

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusions and Suggestions)

6.1 ตำรับยาเม็ดสมุนไพรต้านออกซิเดชัน

การตั้งตำรับยาเม็ดสมุนไพรต้านออกซิเดชันจากสารสกัดผักพื้นบ้านที่มีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยเลือกผักพื้นบ้านมา 3 ชนิด คือ ผักติ้ว เม็ก และกระโดน พบว่าผักกระโดนมีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันดีที่สุด คือมีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ใกล้เคียงกับวิตามินซี และ trolox โดยฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันจะมีความสัมพันธ์กับสารประกอบฟีนอลิก จึงเลือกผักกระโดนมาตั้งเป็นตำรับยาเม็ด หลังจากตั้งเป็นตำรับยาเม็ดแล้วพบว่าร้อยละการคืนกลับ (% recoveries) ของสารประกอบฟีนอลิกมีมากกว่าร้อยละ 80 เมื่อทดสอบความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดหยาบและในตำรับยาเม็ดหลังเก็บไว้ 2 เดือน พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกลดลงจากเดิมมาก ซึ่งเกิดจากปัจจัยด้านอุณหภูมิ และ ความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศ อย่างไรก็ตาม สารสกัดผักกระโดนสามารถนำไปเตรียมตำรับยาเม็ดที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานได้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตำรับยาเม็ด เพื่อให้ได้ตำรับยาเม็ดที่มีความคงตัวทั้งในด้านกายภาพและทางเคมี อีกทั้งเพื่อสร้างความพึงพอใจต่อผู้ใช้อย่างยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการค้นคว้าหาขั้นตอนการสกัดสารประกอบฟีนอลิกจากผักพื้นบ้าน ที่นำไปสู่การพัฒนา เพื่อให้ได้ปริมาณสำคัญเพิ่มมากขึ้น และควรนำสารสกัดหยาบไปทำให้แห้งด้วยการ Freeze dry เพื่อให้ได้ yield ที่แน่นอน
2. ในระหว่างการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกด้วยวิธี Folin-Ciocalteu methods และการทดสอบฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน ด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging Assay ควรทำในระบบปิด คือ ควรมีการปิดภาชนะที่ใช้ในการทดลองอย่างมิดชิด เนื่องจาก folin เป็นสารที่ระเหยได้ง่าย และในการทดสอบฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน มีการใช้เมทานอลละลาย DPPH จึงต้องระวังการระเหย อีกทั้งเวลาที่ใช้ในการทดลองมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา จึงควรมีการจับเวลาในการทดลองอย่างเคร่งครัด

3. ในการสร้างกราฟมาตรฐาน ควรมีการทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ผลการทดลองมีความน่าเชื่อถือ
4. ควรมีการเตรียมตำรับยาเม็ดด้วยหลาย ๆ วิธี เพื่อให้ได้วิธีเตรียมตำรับที่เหมาะสม และได้ % recoveries สูงขึ้น
5. ควรทดสอบความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดหยาบและยาเม็ดหลาย ๆ สภาวะ เช่น ที่อุณหภูมิต่างกัน หรือความเข้มข้นของออกซิเจนต่างกันเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาสารสกัดหยาบและยาเม็ดผักกระโดน ซึ่งจะเป็นการป้องกันการสลายตัวของสารประกอบฟีนอลิก เนื่องจากสารประกอบฟีนอลิกไม่คงตัวในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูง และมีความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศ

6.2 ตำรับลูกอมสมุนไพรกระตุ้นภูมิคุ้มกัน

การตั้งตำรับตำรับลูกอมสมุนไพรกระตุ้นภูมิคุ้มกัน โดยเลือกผักพื้นบ้านในเขตจังหวัดอุบลราชธานีมา 3 ชนิด คือ ตั้ว (*Cratoxylum formosum* (Jack)) เม็ก (*Syzygium gratum* Wight S.N.Mitra var .*gratum*.) และกระโดน (*Barringtonia acutangula* (L.) Gaertn.) พบว่าสมุนไพรพื้นบ้านทั้งสามชนิดมีฤทธิ์ดังกล่าว ซึ่งพิจารณาจากการเพิ่มจำนวนของ T และ B-Lymphocytes โดยสารสกัดตั้วมีฤทธิ์กระตุ้นการเพิ่มจำนวนของ T และ B-Lymphocytes ที่ความเข้มข้น 12.5 - 800 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนสารสกัดเม็กและกระโดนมีฤทธิ์กระตุ้นการเพิ่มจำนวนของ T และ B-Lymphocytes ที่ความเข้มข้น 12.5 - 400 และ 12.5 - 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยเฉพาะสารสกัดกระโดนมีฤทธิ์กระตุ้นการเพิ่มจำนวนของ B-Lymphocytes อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.049$) และสารสกัดทั้งสามชนิดไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ จึงสามารถรับประทานได้อย่างปลอดภัย แต่อย่างไรก็ตามการสกัดสมุนไพรด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ 70 % v/v สิ่งที่ได้ คือสารสกัดหยาบ (crude extract) ซึ่งประกอบด้วยสารสำคัญหลายชนิด หากต้องการทราบผลที่แน่นอนเกี่ยวกับฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกัน ควรทำการแยก fraction ของสารสำคัญแต่ละตัวออกจากกันโดยวิธีทางเคมีเพื่อศึกษาถึงผลกระตุ้นและผลยับยั้งการเพิ่มจำนวนของ T และ B-Lymphocytes รวมถึงความเป็นพิษต่อเซลล์ต่อไป อีกทั้งการใช้วิธี MTT assay มีข้อจำกัดในเรื่องความไวในการทดสอบ จึงควรใช้วิธีการทดสอบอื่นร่วมด้วยในการยืนยันผล เช่น การใช้ BRDU เป็นต้น นอกจากนี้ควรนำสารสกัดหยาบไปทำให้แห้งด้วยการ Freeze dry เพื่อให้ได้ yield ที่แน่นอน แต่หากจะทำการ Freeze dry ควรหลีกเลี่ยงการใช้สาร organic solvent ในการสกัดสมุนไพร

ขั้นตอนการพัฒนาตำรับเม็ดอมสมุนไพร พบว่าตำรับที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับพัฒนาเป็นตำรับเม็ดอมสมุนไพรจากกระโดน คือ ตำรับช็อคโกแลต โดยพิจารณาจากลักษณะภายนอก ความเข้ากันได้ของตำรับ ความคงตัว และรสชาติ นอกจากนี้ยังมีวิธีการเตรียมตำรับเม็ดอมสมุนไพรอีกหลายวิธี เช่น การตอกเป็นเม็ด การปั้นเป็นลูกกลอน เป็นต้น ซึ่งควรทำการศึกษาและทดลองเพิ่มเติมเพื่อเลือกรูปแบบของเม็ดอมที่มีความเหมาะสมมากที่สุด และที่สำคัญหลังจากเตรียมตำรับเม็ดอมสมุนไพรกระตุ้นภูมิคุ้มกันเสร็จสิ้นแล้ว ควรจะทำการทดสอบฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกันในเม็ดอม รวมถึงการตั้งหิ้งไว้เพื่อดูความคงตัวของตำรับเม็ดอมสมุนไพรต่อไป

6.3 ตำรับแผ่นฟิล์มสมุนไพรเพื่ออนามัยในช่องปาก

จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า Base film ที่มีลักษณะดีที่สุด คือ 5% Tacca flour + 5% Pectin + 1.5% HPMC + 0.25% Glycerin ที่ผสมกันในอัตราส่วน 1:1:1:0.25 โดยน้ำหนัก ซึ่งเมื่อนำไปผสมกับสารสกัดเม็กและทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus*, *S. faecalis* และ *B. subtilis* พบว่า แผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็กมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้ โดยเกิด Inhibition zone เฉลี่ยเท่ากับ 9, 12 และ 10.67 mm ตามลำดับ ส่วน Listerine[®] มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *B. subtilis* เพียงชนิดเดียว และ Base film ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อเลย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการทดสอบความพึงพอใจในกลิ่นและรสของแผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็กในอาสาสมัครเพิ่มเติม
2. ควรมีการผสมสมุนไพรพื้นบ้านชนิดอื่นที่สามารถยับยั้งเชื้อได้แตกต่างจากสมุนไพรเม็ก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของแผ่นฟิล์มสมุนไพร
3. ควรเปลี่ยนสารให้ความหวานจาก Equal[®] ซึ่งประกอบด้วย Aspartame และ Lactose เป็น Aspartame เดี่ยวๆ หรือ XYLITOL เพื่อช่วยป้องกันฟันผุจาก Lactose
4. ควรมีการศึกษาความคงตัวของแผ่นฟิล์มเพิ่มเติม เช่น ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษา การดูดความชื้น
5. ควรใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมความหนาของแผ่นฟิล์มให้สม่ำเสมอเท่ากัน และบางลงทุกแผ่น
6. ควรมีการพัฒนาตำรับให้แผ่นฟิล์มสมุนไพรสามารถละลายได้เร็วขึ้น หรือเทียบเท่า Listerine[®]

7. ควรมีการพัฒนาต่อให้แผ่นฟิล์มสมุนไพรเม็กละเอียดสามารถออกฤทธิ์ทาง systemic ซึ่งต้องศึกษาขนาดที่ใช้และผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นด้วย
8. ควรมีการพัฒนาในรูปแบบแผ่นฟิล์มมาใช้แทนยาในรูปแบบ capsule หรือ tablet สำหรับใช้ในเด็กที่รับประทานยาได้ยาก