

## บทคัดย่อ

มะเกี๋ยง (*Cleistocalyx nervosum* var. *paniala*) พบมากในเขตภาคเหนือของประเทศไทย นิยมบริโภคสด ทำเครื่องดื่ม หรือผ่านกระบวนการแปรรูปอื่นๆ สารสีในผลสุกของมะเกี๋ยงเป็นสารแอนโทไซยานินซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือต้องการหาวิธีที่เหมาะสมในการสกัดผลมะเกี๋ยง เพื่อให้ได้สารสกัดที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพด้านการต้านอนุมูลอิสระหรือมีความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็ง เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ โดยทำการทดลองสกัดผลมะเกี๋ยงสุกด้วยวิธีต่างๆ กัน เช่น คั้นน้ำ, หมักด้วย 50%เอทานอล, 95%เอทานอล และต้มกับน้ำ แล้วทำให้แห้งด้วยวิธีต่างๆ คือ ทำให้แห้งแบบเยือกแข็ง ทำให้แห้งแบบใช้สุญญากาศ และทำให้แห้งแบบพ่นฝอย

นำสารสกัดที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ แอนโทไซยานิน, สารประกอบฟีนอลิก, วิตามิน ซี, คาเทชิน, ไสยานินดิน 3-กลูโคไซด์, กรดแกลลิก, แคมเฟอรอลและเคอเวซีติน พร้อมทั้งนำสารสกัดทั้งหมดมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และวิธีลิปิดเปอร์ออกซิเดชันด้วยการใช้ไลโปโซม ทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งปากมดลูก (HeLa) เซลล์มะเร็งปอด (COR L23) และเซลล์ปกติ (MRC-5) ด้วยวิธีย้อมสี SRB

จากผลการทดลองพบว่า การสกัดด้วย 95%เอทานอลแล้วทำให้แห้งแบบเยือกแข็ง เป็นวิธีที่ได้เปอร์เซ็นต์ของสารสกัดสูงที่สุด (3.22%) และมีปริมาณสารสำคัญ แอนโทไซยานินรวม ( $5.36 \pm 0.12$  mg/g) สารประกอบฟีนอลิก ( $111.28 \pm 2.54$  mg GAE/g) ไสยานินดิน 3-กลูโคไซด์ ( $1.72 \pm 0.09$  mg/g) คาเทชิน ( $0.26 \pm 0.02$  mg/g) และเคอเวซีติน ( $1.06 \pm 0.02$  mg/g) มากที่สุด สารสกัดนี้ยังมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ดีที่สุด ( $EC_{50} = 15.08 \pm 0.74$   $\mu$ g/ml) และมีฤทธิ์สูงในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีลิปิดเปอร์ออกซิเดชันในไลโปโซม ( $IC_{50} = 50.85 \pm 6.72$   $\mu$ g/ml) สารสกัดจากการสกัดผลสุกด้วยน้ำแล้วทำให้แห้งแบบเยือกแข็ง มีปริมาณ วิตามิน ซี ( $0.51 \pm 0.04$  mg/g) และกรดแกลลิก ( $2.26 \pm 0.03$  mg/g) มากที่สุด และสารสกัดที่สกัดด้วยวิธีการต่างๆ ทั้งหมดมีความเป็นพิษต่อเซลล์ค่อนข้างต่ำ ( $IC_{50} > 50$   $\mu$ g/ml)

จึงได้เพิ่มขนาดการสกัดทั้ง 2 วิธีนี้ เพื่อใช้สำหรับ แยกสารบริสุทธิ์ วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และศึกษาความคงตัว จากการแยกสารสำคัญด้วยวิธี HPLC และพิสูจน์เอกลักษณ์ของสูตรโครงสร้างของสารที่แยกได้ด้วยวิธีทางสเปกโตรสโกปีและวิเคราะห์ทางเคมียืนยันด้วย HPLC โดยใช้สภาวะต่างๆ กัน 3 สภาวะ พบว่า สารที่แยกได้คือ ไสยานินดิน 3-กลูโคไซด์

ในสารสกัดประกอบไปด้วยสารต่างๆ คือ คาร์โบไฮเดรต (81.6 - 82.1 %) สารประกอบฟีนอลิก (8.5 - 11.13%) ความชื้น (4.1 - 5.5%) โปรตีน (2.8 - 3.6%) ไขมัน (0.2 - 0.24%) เถ้า (0.1 - 0.12%) ส่วนเกลือแร่ คือ โซเดียม (9.1 - 23.7 mg/kg) โปแตสเซียม (10.5 - 15.2 mg/kg) แคลเซียม (1.2 - 2.2 mg/kg) และแมกนีเซียม (0.8 - 2.5 mg/kg) ไม่พบปริมาณไฟเบอร์และโลหะหนัก (เหล็กและตะกั่ว)

ลักษณะทางกายภาพของสารสกัดเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว โดยผงสกัดจะหลอมเป็นเนื้อเหนียวๆ และมีสีเข้มมากขึ้น เมื่อนำมาทดสอบในสภาวะเร่ง (45 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75% เป็นเวลา 120 วัน) ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิก, ไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ และเคอเวติน ลดลงอย่างรวดเร็ว จนไม่พบปริมาณของไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์เมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระก็ลดลงอย่างรวดเร็วด้วย ( $EC_{50} > 200 \mu\text{g/ml}$  หลังจากผ่านไป 30 วัน) ในขณะที่เดียวกับการทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิห้อง (25-32 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 55 - 60% เป็นเวลา 180 วัน) สารสกัดทั้ง 2 วิธีนั้นค่อนข้างมีความคงตัว โดยผงสกัดยังคงหลอมเป็นเนื้อเหนียวๆ และมีสีเข้มขึ้นเล็กน้อย ปริมาณของสารสำคัญค่อยๆ ลดลง (สารประกอบฟีนอลิกเหลือ 70.3%, ไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์เหลือ 31.5% และเคอเวตินเหลือ 60.4% หลังจากครบ 180 วัน) และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระก็ค่อยๆ ลดลงด้วย ( $EC_{50} = 83.8 \mu\text{g/ml}$  หลังจากครบ 180 วัน)

จากข้อมูลที่ได้สรุปได้ว่าสารสกัดที่สกัดด้วย 95% เอทานอล มีปริมาณสารสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพและมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด แต่สารสกัดไม่คงตัวอยู่ในสภาวะเร่ง ซึ่งถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0 °C จะสามารถเก็บรักษาปริมาณสารสำคัญ ตามรายงานของวงศ์ศิริ เข็ม สวัสดิ์และคณะ (2006) ดังนั้นการศึกษาทดลองต่อไปก็คือ หาวิธีการเตรียมให้ได้สารสกัดที่สามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อใช้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพต่อไป