



การผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวจากเบียร์มะเฟือง Production of body lotion from star fruit beer

สุกรรณิกา ทากอง* สุธัญญา เกษรบัว และ มงคล เพ็ญสายใจ

สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

Sukannika Thakong*, Suthunya Kesornbua and Mongkol Phensajai

Department of Industrial Microbiology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

Received: 12 April 2022/ Revised: 30 May 2022/ Accepted: 10 June 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวจากเบียร์มะเฟือง และวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยา ทำการศึกษาโลชั่นบำรุงผิวทั้งหมด 3 สูตร ได้แก่ โลชั่นควบคุม โลชั่นเบียร์เอล และโลชั่นเบียร์มะเฟือง ในการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ โดยดูจากลักษณะภายนอกของโลชั่น เช่น ลักษณะเนื้อโลชั่น สี และกลิ่น พบว่าในการวิเคราะห์หาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวเบียร์มะเฟืองมีอัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระสูงสุด คือ 51.80% ตามด้วยโลชั่นเบียร์เอล 37.41% และน้อยที่สุดคือโลชั่นควบคุมที่มีอัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระเพียง 20.80% และในการวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Folin-Ciocalteu พบว่าโลชั่นเบียร์มะเฟืองมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด ตามด้วยโลชั่นเบียร์เอล และโลชั่นควบคุม ซึ่งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 2,158.1 1,921.9 และ 1,194.2 ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และจากการนำผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวทั้ง 3 สูตรมาวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา ได้แก่ จำนวนรวมของแบคทีเรีย ยีสต์ และราที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ และจุลินทรีย์ก่อโรค ได้แก่ *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* และ *Clostridium* spp. พบว่าผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวทั้ง 3 สูตรที่นำมาทดสอบมีจำนวนรวมของแบคทีเรีย ยีสต์ และราที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ < 10 CFU/g และไม่พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรคทั้ง 4 ชนิด

คำสำคัญ: เบียร์มะเฟือง ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด โลชั่นบำรุงผิว สารต้านอนุมูลอิสระ



Abstract

The objective of this research was to study the production of skincare lotion products from star fruit beer and analyze its physical, chemical and microbiological properties. Three formulations of body lotions were studied: control lotion, ale beer lotion and star fruit beer lotion to evaluate physical properties by considering the lotion such as lotion texture, color and smell. It was found that in the analysis of the antioxidant activity by the method 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) a star fruit beer lotion showed the highest antioxidant rate at 51.80%, followed by ale beer lotion at 37.41% and the least was the control lotion with an inhibitory rate only 20.80% free radicals. In total phenolic compounds assays by Folin-Ciocalteu indicated that star fruit beer lotion had the highest total content of phenolic compounds followed by ale beer lotion and control lotion which have total phenolic compounds of 2,158.1, 1,921.9, and 1,194.2 micrograms of gallic acid per milliliter respectively, and from the 3 formulations of body lotions for microbiological analysis, i.e. the total number of bacteria, yeast and fungi aerobic and pathogenic microorganisms, namely *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* and *Clostridium* spp. The total number of aerobic bacteria, yeast and fungi in the three lotion formulations was < 10 CFU/g and no contamination of all 4 pathogenic microorganisms was found.

Keywords: Star fruit beer, Total phenolic contents, Body lotion, Antioxidant

บทนำ

เบียร์เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์ที่ผู้คนทั่วโลกยกย่อง และชื่นชมว่าเป็นเครื่องดื่มที่มีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดอื่น ๆ เนื่องจากเบียร์มีสารต้านอนุมูลอิสระเป็นจำนวนมากโดยสารต้านอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการใส่ข้าวมอลต์และดอกฮอปส์ ซึ่งส่วนประกอบทั้งสองมีสารประกอบฟีนอลิกที่สำคัญต่อกระบวนการต้านออกซิเดชัน นอกจากนี้สารประกอบฟีนอลิกยังสามารถชะลอการเกิดกระบวนการออกซิเดชันในขั้นตอนการต้มเบียร์ และในขั้นตอนสุดท้ายของการเก็บรักษา โดยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ปรากฏในเบียร์หากบริโภคในปริมาณที่พอเหมาะจะมีผลที่ดีต่อสุขภาพของมนุษย์สามารถป้องกันการเกิดโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ควบคุมปริมาณการเผาผลาญคอเลสเตอรอล ป้องกันเลือดแข็งตัว และควบคุมปริมาณการเผาผลาญกลูโคส [1, 2] โดยกลไกที่อยู่เบื้องหลังผลที่ได้เหล่านี้ คือ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและสารต้านอนุมูลอิสระในเบียร์ [3] ซึ่งแสดง

ให้เห็นในหลายด้านด้วยการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันไอออนของโลหะ การขจัดอนุมูลอิสระ และการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ในปัจจุบันผู้คนที่ชื่นชอบการบริโภคเบียร์นิยมเลือกบริโภคเบียร์จากรสชาติ และรสสัมผัสที่หลากหลายมากขึ้น ดังนั้นการนำผลไม้มาใช้เป็นส่วนประกอบในขั้นตอนการผลิตเบียร์จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มความหลากหลายต่อรสชาติเบียร์ให้แก่ผู้บริโภค

ในงานวิจัยนี้จึงได้นำมะเฟืองมาเป็นส่วนประกอบในขั้นตอนการผลิตเบียร์ โดยมะเฟืองนั้นอุดมไปด้วยวิตามิน กรดออกซาลิก โพลีฟีนอล เส้นใยอาหาร สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งโพลีฟีนอล ดังนั้นการเติมมะเฟืองในกระบวนการหมักเบียร์อาจมีส่วนช่วยในการเพิ่มปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระในเบียร์ [4] และในปัจจุบันมีความต้องการส่วนผสมจากธรรมชาติมากขึ้น เพื่อใช้สำหรับผิวหน้าและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่าง ๆ [5] อีกทั้งส่วนผสมจากธรรมชาติยังไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้ทาบบนผิวส่งผลให้ผิวกระจ่างใสและ



ช่วยลดรอยต่าง ๆ เช่น จุดต่างดำ ฝ้า กระ [6] ในงานวิจัยนี้ จึงได้ผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงจากเบียร์มะเฟือง โดยจะประกอบไปด้วยสารที่มีประโยชน์หลายชนิด เช่น สารในกลุ่ม โพลีฟีนอลที่มีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชันมาก ได้แก่ กรดแกลลิก กรดแอสคอร์บิก เป็นต้น การทำเป็นผลิตภัณฑ์อาจเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าของเบียร์มะเฟืองทำให้เป็นที่น่าสนใจมากขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวจากเบียร์มะเฟือง
- 2) เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางจุลชีววิทยา ให้ตรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอสผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร

วิธีดำเนินการวิจัย

การทำเบียร์มะเฟืองและเบียร์เอล

ทำการเตรียมเชื้อยีสต์ชนิดแห้ง Mangrove Jack's M 12 (KVEIK Yeast) เพื่อกระตุ้นการเจริญของยีสต์ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Yeast extract-Malt extract (YM) broth จากนั้นทำการนับจำนวนเซลล์ของยีสต์โดยใช้ฮีมาไซโตมิเตอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ให้ได้ปริมาณ 10^7 เซลล์/มิลลิลิตร และวัดค่าความขุ่นของเซลล์โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ Shimadzu รุ่น UV-1800 ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ทำการเตรียมมะเฟือง 2 กิโลกรัม จากนั้นนำมากรองให้ได้ปริมาณของน้ำมะเฟือง 300 มิลลิลิตร นำน้ำมะเฟืองที่ได้ไปทำการต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ซึ่งอัตราส่วนมอลต์บดหยาบ 725 กรัม ต่อ น้ำ 2.5 ลิตร นำมอลต์ที่ได้เตรียมไว้ข้างต้นใส่ลงไปในน้ำที่ได้ทำการต้มไว้ให้มีอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิทั้งหมด 4 ครั้ง ได้แก่ 53, 63 และ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที อุณหภูมิสุดท้ายที่ 78 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที พักทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมากรองด้วยผ้าขาวบางที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเพื่อ

แยกกากมอลต์ออก จากนั้นนำน้ำเบียร์ที่ได้ไปต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส พร้อมกับเติม Cascade ฮอปส์ 1.3 กรัม แล้วทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที หลังจากขั้นตอนการใส่ฮอปส์จะทำการแยกน้ำเบียร์ออกเป็น 2 ส่วน เพื่อแยกเป็นส่วนของเบียร์เอลและเบียร์มะเฟือง ซึ่งเบียร์เอลสามารถนำมากรองฮอปส์ออกได้ทันที แต่ในส่วนของเบียร์มะเฟืองนั้นจะต้องนำน้ำมะเฟืองที่เตรียมไว้ข้างต้นมาทำการต้มกับน้ำเบียร์อีกครั้งหนึ่ง และนำมากรองฮอปส์ออก เมื่อกรองแล้วจึงนำมาพักทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำน้ำเบียร์ที่ได้แยกใส่ภาชนะสำหรับการหมัก และทำการเติมหัวเชื้อยีสต์ 150 มิลลิลิตร ต่อปริมาตรของเบียร์ 1 ลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน [7] จากนั้นนำมากรองยีสต์ที่หลงเหลืออยู่และตะกอนแขวนลอยต่าง ๆ นำเบียร์มะเฟืองที่กรองได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ วิเคราะห์ค่าความหวาน ความเป็นกรด-ด่าง ความถ่วงจำเพาะ และปริมาณแอลกอฮอล์

การผลิตโลชั่น

ทำการเตรียมโลชั่นโดยแบ่งเป็น 3 สูตร สูตรละ 800 มิลลิลิตร ซึ่งสูตรที่ 1 โลชั่นควบคุม สูตรที่ 2 โลชั่นเบียร์เอล และสูตรที่ 3 โลชั่นเบียร์มะเฟือง โดยเริ่มจากส่วนที่หนึ่งคือเฟสน้ำที่ประกอบไปด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 624 มิลลิลิตร (สูตรโลชั่นเบียร์เอลและโลชั่นเบียร์มะเฟืองจะเติมน้ำกลั่น 324 มิลลิลิตร) และเมทิล พาราเบน (Methyl paraben) 8 กรัม ผสมให้เข้ากันนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 73-78 องศาเซลเซียส ส่วนที่สองคือเฟสน้ำมันประกอบไปด้วยน้ำมันมะกอก (Olive oil) 16 กรัม เชียบัตเตอร์ (Shea butter) 11.2 กรัม สเตียริกแอซิด (Stearic acid) 48 กรัม ซิทิว แอลกอฮอล์ (Cetyl alcohol) 24 กรัม ไอโซโพรพิลไมริสเทท (Isopropyl myristate) 24 กรัม และ ทวิน 20 (Tween 20) 40 กรัม ผสมให้เข้ากันนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส ก่อนนำสารทั้งสองเฟสผสมเข้าด้วยกันให้ทำการคนสารในส่วนของเฟสน้ำและเฟสน้ำมันให้ละลายจนหมด จากนั้นนำเบียร์ที่เตรียมไว้ไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส ซึ่งสูตรที่ 1 เติมน้ำกลั่น 624 มิลลิลิตร สูตรที่ 2 เติมเบียร์เอล 300 มิลลิลิตร และสูตรที่ 3



เติมเปียร์มะเฟือง 300 มิลลิลิตร ลงในโลชั่นแต่ละสูตร คนเบา ๆ ติดต่อกันตลอดเวลา คนจนกระทั่งโลชั่นเย็นลงที่ อุณหภูมิห้อง และเติมสารแต่งกลิ่น 3 มิลลิลิตร [8] จากนั้น นำมาทดสอบการระคายเคืองบริเวณใต้ท้องแขนโดยใช้ อาสาสมัคร 6 คน ที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงไม่เป็นโรค ผิวหนังและต้องไม่มีบาดแผลบริเวณใต้ท้องแขน กำหนดพื้นที่ ทดสอบขนาด 3 เซนติเมตร x 3 เซนติเมตร ทาตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ปริมาณ 1 กรัม ให้ทั่วบริเวณผิวหนังที่ทดสอบ ปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วตรวจการระคายเคือง โดย อาสาสมัครอย่างน้อย 4 คน ต้องไม่รู้สึกระคายเคืองหรือต้อง ไม่มีผื่นแดงบริเวณผิวหนังที่ทดสอบ

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

ประเมินจากลักษณะภายนอกของตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์เมื่อเตรียมเสร็จ และเปรียบเทียบกับที่ทดสอบ ความคงตัว โดยวิธี Heating and cooling cycle นำโลชั่น

$$\%inhibition = [(A_{blank} - A_{sample}) / A_{blank}] \times 100 \quad (1)$$

กำหนดให้ A_{blank} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH กับตัวทำละลาย
 A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง

การวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic content)

เจือจางตัวอย่างให้มีค่าความเจือจาง 100 เท่า ปิเปตต์สารละลายตัวอย่างปริมาตร 100 ไมโครลิตร และ ปิเปตต์สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้น ร้อยละ 7 (โดยมวลต่อปริมาตร) ปริมาตร 80 ไมโครลิตร ลงในหลุม 96-well plate ตามด้วยสารละลาย Folin-Ciocalteu ปริมาตร 100 ไมโครลิตร จากนั้นปิเปตต์น้ำกลั่น ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในหลุม 96-well plate แทน สารละลายตัวอย่างเพื่อใช้เป็นแบลนด์ ตั้งทิ้งไว้ให้ทำปฏิกิริยา ในที่มืด ณ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 90 นาที และนำไปวัดค่า การดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร โดยทำการ ทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ จากนั้นนำมาคำนวณหาปริมาณสาร ประกอบฟีนอลิกรวมในตัวอย่าง โดยนำค่าการดูดกลืนแสงที่ ได้มาเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก และ รายงานผล [10]

ที่เตรียมไว้มาใส่ตู้เย็นที่ประมาณ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาใส่ตู้อบ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำทั้งหมด 4 รอบ แล้วนำมาประเมินผล

การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

เจือจางตัวอย่างให้มีค่าความเจือจาง 100 เท่า ปิเปตต์สารละลายตัวอย่างปริมาตร 100 ไมโครลิตร และ ปิเปตต์สารละลาย DPPH ปริมาตร 200 ไมโครลิตร ลงในหลุม 96-well plate ทำแบลนด์โดยปิเปตต์น้ำกลั่นปริมาตร 100 ไมโครลิตร แทนสารละลายตัวอย่าง ลงในหลุม 96-well plate ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเพื่อทำปฏิกิริยา ณ อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ และนำค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่วัดได้มา เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแอสคอร์บิกเพื่อ คำนวณหาค่า %inhibition [9] ดังสมการ

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวจากเปียร์มะเฟือง ทางจุลชีววิทยา

การวิเคราะห์จำนวนรวมของแบคทีเรีย ยีสต์และ ราที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ และการวิเคราะห์ชนิดของ จุลินทรีย์ *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *C. albicans* และ *Clostridium spp.*

ทำการวิเคราะห์โดยดัดแปลงจากมาตรฐานของ FDA's Bacteriological Analytical Manual (BAM) และ ตมิสา และคณะ [11] ซึ่งได้มีการใช้ Tween 80 ช่วยในการ ละลายตัวอย่างโลชั่น [12] ทำการเจือจางที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} และ 10^{-2} Spread ลงบนจานเพาะเชื้ออาหาร Plate Count Agar (PCA) สำหรับตรวจหาแบคทีเรีย ยีสต์และรา บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง อาหาร Mannitol Salt Agar (MSA) สำหรับตรวจหา *S. aureus* อาหาร Sabouraud Dextrose Agar (SDA) (เติม Chlortetracycline)



สำหรับตรวจหา *C. albicans* อาหาร Cetrimide Agar สำหรับตรวจหา *P. aeruginosa* บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ตรวจผลที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง และอาหาร Modified Lethen Agar (MLA) สำหรับตรวจหา *Clostridium* spp. บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในที่ไร้อากาศ โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ข้อมูลการวิเคราะห์ที่ได้จากการวัดค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ แสดงเป็นค่าเฉลี่ย \pm ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean \pm standard deviation) และเปรียบเทียบความแตกต่างทาง

สถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วย Tukey's test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์คุณภาพของเบียร์มะเฟือง

จากการบ่มเบียร์มะเฟืองเป็นเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณภาพของเบียร์เพื่อตรวจดูการเปลี่ยนแปลงทั้งก่อนบ่มและหลังทำการบ่ม

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพของเบียร์มะเฟือง

การวิเคราะห์	วันที่ 0	วันที่ 14
°Brix	20	7.3
pH	4.12	4.01
Specific gravity	1.066	1.024
Alcohol by volum	0	5.51

การทดสอบที่บริเวณผิวหนังของผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส THAI SMEs STANDARD มอก. เอส 15-2562

ผลการทดสอบการระคายเคืองบริเวณท้องแขนจากอาสาสมัคร 6 คน เมื่อครบ 6 ชั่วโมง พบว่าไม่เกิดความแดงและการบวมของผิวหนังที่บริเวณท้องแขน ในผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวทั้ง 3 สูตร

ผลการทดสอบลักษณะทางกายภาพ

ลักษณะเนื้อโลชั่นสังเกตหลังเตรียมเสร็จ มีลักษณะเนื้อละเอียดมันวาว ลักษณะสีของโลชั่นควบคุมมีสีขาว โลชั่นเบียร์เอลและโลชั่นเบียร์มะเฟืองมีสีครีม เนื่องจากโลชั่นทั้ง 2 สูตรมีส่วนผสมของเบียร์เอลและเบียร์มะเฟือง ลักษณะกลิ่น

ของโลชั่นควบคุมมีกลิ่นหอมของสารแต่งกลิ่น ส่วนโลชั่นเบียร์เอลและโลชั่นเบียร์มะเฟืองมีกลิ่นของเบียร์ จากการวัด pH ของสูตรโลชั่นควบคุม เท่ากับ 5.44 สูตรโลชั่นเบียร์เอลได้ค่า pH อยู่ที่ 4.36 และโลชั่นเบียร์มะเฟือง เท่ากับ 4.24 หลังการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง

การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

จากการนำตัวอย่างทั้งหมดมาวิเคราะห์ โดยเทียบค่าที่ได้กับสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิกความเข้มข้น 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งแสดงผลการทดลองในรูปอัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระของตัวอย่างทั้งหมด (%) ดังแสดงในตารางที่ 2



ตารางที่ 2 อัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระของตัวอย่างทั้งหมดด้วยวิธี DPPH

ตัวอย่าง	อัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ
เปียร์เอล	30.06 ± 1.70% ^d
เปียร์มะเฟือง	42.22 ± 0.63% ^b
โลชั่นเปียร์เอล	37.41 ± 1.12% ^c
โลชั่นเปียร์มะเฟือง	51.80 ± 0.91% ^a
โลชั่นควบคุม	20.80 ± 1.36% ^e

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันจะแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในตัวอย่าง

จากการนำตัวอย่างทั้งหมดมาวิเคราะห์ เพื่อหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Folin-Ciocalteu โดยทำการเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่วัดได้กับสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกที่มีการ

เจือจางความเข้มข้นให้มีค่าเท่ากับ 0, 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งแสดงผลการทดลองในรูปแบบเทียบเท่าไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตรของตัวอย่าง ($\mu\text{g GAE/mL}$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ($\mu\text{g GAE/mL}$)
เปียร์เอล	1,210.8 ± 25.0 ^d
เปียร์มะเฟือง	1,444.2 ± 68.2 ^c
โลชั่นเปียร์เอล	1,921.9 ± 97.3 ^b
โลชั่นเปียร์มะเฟือง	2,158.1 ± 37.6 ^a
โลชั่นควบคุม	1,194.2 ± 33.3 ^d

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันจะแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส THAI SMEs STANDARD มอก. เอส 15-2562 และ FDA's Bacteriological Analytical Manual (BAM)

จากการนำผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวทั้ง 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 โลชั่นควบคุม สูตรที่ 2 โลชั่นเปียร์เอล และสูตรที่ 3

โลชั่นเปียร์มะเฟือง มาวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและจำนวนยีสต์และราตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส THAI SMEs STANDARD มอก. เอส 15-2562 และ FDA's Bacteriological Analytical Manual (BAM) ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4 และตารางที่ 5

**ตารางที่ 4** ผลการตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและจำนวนยีสต์และรา (Colony Forming Unit)

สูตรของผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิว	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด และจำนวนยีสต์และรา (CFU/g)
โลชั่นควบคุม	<10 colony/g
โลชั่นเปียร์เอล	<10 colony/g
โลชั่นเปียร์มะเฟือง	<10 colony/g

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* และ *Clostridium spp.*

ตัวอย่าง	ชนิดของจุลินทรีย์	ผลการวิเคราะห์
โลชั่นควบคุม	<i>S. aureus</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
	<i>P. aeruginosa</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
	<i>C. albicans</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
	<i>Clostridium spp.</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
โลชั่นเปียร์เอล	<i>S. aureus</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
	<i>P. aeruginosa</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
	<i>C. albicans</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
	<i>Clostridium spp.</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
โลชั่นเปียร์มะเฟือง	<i>S. aureus</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
	<i>P. aeruginosa</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
	<i>C. albicans</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
	<i>Clostridium spp.</i>	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์คุณภาพของเปียร์มะเฟือง พบว่า หลังจากผ่านการบ่มเป็นเวลา 14 วัน มีค่า °Brix ลดลง เนื่องจากกระบวนการใช้น้ำตาลที่เป็นแหล่งอาหารของยีสต์ เปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์และคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างกระบวนการหมัก โดยแปรผกผันกับปริมาณแอลกอฮอล์ที่เพิ่มขึ้น [13] และทำให้ค่า pH ในเปียร์มะเฟืองลดลงอยู่ที่ 4.01 ซึ่งอยู่ในช่วงความเป็นกรด จากการศึกษางานวิจัยของ Yoshida และ Yokoyama [14] พบว่าการใช้น้ำตาลของยีสต์

ทำให้อัตราความหนาแน่นของน้ำตาลในเปียร์เปลี่ยนแปลง และจากงานวิจัยนี้ในกระบวนการหมักเปียร์ส่งผลให้ความถ่วงจำเพาะของเปียร์มะเฟืองลดลง ในการศึกษาผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวจากเปียร์มะเฟือง พบว่าโลชั่นบำรุงผิวสูตรเปียร์มะเฟืองมีความสามารถในการยับยั้งสารอนุมูลอิสระมากกว่าโลชั่นบำรุงผิวสูตรเปียร์เอล และโลชั่นบำรุงผิวสูตรควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานของวิจัยของ Wei และคณะ [15] ได้กล่าวไว้ว่าผลมะเฟืองมีอัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระมากกว่า 60% มะเฟืองมีความสามารถในการยับยั้งสาร



อนุมูลอิสระสูงกว่าเบียร์ จึงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวที่มีเบียร์มะเฟืองเป็นองค์ประกอบมีความสามารถในการยับยั้งสารอนุมูลอิสระสูงขึ้นเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวจากเบียร์เอล และผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวควบคุมอีกทั้งในผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวจากเบียร์มะเฟืองมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าโลชั่นบำรุงผิวทั้ง 2 สูตรที่กล่าวมา ทั้งนี้สารประกอบฟีนอลิกที่มีปริมาณมากเป็นผลเนื่องมาจากในขั้นตอนการทำเบียร์มีฮอปส์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ซึ่งในฮอปส์มีสารประกอบฟีนอลิกประมาณ 14.4% [16] และจากการศึกษาของงานวิจัยของ Leong และ Shui [17] พบว่ามะเฟืองประกอบไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ เควอซิทิน, โพรแอนโทไซยานิน, กรดแกลลิก และกรดแอสคอร์บิก สารต้านอนุมูลอิสระที่กล่าวมานี้มีปริมาณในมะเฟืองสูงกว่าผลไม้อื่น เช่น พีชตระกูลส้ม [18] นอกจากนี้ยังพบว่าเชอร์รี่บัตเตอร์ที่เป็นส่วนประกอบของโลชั่นเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระอื่นอีกในปริมาณมาก ได้แก่ วิตามินเอและวิตามินอี ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านริ้วรอยและเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เพื่อป้องกันความเสียหายจากอนุมูลอิสระเมื่อทาโลชั่นลงบนผิวหนัง [19] โดยปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับอัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH กล่าวคือตัวอย่างที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูง จะมีอัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระสูงเช่นกัน [20] ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเอส THAI SMEs STANDARD มอก. เอส 15-2562 และ FDA's Bacteriological Analytical Manual (BAM) พบว่าไม่พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ เนื่องจากส่วนประกอบของฮอปส์มีสาร Iso-alpha acid ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ [21] นอกจากนี้ในผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวมีส่วนประกอบของเมทิลพาราเบนเป็นสารกันเสียสำหรับเครื่องสำอาง โดยมีฤทธิ์เป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย รา และยีสต์ [22] และได้มีการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ด้วยการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวจากเบียร์มะเฟือง ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างคือ 4.24 ตามมาตรฐานทั่วไปจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างของ

โลชั่นบำรุงผิวอยู่ระหว่าง 3.5 ถึง 7.5 ดังนั้นค่าความเป็นกรด-ด่างที่ได้เป็นไปตามมาตรฐาน [23]

จากการทดลองเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวทั้ง 3 สูตร ได้แก่ โลชั่นบำรุงผิวจากเบียร์เอล โลชั่นบำรุงผิวจากเบียร์มะเฟือง และโลชั่นบำรุงผิวควบคุม มาทำการวิเคราะห์หาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่าโลชั่นเบียร์มะเฟืองมีอัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระสูงที่สุดตามด้วยโลชั่นเบียร์เอล และโลชั่นควบคุม ซึ่งมีอัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระอยู่ที่ 51.80% 37.41% และ 20.80% ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Folin-Ciocalteu เรียงลำดับจากมากไปน้อยพบว่าโลชั่นเบียร์มะเฟืองมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด > โลชั่นเบียร์เอล > โลชั่นควบคุม ดังนี้ 2,158.1, 1,921.9 และ 1,194.2 ไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร จากผลการทดลองดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวจากเบียร์มะเฟืองมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและมีอัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระสูงที่สุด อีกทั้งไม่พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์และไม่ก่อให้เกิดความระคายเคืองกับผิวหนัง

ประโยชน์ของงานวิจัยนี้

1. ทำให้ทราบถึงกระบวนการผลิตเบียร์มะเฟืองและการผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวมากยิ่งขึ้น
2. ได้ผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวพรรณจากเบียร์มะเฟืองที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองและไม่มีจุลินทรีย์ก่อโรค

ข้อเสนอแนะ

1. ในขั้นตอนการทำเบียร์มะเฟือง หากมีการนำผลมะเฟืองที่มีระยะการสุกต่างกันมาใช้ในการทำเบียร์มะเฟือง จะทำให้ไม่ทราบว่าผลมะเฟืองช่วงใดให้ประโยชน์สูงที่สุดในการเปรียบเทียบอัตราการยับยั้งสารอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์



2. ส่วนผสมของโลชั่นมีการใส่ Methyl Paraben ซึ่งเป็นสารที่ช่วยยับยั้งจุลินทรีย์ ในการศึกษาพัฒนาหรือปรับปรุงงานวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มวิธีการ neutralize เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

3. หากมีการต่อยอดงานวิจัยนี้ในอนาคตควรมีการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาในอาหารประเภท Enriched medium เพื่อให้ผลการทดลองมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในการตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในตัวอย่าง

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและให้ความกรุณาอย่างสูงในการเอื้อเฟื้อสถานที่ ตลอดจนทั้งเครื่องมือในการทำวิจัย ขอขอบพระคุณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

1. Giacosa A, Barale R, Bavaresco L, Faliva MA, Gerbi V, Vecchia C, Negri E, Opizzi A, Perna S, Pezzotti M, Rondanelli M. Mediterranean way of drinking and longevity. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2016;56(4):635-40.
2. Zapata P, Esplá A, Vilaplana A, Lax D, Artiaga L, Barrachina A. Phenolic, volatile and sensory profiles of beer enriched by macerating quince fruits. *LWT Food Sci Technol* 2019;103:139-46.
3. Sierksma A, Kok FJ. Beer and health: from myths to science. *Eur J Clin Nutr* 2012;66:869-70.
4. Nardini M, Garaguso I. Characterization of bioactive compounds and antioxidant activity of fruit beers. *Food Chem* 2020;305:125437.
5. Michalek IM, John SM, Santos FL. Microbiological contamination of cosmetic products- observations from Europe, 2005–2018. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2019;33(11):2151-7.

6. Parvez S, Kang M, Chung SH, Cho C, Hong CM, Shin KM, Bae H. Survey and mechanism of skin depigmenting and lightening agents. *Phytother Res* 2006;20(11):921-34.
7. Valim F, Oliveira EA, Kamimura ES, Alves AD, Maldonado RR. Production of star fruit alcoholic fermented beverage. *Indian J Microbiol* 2016;56(4):476–81.
8. เสาวนีย์ กระสานตีสุข, หทัยชนก รุณรงค์. การพัฒนาตำรับโลชั่นบำรุงผิว. วิทยานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตรบัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ; 2549.
9. สุรพงศ์ รัตนะ, บรรลือ สังข์ทอง.ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณฟีนอลิก และปริมาณฟลาโวนอยด์ของสารสกัดคัตเค้า (*Oxyceros horridus*). วารสารหมอยาไทยวิจัย 2563;6(2):1-10.
10. สุนันทา ช้องสาย, ลักขมี วิทยา. สารประกอบฟีนอลิก สารประกอบฟลาโวนอยด์และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเสม็ดขาวและเสม็ดแดง. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ The 15th International Conference on Multi-functional Materials and Applications (ICMMA 2021) ครั้งที่ 15 วันที่ 25 พฤศจิกายน 2564. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. ตรัง; 2562. หน้า 16-21.
11. ตมิสา จันทวงศ์, เตชินี เผ่าผาง, ชีรศรา โพธิ์ทองมา, มงคล เพ็ญสายใจ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมและหนังศีรษะจากเปียร์เซอร์รี่. วารสาร มรภ.สข. วิชาการ 2564;2(1):23-32.
12. BAM. Bacteriological Analytical Manual–Chapter 23: Microbiological Methods for Cosmetics. [Internet].2017 [cited 2022 February 2]. Available from: <http://www.fda.gov.com>



13. Pauline M, Alexandre O, Andoseh B, Tetmoun M, Abeline S, Agatha T. Production technique and sensory evaluation of traditional alcoholic beverage based maize and banana. *Int J Gastron Food Sci* 2017;10:11-5.
14. Yoshida S, Yokoyama A. Identification and characterization of genes related to the production of organic acid in yeast. *J Biosci Bioeng* 2012;113:556-61.
15. Wei SD, Chen H, Yan T, Lin YM, Zhou HC. Identification of antioxidant components and fatty acid profiles of the leaves and fruits from *Averrhoa carambola*. *LWT Food Sci Technol* 2014;55:278-85.
16. Tronina T, Poplonski J, Bartmanska A. Flavonoids as phytoestrogenic components of hops and beer review. *Mol* 2020;25(18):4201.
17. Leong LP, Shui G. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chem* 2002;76:69-75.
18. Lim YY, Lim TT, Tee JJ. Antioxidant properties of tropical fruits: a comparable study. *Food Chem* 2007;103(3):1003-8.
19. Lovett PN. Shea butter: Properties and processing for use in food. *Specialty Oils and Fats in Food and Nutrition*. 1st ed. UK : Woodhead Publishing; 2015.
20. Kubola J, Siriamompun S, Meeso N. Phytochemical, vitamin C and sugar content of Thai wild fruits. *Food Chem* 2011;126:972-81.
21. Starkel P, Saeger CD, Delire B, Magat J, Jordan B, Konda VR, Tripp ML, Borbath I. Tetrahydro iso-alpha acids and hexahydro iso-alpha acids from hops inhibit proliferation of human hepatocarcinoma cell lines and reduce diethylnitrosamine induced liver tumor formation in rats. *Nutr Cancer* 2015;67(5):748-60.
22. Nowak K, Wrona WR, Gorska M, Jablonska E. Parabens and their effects on the endocrine system. *Mol Cell Endocrinol* 2018;(474):238-51.
23. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส : ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร. [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 6 มี.ค. 2565]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.tisi.go.th/assets/website/pdf/tiss/15-2562.pdf>