

บทที่ 4

สรุปผลการวิจัย

เมื่อนำน้ำหมักจากพืชชนิดต่างๆ ได้แก่ *Garcinia mangostana* L. (GM), *Tinospora crispa* (L.) (TC), *Litchi chinensis* Sonn. (LC), *Dimocarpus longen* Lour. (DL), *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. (CX) และ *Averhoa bilimbi* Linn. (AB) ที่หมักเป็นเวลา 3 เดือน ทดสอบสมบัติทางกายภาพ พบว่า สารสกัดส่วนใหญ่มีสีเข้ม และมีกลิ่นแอลกอฮอล์แรง มักมีรสขม เมื่อนำน้ำหมักไปประเหยแห้งเพื่อให้ได้สารสกัดและนำมาทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพต่างๆ ได้แก่ ฤทธิ์จับอนุมูลอิสระ DPPH (DPPH scavenging activity) พบว่า สารสกัดของน้ำหมักจากพืช CX และ GM มีค่า SC_{50} ที่ดีกว่าสารมาตรฐานวิตามินซี ($SC_{50} = 0.025 \pm 0.008$ mg/ml) โดยมีค่าเท่ากับ 0.011 ± 0.008 และ 0.015 ± 0.003 mg/ml โดยมีฤทธิ์จับอนุมูลอิสระ DPPH ได้ดีกว่าสารมาตรฐานวิตามินซีประมาณ 2.3 และ 1.7 เท่า ตามลำดับ ส่วนฤทธิ์ยับยั้งการเกิด lipid peroxidation พบว่า สารสกัดของน้ำหมักจากพืช GM และ LC มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า IPC_{50} เท่ากับ 0.015 ± 0.005 และ 0.015 ± 0.012 mg/ml ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม สารสกัดทั้งสองยังมีฤทธิ์ต่ำกว่าสารมาตรฐานวิตามินอีประมาณ 30 เท่า ส่วนฤทธิ์การจับกับโลหะ (metal chelation activity) ของน้ำหมักจากพืชทั้ง 6 ชนิด พบว่า มีน้ำหมักจากพืชเพียงชนิดเดียวที่มีฤทธิ์จับกับโลหะ คือ สารสกัดจากน้ำหมัก CX ที่หมักครบเวลา 3 เดือน มีค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่ใช้จับโลหะได้ 50 % (MC_{50}) เท่ากับ 0.17 ± 0.09 mg/ml สำหรับฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส พบว่า น้ำหมักจากพืช LC มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.00081 ± 0.0006 mg/ml ซึ่งมีฤทธิ์ใกล้เคียงกับสารมาตรฐานกรดโคจิก ที่มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.00079 ± 0.0004 mg/ml จากข้อมูลสมบัติทางกายภาพ และฤทธิ์ทางชีวภาพดังกล่าวของน้ำหมักจากพืชทั้ง 6 ชนิดทั้งหมด จึงนำข้อมูลทั้งหมดมาประเมิน เรียงลำดับและให้คะแนนน้ำหมักของพืชแต่ละชนิด พบว่า พืชที่มีคะแนนสูงที่สุด ได้แก่ CX รองลงมาคือ GM, LC, TC, AB และ DL ตามลำดับ

หลังจากนำสารสกัดของน้ำหมักจากพืชทั้ง 6 ชนิดมาทดสอบฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งชนิดต่างๆ ได้แก่ เซลล์มะเร็งปากมดลูก (HeLa), มะเร็งลำไส้ใหญ่ (HT-29), มะเร็งตับ (HepG2) และมะเร็งเม็ดสีเมลานิน ($B_{16}F_{10}$) นอกจากนี้ยังทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติของร่างกาย เช่น เซลล์ผิวหนัง (skin fibroblast) ด้วยวิธี sulforhodamine B colorimetry assay พบว่า สารสกัดของน้ำหมักจากพืช CX สามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้ทุกชนิด โดยมีค่า IC_{50} ต่อเซลล์มะเร็งชนิดต่างๆ (เซลล์มะเร็งปากมดลูก (HeLa), มะเร็งลำไส้ใหญ่ (HT-29), มะเร็งตับ (HepG2) และมะเร็งเม็ดสีเมลานิน ($B_{16}F_{10}$)) ดังนี้คือ 370 ± 23 , 446 ± 27 , 386 ± 8 และ 470 ± 14 mg/ml ตามลำดับ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ที่ผู้บริโภคนิยมซื้อมารับประทาน และมีราคาแพงนั้น มีค่า IC_{50} ต่อเซลล์มะเร็งชนิดต่างๆ

(เซลล์มะเร็งปากมดลูก (HeLa), มะเร็งลำไส้ใหญ่ (HT-29), มะเร็งตับ (HepG2) และมะเร็งเม็ดสีเมลานิน (B₁₆F₁₀) ดังนี้ คือ 3700±112, 293±11, 1480±88, 1660 ±86 mg/ml ตามลำดับ ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งปากมดลูก (HeLa), มะเร็งตับ (HepG2) และมะเร็งเม็ดสีเมลานิน (B₁₆F₁₀) ได้น้อยกว่าสารสกัดของน้ำหมักจากพืช CX ประมาณ 10, 4 และ 3.5 เท่า ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าความผิดต่อเซลล์ของสารสกัดของน้ำหมักจากพืช CX และผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด พบว่าสารสกัดของน้ำหมักจากพืช CX มีความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติได้น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด โดยมีค่า cell viability เท่ากับ 59.6±3.6 และ 44.4 ±4.6 % ตามลำดับ แสดงว่า สารสกัดของน้ำหมักจากพืช CX มีความปลอดภัยต่อเซลล์ปกติมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ประมาณ 1.34 เท่า แต่อย่างไรก็ตาม สารสกัดของน้ำหมักจากพืช CX ยังมีฤทธิ์ต้านการเจริญของเซลล์มะเร็งน้อยกว่ายาต้านการเจริญของเซลล์มาตรฐาน Cisplatin และ Doxorubicin

โดยสรุป สารสกัดของน้ำหมักจากพืช CX มีคะแนนรวมจากการประเมินฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดีที่สุด โดยมีค่า SC₅₀ จากฤทธิ์จับอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 0.011±0.008 mg/ml, IPC₅₀ จากฤทธิ์ยับยั้งการเกิด lipid peroxidation 0.027±0.01 mg/ml, ค่า MC₅₀ จากฤทธิ์การจับกับโลหะ เท่ากับ 0.17±0.09 mg/ml และค่า IC₅₀ จากฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส เท่ากับ 0.00271±0.0005 mg/ml นอกจากนี้สารสกัดของน้ำหมักจากพืช CX ยังสามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้ทุกชนิด โดยมีความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติได้น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด แต่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งปากมดลูก (HeLa), มะเร็งตับ (HepG2) และมะเร็งเม็ดสีเมลานิน (B₁₆F₁₀) ได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ประมาณ 10, 4 และ 3.5 เท่า ตามลำดับ จึงสามารถนำสารสกัดจากน้ำหมักของพืช *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. มาพัฒนาเป็นอาหารเสริมหรืออาหารต้านมะเร็งต่อไปได้