ผลของเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดต่อปริมาณสารแทนนิน และการยับยั้งแบคทีเรียบนผ้าฝ้าย

The Effects of Banana Peel from Different Varieties on Tannin Content and Antibacterial Activity on Cotton Fabrics

ทศพร ธีรวงศ์กาญจนา[1*], สุธีลักษณ์ ไกรสุวรรณ[2] และวัลภา แต้มทอง[3]

Thotsaporn Theerawongkanjana[1*], Suteeluk Kraisuwan[2] and Walapa Tamthong[3]

[1] นักศึกษาบัณฑิต, หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[1] Graduate student, Master of Science Program in Home Economics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University

[2] รองศาสตราจารย์, ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2] Associate Professor, Department of Home Economics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University

[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[3] Assistant Professor, Department of Home Economics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University

[*]**Corresponding author, E-mail:** thotsaporn.th@ku.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดต่อปริมาณสารแทนนิน และการยับยั้งแบคทีเรียบนผ้าฝ้ายที่ตกแต่งสำเร็จด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า โดยใช้เปลือกกล้วยน้ำว้าจำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์มะลิอ่อง และพันธุ์ปากช่อง 50 และความเข้มข้นของสารสกัดจากสารละลายอะซิโตนและน้ำกลั่น อัตราส่วน 1 : 1 ผสมกับผงเปลือกกล้วยน้ำว้า ในอัตราส่วนผงเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อสารละลาย 3 ระดับ คือ 1 : 10 1 : 20 และ 1 : 30 จัดสิ่งทดลองแบบ 2 × 3 แฟคทอเรียล ในแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ปริมาณสารแทนนิน ทดสอบการต้านแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* บนผ้าฝ้ายตามมาตรฐาน AATCC TM 147 - 2011 (2016)e ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 38.81 - 96.50 มิลลิกรัมต่อลิตร และพันธุ์ปากช่อง 50 มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 143.89 - 458.16 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพันธุ์เปลือกกล้วยน้ำว้า ความเข้มข้นของสารสกัด และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์เปลือกกล้วยน้ำว้ากับความเข้มข้นของสารสกัด มีผลต่อปริมาณสารแทนนินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการยับยั้งแบคทีเรียบนผ้าฝ้ายที่ตกแต่งสำเร็จด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า พบว่า สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าทั้ง 2 พันธุ์ ทุกระดับความเข้มข้น ไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ได้

คำสำคัญ: การยับยั้งแบคทีเรีย, การตกแต่งสำเร็จผ้าฝ้าย, เปลือกกล้วยน้ำว้า, ปริมาณแทนนิน

Abstract

The objectives of this research were to study the effects of banana peel from different varieties and extract concentrations on tannin content and antibacterial activity of cotton fabric finished with banana peel extract. Two banana peel varieties : Mali - Ong and Pakchong 50 and concentrations of extracts from acetone solution and distilled water 1 : 1 ratio mixed with banana peel powder in the ratio of banana peel powder to the solution at 3 levels, 1 : 10, 1 : 20 and 1 : 30. The 2 × 3 factorial experiment was established in a randomized complete block design with three replications. Tannin content analysis was evaluated, and antibacterial activity with *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* on cotton fabrics was determined according to the AATCC Standard Test Method 147 - 2011 (2016)e. The results showed that the tannin content obtained from Mali - Ong banana peels was between 38.81 - 96.50 mg/l, and Pakchong 50 banana peels was between 143.89 - 458.16 mg/l. Banana peel varieties, extract concentrations, and interaction between banana peel varieties and extract concentrations significantly affected the tannin content at the .01 level. The antibacterial activity on cotton fabrics finished with banana peel extract found that all concentrations of both varieties of banana peel extract had no antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli.*

Keywords: Antibacterial Activity, Cotton Fabrics Finished, Banana Peel, Tannin content

บทนำ

กล้วยน้ำว้า มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Musa* X *paradisiaca 'Kluai Nam Wa'* ชื่อสามัญ: Banana วงศ์: Musaceae เป็นพืชเมืองร้อนชนิดหนึ่งที่มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย และสามารถพบได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย เนื่องจากทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดีกว่ากล้วยพันธุ์อื่น ๆ (มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 2564) ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกล้วยประมาณ 481,639 ไร่ ซึ่งกล้วยน้ำว้ามีพื้นที่ปลูกมากที่สุดจำนวน 328,456 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 68 ของพื้นที่การปลูกกล้วยทั้งหมด (เคหการเกษตร, 2563) เนื่องจากผู้บริโภคนิยมรับประทานทั้งแบบดิบและสุก กล้วยน้ำว้าสามารถนำไปแปรรูปหรือประกอบอาหารคาวและหวานได้หลายรูปแบบ ได้แก่ แกง คั่ว ฉาบ ปิ้ง นึ่ง ทอด อบ กวน และเชื่อม เป็นต้น (พัชรี สำโรงเย็น, 2559)

เปลือกกล้วยน้ำว้า เป็นส่วนที่เหลือทิ้งจากการบริโภคในครัวเรือนและอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกล้วย ซึ่งมีปริมาณมากและมีมูลค่าต่ำ นิยมนำไปทำอาหารสัตว์ หรือปุ๋ยหมัก (Hikal et al., 2022) ในเปลือกกล้วยน้ำว้ามีสารประกอบฟีนอลิกเป็นองค์ประกอบ ซึ่งสารประกอบฟีนอลิกที่สำคัญ คือ แทนนิน สามารถใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายประเภท รวมทั้งนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม

อาหาร ได้แก่ เป็นสารเสริมรสชาติของอาหาร ตัวตกตะกอนโปรตีนในอุตสาหกรรมไวน์และเบียร์ สารเคลือบอาหารในเนื้อสัตว์ เพื่อเก็บรักษาอาหารได้นานขึ้น (พัชรี สำโรงเย็น, 2559) นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่มีแทนนินเป็นองค์ประกอบ มีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคในมนุษย์ ได้แก่ แบคทีเรียแกรมบวก และแบคทีเรียแกรมลบ (พนิดา แสนประกอบ และคณะ, 2564)

แบคทีเรีย (bacteria) เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มักเกาะติดอยู่บนร่างกายและเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่อับชื้น ทำให้เชื้อราเติบโตได้ดี และเกิดกลิ่นเหม็นอับชื้น (อรุณี คงดี อัลเดรด, 2562) นอกจากนี้แบคทีเรียยังเป็นสาเหตุทำให้เกิดการติดเชื้อที่บาดแผลได้ แบคทีเรียที่มักพบบนเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม ได้แก่ *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus,Corynebacterium, Proteus mirabilis* และ*Escherichia coli* เป็นต้น (Thilagavathi & Viju, 2016) การป้องกันการเจริญของแบคทีเรียบนเสื้อผ้าสามารถทำได้ด้วยการซักทำความสะอาด และการตกแต่งสำเร็จเพื่อต้านแบคทีเรีย (Sun, 2016) ซึ่งการตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ เป็นการปรับปรุงหรือเพิ่มสมบัติพิเศษผลิตภัณฑ์สิ่งทอให้มีลักษณะและสมบัติที่ดีขึ้น และตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค การตกแต่งสำเร็จเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย เป็นการกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นเหงื่อ และกลิ่นอับชื้นในผลิตภัณฑ์สิ่งทอ หรือจุดด่างดำบนเส้นใยได้ (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2563)

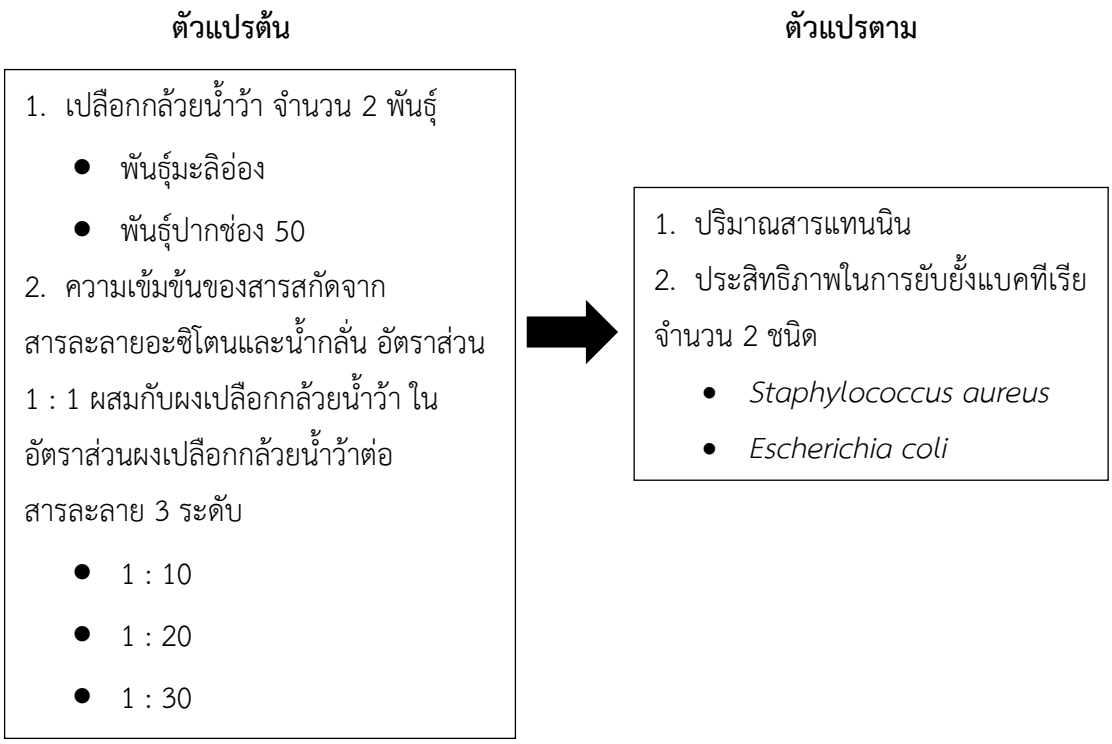
ดังนั้น การศึกษาสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ มาเป็นสารตกแต่งสำเร็จผ้าฝ้ายเพื่อยับยั้งแบคทีเรีย จะเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ และพัฒนาการตกแต่งสำเร็จผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และลดการใช้สารเคมี นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์สิ่งทอ และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดต่อปริมาณสารแทนนิน และการยับยั้งแบคทีเรียบนผ้าฝ้ายที่ตกแต่งสำเร็จด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้แผนการทดลอง 2 × 3 แฟคทอเรียลแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (2 × 3 Factorial Experiment in Randomized Complete Block Design; RCBD) ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษามี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 เปลือกกล้วยน้ำว้าจำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์มะลิอ่องและพันธุ์ปากช่อง 50 และปัจจัยที่ 2 อัตราส่วนผงเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อสารละลาย 3 ระดับ คือ 1 : 10 1 : 20 และ 1 : 30 รวมสิ่งทดลองทั้งสิ้น 6 สิ่งทดลอง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1 เปลือกกล้วยน้ำว้าจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์มะลิอ่อง จากตลาดสี่มุมเมือง อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี และพันธุ์ปากช่อง 50 จากสวนกล้วยหมู่บ้านในคุ้ง ตำบลท่าไม้รวก อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

1.2 สารเคมีที่ใช้ในการสกัดสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้า คือ อะซิโตน (acetone; CH_3COCH_3) จากบริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด และน้ำกลั่น สารเคมีที่ใช้ในการทำความสะอาด คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide; $NaOH$) ผลิตโดย Ajax Finechem Pty Limited ประเทศออสเตรเลีย โซเดียมคาร์บอเนต (sodium carbonate; Na_2CO_3) จากบริษัท แกมมาโก้ (ประเทศไทย) จำกัด และสารช่วยเปียก (wetting agent) จากร้านเวิลด์เคมี

1.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ คือ ตู้อบลมร้อน BINDER รุ่น FD 260 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง DENVER รุ่น SI - 234 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ MEMMERT รุ่น CY - 201 เครื่องบีบอัดสารเคมีชนิดแนวตั้ง (padding machine) LABTEC รุ่น P - AO และเครื่องอบลมร้อน (laboratory mini - dryer) LABTEC รุ่น M - 3

2. วิธีการ

2.1 การเตรียมเปลือกกล้วยน้ำว้า ใช้ระยะการสุกของผลกล้วยในระยะที่ 4 คือ เปลือกมีสีเหลืองมากกว่าสีเขียว (พรรณพนัช แช่ม, 2562) นำมาหั่นแยกกล้วยเป็นผล ล้างทำความสะอาด ปอกเปลือกกล้วยน้ำว้าออก และหั่นเปลือกกล้วยน้ำว้าเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 0.5 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนักและบันทึกผล แล้วนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 12 ชั่วโมง (Mphahleleet al., 2016) จากนั้นนำมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น เก็บในถุงพลาสติกปิดสนิท และนำไปใส่ในโถดูดความชื้น

2.2 การสกัดและวิเคราะห์สารแทนนิน

2.2.1 การสกัดสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้า โดยเตรียมสารละลายอะซิโตนและน้ำกลั่น อัตราส่วน 1 : 1 นำผงเปลือกกล้วยน้ำว้าผสมกับสารละลายที่เตรียมไว้ในอัตราส่วนผงเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อสารละลาย 3 ระดับ คือ 1 : 10 1 : 20 และ 1 : 30 ใส่ในขวดรูปชมพู่ แช่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ที่ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 ชั่วโมง (พรรณพนัช แช่ม, 2562) กรองด้วยกระดาษกรองบรรจุในขวดแก้วปิดสนิท และเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารแทนนิน โดยนำสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าปริมาตร 20 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เติมน้ำ 2.5 มิลลิลิตร สารละลายโฟลิน ซีโอแคลทู (Folin - Ciocalteu reagent) 0.2 มิลลิลิตร และโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 7 ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด ระยะเวลา 90 นาที (ณพัฐอร บัวฉุน และสุรีพร คู่คิด, 2562) วิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องยูวี วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตรมิเตอร์ (UV - visible spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร คำนวณปริมาณสารสกัดแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้า (มิลลิกรัมต่อลิตร) เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแทนนิก (tannic acid)

2.3 การทำความสะอาดผ้าฝ้าย ใช้อัตราส่วนน้ำหนักผ้าต่อน้ำ 1 : 30 เตรียมสารละลาย คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต และสารช่วยเปียก อัตราส่วน 1 กรัม : น้ำ 1 ลิตร เทลงในน้ำที่เตรียมไว้ ต้มผ้าฝ้ายที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 60 นาที (ขจีจรัส ภิรมย์ธรรมศิริ และรุ่งทิพย์ ลุยเลา, 2560) ล้างด้วยน้ำสะอาด และตากให้แห้ง

2.4 การตกแต่งสำเร็จผ้าฝ้าย ตัดผ้าฝ้ายที่ทำความสะอาดแล้วให้มีขนาด 10 x 30 เซนติเมตร เตรียมสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง และพันธุ์ปากช่อง 50 ความเข้มข้น 1 : 10 1 : 20 และ 1 : 30 โดยใช้อัตราส่วนผ้าต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า 1 : 20 แช่ผ้าฝ้ายลงในสารละลายที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 30 นาที (นัยนา ชลเจริญ, 2562) นำผ้าเข้าเครื่องบีบอัดสารเคมีชนิด

แนวตั้งที่ ร้อยละ 93 ± 2 พิกอัพ (pick up) อบผ้าด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 นาที และใส่ในถุงพลาสติกปิดสนิท สำหรับนำไปทดสอบการยับยั้งแบคทีเรีย

2.5 การทดสอบการยับยั้งแบคทีเรีย ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC Test Method 147 - 2011 (2016) e Antibacterial Activity of Textile Materials: Parallel Streak (AATCC, 2020) โดยตัดผ้าฝ้ายให้มีขนาด 2.5 × 5 เซนติเมตร ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 15 นาที วางผ้าฝ้ายบนผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด คือ *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* นำเข้าตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 18 - 24 ชั่วโมง วัดขนาดบริเวณที่ยับยั้งแบคทีเรีย (มิลลิเมตร) และบันทึกผล

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ปริมาณสารแทนนิน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (sd)

3.2 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยขนาดบริเวณที่ยับยั้งแบคทีเรียบนผ้าฝ้าย ดังนี้

$$W = (T - D) /2$$

W = ความกว้างของขนาดบริเวณที่ยับยั้งแบคทีเรีย (มิลลิเมตร)

T = เส้นผ่านศูนย์กลางรวมชิ้นทดสอบและขนาดบริเวณที่ยับยั้งแบคทีเรีย (มิลลิเมตร)

D = เส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นทดสอบ (มิลลิเมตร)

3.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนิน และค่าเฉลี่ยขนาดบริเวณที่ยับยั้งแบคทีเรีย ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two - Way Analysis of Variance)

3.4 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนิน และค่าเฉลี่ยขนาดบริเวณที่ยับยั้งแบคทีเรียด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ผลการวิจัย

ผลของเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดต่อปริมาณสารแทนนิน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน

ปัจจัยการทดลอง		ปริมาณสารแทนนิน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	
เปลือกกล้วยน้ำว้า	ความเข้มข้นของสารสกัด	$\bar{X}$	sd
พันธุ์มะลิอ่อง	1 : 10	96.50	3.00
	1 : 20	53.01	1.75
	1 : 30	38.81	1.08

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ปัจจัยการทดลอง		ปริมาณสารแทนนิน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	
เปลือกกล้วยน้ำว้า	**ความเข้มข้นของสารสกัด**	$\bar{X}$	sd
พันธุ์ปากช่อง 50	1 : 10	458.16	1.35
	1 : 20	241.90	4.42
	1 : 30	143.89	2.68

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน พบว่า ปริมาณสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 38.81 - 458.16 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ที่สกัดด้วยสารละลายความเข้มข้น 1 : 10 ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนินมากที่สุด (458.16 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง ที่สกัดด้วยสารละลายความเข้มข้น 1 : 30 ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนินน้อยที่สุด (38.81 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์และความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน พบว่า พันธุ์เปลือกกล้วยน้ำว้า ความเข้มข้นของสารสกัด และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์เปลือกกล้วยน้ำว้ากับความเข้มข้นของสารสกัด มีผลต่อปริมาณสารแทนนินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ มีผลต่อปริมาณสารแทนนิน ($p \leq .01$) โดยเปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 มีปริมาณสารแทนนินมากกว่าเปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง (ค่าเฉลี่ย 281.32 และ 62.77 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่สกัดด้วยสารละลายที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยใช้ Least Significant Difference (LSD)

ความเข้มข้นของสารสกัด	$\bar{X}$	d	p
1 : 10 กับ 1 : 20	277.33 - 147.46	129.87	.000
1 : 10 กับ 1 : 30	277.33 - 91.35	185.98	.000
1 : 20 กับ 1 : 30	147.46 - 91.35	56.11	.000

จากตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ที่สกัดด้วยสารละลายที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า การสกัดด้วยสารละลายความเข้มข้น 1 : 10 ให้ปริมาณสารแทนนินมากกว่าการสกัดด้วยสารละลายความเข้มข้น 1 : 20 และ 1 : 30 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการสกัดด้วยสารละลายความเข้มข้น 1 : 20 ให้ปริมาณสาร แทนนินมากกว่าการสกัดด้วยสารละลายความเข้มข้น 1 : 30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนิน ที่ได้จากเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน โดยใช้ Least Significant Difference (LSD)

เปลือกกล้วยน้ำว้า	ความเข้มข้นของสารสกัด	$\bar{X}$	d	p
พันธุ์มะลิอ่อง	1 : 10 กับ 1 : 20	96.50 - 53.01	43.49	.000
	1 : 10 กับ 1 : 30	96.50 - 38.81	57.69	.000
	1 : 20 กับ 1 : 30	53.01 - 38.81	14.20	.000
พันธุ์ปากช่อง 50	1 : 10 กับ 1 : 20	458.16 - 241.90	216.26	.000
	1 : 10 กับ 1 : 30	458.16 - 143.89	314.27	.000
	1 : 20 กับ 1 : 30	241.90 - 143.89	98.01	.000

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนินที่ได้จากเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน พบว่า เปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง และพันธุ์ปากช่อง 50 ที่สกัดด้วยสารละลายความเข้มข้น 1 : 10 ให้ปริมาณสารแทนนินมากกว่าการสกัดด้วยสารละลายความเข้มข้น 1 : 20 และ 1 : 30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการสกัดด้วยสารละลายความเข้มข้น 1 : 20 ให้ปริมาณสารแทนนินมากกว่าการสกัดด้วยสารละลายความเข้มข้น 1 : 30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลของเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดต่อการยับยั้งแบคทีเรียบนผ้าฝ้ายที่ตกแต่งสำเร็จด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยขนาดบริเวณที่สามารถยับยั้งแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ของผ้าฝ้ายที่ไม่ตกแต่งสำเร็จ และตกแต่งสำเร็จด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดแตกต่างกัน

ผ้าฝ้ายที่ตกแต่งสำเร็จด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า	ความเข้มข้นของสารสกัด	ขนาดบริเวณที่ยับยั้งแบคทีเรีย (มิลลิเมตร)	
		Staphylococcus aureus	*Escherichia coli*
ผ้าฝ้ายที่ไม่ตกแต่งสำเร็จ		0.00	0.00

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ผ้าฝ้ายที่ตกแต่งสำเร็จด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า	ความเข้มข้นของสารสกัด	ขนาดบริเวณที่ยับยั้งแบคทีเรีย (มิลลิเมตร)	
		Staphylococcus aureus	*Escherichia coli*
พันธุ์มะลิอ่อง	1 : 10	0.00	0.00
	1 : 20	0.00	0.00
	1 : 30	0.00	0.00
พันธุ์ปากช่อง 50	1 : 10	0.00	0.00
	1 : 20	0.00	0.00
	1 : 30	0.00	0.00

จากตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยขนาดบริเวณที่สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ของผ้าฝ้ายที่ไม่ตกแต่งสำเร็จ และตกแต่งสำเร็จด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดแตกต่างกัน พบว่า ผ้าฝ้ายที่ไม่ตกแต่งสำเร็จ และผ้าฝ้ายที่ตกแต่งสำเร็จด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าทั้ง 2 พันธุ์ และทุกระดับความเข้มข้น ไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ได้

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาผลของเปลือกกล้วยน้ำว้าต่างสายพันธุ์ และความเข้มข้นของสารสกัดต่อปริมาณสารแทนนิน และการยับยั้งแบคทีเรียบนผ้าฝ้าย พบว่า พันธุ์เปลือกกล้วยน้ำว้ามีผลต่อปริมาณสารแทนนิน ($p \leq .01$) โดยเปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 มีปริมาณสารแทนนินมากกว่าเปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง (ค่าเฉลี่ย 281.32 และ 62.77 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) สอดคล้องกับงานวิจัยของวิภา สุโรจนะเมธากุล และชิดชม ฮิรางะ (2537) ที่ศึกษาการสกัดสารแทนนินจากเปลือกกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ พบว่า พันธุ์กล้วยมีผลต่อปริมาณสารแทนนินในเปลือกกล้วย

สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่สกัดด้วยสารละลายที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารแทนนินแตกต่างกัน ($p \leq .01$) สอดคล้องกับสุภาภรณ์ เนื่องกันทา และชญาดา กลิ่นจันทร์ (2560) ที่ศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดจากต้นมะขามป้อมต่อปริมาณสารแทนนิน ที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ในอัตราส่วนผงจากเนื้อไม้ต้นมะขามป้อมต่อสารละลาย 10 : 100 10 : 150 และ 10 : 200 พบว่า ความเข้มข้นของสารสกัดมีผลต่อปริมาณสารแทนนิน โดยอัตราส่วน 10 : 100 ให้ปริมาณสารแทนนินมากที่สุด (57.27 มิลลิกรัมต่อกรัม) รองลงมาคือ อัตราส่วน 10 : 150 (47.13 มิลลิกรัมต่อกรัม) และอัตราส่วน 10 : 200 (26.61 มิลลิกรัมต่อกรัม) ตามลำดับ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าอัตราส่วนของสารละลายที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า และปริมาณสารแทนนินลดน้อยลง

ผ้าฝ้ายที่ตกแต่งสำเร็จด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าทั้ง 2 พันธุ์ และทุกระดับความเข้มข้นไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ได้ จากผลการวิจัยที่ไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Subramaniam et al. (2020) ที่พบว่า สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 85 อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 8 ชั่วโมง ไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *B. cereus, S. aureus, S. pneumoniae* และ *S. pyogenes* ได้ และงานวิจัยของสุคนธ์ ตันติไพบูลย์วุฒิ และคณะ (2555) ที่ศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียจากเปลือกทุเรียน เปลือกมังคุด เปลือกส้มเขียวหวาน เปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกหมากสง พบว่า สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่สกัดด้วยน้ำร้อน ไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *S. aureus*, *E. coli* และ *S. typhimurium* ได้

สำหรับผลการวิจัยที่ไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Escherichia coli* ได้ ไม่สอดคล้องกับพนิดา แสนประกอบ และคณะ (2564) ที่พบว่าสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *E. coli* ได้ โดยมีค่าเคลียร์โซนเท่ากับ 0.8 เซนติเมตร และวิสสุตา คุ้มวงษา และคณะ (2558) ที่สกัดสารจากเปลือกกล้วยน้ำว้าด้วยเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 และเหล้าขาว สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Bacillus cereus, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis* และ *Salmonella Typhimurium* ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ทำให้ได้สารสกัดที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ในการตกแต่งสำเร็จ เมื่อนำผ้าฝ้ายที่แช่ในสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า มาเข้าเครื่องปั่นอัดสารเคมี ต้องอบผ้าด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจส่งผลต่อสมบัติของสารแทนนิน และประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรีย ซึ่ง Kaczmarek (2020) กล่าวว่า สารแทนนินที่สกัดจากพืชมีฤทธิ์ในการต้านแบคทีเรียสูง แต่ประสิทธิภาพในการยับยั้งขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรด - ด่าง อุณหภูมิ ชนิดของตัวทำละลาย และเวลาในการออกฤทธิ์ นอกจากนี้วนิดา ชื่นชัน และคณะ (2563) กล่าวว่า แบคทีเรีย *Escherichia coli* เป็นแบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งมีเยื่อหุ้มชั้นนอก (outer membrane) เป็นองค์ประกอบ ทำหน้าที่ในการป้องกันสารจากภายนอกเข้าสู่ภายในเซลล์ จึงทำให้ไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรียได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. จากการศึกษาการสกัดสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง และพันธุ์ปากช่อง 50 ด้วยสารละลายอะซิโตนต่อน้ำกลั่น 1 : 1 ผสมกับผงเปลือกกล้วยน้ำว้า ในอัตราส่วนผงเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อสารละลาย 1 : 10 1 : 20 และ 1 : 30 สรุปได้ว่า ในการสกัดสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าควรใช้เปลือกกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ที่ระดับความเข้มข้น 1 : 10 เนื่องจากให้ปริมาณสารแทนนินมากที่สุด

2. ในการกรองสารสกัดพบว่า การใช้กระดาษกรองจะใช้ระยะเวลาในการไหลของสารนาน และ

ปริมาณของสารสกัดจะรวมอยู่กับตะกอนของผงเปลือกกล้วยน้ำว้า ทำให้ได้ปริมาณของสารสกัดน้อย จึงควรใช้อุปกรณ์ในการกรองสารชนิดอื่น เช่น ปั๊มสุญญากาศ (vacuum pump) เพื่อประหยัดเวลา และได้ปริมาณสารสกัดเพิ่มขึ้น

3. จากงานวิจัยที่สกัดสารแทนนินโดยใช้ปริมาตรเป็นตัวทำละลาย คือ อะซิโตนต่อน้ำกลั่น 1 : 1 ผสมกับผงเปลือกกล้วยน้ำว้า ในอัตราส่วนผงเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อสารละลาย 1 : 10 1 : 20 และ 1 : 30 นั้น ควรศึกษาเปรียบเทียบปริมาณสารแทนนิน โดยการนำสารละลายที่ได้ไประเหยตัวทำละลายออกจนได้เป็นสารสกัดหยาบ (crude extract)

4. ควรศึกษาการสกัดสารแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสด เปรียบเทียบกับการสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ผ่านการอบแห้ง เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับการใช้ประโยชน์จากสารแทนนินให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

5. การวิจัยนี้ ใช้วิธีการตกแต่งสำเร็จผ้าฝ้ายด้วยเทคนิคการจุ่ม อัด และอบแห้ง ขั้นตอนประกอบด้วยการบีบอัด (pad) ทำให้แห้ง (drying) และทำให้เกิดปฏิกิริยาด้วยความร้อน (curing) โดยใช้ความร้อนยึดเหนี่ยวกับเส้นใย จึงอาจเป็นข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์จากสารแทนนินในการยับยั้งแบคทีเรีย ดังนั้นจึงควรศึกษาการตกแต่งสำเร็จด้วยวิธีอื่น เพื่อให้สามารถนำสารแทนนินมาใช้ประโยชน์ด้านสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มด้านอื่น ๆ ได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ขจีจรัส ภิรมย์ธรรมศิริ และรุ่งทิพย์ ลุยเลา. (2560). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการออกแบบลวดลายผ้า. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เคหการเกษตร. (2563). กรมวิชาการเกษตร แนะนำกล้วยพันธุ์ใหม่ให้ผลผลิตสูง คุณค่าทางโภชนาการเลิศ. สืบค้นจาก https://www.kehakaset.com/articles_details.php?view_item=857.

ณพัฐอร บัวฉุน และสุรีพร คู่คิด. (2562). ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดหยาบของมะม่วงน้ำดอกไม้จังหวัดสระแก้ว. วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, 14(1), 121 - 132.

นัยนา ชลเจริญ. (2562). การศึกษาการต้านทานเชื้อแบคทีเรียบนผ้าไม่ทอไลโอเซลล์ที่ผ่านกระบวนการตกแต่งด้วยสารสกัดฝาง (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

พนิดา แสนประกอบ, ปัทมาภรณ์ เจริญนนท์ และชารินันท์ แจงกลาง. (2564). สบู่เหลวต้านเชื้อแบคทีเรียจากสารสกัดเปลือกกล้วย. วารสารบัณฑิตวิทยาลัยพิชญทรรศน์, 16(2), 187 - 197.

พรรณพนัช แซ่ม. (2562). ผลของสารสกัดหยาบจากเปลือกกล้วยน้ำว้าและสารเคลือบผิวอัลจิเนทต่อคุณภาพของผลมะนาวหลังการเก็บเกี่ยว (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

พัชรี สำโรงเย็น. (2559). กล้วยน้ำว้าสายพันธุ์ยักษ์. สมุทรสาคร : นาคา อินเตอร์มีเดีย.

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. (2564). เรื่อง กล้วยๆ สู่ผลิตภัณฑ์ขึ้นชื่อเมืองกำแพงเพชร. สืบค้นจาก https://acc.kpru.ac.th/KPPStudies/index.php?title=เรื่อง_กล้วยๆ_สู่ผลิตภัณฑ์ขึ้นชื่อเมืองกำแพงเพชร.

วนิดา ชื่นชัน, ดลยา ภักดี, ลาวัลย์ ฟุ้งขจร และสมศักดิ์ อยู่บริบูรณ์. (2563). ผลของสารสกัดจากชาต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง, 29(1), 39 - 48.

วิภา สุโรจนะเมธากุล และชิดชม ฮิรางะ. (2537). การสกัดแทนนินจากเปลือกกล้วย.วารสารวิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์, 28(4), 578 - 586.

วิสสุตา คุ้มวงษา, ลลิตา ไพบูลย์ และปิยาภรณ์ สุภัคดำรงกุล. (2558). ประสิทธิภาพของเจลล้างมือผสมสารสกัดจากเปลือกผลไม้ในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, 1(2), 66 - 81.

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2563). การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ. สืบค้นจาก https://tdc.thaitextile.org/?cat=36.

สุคนธ์ ตันติไพบูลย์วุฒิ, เทียนชัย น่วมเศรษฐี และเพชรลดา เดชายืนยง. (2555). ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียของสารสกัดจากเปลือกผลไม้บางชนิด. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 17(6), 880-894.

สุภาภรณ์ เนื่องกันทา และชญาดา กลิ่นจันทร์. (2560). การศึกษาการออกฤทธิ์ลดระดับกลูโคสของสารสกัดจากต้นมะขามป้อม. ใน สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร (ประธาน), การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, กำแพงเพชร.

อรุณี คงดี อัลเดรด. (2562). การตกแต่งสำเร็จทางเคมีของสิ่งทอ. สืบค้นจาก http://blog.bru.ac.th/wp-content/uploads/2019/06/Finishing-Texile.pdf.

AATCC. (2020). Test Method for Antibacterial Activity of Textile Materials: Parallel Streak. from https://members.aatcc.org/4DCGI/download/฿k6n3D4lE7t/TM147.pdf.

Hikal, W.M., Said-Al Ahl, H. A. H., Bratovcic, A., Tkachenko, K. G., Sharifi-Rad, J., Kacaniova, M., ... Atanassova, M. (2022). Banana Peels: A Waste Treasure for Human Being. from https://www.researchgate.net/publication/360574110_Banana_Peels_A_Waste_Treasure_for_Human_Being.

Kaczmarek, B. (2020). Tannic Acid with Antiviral and Antibacterial Activity as A Promising Component of Biomaterials A Minireview. Materials, 13(14), 1 - 13.

Mphahlele, R.R., Olaniyi, A. F., Nokwanda, P. M. & Umezuruike, L. O. (2016). Effect of Drying on the Bioactive Compounds, Antioxidant, Antibacterial and Antityrosinase Activities of Pomegranate Peel. BMC Complementary and Alternative Medicine,

16(143), 1 - 13.

Subramaniam, Y., Mazlan, N., Hassan, H., Jaafar, J. N., Young, T. T., Anua, S. M. & Saud, S. N. (2020). Antimicrobial Activity of Musa acuminata Peel Extract against Gram-Positive Bacteria. International Journal of Life Sciences and Biotechnology, 3(2), 191 - 196.

Sun, G. (2016). 1 - Introduction: Development of antimicrobial textiles. In G. Sun (Eds.), Antimicrobial Textiles (pp. 1 - 3). California : Woodhead Publishing.

Thilagavathi, G., & Viju, S. (2016). 16 - Antimicrobials for protective clothing. In G. Sun (Eds.), Antimicrobial Textiles (pp. 305 - 317). California : Woodhead Publishing.