การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมและหนังศีรษะจากเบียร์เชอร์รี่
DEVELOPMENT OF HAIR AND SCALP SHAMPOO PRODUCT FROM CHERRY BEER

ตมิสา จันทวงศ์[1], เตชินี เผ่าผาง[1], ธีริศรา โพธิ์ทองมา[1], มงคล เพ็ญสายใจ[2*]
Tamisa Jantawong[1], Taechinee Paopang[1], Thiritsara Phothongma[1], Mongkol Phensaijai[2*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่และผลิตผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมโดยใช้เบียร์เชอร์รี่เป็นส่วนประกอบหลัก และวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางจุลชีววิทยา โดยการศึกษาเบียร์เชอร์รี่กับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่ทั้ง 2 สูตร พบว่าในการทดสอบวัดค่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่สูตรที่ 1 มีค่ามากที่สุด คือ 4,225.41 ไมโครกรัมของ $FeSO_4$ ต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 มีค่า 3,545.08 ไมโครกรัมของ $FeSO_4$ ต่อมิลลิลิตร และน้อยที่สุดคือเบียร์เชอร์รี่ มีค่า 1,397.54 ไมโครกรัมของ $FeSO_4$ ต่อมิลลิลิตร และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่วัดด้วยวิธี Folin-Ciocalteu ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 1 มีค่ามากที่สุด คือ 2,550.49 ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 มีค่า 1,736.76 ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร และน้อยที่สุดคือเบียร์เชอร์รี่ มีค่า 1,192.65 ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร และจากการทดลองนำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่ทั้ง 2 สูตร มาตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจุลินทรีย์ก่อโรค 3 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus* *Pseudomonas aeruginosa* และ *Candida albicans* พบว่าตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ที่ก่อโรค

คำสำคัญ: เบียร์เชอร์รี่, ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผม, สารต้านอนุมูลอิสระ, สารประกอบฟีนอลิก

[1] นักศึกษาสาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2] อาจารย์สาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[*]**Corresponding author, E-mail:** 60050781@kmitl.ac.th, mongkol.ph@kmitl.ac.th

Submission: 29 January 2021, Received: 15 March 2021, Accepted: 1 April 2021

Abstract

The objective of this research was to study how to make a hair shampoo from cherry beer and the chemical, physical, and microbiological were analyzed. The study was found that cherry beer and both formulas hair shampoo from cherry beer showed antioxidant activity that evaluated by FRAP method. The result showed that the formula 1, formula 2 and cherry beer had antioxidant activity 4,225.41, 3545.08, 1397.54 micrograms of $FeSO_4$ per milliliter, respectively. The result from evaluated Phenolic compounds by Folin-Ciocalteu method showed that formula 1, formula 2 and cherry beer were 2550.49, 1736.76 and 1192.65 micrograms of gallic acid per millimeter, respectively. In addition, the two formulas hair shampoo and cherry beer were tested by plate count method with 3 pathogenic microorganisms, *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans* respectively. The result showed that there was no growth of pathogens.

Keyword: Cherry beer, Shampoo, Antioxidant, Phenolic compound

บทนำ

เบียร์เป็นเครื่องดื่มยอดนิยมอันดับสามของโลกรองจากชา กาแฟ เป็นเครื่องดื่มที่อาศัยการเผาผลาญจากจุลินทรีย์เพื่อใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิตจะให้ความสำคัญกับเบียร์ที่เป็นที่นิยมและมีความโดดเด่นอันเนื่องจากมีการใส่ผลไม้ สมุนไพร และเครื่องเทศลงไปเพิ่มเติมที่สามารถเปลี่ยนผลิตภัณฑ์เบียร์ธรรมดาให้กลายเป็นเบียร์สูตรพิเศษได้ พร้อมกับมีการเติมสารปรุงแต่งกลิ่นและสารตั้งต้นที่ใช้ในการหมักเบียร์ (Aquilani และคณะ, 2015; Canonico และคณะ, 2014) เบียร์ใช้เป็นตัวแทนของเครื่องดื่มชูกำลังได้ เนื่องจากมีสารอาหารเสริมที่มีส่วนช่วยเกี่ยวกับทางด้านสุขภาพร่างกาย เบียร์จะให้ประโยชน์ต่อสุขภาพหากบริโภคในปริมาณปานกลาง เบียร์สูตรพิเศษสามารถผลิตหรือเปลี่ยนแปลงสารประกอบที่มีประโยชน์และมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ (Basso และคณะ, 2016) ปัจจุบันผู้บริโภคที่ชื่นชอบการดื่มเบียร์มีความต้องการต่อรสชาติเบียร์แบบใหม่ สีแบบใหม่ หรือรสสัมผัสที่แปลกใหม่ไปจากเดิม การผลิตเบียร์ผลไม้จึงเป็นทางเลือกใหม่ของผู้บริโภค เช่น การผลิตเบียร์เชอร์รี่แลมบิก หรือราสเบอร์รี่แลมบิก โดยการเติมเชอร์รี่หรือราสเบอร์รี่ เพื่อหมักเบียร์แลมบิกในถัง น้ำตาลในผลไม้จะกระตุ้นให้เกิดการหมักครั้งที่สองในระหว่างการหมักอีกครั้งและการบ่มของเบียร์ผลไม้จะมีสารที่ถูกสกัดออกมาดังนี้ คือ สารที่ให้กลิ่นรสและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแคโรทีนอยด์และโพลีฟีนอล ซึ่งส่วนหลังมีปริมาณมากที่สุด ดังนั้นการเติมผลไม้ในระหว่างกระบวนการหมักอาจมีส่วนช่วยในการเพิ่มปริมาณ

ของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเบียร์ (Nardini และ Garaguso, 2020) การนำเบียร์มาใช้หมักเส้นผมเพื่อบำรุงผมให้เงางาม นุ่มสลวย ไม่แห้งแตกปลาย และช่วยลดความมันของเส้นผม ซึ่งเป็นการใช้เบียร์ในรูปแบบขวดหรือกระป๋องที่หาซื้อได้ตามท้องตลาด ซึ่งทำให้มีปัญหาในเรื่องของกลิ่นที่รุนแรง และมีความยุ่งยากในการนำมาใช้หมักผม จึงได้มีการนำเบียร์เชอร์รี่มาทำเป็นผลิตภัณฑ์แชมพู เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานและยังมีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและดูแลเส้นผมมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมจากเบียร์เชอร์รี่
2. เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมโดยใช้เบียร์เชอร์รี่เป็นส่วนประกอบหลัก และ วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางจุลชีววิทยา

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

เบียร์เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมบริโภคมากที่สุด ประโยชน์ของเบียร์ต่อสุขภาพของมนุษย์ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับสารประกอบฟีนอลโดยเฉพาะในด้านของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการดูดซึม เบียร์มีปริมาณสารประกอบฟีนอลที่มีบทบาทในการต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย (Ghiselli และคณะ, 2000) กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของเบียร์เกี่ยวข้องกับสารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติ เช่น สารประกอบฟีนอลิกซึ่งส่วนใหญ่มาจากข้าวบาร์เลย์ (ประมาณ 70%) และฮอปส์ (ประมาณ 30%) (Nardini และคณะ, 2006)

เชอร์รี่เป็นผลไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในหมู่เกาะเขตร้อนแถบทะเลแคริบเบียน เป็นผลไม้เขตหนาวจำพวก stone fruit ในตระกูลพรุน เช่นเดียวกับ พลัม ลูกท้อ และบ๊วย เชอร์รี่เป็นผลไม้ที่มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว ลักษณะของผลมีลักษณะกลม ขนาดเล็ก เปลือกมีสีแดงเข้ม สีแดง สีส้ม และสีเหลือง ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ โดยทั่วไปจะแบ่งเชอร์รี่ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเชอร์รี่หวาน และกลุ่มเชอร์รี่หวานอมเปรี้ยว ในเชอร์รี่หวาน (*Prunus avium*) อุดมไปด้วยโพลีฟีนอล และมีสารแอนโทไซยานินในระดับสูง มีสารต้านอนุมูลอิสระที่แข็งแรง มีคุณสมบัติต้านการอักเสบ และช่วยต่อต้านเชื้อแบคทีเรียต่าง ๆ เชอร์รี่มีรายงานว่าอุดมไปด้วยส่วนประกอบของโฟโตเคมิคอล เช่น ฟลาโวนอยด์และสารประกอบฟีนอลิก ซึ่งป้องกันโรคเรื้อรังรวมถึงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีคุณสมบัติต้านการอักเสบต่อต้านมะเร็ง และต่อต้านริ้วรอย (Beattie และคณะ, 2005)

วิธีดำเนินการวิจัย

การทำเบียร์เชอร์รี่

เตรียมเชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ชนิดแห้ง Saflager S-23 โดยนำไปกระตุ้นการเจริญของยีสต์ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Yeast extract - Malt extract (YM) broth ทำการนับจำนวนเซลล์ของยีสต์โดยใช้เครื่องนับเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์จนได้ปริมาณ 10^7 เซลล์/มิลลิลิตร และวัดค่าความขุ่นของเซลล์โดยใช้เครื่องสเปกโตโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร

ปั่นเซอร์รี่ 1 กิโลกรัมที่แกะเม็ดออกเรียบร้อยจนละเอียด จากนั้นนำเนื้อที่ได้มากรองน้ำออกโดยใช้ผ้าขาวบางในการสกัดจนได้น้ำเซอร์รี่ 650 มิลลิลิตร นำน้ำเซอร์รี่ที่ได้ไปทำการต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ทำการชั่งอัตราส่วนมอลต์บดหยาบ 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 5 ลิตร ต้มน้ำให้ได้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นำมอลต์ใส่ลงไปผสมเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิของการต้มเป็น 53 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที 63 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที สุดท้ายที่ 78 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที พักทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมากรองด้วยผ้าขาวบางที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเพื่อแยกกากมอลต์ออก จากนั้นนำน้ำเวิร์ทที่ได้ไปต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส พร้อมกับเติม ฮอปส์ลงไปแล้วทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที ทำการกรองฮอปส์ออกและเติมน้ำเซอร์รี่ที่เตรียมไว้ลงไป จากนั้นพักทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำน้ำเวิร์ทที่ได้ใส่ลงในถังหรือขวดสำหรับหมักแล้วเติมหัวเชื้อยีสต์ที่เตรียมไว้ลงไป นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน (Matson และ Dorr, 2011; Shea และ Valand, 2011; Shea และคณะ, 2014)

การทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เซอร์รี่

1. การเตรียมเบียร์เซอร์รี่

ทำการต้มเบียร์เพื่อกำจัดฟองอากาศบนผิวหน้าของเบียร์และเพื่อป้องกันการทำปฏิกิริยาของด่างกับแอลกอฮอล์ในเบียร์ ทิ้งไว้จนเย็นแล้วเติมด่างลงในเบียร์ จากนั้นคนให้เข้ากัน ทำการแบ่งเบียร์ไว้จำนวน 2 ปริมาตร ได้แก่ 243 และ 121.5 มิลลิลิตร สำหรับการทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เซอร์รี่ 2 สูตร

2. การทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เซอร์รี่

ต้มน้ำมันมะพร้าว น้ำมันเมล็ดในปาล์ม และน้ำมันรำข้าว 50 กรัม น้ำมันมะกอก น้ำมันงา เชียบัตเตอร์ โกโก้บัตเตอร์ และไขวัว 25 กรัม ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จากนั้นเติมเบียร์เซอร์รี่ลงไป ทำการปั่นให้ขึ้นฟองประมาณ 2 นาที สลับกับการคนด้วยมือ 5 นาที จนเบียร์ขึ้นยอดและไม่สามารถปั่นได้ ปิดฝาหม้อและตุ๋นเบียร์ทิ้งไว้ประมาณ 3 ชั่วโมง จากนั้นเติมน้ำเปล่าบริสุทธิ์ลงไป 1:1 ของน้ำหนักหัวแชมพู ใช้เครื่องปั่นมือในการคนให้เข้ากัน จากนั้นจะทำการปรับค่า pH ของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมด้วยบอแร็กซ์ใช้ 3% ของน้ำหนัก โดยนำบอแร็กซ์ไปละลายในน้ำปริมาณ 3 เท่าของบอแร็กซ์ จากนั้นเติมลงไปในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมคนให้เข้ากัน ทำการผสมกลีเซอรีนเหลว 50 กรัม สารแต่งกลิ่น 30 กรัม และ Tween 20 เข้าด้วยกัน จากนั้นนำไปใส่ในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมแล้วคนให้เข้ากัน (Omtoria, 2016)

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เซอร์รี่ทางจุลชีววิทยา

1. การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

เจือจางตัวอย่างแชมพูในน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร นำไปเขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน จะได้ตัวอย่างที่เจือจาง 10 เท่า โดยทำการเจือจางตัวอย่างที่ 10^{0} และ 10^{-1} จากนั้นทำการปิเปตตัวอย่างที่ระดับความเจือจางต่าง ๆ 0.1 มิลลิลิตร ลงบนอาหาร Plate Count Agar (PCA) ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมเกลี่ยบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อให้แห้ง นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง ทุกระดับการเจือจางทำทั้งหมด 3 ซ้ำ (วิเชียร และสุกัลยา, 2543; Huang และคณะ, 2001)

2. การวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ก่อโรค (*S. aureus P. aeruginosa* และ *C. albicans)*

เจือจางตัวอย่างแชมพูในน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร นำไปเขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน จะได้ตัวอย่าง

ที่เจือจาง 10 เท่า โดยทำการเจือจางตัวอย่างที่ 10^{0} และ 10^{-1} จากนั้นทำการ Spread plate ที่ระดับความเจือจางต่าง ๆ ลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ อาหาร Baird Parker Agar (BPA) สำหรับตรวจหา *S. aureus* อาหาร Sabouraud Dexterose Agar (SDA) เติม Chlortetracycline สำหรับตรวจหา *C. albicans* และอาหาร Cetrimide Agar สำหรับตรวจหา *P. aeruginosa* ทำการบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส ตรวจผลที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง ทุกระดับการเจือจางทำทั้งหมด 3 ซ้ำ (สุดใจ, 2540; นงลักษณ์ และปรีชา, 2541; สุภาพร และอนุชสรา, 2554)

การวิเคราะห์กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระในเบียร์เชอร์รี่และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์ เชอร์รี่ด้วยวิธี Ferric Reducing Antioxidant Power Assay (FRAP)

ทำการเจือจางตัวอย่างที่ค่าความเจือจาง 100 เท่าด้วยน้ำกลั่น ทำการปิเปตตัวอย่างปริมาตร 30 ไมโครลิตร ลงหลุมไมโครเพลท 96-well plate เป็นจำนวนทั้งหมด 5 หลุม (5 ซ้ำ) จากนั้นปิเปตสารละลาย FRAP reagent ปริมาตร 270 ไมโครลิตรลงไปในแต่ละหลุม ทิ้งไว้เป็นเวลา 4 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร จากนั้นคำนวณค่าความสามารถในการให้อิเล็กตรอน โดยเปรียบเทียบค่าที่ได้กับกราฟมาตรฐานของเฟอรัสซัลเฟตและรายงานผล (สุชาดา และปวีณา, 2558; Benzie และ Strain, 1996; Tomasina และคณะ, 2012)

การวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกในเบียร์เชอร์รี่และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu

ทำการเจือจางตัวอย่างที่ค่าความเจือจาง 100 เท่าด้วยน้ำกลั่น ปิเปตสารตัวอย่างปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงหลุมไมโครเพลท 96-well plate เป็นจำนวนทั้งหมด 5 หลุม (5 ซ้ำ) จากนั้นปิเปตสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้นร้อยละ 7.5 (โดยมวลต่อปริมาตร) ปริมาตร 80 ไมโครลิตร และสารละลาย Folin-Ciocalteu reagent ที่เจือจาง 10 เท่า ปริมาตร 100 ไมโครลิตร นำไปตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที (ในที่มืด) แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร เมื่อเสร็จแล้วคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก และรายงานผล (กาญจนา และคณะ, 2560; สุชาดา และปวีณา, 2558)

การทดสอบการระคายเคืองของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่

ทำการแบ่งบริเวณทดสอบบนข้อพับแขนออกเป็น 4 ส่วน ใช้ผ้าโปร่งดูดซึมจำนวน 4 ชิ้น ใส่หรือชุบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่ลงบนผ้าโปร่งดูดซึม 2 ชิ้น แล้วนำไปปิดทับบนบริเวณทดสอบที่บริเวณ 1 และบริเวณ 4 อีก 2 ชิ้นใส่น้ำบริสุทธิ์แล้วนำไปปิดทับบนบริเวณควบคุมบนข้อพับแขนที่บริเวณ 2 และบริเวณ 3 ยึดด้วยปลาสเตอร์ปิดแผลชนิดโปร่งแสงและพันทับรอบข้อพับแขนด้วยผ้ายืดพันแผลเพื่อยึดให้อยู่ในตำแหน่งเดิมตลอดระยะเวลาทดสอบทิ้งไว้ให้ครบ 4 ชั่วโมง จากนั้นเอาผ้ายืดพันแผลและผ้าโปร่งดูดซึมที่ปิดทับพื้นที่ทดสอบบนข้อพับแขนออกแล้วล้างพื้นที่ทดสอบบนข้อพับแขนด้วยน้ำบริสุทธิ์ ปล่อยให้แห้ง สังเกตผิวหนังบริเวณทดสอบเมื่อครบเวลา 1 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์กระทรวงอุตสาหกรรม, 2562)

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระในเบียร์เชอร์รี่และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์ เชอร์รี่ด้วยวิธี FRAP

จากการนำเบียร์เชอร์รี่และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่มาวิเคราะห์เพื่อหาค่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี Ferric reducing antioxidant power (FRAP) โดยดัดแปลงจากวิธีของ Tomasina และคณะ (2012) โดยเทียบค่าที่ได้กับสารละลายมาตรฐานเฟอรัสซัลเฟต ซึ่งแสดงผลการทดลองในรูปเทียบเท่าไมโครกรัมของเฟอรัสซัลเฟตต่อมิลลิลิตรของตัวอย่าง (µg $FeSO_4$/mL) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างเทียบเท่าสารมาตรฐานเฟอรัสซัลเฟต

ตัวอย่าง	ค่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระ (µg $FeSO_4$/mL)
เบียร์เชอร์รี่	1,397.54
แชมพูเบียร์เชอร์รี่สูตร 1	4,225.41
แชมพูเบียร์เชอร์รี่สูตร 2	3,545.08

การวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในเบียร์เชอร์รี่และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่

จากการนำเบียร์เชอร์รี่และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่มาวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Folin-Ciocalteu โดยดัดแปลงจากวิธีของกาญจนา และคณะ (2560) โดยเทียบค่าที่ได้กับสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก ซึ่งแสดงผลการทดลองในรูปเทียบเท่าไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตรของตัวอย่าง (µg GAE/mL)

ตารางที่ 2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในตัวอย่างเทียบเท่าสารมาตรฐานกรดแกลลิก

ตัวอย่าง	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (µg GAE/mL)
เบียร์เชอร์รี่	1,192.65
แชมพูเบียร์เชอร์รี่สูตร 1	2,550.49
แชมพูเบียร์เชอร์รี่สูตร 2	1,736.76

การวิเคราะห์ผลของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส THAI SMEs STANDARD มอก. เอส 12-2561 และ FDA's Bacteriological Analytical Manual (BAM)

จากการนำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่มาวิเคราะห์การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Aerobic Plate Count) ที่ระดับความเจือจาง 2 ความเจือจางคือ 10^0 และ 10^{-1} ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส THAI SMEs STANDARD มอก. เอส 12-2561

และ FDA's Bacteriological Analytical Manual (BAM) ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวิเคราะห์การนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่

ตัวอย่าง	ระดับความเจือจาง	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)	
		จำนวนแบคทีเรีย	จำนวนยีสต์และรา
แชมพูเบียร์เชอร์รี่สูตร 1	10^{0}	0	0
	10^{-1}	0	0
แชมพูเบียร์เชอร์รี่สูตร 2	10^{0}	0	0
	10^{-1}	0	0

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ก่อโรคในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่

ชนิดของจุลินทรีย์	ระดับความเจือจาง	
	10^{0}	10^{-1}
S. aureus	ไม่พบ	ไม่พบ
P. aeruginosa	ไม่พบ	ไม่พบ
C. albicans	ไม่พบ	ไม่พบ

อภิปรายผลการวิจัย

สาเหตุที่ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่สูตรที่ 1 มีค่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 เนื่องมาจากปริมาณของเบียร์เชอร์รี่ที่ใช้ในการผลิตแชมพูนั้นมีมากกว่าผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 ในขณะที่ส่วนผสมอื่น ๆ ที่ใช้ในการผลิตนั้นมีปริมาณที่เท่ากัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณเบียร์เชอร์รี่ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจากเบียร์นั้นเป็นเครื่องดื่มที่อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบอื่นอีกหลากหลายชนิด (Gomez และคณะ, 2020) นอกจากเบียร์แล้วในส่วนของน้ำมันชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในแชมพูเบียร์เชอร์รี่ เช่น น้ำมันงา น้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะกอก เป็นต้น ต่างก็อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระทั้งสิ้น (Taghvaei และ Jafari, 2013) เป็นสาเหตุให้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่ทั้ง 2 สูตร นั้นมีค่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าเบียร์เชอร์รี่เพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้ในการวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเช่นเดียวกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณเบียร์เชอร์รี่ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเพิ่มขึ้น เนื่องจากเบียร์นั้นเป็นแหล่งของโพลีฟีนอลที่พบได้ในข้าวบาร์เลย์และฮอปส์ ผลไม้ที่ใส่ลงไปในระหว่างการหมักเบียร์ยังประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น แคโรทีนอยด์และโพลีฟีนอล ซึ่งช่วยเพิ่มคุณค่าให้กับเบียร์ (Nardini และ Garaguso, 2020) สาเหตุที่ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่นั้นมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากกว่าเบียร์เชอร์รี่เพียงอย่างเดียว เพราะในแชมพูเบียร์เชอร์รี่มีการเติมส่วนผสมของน้ำมันต่าง ๆ ลงไป จึงทำให้มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากกว่า

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองเปรียบเทียบเบียร์เชอร์รี่กับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่ทั้ง 2 สูตร โดยสูตรที่ 1 มีปริมาณเบียร์เชอร์รี่ 243 มิลลิลิตร และสูตรที่ 2 มีปริมาณเบียร์เชอร์รี่ 121.5 มิลลิลิตร พบว่าในการทดสอบเพื่อวัดค่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP นั้น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่สูตรที่ 1 มีค่ามากที่สุด คือ 4,225.41 ไมโครกรัมของ $FeSO_4$ ต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 มีค่า 3,545.08 ไมโครกรัมของ $FeSO_4$ ต่อมิลลิลิตร และน้อยที่สุดคือเบียร์เชอร์รี่ มีค่า 1,397.54 ไมโครกรัมของ $FeSO_4$ ต่อมิลลิลิตร และในการทดสอบเพื่อวัดปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Folin-Ciocalteu นั้น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่สูตรที่ 1 มีค่ามากที่สุด คือ 2,550.49 ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 มีค่า 1,736.76 ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร และน้อยที่สุดคือเบียร์เชอร์รี่ มีค่า 1,192.65 ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร ซึ่งสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่สูตรที่ 1 นั้นมีค่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด

จากการทดลองนำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่ทั้ง 2 สูตร มาตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจุลินทรีย์ก่อโรค 3 ชนิด ได้แก่ *S. aureus, P. aeruginosa* และ *C. albicans* พบว่าตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ที่ก่อโรคอันตราย ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเอส แชมพูผสมสมุนไพร : ข้อกำหนดมาตรฐาน เลขที่ มอก. เอส 12-2561

จากการนำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผมจากเบียร์เชอร์รี่ทั้ง 2 สูตร มาทดสอบความระคายเคืองที่ผิวหนังกับอาสาสมัคร เพื่อตรวจสอบว่ามีอาการผื่นแดง บวม และคันเกิดขึ้น พบว่าในตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาทดสอบไม่ก่อให้เกิดความระคายเคืองกับผิวหนัง

ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐาน เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างปลอดภัย ไม่เป็นอันตราย สร้างความมั่นใจและน่าเชื่อถือให้กับผู้บริโภคในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์

2. มีการศึกษาเพื่อปรับปรุงและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ ให้มีรูปแบบที่หลากหลายเพื่อขยายและครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายให้มากขึ้น

3. มีการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางส่งเสริมการตลาดของกลุ่มผู้ประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมให้แพร่หลายไปยังกลุ่มเป้าหมายใหม่

4. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผม กับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ในท้องตลาด เพื่อทราบถึงความพึงพอใจของผู้บริโภค

5. ควรมีการนำผลิตภัณฑ์ไปทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาความคงตัวของผลิตภัณฑ์และทราบอายุของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา นาคประสม, จตุรภัทร วาฤทธิ์, อุมาพร อุประ, หยาดฝน ทนงการกิจ และนักรบ นาคประสม. (2560). “สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกรวมจากดอกบัวหลวงโดยใช้เทคนิคสกัดด้วยไมโครเวฟ.” **วารสารวิทยาศาสตร์ มข.** 45(2), 328-342.

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ. (2541). **อาหารเลี้ยงเชื้อและการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. ปทุมธานี: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิเชียร วรพุทธพร และสุกัลยา ทาโบราณ. (2543). **คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาของอาหาร.** ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์กระทรวงอุตสาหกรรม. (2562). **มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส มอก. เอส 12-2562 แชมพูผสมสมุนไพร.** ฉบับที่ 2.

สุชาดา มานอก และปวีณา ลิ้มเจริญ. (2558). “การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยาหอมเทพจิตร.” **ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์.** 15(1), 106-117.

สุดใจ ปาวิชัย. (2540). **การเปรียบเทียบวิธีการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์เพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการ.** เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุภาพร รัตนพลที และอนุชสรา คำตัน. (2554). **การตรวจสอบคุณภาพอาหาร เครื่องสำอาง และการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

Aquilani, B. Laureti, T. Poponi, S. and Secondi, L. (2015). “Beer choice and consumption determinants when craft beers are tasted: An exploratory study of consumer preferences.” **Food Quality and Preference.** 41(1), 214–224.

Basso, R.F. Alcarde, A.R. and Portugal, C.B. (2016). “Could non-Saccharomyces yeasts con-tribute on innovative brewing fermentations.” **Food Research International.** 6, 112– 120.

Beattie, J. Crozier, A. and Duthie, G.G. (2005). “Potential health benefits of berries.” **Current Nutrition & Food Science.** 1(1), 71-86.

Benzie, I.F.F. and Strain, J.J. (1996). “The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “Antioxidant power”: The FRAP assay.” **Analytical Biochemistry.** 239, 70–76.

Canonico, L. Comitini, F. and Ciani, M. (2014). “Dominance and influence of selected *Saccharomyces cerevisiae* strains on the analytical profile of craft beer refermentation.” **The Institute of Brewing.** 120(3), 262-267.

Ghiselli, A. Natella, F. Guidi, A. Montanari, L. Fantozzi, P. and Scaccini, C. (2000). "Beer increases plasma antioxidant capacity in humans." The Journal of Nutritional Biochemistry. 11(2), 76-80.

Gomez, A.M. Caballero, I. and Blanco, C.A. (2020). "Phenols and melanoidins as natural antioxidants in beer : structure, reactivity and antioxidant activity." **Biomolecules.** 10(400), 1-19.

Huang, J. Hitchins, A.D. Tran, T.T. and McCarron, J.E. (2001). **BAM: Microbiological Methods for Cosmetics.** (online). http:// www.fda.gov.com, 17 พฤศจิกายน 2563.

Matson, T. and Dorr, L.A. (2011). **Mountain Brew: A High-Spirited Guide to Country-Style Beer Making.** 1st ed. Taftsville. Vermont: Countryman Press.

Nardini, M. and Garaguso, I. (2020). "Characterization of bioactive compounds and antioxidant activity of fruit beers." **Food Chemistry.** 305.

Nardini, M. Natella, F. Scaccini, C. and Ghiselli, A. (2006). "Phenolic acids from beer are absorbed and extensively metabolized in humans." **The Journal of Nutritional Biochemistry.** 17(1), 14–22.

Omtoria. (2016). **Organic Beer Shampoo**. (Online). http://www.instructables.com/id/Organic-Beer-Shampoo/, 15 มิถุนายน 2563.

Shea, E. and Valand, S. (2011). **Make Some Beer: Small-Batch Recipes from Brooklyn to Bamberg.** New York: Clarkson Potter.

Shea, E. Valand, S. and Fiedler, J. (2014). **Brooklyn Brew Shop's Beer Making Book: 52 Seasonal Recipes for Small Batches.** New York: Clarkson Potter.

Taghvaei, M. and Jafari, S.M. (2013). "Application and stability of natural antioxidants in edible oils in order to substitute synthetic additives." **J Food Sci Technol.** 52(3), 1272-1282.

Tomasina, F. Carabio, C. Celano, L. and Thomson, L. (2012). "Analysis of two methods to evaluate antioxidants." **Biochemistry and Molecular Biology Education.** 40(4), 266–270.