

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดใบพลูที่สกัดด้วยเอทานอลและโพรพิลีนไกลคอลมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli* และ *C. albicans* และตรวจการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ที่ผสมสารสกัดใบพลูพบว่าผลิตภัณฑ์แชมพู และสบู่เหลวไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวนอกจากนั้น ปริมาณแบคทีเรียยีสต์และราที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศพบว่าในผลิตภัณฑ์มีค่าไม่เกิน 1,000 CFU/ml ซึ่งเป็นไปตามค่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ห้ามปนเปื้อนในการผลิตเครื่องสำอางตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ถึงแม้ว่าฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารละลายเอทานอลจะยับยั้งจุลินทรีย์ได้มากกว่าสารละลายโพรพิลีนไกลคอลแต่สารละลายโพรพิลีนไกลคอลมีความปลอดภัยและไม่ระคายเคืองต่อผิวหนังและดวงตา นอกจากนี้พบว่าสารต้านอนุมูลอิสระโดยรวมและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดใบพลูด้วยเอทานอลมีปริมาณมากกว่าสารสกัดใบพลูด้วยโพรพิลีนไกลคอล จากการทดสอบด้วยวิธี DPPH assay, ABTS assay, FRA Passay และ Folin-Ciocalteu เหมาะอย่างยิ่งที่จะนำสารสกัดใบพลูด้วยเอทานอลมีศักยภาพสามารถนำไปพัฒนาเป็นเครื่องสำอางประเภทยับยั้งจุลินทรีย์และลดริ้วรอยได้

อภิปรายผล

จากผลการทดลองเห็นได้ว่าสารสกัดพลูละลายด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียได้สูงกว่าสารสกัดพลูละลายด้วยโพรพิลีนไกลคอล โดยจะยับยั้ง *S. aureus* ได้มากที่สุด สอดคล้องกับรายงานวิจัยพบว่าสารสกัดพลูละลายด้วยเอทานอลสามารถฆ่า *S. aureus* ซึ่งเกิดจากการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) ของแบคทีเรีย (Inoue et al., 2004) รวมทั้งยังมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (Gram-negative) และแกรมบวก (Gram-positive) (Windell et al., 2015) เนื่องจากพลูมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ eugenol, chavibetol acetate, hydroxychavicol, fatty acids (stearic and palmitic) และ hydroxyl fatty acid esters (stearic, palmitic and myristic) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้ โดยจะไปทำลาย plasma cell membrane ของแบคทีเรียเช่นกัน (Rugthaworn et al., 2010) นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยพบว่า

องค์ประกอบที่สำคัญในพลู เช่น allyl pyrocatechol และ hydroxylchavicol มีคุณสมบัติเป็นสารฟีนอลิก สารต้านอนุมูลอิสระ และต้านอักเสบ (Baliga et al., 2012) eugenol และ quercetin มีคุณสมบัติต้านแบคทีเรีย ต้านอนุมูลอิสระ ส่วน β -caryophyllene จะมีคุณสมบัติต้านอักเสบเช่นกัน (Dwivedi & Tripathi, 2014) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่มีผลต่อฤทธิ์ทางชีวภาพและเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและจากผลการทดลองพบว่าสารต้านอนุมูลอิสระรวมให้ผลทิศทางเดียวกันกับปริมาณฟีนอลิกรวมเนื่องจากสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเป็นสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ ประเภทฟีนอล ซึ่งมีความสามารถในการให้ไฮโดรเจน (hydrogen; H) ทำให้ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้จะไปแทนที่ในตำแหน่งออกซิเจน (autho) ด้วยหมู่ที่สามารถให้อิเล็กตรอนได้ง่าย โดยฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีความสามารถในการให้อิเล็กตรอน หรือความสามารถในการให้ไฮโดรเจนเพื่อต้านอนุมูลอิสระจะมีความสัมพันธ์กับจำนวนและตำแหน่งของหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl group; -OH) (Saenthaweesuk et al., 2012) เนื่องจากพลูมีสารประกอบฟีนอลิกเป็นองค์ประกอบมาก จึงสามารถมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคได้ (Windell et al., 2015) ผลการทดลองพบว่าสารต้านอนุมูลอิสระรวมและปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของสารสกัดพลูละลายด้วยเอทานอลมีปริมาณมากกว่าสารสกัดพลูละลายด้วยโพรพิลีนไกลคอล เนื่องจากใช้ตัวทำละลายที่ต่างกันในการสกัด ซึ่งสาเหตุที่คณะผู้วิจัยเลือกโพรพิลีนไกลคอล มาทำเป็นตัวทำละลายเพราะโพรพิลีนไกลคอลเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น รสชาติค่อนข้างขม ใช้เป็นตัวทำละลายทั่วไป และปลอดภัยต่อการใช้ ไม่ระคายเคืองต่อดวงตาและผิวหนัง (Guillot et al., 1982) ส่วนมากจะใช้เป็นส่วนผสมอาหาร เป็นส่วนประกอบให้ความชุ่มชื้นในเครื่องสำอางประเภทแชมพู โลชั่น และครีมโกนหนวด เป็นส่วนประกอบยาประเภทครีม ใช้เป็นตัวสารละลายพวกสารหอมระเหยได้ นอกจากนี้ยังพบว่าโพรพิลีนไกลคอลมีคุณสมบัติคือให้ความชุ่มชื้น (humectants) ถนอมอาหาร (preservation) และมีความคงทน (stabilizer) พบได้ใน อาหารสัตว์ เบเกอรี่ สลัด และสารปรุงแต่ง (A Guide to Glycols, 1992) จึงเป็นเหตุผลในการเลือกใช้สาร ดังกล่าว เพื่อจะได้นำมาพัฒนาเป็นเครื่องสำอางต่อไปได้ นอกจากนั้นผลจากการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ที่ใช้ อากาศทั้งหมดและการตรวจวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ตามมาตรฐาน ในสารสกัดพลูและ ผลิตภัณฑ์แชมพู และสบู่เหลวที่มีส่วนผสมจากสารสกัดพลูไม่พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ดังกล่าวโดยเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.152-2555 ที่กำหนดไว้ นอกจากนั้นจากการวิเคราะห์สารสำคัญในใบพลูพบสารสกัดพลูในชั้นโพลีเอทิลีนไกลคอล พบยูกลินอลที่เวลา 19.5 นาทีเมื่อนำพื้นที่ใต้พีคเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานจะมีความเข้มข้นเท่ากับ 0.69 ppm ส่วนสารสกัดพลูในชั้นเอทานอลไม่พบยูกลินอล

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการทดลองเห็นได้ว่าพลูมีประสิทธิภาพเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่เหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาเป็นยาที่ทำมาจากสมุนไพรไทยเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายยาต่างประเทศได้อีกด้วยและไม่เกิดผลข้างเคียงด้วย และนอกจากนั้น ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค รวมทั้งยีสต์และรา ในผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากพลู พลูจึงมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาทำเครื่องสำอางที่ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ดีต่อไปได้รวมทั้งสามารถพัฒนาเป็นยาต้านอนุมูลอิสระได้เช่นกัน และควรวิเคราะห์สารสำคัญในใบพลูใหม่อีกครั้งและเปลี่ยนสภาวะที่เหมาะสมมากขึ้น