Corresponding author
E-mail address: jirasit.i@psru.ac.th (J. Inthorn)
Online print: 26 November 2021 Copyright © 2021. This is an open access article, production and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University.

กลิ่นเหม็นน้อยลง (Gautschi, Natsch & Schroder, 2007) ข้อจำกัดของหลักการนี้คือ ต้องใช้น้ำหอมในปริมาณที่สูงพอสมควรที่จะกลบกลิ่นไม่พึงประสงค์ได้และสารเคมีบางอย่างมีกลิ่นเฉพาะตัวซึ่งผู้บริโภคอาจจะไม่พึงพอใจในกลิ่นน้ำหอมนั้น และวิธีการนี้ไม่ใช่การลดปริมาณกลิ่นที่แท้จริงเป็นเพียงการกลบกลิ่นไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นแล้วเท่านั้น การลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ด้วยการทำให้โมเลกุลกลิ่นไม่พึงประสงค์เป็นกลาง (malodor–neutralizing deodorants) กลิ่นไม่พึงประสงค์ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่เป็นสารกลุ่มกรด ที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก ระเหยได้ดี จึงมักมีกลิ่นเปรี้ยว หรือบูดเน่าและฟุ้งกระจายออกจากเสื้อผ้าได้ทำให้เราได้กลิ่นรุนแรงตามปริมาณสารที่แบคทีเรียได้สร้างขึ้น ดังนั้นจึงมีการใช้สารที่มีคุณสมบัติ neutralizing เช่นสาร zinc ricinoleate ที่ทำปฏิกิริยาหรือสร้างพันธะเคมีกับโมเลกุลของกลิ่นไม่พึงประสงค์ มีผลทำให้เกิดโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ระเหยได้ยากและเปลี่ยนเป็นโมเลกุลที่ไม่มีกลิ่น (Ballarin et al., 2015) แต่ข้อจำกัดของ zinc ricinoleate คือเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ และสุดท้ายคือ การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (antimicrobial deodorants) สารเคมีสำหรับยับยั้งการเจริญหรือฆ่าเชื้อจุลชีพในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและในผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมีหลากหลายชนิด ซึ่งมีกลไกที่แตกต่างกันออกไป เช่นสารลดแรงตึงผิวประจุลบ (anionic surfactant) ที่ทำให้เกิดฟอง ทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อจุลชีพให้แตกออกและมักจะก่อให้เกิดการระคายเคือง สารลดแรงตึงผิวประจุบวก (cationic surfactant) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ สารเคมีกลุ่มด่างแก่ (alkaline) ข้อเสียคือระคายเคืองสูงมากและทำลายโครงสร้างโปรตีนในเส้นใยไหม สารกลุ่มเอนไซม์โปรติเอส (proteinase) ซึ่งจะย่อยสลายสารโปรตีนในเชื้อจุลชีพและในทางเดียวกันเอนไซม์โปรติเอสก็จะทำลายสารโปรตีนในเส้นใยไหมด้วยเช่นกัน สารกันเสีย (preservative) ที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อและสารกลุ่มโลหะหนัก (metal ion) เช่น นาโนเงิน (nano silver) จะทำปฏิกิริยากับสารโปรตีนที่เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ที่จำเป็นของจุลชีพ ทั้งจุลินทรีย์ แบคทีเรีย และไวรัส ปฏิกิริยาดังกล่าว จะทำลายผนังเซลล์ของจุลชีพ ส่งผลให้ DNA ของจุลชีพหยุดทำงานและตายในที่สุด (Nakashima & Matsuo, 2001) ผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับผ้าที่วางจำหน่ายในท้องตลาด มักใช้สารที่มีคุณสมบัติยับยั้งแบคทีเรียเป็นหลัก ร่วมกับการใส่น้ำหอมที่มีคุณสมบัติกลบกลิ่นไม่พึงประสงค์ ส่วนสาร zinc ricinoleate ที่มีคุณสมบัติลดกลิ่นเหม็นด้วยหลักการ neutralizing ไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ หากต้องใช้จำเป็นต้องละลายด้วยแอลกอฮอล์ในปริมาณสูง จึงส่งผลต่อต้นทุนผลิตภัณฑ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกสารจากธรรมชาติ คือ Tego Cosmo P813 ที่มีคุณสมบัติระงับกลิ่นเหม็นที่เกิดขึ้นแล้วและสามารถละลายน้ำได้มาใช้ในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับผ้าจำนวน 3 สูตร ที่มีส่วนผสมของสารทำหน้าที่แตกต่างกันออกไปได้แก่ Microcare MT (INCI: methylisothiazolinone) เป็นสารที่มีคุณคุณสมบัติยับยั้งแบคทีเรีย (Michael & Irene, 2004) Tego Cosmo P813 (INCI: polyglyceryl–3 caprylate) เป็นสารธรรมชาติที่มีคุณคุณสมบัติระงับกลิ่น (natural deodorant) (Cosmetic Ingredient Review, 2012) และน้ำหอมกลิ่น TCFF Fineline blue ที่มีคุณสมบัติกลบกลิ่นไม่พึงประสงค์ (malodor–masking) โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย จำนวน 2 ชนิดตามมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับสิ่งทอ ได้แก่เชื้อสตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดแกรมบวก และเอสเชอริเชีย โคไร (*Escherichia coli*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดแกรมลบ รวมไปถึงการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งกลิ่นไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นในผ้าเมื่อสวมใส่ด้วยวิธีทางประสาทสัมผัสในอาสาสมัครจำนวน 20 คน การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพสารส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่คาดหวังว่าจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ การศึกษาได้ทดสอบในผ้าจากเส้นใยธรรมชาติ 2 ชนิดคือ ผ้าไหมซึ่งเป็นเส้นใยโปรตีนจากสัตว์และผ้าฝ้ายซึ่งเป็นเส้นใยเซลลูโลสจากพืช ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษานี้คือสูตรผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ออกฤทธิ์ต่อแบคทีเรีย โดยมีกลุ่มผ้าทอจังหวัดสุโขทัยเป็นผู้รับการถ่ายทอดสูตรและข้อมูลผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปต่อยอดเชิงพาณิชย์

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์

ในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์ในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาจำนวน 3 สูตร โดยใช้สารที่ทำหน้าที่ (function) แตกต่างกัน โดยสูตรที่ F1 ใช้สาร Microcare MT (INCI: methylisothiazolinone) ทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย และ สาร Product–21–BN (INCI: PEG–40 hydrogenated castor oil) ทำหน้าที่เป็นสารช่วยละลาย (solubilizer) สูตรที่ F2 เพิ่มสาร Tego Cosmo P813 (INCI: polyglyceryl–3 caprylate) ซึ่งเป็นสารธรรมชาติที่มีคุณสมบัติระงับกลิ่น (natural deodorant) ส่วนสูตรที่ F3 เพิ่มส่วนผสม Tego Cosmo P813 และ TCFF Fineline blue ทำหน้าที่น้ำหอม (malodor–masking) (Table 1) โดยแยกผสมสารในส่วน A และส่วน B กวนแต่ละส่วนให้ละลายเข้ากัน และจากนั้นผสมส่วน A และส่วน B เข้าด้วยกันจนได้สารละลายใส

2. การวิเคราะห์ลักษณะเส้นใยผ้าด้วยกล้องจุลทรรศน์

ผ้าฝ้ายและผ้าไหมได้รับมาจากกลุ่มศุขโขผ้าทอจังหวัดสุโขทัย (Cluster of Sukhothai Ancient Fabric) โดยที่ผ้าฝ้ายทอจากด้ายฝ้ายขนาด 39.50 เทกซ์ (tex) แรงดึงขาด 7,600 เซนตินิวตัน (cN) และผ้าไหมทอจากด้ายไหมขนาด 16.18 เทกซ์ (tex) แรงดึงขาด 4,050 เซนตินิวตัน (cN) นำผ้าทั้ง 2 ชนิดไปแช่ในผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำชิ้นผ้าออกจากผลิตภัณฑ์ ปล่อยให้ผ้าแห้งสนิทโดยวางชิ้นผ้าไว้บนกระจกนาฬิกาเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการตัดชิ้นผ้าให้มีขนาด 2 x 2 ตารางเซนติเมตร จากนั้นนำผ้าไปถ่ายภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Nikon, model C–BD230, JAPAN) โดยใช้ซอฟแวร์ถ่ายภาพ NIS element ที่กำลังขยาย 20 เท่า สังเกตความแตกต่างของเส้นด้ายในชิ้นผ้า สังเกตว่ามีคราบตะกอนของสารเคมีตกค้างบนวัสดุผ้าหรือไม่ โดยใช้น้ำกลั่นเป็นการทดลองควบคุม

Table 1 Formulation of Malodor Eliminator Spray

Part	Ingredient	Function	Formulation (% w/w)		
			F1	F2	F3
A	Fragrance TCFF Fineline blue (INCI: perfume)	malodor-masking	-	-	0.30
A	Tego Cosmo P813 (INCI: polyglyceryl-3 caprylate)	natural deodorant	-	0.30	0.30
A	Product-21-BN (INCI: PEG-40 hydrogenated castor oil)	solubilizer	0.30	0.30	0.30
B	Water (INCI: distilled water)	solvent	98.70	98.40	98.10
B	Microcare MT (INCI: methylisothiazolinone)	anti-microbial	1.00	1.00	1.00

3. การทดสอบการยับยั้งแบคทีเรีย

แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดแกรมบวก และเอสเชอริเชีย โคไร (*Escherichia coli*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดแกรมลบ ได้รับจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) การเตรียมอาหารเหลวเพาะเชื้อ (nutrient broth) ประกอบด้วย บีฟเอ็กซ์เทรค (beef extract) ปริมาณ 3 กรัม,เพปโทน (peptone) 5 กรัม,น้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร และอาหารวุ้นเพาะเชื้อ (nutrient agar) เตรียมโดยเพิ่ม ผงวุ้น (agar) 15 กรัม สารละลายสำหรับปรับสภาพให้เป็นกลางคือสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (0.85 % sodium chloride) การเตรียมชิ้นผ้าทดสอบ โดยทำการตัดผ้าไหมและผ้าฝ้ายเป็นชิ้นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตรสำหรับการทดสอบเชิงคุณภาพ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 48 มิลลิเมตรสำหรับการทดสอบเชิงปริมาณ โดยที่ชิ้นผ้าไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ จากนั้นนำผ้าไปชุบในผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นให้เปียกและปล่อยให้ผ้าแห้งสนิทโดยวางชิ้นผ้าไว้บนกระจกนาฬิกาเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปทดสอบ ใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (control group)

3.1 การทดสอบการต้านแบคทีเรียของผลิตภัณฑ์ (เชิงคุณภาพ)

ใช้วิธีอ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 121 เล่ม 29 – 2554 การประเมินการต้านแบคทีเรียของสิ่งทอ (Thai Industrial Standards Institute, 2011) มีขั้นตอนดังนี้

1) การเตรียมอาหารวุ้นเพาะเชื้อชั้นล่างในจานเพาะเชื้อ เทอาหารวุ้นเพาะเชื้อที่ผ่านการทำไร้เชื้อแล้วปริมาตร 10.0 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อที่ผ่านการทำไร้เชื้อแต่ละจานแล้วปล่อยให้อาหารแข็งตัว โดยการทำให้ไร้เชื้อในหม้อนึ่งอัดไอ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 205 กิโลพาสคัล เป็นเวลา 15 นาที

2) การเตรียมอาหารวุ้นเพาะเชื้อชั้นบนในจานเพาะเชื้อ เตรียมอาหารวุ้นที่มีปริมาณที่เพียงพอ และทำให้เย็นลงในอ่างน้ำที่มีอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จากนั้นปิเปตเชื้อทดสอบ (ความเข้มข้น 1 – 5 x 108 CFU/mL) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหารวุ้นเพาะเชื้อ 150 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรงเพื่อกระจายแบคทีเรียให้ทั่วถึง แล้วเทอาหารที่มีแบคทีเรียปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงบนจานเพาะเชื้อที่มีอาหารวุ้นชั้นล่างปล่อยให้อาหารแข็งตัว นำไปทดสอบภายใน 1 ชั่วโมง

3) วางชิ้นผ้าทดสอบและชิ้นผ้าควบคุมบนอาหาร จานละ 1 ชิ้น ให้ชิ้นผ้าสัมผัสกับอาหารวุ้นเพาะเชื้ออย่างทั่วถึง นำไปบ่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสทันที

4) ตรวจดูการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย คำนวณระยะเขตวงรอบชิ้นผ้าที่ยับยั้งแบคทีเรีย โดยใช้สูตร

$$H = (D-d)/2$$

โดยที่ H คือ ระยะเขตวงรอบชิ้นผ้าที่ยับยั้งแบคทีเรีย (มิลลิเมตร)

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางรวมของชิ้นผ้าและระยะเขตวงรอบชิ้นผ้าที่ยับยั้งแบคทีเรีย (มิลลิเมตร)

d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นผ้า (มิลลิเมตร)

3.2 การทดสอบการต้านแบคทีเรียของผลิตภัณฑ์ (เชิงปริมาณ)

ใช้วิธีอ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 121 เล่ม 30 – 2554 การประเมินการต้านแบคทีเรียของสิ่งทอ (Thai Industrial Standards Institute, 2011) มีขั้นตอนดังนี้

1) นำชิ้นผ้าทดสอบใส่ในขวดปากกว้างที่ผ่านการทำให้ไร้เชื้อ จำนวน 4 ขวดต่อเชื้อ ปิดปากขวดให้แน่น โดย ขวดที่ 1 และขวดที่ 2 ใส่ชิ้นผ้าที่ตกแต่งด้วยสารต้านแบคทีเรียและไม่ได้รับการใส่เชื้อ ขวดที่ 3 และขวดที่ 4 ใส่ชิ้นผ้าที่ไม่ตกแต่งด้วยสารต้านแบคทีเรียและได้รับการใส่เชื้อ

2) นำขวดที่ 2 และขวดที่ 4 บ่มเพาะเชื้อที่ใส่ชิ้นผ้า ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3) นำขวดที่ 1 และ ขวดที่ 3 ไปทดสอบ โดยการเทสารละลายสำหรับปรับสภาพให้เป็นกลาง ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ลงในขวดที่ใส่ชิ้นทดสอบ เขย่าขวดอย่างแรงเป็นเวลา 1 นาที เพื่อแยกแบคทีเรียออกจากชิ้นทดสอบ

4) แบ่งสารละลาย ขวดที่ 1 และ ขวดที่ 3 ออกมาเจือจางเป็นลำดับ (serial dilution) ด้วยสารละลายสำหรับปรับสภาพให้เป็นกลาง และเพาะเชื้อ (pour plate) บนลงจานเพาะเชื้อ ระดับการเจือจางละ 2 จาน ระดับความเจือจางที่ 1 เท่า (100 dilution) 10 เท่า (101 dilution) และ 100 เท่า (102 dilution) ตามลำดับ

5) นำจานอาหารวุ้นเพาะเชื้อ ไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียบนอาหารวุ้นเพาะเชื้อ บันทึกค่าเป็นโคโลนีของแบคทีเรียต่อตัวอย่างที่เวลาสัมผัสเชื้อเท่ากับศูนย์

6) นำขวดที่ 2 และ ขวดที่ 4 บ่มเพาะเชื้อที่ใส่ชิ้นทดสอบที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เทสารละลายสำหรับปรับสภาพให้เป็นกลาง ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ลงในขวดที่ใส่ชิ้นทดสอบ เขย่าขวดอย่างแรงเป็นเวลา 1 นาที เพื่อแยกแบคทีเรียออกจากชิ้นทดสอบ

7) สำหรับปรับสภาพให้เป็นกลาง และเพาะเชื้อ (pour plate) บนลงจานเพาะเชื้อ ระดับการเจือจางละ 2 จาน ระดับความเจือจางที่ 1 เท่า (100 dilution) 10 เท่า (101 dilution) และ 100 เท่า (102 dilution) ตามลำดับ

8) นำจานอาหารวุ้นเพาะเชื้อ ไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียบนอาหารวุ้นเพาะเชื้อ หากไม่พบโคโลนีของแบคทีเรียบนอาหารวุ้นเพาะเชื้อ ที่ระดับความเจือจาง 1 เท่า (ไม่ได้ทำการเจือจาง) ให้บันทึกค่าเป็น น้อยกว่า 100 คำนวณจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียที่ลดลงเป็นร้อยละ โดยใช้สูตร

$$R = [(C–A)/C] \times 100$$

โดยที่ R คือ จำนวนโคโลนี (CFU/mL) ของแบคทีเรียที่ลดลง (ร้อยละ)

A คือ จำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย (CFU/mL) ที่นับได้จากชิ้นทดสอบที่ตกแต่งด้วยสารต้านแบคทีเรีย ซึ่งบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

C คือ จำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย (CFU/mL) ที่นับได้จากชิ้นทดสอบที่ไม่ตกแต่งด้วยสารต้านแบคทีเรียซึ่งมีเวลาสัมผัสเชื้อเท่ากับศูนย์

หมายเหตุ ค่า C ของผ้าไหมเท่ากับ 706 (CFU/mL) และ ผ้าฝ้ายเท่ากับ 3,244 (CFU/mL)

4. การประเมินคุณสมบัติการยับยั้งกลิ่นไม่พึงประสงค์จากเหงื่อ

การประเมินคุณสมบัติการยับยั้งกลิ่นไม่พึงประสงค์จากเหงื่อ โดยการประเมินกลิ่นเหงื่อที่แบคทีเรียสร้างขึ้น (malodor evaluation) วิธีการดัดแปลงของ Gulumser (2015) โดยทดสอบผลิตภัณฑ์กับอาสาสมัครจำนวน 20 ราย ด้วยการให้คะแนนความเข้มของกลิ่นเหงื่อในชิ้นผ้า 5 ระดับ (5–point intensity scale) กำหนดให้คะแนนดังนี้

0 = ไม่มีกลิ่นเหงื่อ	1 = มีกลิ่นเหงื่อน้อยมาก
2 = มีกลิ่นเหงื่อ	3 = มีกลิ่นปานกลาง
4 = มีกลิ่นรุนแรง	5 = มีกลิ่นรุนแรงมาก

ทำการประเมินโดยฉีดพรมผลิตภัณฑ์ทดสอบลงไป 2 ครั้ง ลงบนผ้าไหมและผ้าฝ้ายสี่เหลี่ยมขนาด 7 x 7 เซนติเมตร เพื่อให้ผืนผ้าสัมผัสกับผลิตภัณฑ์อย่างทั่วถึง จากนั้นทิ้งไว้ 5 นาทีให้ผ้าแห้ง แล้วนำผืนผ้าไปติดบริเวณด้านในของเสื้ออาสาสมัครในตำแหน่งของบริเวณระหว่างเหนือสะดือใต้อก จากนั้นอาสาสมัครสวมใส่เสื้อในเวลาเช้า โดยให้ผืนผ้าด้านที่ได้รับการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์สัมผัสกับผิวหนัง เมื่อครบ 8 ชั่วโมง แกะชิ้นผ้าออกเพื่อให้อาสาสมัครประเมินระดับของกลิ่นเหงื่อที่ชิ้นผ้า

5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ใช้การหาค่าเฉลี่ยทางเลขคณิต (mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมานใช้สถิติ one way ANOVA เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวิเคราะห์การต้านแบคทีเรียของผลิตภัณฑ์และประเมินคุณสมบัติการยับยั้งกลิ่นเหงื่อ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมานทั้งหมดกำหนดระดับนัยสำคัญไว้ที่

($P < 0.05$) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Statistics Version 24

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ลักษณะเส้นใยของผ้าไหม (S) และผ้าฝ้าย (C) เมื่อได้สัมผัสกับผลิตภัณฑ์สเปรย์และปล่อยให้ผืนผ้าแห้ง จากนั้นนำผ้าไปถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 20 เท่า พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร (F1, F2 และ F3) ไม่เกิดคราบตะกอนของสารส่วนผสมบนผืนผ้าเมื่อเทียบกับน้ำกลั่นหรือชุดควบคุม (CT) ดังนั้นผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตรมีความเหมาะสมที่สามารถใช้เป็นผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับเสื้อผ้าได้ เหมาะแก่การใช้งานทั้งผ้าไหมและผ้าฝ้ายรวมไปถึงสามารถใช้ได้ในผ้าสีเข้ม (Figure 1)

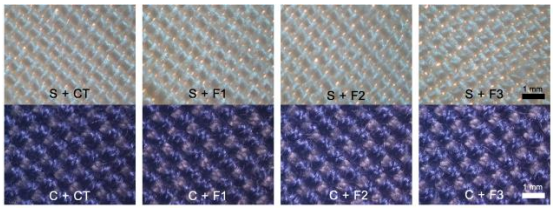

Figure 1 Microscopic observation of fabric at 20X; silk (S) cotton (C) in each treatment; distilled water (CT) and formulation F1–F3

ผลทดสอบประสิทธิภาพการต้านแบคทีเรียเชิงคุณภาพของผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์ พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร (F1, F2 และ F3) มีคุณสมบัติต้านการเจริญของแบคทีเรียได้ดี โดยวิเคราะห์จากระยะวงรอบที่ยับยั้งแบคทีเรีย (inhibition zone) ที่เกิดขึ้นรอบผ้าไหม (S) และผ้าฝ้าย (C) มีขนาดในช่วง 7.33 ± 0.29 ถึง 10.00 ± 0.00 มิลลิเมตร ดังที่แสดงใน Table 2 และพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ทั้ง 2 ประเภท ได้แก่แบคทีเรียชนิดแกรมบวก คือสายพันธุ์ *Staphylococcus* aureus และแบคทีเรียชนิดแกรมลบสายพันธุ์ *Escherichia coli* (Figure 2)นอกจากนี้ยังพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตรมีประสิทธิภาพที่ไม่แตกต่างกันเมื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ inhibition zone ด้วยวิธีการทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาระยะเขตวงรอบชิ้นทดสอบที่ยับยั้งแบคทีเรีย *SA.* ของผ้าไหมกว้างกว่าของผ้าฝ้าย อาจเป็นเพราะว่าผ้าไหมมีความละเอียด (ค่าจำนวนเส้นด้ายต่อพื้นที่) มากกว่าผ้าฝ้าย เนื่องจากผ้าไหมทอจากเส้นด้ายที่มีขนาดเล็กกว่า (16.18 เทกซ์) ผ้าฝ้าย (39.5 เทกซ์) เมื่อวัสดุผ้ามีความละเอียดกว่าจึงมีพื้นที่ผิวมากกว่า ดังนั้นชิ้นผ้าจึงอาจจะสัมผัสกับวุ้นอาหารเลี้ยงเชื้อได้มากกว่าจึงเกิดการแพร่หรือกระจายของสารกันเสียได้ดีกว่า และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในเชื้อ 2 ชนิดพบว่าสามารถยับยั้งเชื้อ *SA.* (7.50 ± 0.00 mm ถึง 10.00 ± 0.00 mm) ได้สูงกว่าเชื้อ *EC.* (7.33 ± 0.29 mm ถึง 7.83 ± 0.58 mm) ซึ่งสอดคล้องกับผลทดสอบของสารกันเสีย methylisothiazolinone คือผลทดสอบว่ามีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ยับยั้งเชื้อได้ร้อยละ 50 (Minimum Inhibitory Concentration; MIC) สำหรับเชื้อ *SA.* และ *EC.* เท่ากับร้อยละ 0.03 และ 0.04 ตามลำดับ ประสิทธิภาพการยับยั้งแบคทีเรียของผลิตภัณฑ์เกิดจากสาร MicrocareMT (INCI: methylisothiazolinone) เนื่องจากเป็นสารวัตถุดิบที่มีคุณคุณสมบัติฆ่าเชื้อแบคทีเรียและอนุญาตให้ใช้ได้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง (Michael & Irene, 2004) ในการศึกษาครั้งนี้ผลิตภัณฑ์ทุกสูตรมีปริมาณสาร Microcare MT เท่ากันคือร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพการยับยั้งแบคทีเรียของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกัน และส่วนผสมชนิดอื่นที่มีปริมาณแตกต่างกันตามที่แสดงใน Table 1 ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการยับยั้งแบคทีเรียของผลิตภัณฑ์

Table 2 The anti–bacterial test in each formulation (qualitative evaluation)

Formulation	Inhibition zone (mm.)			
	Staphylococcus aureus (SA)		*Escherichia coli* (EC)	
	Silk (S)	Cotton (C)	Silk (S)	Cotton (C)
Water (CT)	0.00 ± 0.00 [b]	0.00 ± 0.00 [b]	0.00 ± 0.00 [b]	0.00 ± 0.00 [b]
Formulation F1	9.67 ± 0.29 [a]	8.67 ± 1.26 [a]	7.83 ± 0.58 [a]	7.83 ± 0.58 [a]
Formulation F2	9.83 ± 0.29 [a]	7.50 ± 0.00 [a]	7.83 ± 0.58 [a]	7.67 ± 0.29 [a]
Formulation F3	10.00 ± 0.00 [a]	8.33 ± 0.76 [a]	7.33 ± 0.29 [a]	7.33 ± 0.29 [a]

Data are means ± standard deviations of three replicates (n=3). a,b,c Difference letters in the same column indicate significant differences. ($p < 0.05$)

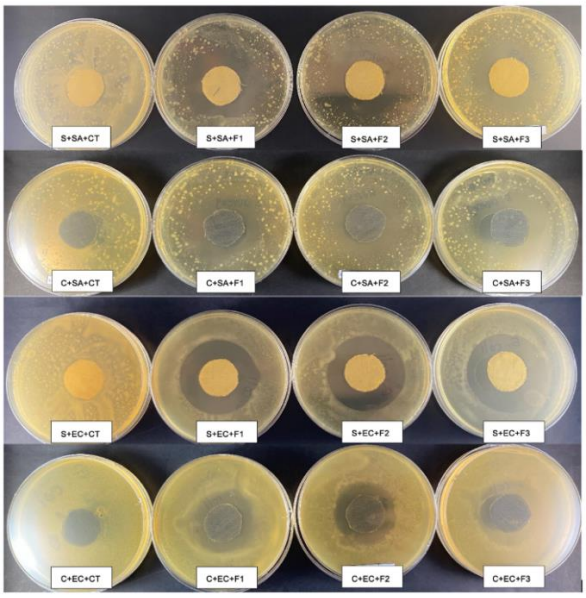

Figure 2 Inhibition zone of silk (S) and cotton (C) in each treatment; distilled water (CT) and formulation F1 – F3 when test with *Staphylococcus aureus* (SA) and *Escherichia coli* (EC)

ผลทดสอบประสิทธิภาพการต้านแบคทีเรียเชิงปริมาณของผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์ พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ทั้ง 2 ประเภท ได้แก่ แบคทีเรียชนิดแกรมบวก สายพันธุ์ *Staphylococcus aureus* และแบคทีเรียชนิดแกรมลบ สายพันธุ์ *Escherichia coli* เมื่อทำการทดสอบในผ้าไหมและผ้าฝ้าย (Figure 3) ผลจากการคำนวณค่าร้อยละการยับยั้งแบคทีเรีย (% inhibition) ของผลิตภัณฑ์เมื่อทดสอบด้วยผ้าไหม พบว่าผลิตภัณฑ์สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ร้อยละ 100 ส่วนการทดสอบในผ้าฝ้ายพบว่าผลิตภัณฑ์สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ได้ร้อยละ 92.18 – 92.75 และยับยั้งแบคทีเรีย *Escherichia coli (EC)* ได้ร้อยละ 95.15 – 95.31 เมื่อพิจารณาที่ชนิดของผ้าพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร สามารถยับยั้งเชื้อเมื่อทดสอบกับผ้าไหมได้ดีกว่าทดสอบในผ้าฝ้าย อาจเป็นเพราะว่าผ้าไหมมีความละเอียดมากกว่าผ้าฝ้าย เมื่อวัสดุผ้ามีความละเอียดมากกว่าจึงมีพื้นที่ผิวมากกว่า จึงน่าจะดูดซับผลิตภัณฑ์ได้มากกว่าเมื่อทำมาทดสอบจึงได้ประสิทธิภาพที่สูงกว่า

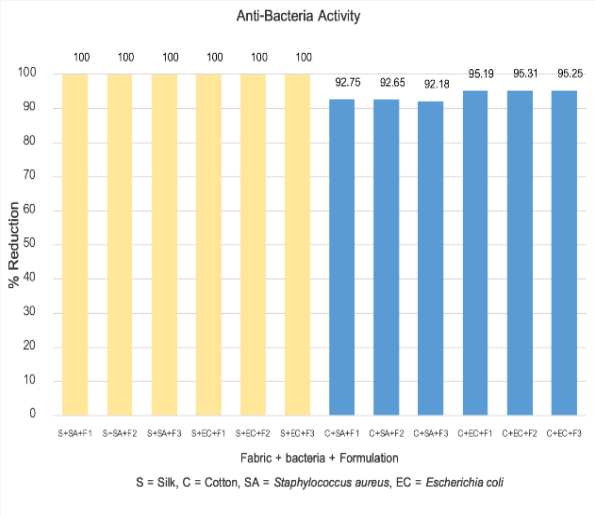

Figure 3 The anti-bacterial test in each formulation (quantitative evaluation)

การประเมินคุณสมบัติการยับยั้งกลิ่นเหงื่อ ใช้วิธีการประเมินทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัคร (malodor sensory evaluation) ด้วยการให้คะแนนความเข้มของกลิ่นเหงื่อ 5 ระดับ (5 – point intensity scale) จำนวนอาสาสมัครเข้าร่วมการทดสอบทั้งสิ้น 20 คน แบ่งเป็นเพศชาย 5 คนและเพศหญิง 15 คน อายุในช่วง 24 – 54 ปี ค่าเฉลี่ยของระดับกลิ่นเหงื่อในผ้าไหมและผ้าฝ้าย แสดงใน Table 3 การทดสอบพบว่าเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์กับผ้าไหม ผลิตภัณฑ์สูตรที่ F1, F2 และ F3 มีค่าเฉลี่ยระดับกลิ่นเหงื่อในผ้าไหมเท่ากับ 0.45, 0.15 และ 0.05 ตามลำดับ โดยที่ผลิตภัณฑ์สูตรที่ F1 สามารถลดกลิ่นเหงื่อได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับชุดควบคุม (ค่าเฉลี่ย 0.60) ส่วนผลิตภัณฑ์สูตรที่ F2 และ F3 สามารถลดกลิ่นเหงื่อผ้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ผลการทดสอบในผ้าฝ้ายพบว่า ผลิตภัณฑ์สูตรที่ F1, F2 และ F3 มีค่าเฉลี่ยระดับกลิ่นเหงื่อเท่ากับ 0.40, 0.15 และ 0.05 ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร สามารถลดกลิ่นเหงื่อในผ้าฝ้ายได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ($p < 0.05$) แต่จากผลการประเมินระดับของกลิ่นเหงื่อของอาสาสมัคร พบว่าผลิตภัณฑ์ควบคุมให้ค่าระดับกลิ่นเหงื่อค่อนข้างต่ำ (0.9) การที่ระดับกลิ่นเหงื่อที่ต่ำ อาจเกิดจากกลุ่มอาสาสมัครที่ทดสอบส่วนใหญ่ทำงานและหรือมีกิจกรรมตามปกติที่เกิดการหลั่งเหงื่อระหว่างวันค่อนข้างต่ำจึงอาจส่งผลให้ค่าระดับกลิ่นเหงื่อต่ำลงด้วยเช่นกัน ผลการประเมินคุณสมบัติการยับยั้งกลิ่นเหงื่อในผ้าทั้งสองชนิดพบว่า ผลิตภัณฑ์สูตรที่ F3 มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือสูตรที่ F2 และสูตรที่ F1 ตามลำดับ จากผลการประเมินดังกล่าว สามารถอธิบายได้ดังนี้ ผลิตภัณฑ์สูตรที่ F1 มีสารยับยั้งแบคทีเรีย Microcare MT เพียงอย่างเดียว จึงมีกลไกยับยั้งไม่ให้แบคทีเรียสร้างกลิ่นเหงื่อบนผ้าจากเหงื่อที่หลั่งออกมาจากผิวหนัง ส่วนสูตรที่ F2 มีส่วนผสมเพิ่มเติมจากสูตรที่ F1 คือ Tego Cosmo P813 (INCI: polyglyceryl–3 caprylate) เป็นสารธรรมชาติที่มีคุณสมบัติระงับกลิ่น (natural deodorant) จึงสามารถช่วยระงับกลิ่นเหงื่อจากผ้าได้ (Cosmetic Ingredient Review, 2012). และสูตรที่ F3 มีส่วนผสมน้ำหอมเพิ่มเติมจากสูตร F2 โดยปกติแล้วน้ำหอมจะมีคุณสมบัติกลบกลิ่น (malodor masking) เหงื่อหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ที่แบคทีเรียสร้างขึ้น จึงทำให้ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงสุด อย่างไรก็ตามหากผู้บริโภคไม่ต้องการหรือไม่ชอบกลิ่นน้ำหอม ผู้บริโภคสามารถเลือกสูตรที่ F2 ได้เพราะสามารถยับยั้งการเกิดกลิ่นเหงื่อในผ้าได้เช่นกัน

Table 3 malodor sensory evaluation

Formulation	Mean of malodor intensity scale	
	Silk (S)	Cotton (C)
Water (CT)	0.60 ± 0.50^{a}	0.90 ± 0.31^{a}
Formulation F1	0.45 ± 0.51^{ab}	0.40 ± 0.50^{b}
Formulation F2	0.15 ± 0.37^{bc}	0.15 ± 0.37^{b}
Formulation F3	0.05 ± 0.22^{c}	0.05 ± 0.22^{b}

Data are means ± SD and a,b,c Difference letters in the same column indicate significant differences. ($p < 0.05$), n=20

สรุปผลการวิจัย

ผลิตภัณฑ์สเปรย์ยับยั้งกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับผ้าทั้ง 3 สูตร (F1, F2 และ F3) ไม่ทิ้งคราบตะกอนของสารวัตถุส่วนผสมตกค้างฝืนผ้าเมื่อใช้งานในผ้าสีเข้ม ผลิตภัณฑ์ทุกสูตรสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ทั้ง 2 ประเภท คือ *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* เมื่อทดสอบด้วยวิธีเชิงคุณภาพ ส่วนการทดสอบด้วยวิธีเชิงปริมาณ พบว่าผลิตภัณฑ์สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้

ร้อยละ 100 เมื่อทดสอบในผ้าไหม ส่วนการทดสอบในผ้าฝ้ายพบว่าผลิตภัณฑ์สามารถยับยั้งแบคทีเรีย ได้ร้อยละ 92.18 – 100 ผลการประเมินประสิทธิภาพยับยั้งกลิ่นเหงื่อพบว่าผลิตภัณฑ์สูตรที่ F3 มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือสูตรที่ F2 และสูตรที่ F1 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์สูตรที่ F3 เกิดจากการผสมผสานสารส่วนประกอบที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติครบถ้วนทั้ง 3 ด้านตรงตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ การยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย การทำให้โมเลกุลกลิ่นเป็นกลางและการใช้น้ำหอมกลบกลิ่นไม่พึงประสงค์ ซึ่งจะเป็นข้อได้เปรียบหรือจุดขายให้แก่ผลิตภัณฑ์ได้เมื่อนำสูตรออกมาผลิตออกจำหน่าย ซึ่งผลิตภัณฑ์สเปรย์ขจัดกลิ่นที่วางจำหน่ายทั่วไปมักมีสารส่วนผสมที่มีหน้าที่เพียง 2 ด้านคือ การยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย ร่วมกับการใช้น้ำหอมกลบกลิ่นไม่พึงประสงค์

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาวิจัยจากศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 2 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และสนับสนุนการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่กลุ่มผ้าทอจังหวัดสุโขทัย การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ได้รับการสนับสนุนจากสาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและเครื่องสำอาง คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

References

Ballarin, B., Mignani, A., Mogavero, F., Gabbanini, S. & Morigi, M. (2015). Hybrid material based on ZnAl hydrotalcite & silver nanoparticles for deodorant formulation. *Applied Clay Science*, 114, 303–308.

Callewaert, C., Maeseneire, D.E., Kerckhof, M.F., Verliefde, A., Wiele, V. T. & Boona, N. (2014). Microbial odor profile of polyester & cotton clothes after a fitness session. *Applied & Environmental Microbiology*, 80, p 6611–6619.

Cosmetic Ingredient Review. (2012). *Safety assessment of polyglyceryl fatty acid esters as used in cosmetics*. Retrieved from https://www.cir–safety.org/sites/default/files/PGlyFE032016TR%20–%20final.pdf

Gautschi, M., Natsch, A., & Schroder, F. (2007) Biochemistry of human axilla malodor & chemistry of deodorant ingredients. *Chemistry makes life easier,* 61 21–32.

Gulumser, T., Balpetek, F. & Demir, A. (2015). Durability of fabric softeners' odor used in home type of washings at cotton products during wearing. *Journal of Textile & Apparel*, 25(3), 263–269.

Michael, A. & Irene, A. (2004). Handbook of preservative. New York: Synapse Information Resources, Inc.

Nakashima, T. & Matsuo, M. (2001) Relationship between antimicrobial activity & deodorant efficacy for cotton socks treate with metal. *Biocontrol Science*, 6, 1–8.

Natsch, A., Derrer, S., Flachsmann, F. & Schmid, J. (2006). A Broad diversity of volatile carboxylic acids, released by a bacterial aminoacylase from axilla secretions, as candidate molecules for the determination of human–body odor type. *Chemistry & Biodiversity*,3, 1–20.

Thai Industrial Standards Institute. (2011). *TIS 121–2554 standard test methods for textiles part 29 determination of antibacterial activity of textile products (qualitative test)*. Bangkok: Ministry of Industry. (in Thai)

Thai Industrial Standards Institute. (2011). *TIS 121–2554 standard test methods for textiles part 30 determination of antibacterial activity of textile products (quantitative test)*. Bangkok: Ministry of Industry. (in Thai)

Research article

Antibacterial and Deodorizing Effect of Malodor Eliminator Spray for Cotton and Silk Fabric

Jirasit Inthorn[1*] Yanisa Chindaluang[1] Saranya Sornmanee[1] and Premnapa Sisopa[1]

[1]Health and Cosmetic Product Development Department, Faculty of Food and Agricultural Technology Pibulsongkram Rajabhat University Mueang Phitsanulok 65000

ARTICLE INFO

Article history
Received: 3 September 2021
Revised: 5 October 2021
Accepted: 7 October 2021
Online published: 26 November 2021

Keyword
anti–bacteria
Malodor
Eliminator Spray

ABSTRACT

This research aimed to study the effectiveness of inhibiting bacteria growth and the deodorant effect of three malodor eliminator spray formulations. The product has a different composition consist of Microcare MT (an antimicrobial agent), Cosmo P813 (deodorant) and perfume. The antibacterial test was conducted quantitatively and qualitatively according to the Thai industry standard's fabric standard testing method. *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* were used as the representative of bacteria by testing on cotton and silk fabrics. In addition, this research also investigated the deodorization efficiency through the sensory evaluation of consumers. The results revealed that the qualitative antibacterial activity of all formulations had a larger zone of the inhibition than that of the control product. The quantitative antimicrobial efficiency found that all formulas showed the inhibition percentage in the range of 92.75 – 100. The malodor elimination results showed that all formulas could reduce the unpleasant smell of cotton and silk by consumer preferences studying. From all efficacy results, it can be concluded that the malodor eliminator spray product can be further commercialized.

*Corresponding author
E-mail address: jirasit.i@psru.ac.th (J. Inthorn)
Online print: 26 November 2021 Copyright © 2021. This is an open access article, production and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University.