

การศึกษาพิษเฉียบพลันและพิษเรื้อรังของสารสกัดน้ำจากผลปอบิดในสัตว์ทดลอง

พราว ศุภจริยาวัตร^{1*} ตีญานี สาหัด¹ วิจิตรา สุตห้วง¹ สุจริต อุ่นกาศ¹ ปฏิภาณ พรหมพราย¹

ณัฐภัทร หาญกิจ¹ ศรายุธ ระดาพงษ์¹ เสกขตรกร บัวเบา¹ ทวีศักดิ์ ส่งเสริม² พรชัย สันเจริญโกโดย¹

¹สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000 ประเทศไทย

²คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140 ประเทศไทย

บทคัดย่อ

ปอบิด *Helicteres isora* (L.) เป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณที่ดีและได้รับความนิยมในการใช้ดูแลสุขภาพและรักษาโรค มีการนำสมุนไพรปอบิดมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และวางจำหน่ายอย่างแพร่หลาย แต่ข้อมูลด้านความปลอดภัยของสารสกัดจากพืชชนิดนี้ยังมียังมีอย่างจำกัด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความปลอดภัยของสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำโดยทดสอบพิษเฉียบพลันในหนูไม่ชี้ พบว่าไม่ทำให้เกิดอาการพิษเฉียบพลัน และมีค่า LD₅₀ มากกว่า 5,000 มก./กก. การทดสอบพิษเรื้อรังในหนูแรททำการป้อนสารสกัดขนาด 112.5, 225, 450, 900 และ 900-R มก./กก./วัน ให้หนูแรททางปากติดต่อกันเป็นระยะเวลา 180 วัน ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำทุกขนาดไม่ก่อให้เกิดความผิดปกติต่อสุขภาพ การกินอาหาร ส่วนค่าโลหิตวิทยาหนูเพศเมียที่ได้รับสารสกัดขนาด 225, 450 และ 900-R มก./กก./วัน พบค่า MCHC สูงแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเคมีคลินิกหนูเพศผู้ที่ได้รับสารสกัดขนาด 225-900 มก./กก./วัน มีค่าโพแทสเซียมในเลือดลดต่ำลงแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนหนูเพศเมียกลุ่มที่ได้รับสารสกัดขนาด 900-R มก./กก./วัน มีค่า ALP สูงขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ผลการตรวจอวัยวะทางจุลพยาธิวิทยา พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงที่ตับแต่ไม่แตกต่างจากหนูกลุ่มควบคุม จากการทดลองสรุปได้ว่าสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษเรื้อรังที่รุนแรง แต่ต้องระมัดระวังในการใช้สำหรับผู้มีโรคประจำตัวบางโรค

คำสำคัญ: สารสกัดผลปอบิด พิษเฉียบพลัน พิษเรื้อรัง

รับบทความ: 12 พฤษภาคม 2568 แก้ไข: 17 มิถุนายน 2568 ตอรับ: 23 มิถุนายน 2568

* ผู้รับผิดชอบบทความ

พราว ศุภจริยาวัตร

ห้องปฏิบัติการพิษวิทยา สถาบันวิจัยสมุนไพร 88/7 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ต.ตลาดขวัญ

อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 ประเทศไทย

อีเมล: praw.s@dmasc.mail.go.th

Acute and Chronic Toxicity Studies of Aqueous Extract from *Helicteres isora* (L.) Fruits in Animal Models

Praw Suppajariyawat^{1,*} Tiyanee Sahad¹ Wijittra Sudhong¹ Sutjarit Aunkat¹

Phatiphan Primpai¹ Nathaphat Harnkit¹ Sarayut Radapong¹

Sekrachatakorn Buabao¹ Taweesak Songserm² Pornchai Sincharoenpokai¹

¹Medicinal Plant Research Institute, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Mueang, Nonthaburi 11000, Thailand

²Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand

Abstract

Helicteres isora (L.) is a medicinal herb recognized for its beneficial properties and popularity in health care and disease treatment. It has been developed into various commercial products; however, safety data regarding its extracts remain limited. This research aimed to evaluate the safety of an aqueous extract of *H. isora*. Acute toxicity testing in mice showed no acute toxic effects, with an LD₅₀ value greater than 5,000 mg/kg. Chronic toxicity was assessed in rats through oral administration of the extract at doses of 112.5, 225, 450, 900, and 900-R mg/kg/day for 180 consecutive days. The results indicated that all doses of the extract did not cause abnormalities in general health or food consumption. Regarding hematological parameters, female rats receiving the extract at 225, 450, and 900-R mg/kg/day exhibited a statistically significant increase in mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) compared to the control group. In terms of clinical chemistry, male rats administered the extract at doses ranging from 225 to 900 mg/kg/day showed a statistically significant decrease in serum potassium levels. Furthermore, female rats in the 900-R mg/kg/day dose group exhibited significantly elevated alkaline phosphatase (ALP) levels compared to the control group. Histopathological examination revealed some changes in liver, but these were not significantly different from the control group. The study concluded that the *H. isora* extract does not induce severe chronic toxicity. However, these findings suggest that caution should be advised for its use in individuals with certain pre-existing medical conditions.

Keywords: *Helicteres isora* (L.) fruits extract, Acute toxicity, Chronic toxicity

Received: 12 May 2025, Revised: 17 June 2025, Accepted: 23 June 2025

*Corresponding author

Praw Suppajariyawat

Toxicology Laboratory, Medicinal Plant Research Institute, 88/7 Department of Medical Sciences,
Ministry of Public Health, Taladkwan Muang Nonthaburi 11000, Thailand

Email: praw.s@dmisc.mail.go.th

บทนำ

ปัจจุบันภาคธุรกิจสมุนไพรไทยมีขนาดเศรษฐกิจที่ใหญ่มาก โดยในปี พ.ศ. 2566 มูลค่าตลาดรวมของธุรกิจสมุนไพรไทยสูงถึง 8.72 แสนล้านบาท ขณะที่ตลาดผลิตภัณฑ์สมุนไพรโดยเฉพาะมีมูลค่า 56.94 พันล้านบาท และภายในปี พ.ศ. 2570 มีการคาดการณ์ว่าตลาดสมุนไพรไทยอาจเติบโตถึง 1 แสนล้านบาท และตลาดโลกอาจสูงถึง 2.7 ล้านล้านบาทภายในปี พ.ศ. 2573 ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สมุนไพรรายใหญ่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยในปี พ.ศ. 2566 มูลค่าการส่งออกพืชสมุนไพรอยู่ที่ 483.73 ล้านบาท และสารสกัดสมุนไพรอยู่ที่ 382.16 ล้านบาท^{1,2,3} จะเห็นได้ว่าอนาคตของสมุนไพรไทยมีแนวโน้มที่ดี หากมีการผสมภูมิปัญญาดั้งเดิมเข้ากับวิทยาศาสตร์สมัยใหม่อย่างจริงจัง ก็จะสามารถนำไปสู่การพัฒนาทางเลือกในการดูแลสุขภาพที่ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และอาจคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะส่งผลดีต่อทั้งสุขภาพของชาติและการพัฒนาเศรษฐกิจ สมุนไพรโปบิดเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณที่ดี โดยเฉพาะลดระดับน้ำตาลในเลือด และมีผลิตภัณฑ์สมุนไพรออกมาวางจำหน่ายอย่างแพร่หลาย

โรคเบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่เป็นปัญหาสำคัญของโลก องค์การอนามัยโลก⁴ รายงานว่าจำนวนผู้ป่วยเบาหวาน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยคาดการณ์ว่าภายในปี ค.ศ. 2045 จะมีผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลกถึง 693 ล้านคน ขณะที่ในปี ค.ศ. 2017 มีผู้เสียชีวิตจากโรคเบาหวานในช่วงอายุ 20-99 ปี ทั่วโลกประมาณ 5 ล้านคน และมีค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพทั่วโลกสำหรับผู้ป่วยเบาหวานประมาณ 850

พันล้านดอลลาร์สหรัฐ⁵แสดงให้เห็นถึงภาระทางสังคม ภาระทางการเงิน และภาระต่อระบบสาธารณสุขทั่วโลก ในประเทศไทย พบจำนวนผู้ป่วยเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน โดยในปี พ.ศ. 2563 พบความชุกของโรคร้อยละ 9.5 และมีผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่เพิ่มขึ้นจำนวน 300,000 รายต่อปี⁶ รายงานว่าในปี พ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีอัตราผู้ป่วยเบาหวานต่อประชากรแสนคนเท่ากับ 6,670.3 และเพิ่มขึ้นเป็น 7,685.2 ในปี พ.ศ. 2566 โดยในปี พ.ศ. 2563 มีผู้เสียชีวิตจากโรคเบาหวานทั้งหมด 16,388 คน คิดเป็นอัตราตาย 25.1 ต่อประชากรแสนคน และมีค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขในการรักษาโรคเบาหวานเฉลี่ยสูงถึง 47,596 ล้านบาทต่อปี⁷

โปบิดมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Helicteres isora* L. เป็นพืชในวงศ์ *Malvaceae*⁸ มีชื่อเรียกตามท้องถิ่น เช่น มะปัด ปอทับ ช้อ จี้อันใหญ่⁹ ข้อมูลตำรายาไทยใช้เปลือกต้นและรากบำรุงธาตุ ผลใช้แก้บิด แก้ปวดบ่ง ท้องเสีย ขับเสมหะ ตำพอก แก้ปวดเคล็ดบวม^{10,11} สารสำคัญในส่วน of ผลพบว่ามี Rosmarinic acids และ isorinic acid¹² การศึกษาวิจัยประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบส่วนผลด้วยเอทานอลโปบิดพบว่า หนูที่เป็นเบาหวานถูกกระตุ้นด้วยสเตปโตโซโตซิน (Streptozotocin, STZ) ที่มีภาวะไขมันในเลือดสูง (Hyperlipidemia) สามารถกลับคืนสู่ระดับใกล้เคียงปกติได้หลังจากได้รับสารสกัดจากผลโปบิด¹³ สารสกัดน้ำจากเปลือกต้นโปบิด ความเข้มข้น 100 และ 200 มก./กก./วัน สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดอย่างมีนัยสำคัญในหนูขาวปกติ โดยฤทธิ์ของสารสกัดดังกล่าวเทียบเคียงได้หรือดีกว่ายาโทลบูตาไมด์ (Tolbutamide) ซึ่งเป็น

ยารักษาโรคเบาหวาน นอกจากนี้ สารสกัดดังกล่าวยังช่วยเพิ่มระดับอินซูลินในพลาสมาและลดระดับไขมันในเลือดได้อีกด้วย¹⁴ หนูขาวที่ได้รับกลูโคสปริมาณสูง และหนูขาวที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานด้วย STZ การทดสอบทางพิษวิทยาของสารสกัดรากปอบิดด้วยน้ำให้ผลทดสอบพิษเฉียบพลันค่า LD₅₀ มากกว่า 2,000 มก./มล. และผลทดสอบพิษกึ่งเฉียบพลันพบว่าทำให้หนูแรทน้ำหนักลดลงแต่ทำให้ระดับ Eosinophil และ Serum creatinine เพิ่มขึ้น¹⁵

สมุนไพรมีการนำมาใช้เพื่อลดระดับน้ำตาลในเลือดอย่างกว้างขวางโดยมีการใช้เพื่อลดภัยอย่างใดก็ตามการใช้เพื่อรักษาทางการแพทย์ยังคงต้องการการศึกษาวิจัยในระดับพรีคลินิกและคลินิกในมนุษย์ที่ออกแบบมาอย่างรัดกุม เพื่อยืนยันประสิทธิผล ความปลอดภัย และปริมาณที่เหมาะสมต่อการใช้นอกจากนี้ การพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรให้ได้มาตรฐาน การควบคุมคุณภาพ และการมีกรอบการกำกับดูแลที่เหมาะสมตามพระราชบัญญัติผลิตภัณฑ์สมุนไพร พ.ศ. 2562 ในประเทศไทย เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อสร้างความเชื่อมั่นและรับรองความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค การนำสารสกัดซึ่งมีความแตกต่างจากรูปแบบที่รับประทานปกติมาใช้จำเป็นต้องศึกษาพิษวิทยาในสัตว์ทดลองก่อน ซึ่งพบว่าปัจจุบันยังมีรายงานการศึกษาทางพิษวิทยาของสารสกัดผลปอบิดอยู่น้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดทำโครงการการศึกษาพิษเฉียบพลันและพิษเรื้อรังของสารสกัดจากปอบิดในหนูแรทโดยวิธีการป้อนทางปากตามหลักการของ OECD Test guideline 423¹⁶ และ 452¹⁷ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลความเป็นพิษหรืออาการผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้สารสกัดผลปอบิดอย่างต่อเนื่อง

และเป็นระยะเวลานานในสัตว์ทดลอง ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการใช้สมุนไพรปอบิดได้อย่างมั่นใจในความปลอดภัย รวมถึงเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดการพัฒนาสมุนไพรต่อไปและอาจเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ทำให้คุณภาพชีวิตผู้ป่วยดีขึ้น ลดค่าใช้จ่ายของยาแผนปัจจุบันที่นำเข้าจากต่างประเทศต่อไป

วัสดุสารเคมี และวิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

กรงไอลวีซีพร้อมฝาและฐานรองชั้นกลาง สำหรับเลี้ยงสัตว์ ขวดน้ำพร้อมจุก วัสดุรองนอน ภาชนะที่ใช้สำหรับใส่ชั่งหนู กระบอกตวง ปีกเกอร์ กระบอกฉีดยา เข็มฉีดยา Feeding tube, magnetic stirrer, magnetic bar โกร่งบดยา อลูมิเนียมฟลอยด์ ชุด PPE เครื่องชั่งไฟฟ้า เครื่องมือผ่าตัด เครื่องผสม สลบลสัตว์ทดลอง ตู้ดูดควัน หลอดแก้ว ตู้แช่แข็ง เครื่องตรวจวิเคราะห์เซลล์เม็ดเลือดอัตโนมัติ รุ่น Sysmex XN-1000TM เครื่องวิเคราะห์เคมีในเลือดอัตโนมัติ รุ่น Cobas 6000-C501 ชุดอุปกรณ์ทำสไลด์ถาวรทางจุลพยาธิวิทยา ชุดอุปกรณ์ตรวจหาสารสำคัญและตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

การเตรียมวัสดุดิบ¹⁸

ตัวอย่างสมุนไพรผลปอบิด (หมายเลขพรรณไม้อ้างอิง DMSC 5244) เก็บจากพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีและนครสวรรค์ ในช่วงต้นเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2562 ผ่านการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ตามหลักอนุกรมวิธานโดยนักพฤกษศาสตร์ ตัวอย่างถูกเก็บรักษาไว้ที่พิพิธภัณฑ์พืชของสถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในการ

เตรียมสมุนไพรผลปอบิดเพื่อการศึกษาพิษวิทยาในสัตว์ทดลองนั้นดำเนินการโดยล้างสมุนไพรให้สะอาด นำมาผึ่ง (air-dry) และนำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 50 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นบดด้วยเครื่องบดสมุนไพรจนเป็นผง และเก็บผงสมุนไพรในตู้เย็นเก็บตัวอย่างอุณหภูมิ 4 ± 3 องศาเซลเซียส

การสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ¹⁸

นำผงหยาบของผลปอบิดปริมาณ 800 กรัม มาสกัดด้วยน้ำปริมาตร 2,000 มิลลิลิตร ภายในภาชนะขวดก้นกลม (round bottom flask) โดยทำการเขย่าเพื่อให้สมุนไพรกระจายตัวอย่างทั่วถึง จากนั้นให้ความร้อนด้วยเตาหลุม (heating mantle) จนเดือดและรักษาอุณหภูมินี้ไว้นาน 1 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดจึงปล่อยให้เย็นลง แล้วจึงนำไปกรองผ่านถุงกรองเพื่อแยกกากสมุนไพรออก นำสารละลายที่กรองได้ไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน (rotary evaporator) เพื่อทำให้สารสกัดเข้มข้นขึ้น นำสารสกัดเข้มข้นที่ได้ไปทำให้เป็นผงแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze dryer) ซึ่งเมื่อคำนวณแล้วได้ร้อยละของผลผลิต (% yield) เท่ากับ 14.32 จากนั้นบดเป็นผง และผ่านตะแกรงเบอร์ 100 ให้รหัสสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำเป็น HIW สารสกัดที่ได้เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 ถึง -40 องศาเซลเซียส

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น อ้างอิงตามวิธี: TP Vol.2 Part 3, 2003¹⁹ ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณเถ้ารวมและปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด

อ้างอิงตามวิธี: TP Vol.1 Part 1, 2003²⁰ วิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมเทียบกับสารมาตรฐานเคอร์ซีติน ด้วยเทคนิค Aluminum chloride colorimetry²¹ และวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ Rosmarinic acid เทียบกับสารมาตรฐาน Rosmarinic acid (RA) ด้วยเทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC)²²

สัตว์ทดลอง

การประเมินความเป็นพิษเฉียบพลันได้ดำเนินการตามแนวทางการทดสอบของ OECD Guideline 423¹⁶ โดยใช้หนูไมซ์เพศเมียสายพันธุ์ ICR ซึ่งมีน้ำหนักอยู่ในช่วง 18-22 กรัม จำนวน 6 ตัว สั่งซื้อจากศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล ทั้งนี้ การเลือกใช้สัตว์ทดลองเพศเมียสอดคล้องกับข้อกำหนดของแนวทางดังกล่าว ซึ่งระบุว่าเพศเมียมีความไวต่อการแสดงอาการพิษมากกว่าเพศผู้ และยังเป็นไปตามหลักจรรยาบรรณสากลในการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการทดสอบพิษเรื้อรังใช้หนูแรทสายพันธุ์ Wistar จำนวน 144 ตัว (เพศละ 72 ตัว) มีน้ำหนัก 80-110 กรัม สั่งซื้อจากบริษัทโนมูระสยาม อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ควบคุมสถานะแวดล้อมของห้องสัตว์ทดลองให้มีอุณหภูมิ 20 ± 3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 30-70 และได้รับแสงสว่าง 325 ลักซ์ วันละ 12 ชั่วโมง (12 ชั่วโมงสว่าง 12 ชั่วโมงมืด) ให้อาหารสำเร็จรูปและน้ำไม่จำกัดปริมาณ หนูแรทจะเลี้ยงไว้ 1 สัปดาห์ก่อนเริ่มการทดลองเพื่อให้เกิดความคุ้นเคยต่อสภาพแวดล้อม

วิธีวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ น้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่บริโภค ค่าทางโลหิตวิทยา ค่าทางเคมีคลินิก น้ำหนักอวัยวะสัมพันธ์ วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ทดสอบสมมติฐานด้วย One-Way ANOVA แล้วเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยใช้ Bonferoni test โดยใช้โปรแกรม SPSS/PC version 15.0 ส่วนผลการตรวจทางจุลพยาธิวิทยาวิเคราะห์โดยใช้ Fisher exact test โดยพิจารณาความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ค่า $p < 0.05$

ผลการวิจัย

การสกัดสารและการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ

สารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ ให้รหัสตัวอย่างคือ HIW มีลักษณะทางกายภาพเป็นผงหยาบสีน้ำตาล โดยกระบวนการสกัดนี้ให้ร้อยละผลผลิต (yield) เท่ากับ 14.32% โดยน้ำหนัก (w/w) จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีพบว่าสารสกัดมีปริมาณเถ้ารวม (total ash) เท่ากับ $20.11 \pm 0.19\%$ w/w ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid-insoluble ash) เท่ากับ $0.06 \pm 0.02\%$ w/w และมีปริมาณความชื้น (moisture content) เท่ากับ $1.60 \pm 0.47\%$ w/w¹⁸ และปริมาณฟลาโวนอยด์รวม เท่ากับ 17.98 มก./ก. ของสารสกัด และมีปริมาณสาร Rosmarinic acid ในสารสกัดเท่ากับ 2.9 มก./ก.

การศึกษาพิษเฉียบพลัน

ดำเนินการบริหารสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ (HIW) ให้หนูไม่ช้ขนาด 5,000 มก./กก. สังเกตอาการและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงเป็นระยะเวลา 14 วัน ผลการทดสอบ พบว่า เมื่อได้รับสารสกัดผล

ปอบิดด้วยน้ำในขนาด 5,000 มก./กก. ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมและการแสดงออกหนูไม่ช้ทุกตัวมีชีวิตรอดจนครบระยะเวลากำหนด เมื่อผ่าซากชันสูตรไม่พบความผิดปกติทางมหพยาธิวิทยาของอวัยวะภายในของหนูได้แก่ สมอง ปอด หัวใจ ตับ ม้าม กระเพาะอาหาร ไต ลำไส้ กลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

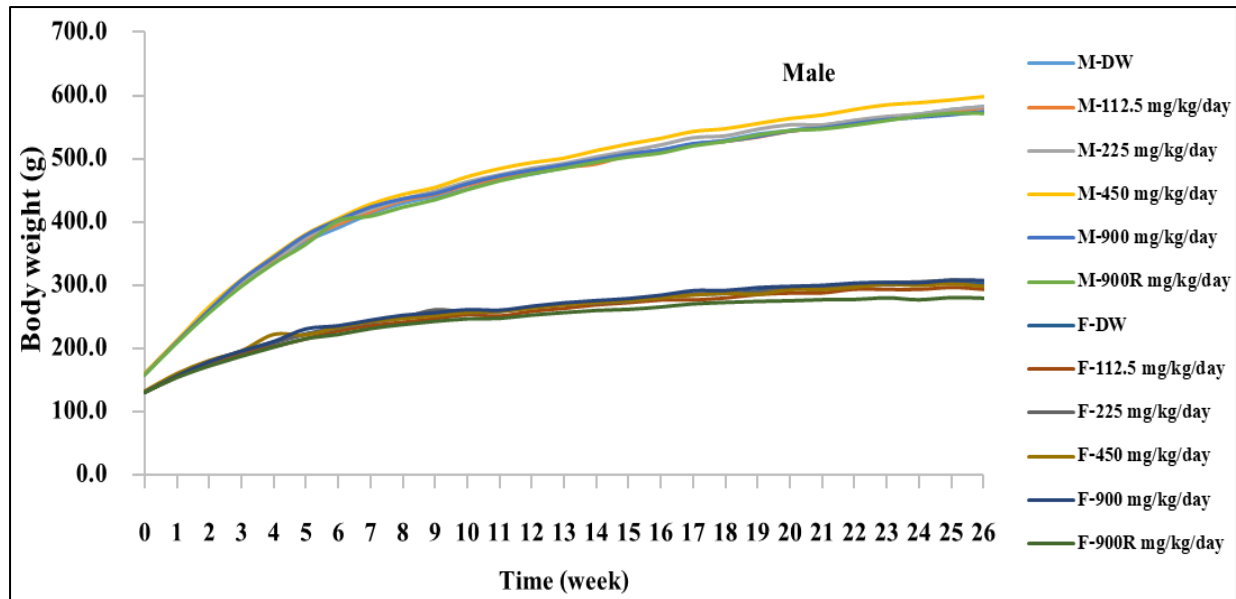
การศึกษาพิษเรื้อรัง

ผลของสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ (HIW) ต่อ น้ำหนักตัว การกินอาหารและสุขภาพของสัตว์ทดลอง

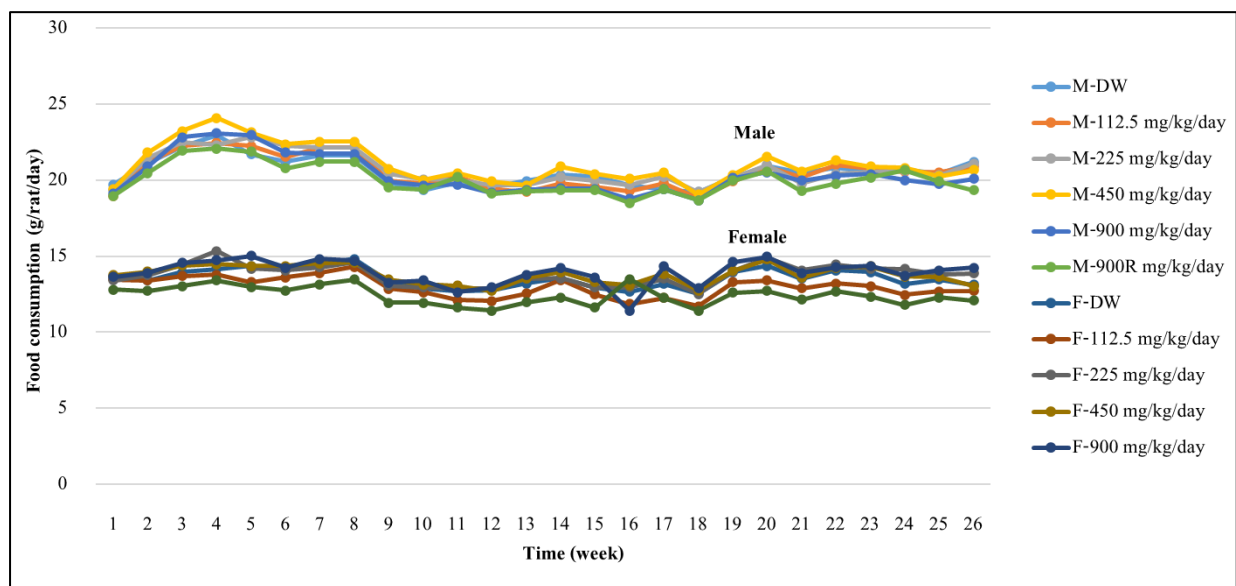
หนูแรทเพศผู้และเพศเมียที่ได้รับสารสกัดขนาด 112.5, 225, 450, 900 มก./กก./วัน และกลุ่ม 900-R (กลุ่มศึกษาสภาวะพื้นตัว) ตั้งแต่เริ่มการทดลองจนครบกำหนดระยะเวลาของการทดลอง มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) (รูปที่ 1.) อัตราการกินอาหารของหนูแรทที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดทุกขนาดไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) (รูปที่ 2.) ด้านสุขภาพของหนูแรททั้งสองเพศที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดทุกขนาดไม่พบว่ามี การเปลี่ยนแปลงทางด้านสุขภาพแตกต่างจากกลุ่มควบคุม

ผลของสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ (HIW) ต่อค่า น้ำหนักอวัยวะสัมพันธ์

หนูแรทเพศผู้และเพศเมียที่ได้รับสารสกัดทุกขนาดความเข้มข้น พบว่าน้ำหนักอวัยวะสัมพันธ์ทุกอวัยวะไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2)



รูปที่ 1. น้ำหนักตัวเฉลี่ยของหนูแรทเพศผู้ (M) และเพศเมีย (F) ที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำเป็นเวลา 26 สัปดาห์ (180 วัน)



รูปที่ 2. ปริมาณอาหารที่กินของหนูแรทเพศผู้ (M) และเพศเมีย (F) ที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำเป็นเวลา 26 สัปดาห์ (180 วัน)

ผลของสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ (HIW) ต่อค่าทางโลหิตวิทยา

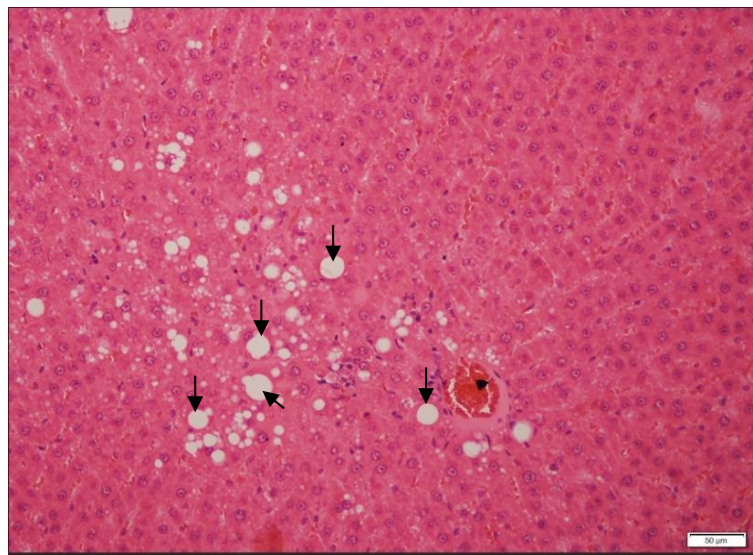
สารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าโลหิตวิทยาในหนูแรทเพศผู้และเพศเมียเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่

ได้รับน้ำกลั่น ยกเว้นในหนูเพศเมียที่ได้รับสารสกัดขนาด 225, 450 และ 900-R มก./กก./วัน พบว่ามีค่า Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) (ตารางที่ 3 และ 4)

ตารางที่ 1. น้ำหนักตัวและน้ำหนักอวัยวะสัมผัสพิษของหนูแรทเพศผู้ที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำเป็นเวลา 180 วัน

Organs (g/bodyweight 1,000g)	Dose of HIW administered (mg/kg/day)					
	DW	112.5	225	450	900	900-R
	n =12	n =12	n =12	n =12	n =12	n =12
Brain	3.54±0.13	3.62±0.14	3.59±0.14	3.61±0.10	3.58±0.13	3.65±0.13
Heart	2.04±0.20	2.04±0.18	2.01±0.26	2.12±0.21	2.00±0.13	2.13±0.16
Lung	2.88±0.27	2.85±0.28	2.92±0.21	2.98±0.27	2.86±0.11	2.82±0.27
Liver	23.27±2.18	23.21±2.43	22.87±1.64	22.87±3.46	22.78±2.34	23.69±2.37
Stomach	4.05±0.35	4.09±0.37	4.10±0.33	4.19±0.33	4.11±0.36	4.24±0.41
Spleen	1.38±0.19	1.49±0.24	1.44±0.13	1.45±0.15	1.36±0.16	1.48±0.14
Right kidney	2.34±0.20	2.33±0.22	2.39±0.22	2.41±0.22	2.37±0.13	2.36±0.20
Left kidney	2.37±0.19	2.43±0.28	2.44±0.18	2.46±0.30	2.41±0.15	2.45±0.20
Right testis	5.11±1.07	5.17±0.58	5.49±0.37	5.40±0.36	5.16±0.32	5.19±0.60
Left testis	5.25±0.48	5.22±0.81	5.15±0.27	5.26±0.23	5.13±0.25	5.24±0.62
Right adrenal	0.05±0.01	0.05±0.01	0.05±0.01	0.06±0.01	0.05±0.01	0.05±0.01
Left adrenal	0.05±0.01	0.04±0.01	0.05±0.01	0.05±0.01	0.05±0.01	0.05±0.01
Bladder	0.25±0.05	0.26±0.06	0.29±0.07	0.27±0.05	0.28±0.06	0.27±0.07
Initial body weight	158.50±12.58	158.79±12.05	158.32±11.54	158.67±10.51	158.10±13.99	158.20±8.66
Final body weight	581.56±34.95	580.99±42.95	582.14±31.50	598.09±53.43	573.59±33.76	572.48±37.46

ค่าในตารางแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 3. ภาพจุลพยาธิวิทยาของตับ ย้อมสีฮีมาทอกซิลินและอีโอซิน (H&E) แสดงการเสื่อมสภาพแบบมีช่องว่าง (vacuolar degeneration) ในไซโทพลาซึมของเซลล์ตับ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของการบาดเจ็บของเซลล์แบบผันกลับได้ (reversible cell injury) (ดูกรสีดำ, กำลังขยาย 20X)

ตารางที่ 2. น้ำหนักตัวและน้ำหนักอวัยวะสัมพันธ์ของหนูแรทเพศเมียที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำเป็นเวลา 180 วัน

Organs (g/bodyweight 1,000g)	Dose of HIW administered (mg/kg /day)					
	DW	112.5	225	450	900	900-R
	n =12	n =12	n =12	n =12	n =12	n =12
Brain	6.99±0.26	6.83±0.23	7.14±0.33	6.94±0.37	6.91±0.14	7.10±0.30
Heart	2.74±0.27	2.64±0.21	2.87±0.25	2.83±0.29	2.93±0.27	2.79±0.30
Lung	4.26±0.52	4.27±0.24	4.19±0.47	4.34±0.53	4.38±0.30	4.22±0.62
Liver	25.59±3.64	23.70±2.41	24.96±2.51	24.75±2.12	26.32±3.44	23.65±3.90
Stomach	5.92±0.44	6.11±0.43	5.99±0.46	6.11±0.37	6.27±0.54	5.93±0.44
Spleen	1.97±0.23	1.88±0.16	1.95±0.22	1.89±0.17	1.99±0.16	1.81±0.20
Right kidney	2.94±0.28	2.85±0.12	3.13±0.36	3.06±0.23	3.09±0.19	2.96±0.28
Left kidney	3.08±0.33	2.96±0.16	3.17±0.35	3.17±0.25	3.21±0.28	3.18±0.46
Right adrenal	0.14±0.03	0.12±0.02	0.11±0.03	0.11±0.04	0.13±0.03	0.11±0.03
Left adrenal	0.11±0.03	0.11±0.02	0.11±0.03	0.11±0.03	0.13±0.02	0.11±0.03
Bladder	0.33±0.07	0.30±0.06	0.32±0.06	0.35±0.09	0.34±0.07	0.35±0.06
Uterus	2.93±0.89	2.91±0.93	2.74±0.58	2.89±0.80	2.79±0.78	2.96±0.88
Right ovary	0.29±0.10	0.28±0.04	0.31±0.06	0.30±0.07	0.29±0.10	0.29±0.11
Left ovary	0.31±0.09	0.26±0.06	0.29±0.05	0.31±0.08	0.30±0.10	0.26±0.07
Initial body weight	130.83±7.90	130.52±8.95	129.52±5.06	131.17±9.96	130.70±8.51	129.14±10.05
Final body weight	301.26±30.87	293.52±17.42	297.54±19.51	297.98±30.09	296.43±22.84	294.88±36.87

ค่าในตารางแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลของสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ (HIW) ต่อค่าเคมีคลินิก

ผลการตรวจวัดค่าเคมีคลินิกในหนูแรทเพศผู้ที่ได้รับสารสกัดขนาด 225 - 900 มก./กก./วัน มีค่าโปรแตสเซียมในเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่าง (ตารางที่ 5) สำหรับหนูแรทเพศเมียในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดขนาด 900-R มก./กก./วัน มีค่า Alkaline phosphatase (ALP) สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 6)

ผลของสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ (HIW) ต่อการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออวัยวะภายในทางจุลพยาธิวิทยา

ผลการผ่าซากชันสูตรหนูแรทเพศผู้และเพศเมีย ทั้งกลุ่มที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ และกลุ่มควบคุม ไม่พบความผิดปกติของอวัยวะภายในต่าง ๆ ทางมหพยาธิวิทยา ผลการตรวจอวัยวะภายในทางจุลพยาธิวิทยา พบว่า หนูเพศผู้และเพศเมียกลุ่มที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดมีการเปลี่ยนแปลงในระดับ โดยพบรอยโรคมีการเกิด Vacuolar degeneration (ตารางที่ 7) และ (รูปที่ 3)

ตารางที่ 3. ค่าทางโลหิตวิทยาของหนูแรพเทศผู้ที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำเป็นเวลา 180 วัน

Parameters	Dose of HIW administered (mg/kg/day)					
	DW	112.5	225	450	900	900-R
	n =12	n =12	n =12	n =12	n =12	n =12
Hematocrit (%)	43.34±1.15	43.24±0.88	43.34±1.76	42.91±1.47	42.86±2.10	42.75±1.27
RBC ($\times 10^6$ cells/mm ³)	8.75±0.33	8.63±0.29	8.57±0.43	8.46±0.48	8.48±0.77	8.60±0.27
Hemoglobin (g/dl)	14.57±0.42	14.50±0.33	14.57±0.53	14.52±0.52	14.51±0.69	14.49±0.48
MCV (μm^3 /red cell)	49.60±1.26	50.15±1.16	50.60±1.45	50.76±1.47	50.74±2.75	49.71±1.23
MCH (pg/red cell)	16.67±0.60	16.80±0.44	17.02±0.59	17.18±0.60	17.19±1.09	16.86±0.53
MCHC (g/dl RBC)	33.62±0.47	33.52±0.30	33.62±0.47	33.84±0.36	33.88±0.53	33.90±0.34
WBC ($\times 10^3$ cells/mm ³)	4.37±0.76	4.41±0.86	4.28±1.20	4.04±0.44	4.44±1.38	4.16±0.94
Neutrophil (%)	19.01±6.06	16.69±2.71	19.82±4.06	18.06±6.54	18.81±4.51	19.48±3.72
Eosinophil (%)	2.24±0.47	2.07±0.56	2.19±0.38	2.17±0.46	2.09±0.60	2.24±0.66
Lymphocyte (%)	73.34±6.88	75.88±3.44	72.44±4.51	71.71±11.83	69.81±11.66	72.44±4.62
Monocyte (%)	5.29±1.08	5.26±0.75	5.40±0.96	5.20±0.90	5.83±1.67	5.65±1.40
Basophil (%)	0.12±0.09	0.10±0.06	0.15±0.08	0.13±0.08	0.19±0.10	0.20±0.08
Platelet ($\times 10^3$ cells/mm ³)	982.71±43.15	946.29±79.18	929.83±93.77	953.79±96.68	958.29±97.07	911.5±90.61

ค่าในตารางแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4. ค่าทางโลหิตวิทยาของหนูแรพเทศเมียที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำเป็นเวลา 180 วัน

Parameters	Dose of HIW administered (mg/kg/day)					
	DW	112.5	225	450	900	900-R
	n =12	n =12	n =12	n =12	n =12	n =12
Hematocrit (%)	42.33±1.82	41.54±0.99	41.44±0.98	42.03±1.13	41.77±1.68	41.55±1.50
RBC ($\times 10^6$ cells/mm ³)	7.98±0.50	7.80±0.22	7.77±0.30	7.97±0.30	7.74±0.29	7.84±0.20
Hemoglobin (g/dl)	14.50±0.53	14.41±0.43	14.42±0.33	14.7±0.49	14.44±0.52	14.46±0.53
MCV (μm^3 /red cell)	53.15±1.93	53.30±1.27	53.39±1.42	52.76±1.39	53.98±1.71	52.98±1.09
MCH (pg/red cell)	18.21±0.77	18.48±0.49	18.58±0.50	18.45±0.54	18.66±0.57	18.43±0.39
MCHC (g/dl RBC)	34.26±0.40	34.68±0.34	34.80±0.33*	34.99±0.40*	34.57±0.38	34.80±0.44*
WBC ($\times 10^3$ cells/mm ³)	2.72±0.68	2.32±0.31	2.90±0.65	2.71±0.64	2.87±0.28	2.91±0.80
Neutrophil (%)	14.96±4.00	13.69±2.94	19.18±7.14	15.44±3.16	13.81±5.03	13.30±3.18
Eosinophil (%)	2.29±0.58	2.26±0.61	2.09±0.47	2.13±0.69	2.07±0.76	1.76±0.52
Lymphocyte (%)	77.94±4.93	79.61±3.46	73.96±8.16	74.34±11.87	75.82±13.75	80.94±4.04
Monocyte (%)	4.73±1.14	4.35±0.76	4.61±0.98	4.55±0.62	4.41±0.67	3.85±0.95
Basophil (%)	0.08±0.08	0.07±0.11	0.15±0.15	0.11±0.13	0.09±0.11	0.15±0.15
Platelet ($\times 10^3$ cells/mm ³)	929.71±156.48	840.46±140.06	904.46±75.05	936.63±61.38	912.5±102.95	825.29±110.77

ค่าในตารางแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, * ค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ป้อนน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการศึกษาพิษเฉียบพลันในหนูไม่ชี้แสดงให้เห็นว่า สารสกัดผลปอบิดไม่ทำให้เกิดอาการพิษเฉียบพลัน มีค่า LD_{50} มากกว่า 5,000 มก./กก. จัดอยู่ในกลุ่ม unclassified หรือไม่เป็นพิษ (non-toxic)²³ ซึ่งมีรายงานวิจัยของ Kumar *et al.* (2007) พบว่า สารสกัดน้ำจากเปลือกต้นปอบิด ค่า LD_{50} ในหนูขาวคำนวณได้มากกว่า 2,000 มก./กก. เมื่อให้ทางปาก แม้ว่าจะพบอาการบางอย่าง เช่น กระสับกระส่าย หายใจเร็ว เบื่ออาหาร แต่ไม่พบการตายที่ขนาด 2,000 มก./กก.¹⁵ รายงานวิจัยของ Giang *et al.* (2021) การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันทางปาก (OECD 423) ในหนูไม่ชี้ของสารสกัดจากลำต้นเหนือดินของปอบิดไม่พบความเป็นพิษจนถึงขนาด 5,000 มก./กก.²⁴ รายงานการวิจัยของ Soni *et al.* (2025) พบว่า สารสกัดเอทานอลจากเปลือกต้นปอบิดมีค่า LD_{50} มากกว่า 2,000 มก./กก. เมื่อให้สารทดสอบทางปากในหนู Wistar (OECD 423)²⁵ โดยรวมแล้วการศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของปอบิดมีค่า LD_{50} ที่สูง (มากกว่า 2,000 มก./กก. และมักจะสูงถึง 5,000 มก./กก.) แสดงให้เห็นว่าปอบิดมีความเป็นพิษเฉียบพลันต่ำเมื่อให้ในปริมาณสูงครั้งเดียว การศึกษาพิษเรื้อรังแสดงให้เห็นว่า หนูแรทเพศผู้และเพศเมียที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต การกินอาหารและสุขภาพทั่วไปเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม น้ำหนักอวัยวะสัมพันธ์ทุกอวัยวะของหนูแรททั้งสองเพศที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำทุกความเข้มข้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม การตรวจค่าทางโลหิตวิทยา สารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าโลหิตวิทยาในหนูแรทเพศผู้และเพศเมียเมื่อ

เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น ยกเว้นหนูเพศเมียที่ได้รับสารสกัดขนาด 225, 450 และ 900-R พบว่ามีค่า MCHC สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความเข้มข้นของฮีโมโกลบินในแต่ละเซลล์เม็ดเลือดแดง ระดับ MCHC ที่สูงเป็นสัญญาณบ่งชี้ว่าอาจมีภาวะสุขภาพบางอย่างซ่อนอยู่ สาเหตุของภาวะ MCHC สูงมีได้หลากหลาย ตั้งแต่ภาวะโลหิตจางบางชนิด โรคตับ ไปจนถึงภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกิน²⁶ แต่เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นที่ความเข้มข้น 900 มก./กก. พบค่า MCHC ไม่สูงขึ้น ไม่มีความสัมพันธ์แบบ Dose response แสดงให้เห็นว่าไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดที่ได้รับ การตรวจวัดค่าเคมีคลินิกในหนูแรทเพศผู้ที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดขนาด 225 - 900 มก./กก. มีค่าโพแทสเซียมในเลือดลดลงแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นการลดต่ำลงแบบ Dose response ซึ่งภาวะโพแทสเซียมในเลือดต่ำจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของหลายระบบในร่างกาย โดยความรุนแรงของอาการจะขึ้นอยู่กับระดับโพแทสเซียมในเลือดที่ลดลง ได้แก่ ระบบกล้ามเนื้อส่งผลให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง อ่อนล้า ปวดเกร็ง หรือเป็นตะคริว และระบบเมตาบอลิซึม ซึ่งหากภาวะโพแทสเซียมต่ำอาจทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (Glucose intolerance) ได้ เนื่องจากมีการหลั่งอินซูลินลดลงและความไวของเนื้อเยื่อต่ออินซูลินลดลง²⁷ ระบบหัวใจและหลอดเลือด โพแทสเซียมมีบทบาทสำคัญในการควบคุมการทำงานของหัวใจ ภาวะโพแทสเซียมต่ำทำให้เกิดเกิดอาการใจสั่น หัวใจเต้นผิดจังหวะได้หลายรูปแบบ เช่น Ventricular ectopy, atrial fibrillation,

ventricular tachycardia หรือ ventricular fibrillation ซึ่งอาจรุนแรงถึงขั้นทำให้เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นได้ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีโรคหัวใจอยู่เดิม²⁸ ในหนูเพศเมียในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดในขนาด 900-R มก./กก./วัน มีค่า ALP สูงขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีรายงานวิจัยของ Kumar *et al.* (2007) ศึกษาพิษกึ่งเฉียบพลันโดยการให้สารสกัดน้ำจากเปลือกต้นปอบิดที่ขนาด 500 มก./กก./วัน เป็นเวลา 28 วัน พบว่าหนูเพศเมียน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิล (Eosinophil) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และระดับครีเอตินินในซีรัม (Serum creatinine) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งบ่งชี้ถึงผลกระทบต่อการทำงานของไต อย่างไรก็ตาม ไม่พบผลกระทบและความผิดปกติต่อค่าน้ำหนักอวัยวะอื่น ๆ ค่าทางโลหิตวิทยาอื่น หรือค่าเอนไซม์ตับ (AST, ALT, ALP)¹⁵ รายงานการวิจัยของ Hayat *et al.* (2023) ประเมินความเป็นพิษกึ่งเฉียบพลันของสารสกัดหยาบจากผลปอบิดด้วย 80% เมทานอล ในหนูแรทที่ขนาดสูงถึง 4,000 มก./กก./วัน เป็นเวลา 28 วัน พบว่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของตับและไตเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดขนาด 4,000 มก./กก./วัน ค่าทางชีวเคมีในเลือด พบการเพิ่มขึ้นของระดับไขมันในเลือด (LDL, Triglycerides, Total cholesterol) และระดับครีเอตินินในซีรัมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ไม่พบผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าเอนไซม์ตับ (ALP, AST, SGPT), กรดยูริก, บิลิรูบิน หรือซีรัมอะไมเลส การตรวจทางจุลพยาธิวิทยา (Histopathology) (ในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดขนาด 4,000 มก./กก./วัน) พบการเสื่อมแบบมีของเหลวคั่งในเซลล์ (slight hydropic degeneration) เล็กน้อย

พบการเสื่อมแบบมีของเหลวคั่งในเซลล์ตับ (mild hydropic degeneration in hepatocytes) เล็กน้อยตับอ่อน พบการถูกทำลายเล็กน้อยในท่อตับอ่อนและกลุ่มเซลล์อะซินาร์ (acini) แต่ส่วนของไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮันส์ (islets of Langerhans) ยังคงปกติ²⁹ สรุปโดยรวมจากการศึกษานี้ สารสกัดผลปอบิดค่อนข้างมีความปลอดภัย แต่การได้รับสารสกัดในขนาดสูงเป็นเวลานานอาจมีผลข้างเคียงต่อการทำงานของไตและตับ การผ่าซากชันสูตรหนูแรทกลุ่มที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดและกลุ่มควบคุมทั้งหนูเพศผู้และเพศเมียไม่พบความผิดปกติของอวัยวะภายในต่าง ๆ ทางมหาวิทยาลัยวิทยา ผลการตรวจอวัยวะภายในทางจุลพยาธิวิทยา พบว่าหนูแรทเพศผู้และเพศเมียกลุ่มที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำมีการเปลี่ยนแปลงโดยพบรอยโรคบริเวณตับ มีการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของเซลล์ที่เกิดการบาดเจ็บแบบไม่ถาวร (Reversible cell injury) ทำให้เกิดช่องว่างใสๆ ขึ้นภายในไซโทพลาซึมของเซลล์ (Vacuolar degeneration) ซึ่งผลดังกล่าวไม่สอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงค่าทางเคมีคลินิก แต่ไม่สัมพันธ์กับขนาดของสารทดสอบที่ได้รับจึงอาจจะเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวสัตว์ทดลองเอง จากข้อมูลของ Charles River Laboratories ได้สรุปรอยโรคที่ไม่ใช่มะเร็ง (non-neoplastic lesions) ที่พบในหนูควบคุมสายพันธุ์ Wistar Hannover จากการศึกษาดังกล่าวโดยมีจำนวนรอยโรคตั้งแต่ 2 ถึง 77 รอยโรคต่อการศึกษา แสดงให้เห็นว่าการเกิด vacuolar ในตับและไตเป็นรอยโรคพื้นหลังที่พบได้ทั่วไปในหนูกลุ่มควบคุม³⁰ จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าค่า No Observed Adverse Effect Level (NOAEL) ของสารสกัดผล

ปอบิดด้วยน้ำในหนูแรท สายพันธุ์ Wistar ทดสอบ เป็นระยะเวลา 180 วัน คือ 900 มก./กก./วัน เมื่อ กำหนดค่าความปลอดภัย (Health Based Guidance Value; HBGV) ซึ่งเป็นค่าที่แนะนำถึงระดับการ ได้รับสารที่ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ

เท่ากับ 4.5 มก./กก./วัน และกรณีค่าน้ำหนักตัว เฉลี่ยของคนไทยโดยทั่วไป (อายุ 3 ปีขึ้นไป) มีค่า เท่ากับ 57.57 กิโลกรัม ดังนั้นค่าความปลอดภัยจะ เท่ากับ 260 มก./คน/วัน

ตารางที่ 5. ค่าทางเคมีคลินิกของหนูแรทเพศผู้ที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำเป็นเวลา 180 วัน

Parameters	Dose of HIW administered (mg/kg/day)					
	DW	112.5	225	450	900	900-R
	n =12	n =12	n =12	n =12	n =12	n =12
ALP (U/L)	49.18±7.73	48.43±7.15	48.47±6.07	46.6±4.54	51.90±9.70	49.54±5.76
ALT (U/L)	28.87±8.81	30.09±8.23	30.04±5.43	30.54±7.75	31.43±9.53	39.61±11.76
AST (U/L)	57.30±13.85	59.88±8.35	61.17±9.39	58.63±7.92	58.45±10.78	70.12±17.86
BUN (mg/dl)	15.00±1.41	15.36±1.60	14.66±1.33	14.67±1.43	16.19±1.52	15.62±1.80
Creatinine (mg/dl)	0.28±0.05	0.27±0.02	0.26±0.03	0.27±0.03	0.28±0.04	0.27±0.05
Total protein (g/dl)	5.60±0.18	5.59±0.20	5.52±0.13	5.56±0.27	5.66±0.16	5.59±0.25
Albumin (g/dl)	3.73±0.18	3.73±0.16	3.65±0.10	3.69±0.09	3.75±0.13	3.70±0.17
Total bilirubin(mg/dl)	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
Glucose (mg/dl)	186.8±28.80	182.38±24.51	186.24±29.76	176.07±32.81	195.27±33.35	189.49±23.78
Uric acid (mg/dl)	0.69±0.05	0.75±0.29	0.66±0.10	0.65±0.08	0.59±0.18	0.58±0.05
Triglyceride(mg/dl)	141.19±47.49	151.84±54.43	126.25±41.62	133.51±55.95	136.40±47.71	145.92±61.62
Cholesterol (mg/dl)	72.69±16.39	82.98±16.75	69.25±16.2	71.46±13.87	86.30±21.97	67.09±9.81
Sodium (mmol/l)	139.67±1.72	139.92±1.08	140.42±1.24	140.50±1.17	139.75±1.36	140.5±1.00
Potassium (mmol/l)	5.41±0.37	5.17±0.25	4.98±0.45*	4.90±0.21*	4.69±0.29*	5.24±0.35
Chloride (mmol/l)	103.66±1.84	103.66±1.61	103.64±1.28	103.74±0.83	102.95±1.02	103.73±0.86

ค่าในตารางแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, *ค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ป้อนน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

จากการศึกษาวิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ป่วย เบาหวาน ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในเรื่องของ ระบบหัวใจและหลอดเลือด เนื่องจากผลการวิจัย พบว่าโพแทสเซียมต่ำ โดยภาวะโพแทสเซียมใน เลือดต่ำเป็นผลกระทบที่สำคัญอย่างหนึ่งส่งผล กระทบต่อหลายระบบในร่างกาย โดยเฉพาะระบบ กล้ามเนื้อ หัวใจและหลอดเลือด และระบบ ทางเดินอาหาร ซึ่งอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ใน กรณีที่รุนแรง หรือผู้ป่วยที่ต้องการใช้สมุนไพร

บิตช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด การศึกษาครั้งนี้ จึงให้เห็นว่า สารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำไม่ทำให้เกิด พิษเรื้อรังที่รุนแรงต่อสัตว์ทดลอง แต่อย่างไรก็ตาม การใช้สารสกัดผลปอบิดหรือผลิตภัณฑ์ที่มีปอบิด เป็นส่วนประกอบในขนาดที่สูงเป็นเวลานาน ติดต่อกันอาจส่งผลต่อภาวะ ผู้ป่วยที่มีความ ผิดปกติในเรื่องของระบบหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งควรปรึกษาแพทย์ก่อนทุกครั้ง เพราะอาจทำ ปฏิกริยากับยารักษาโรคเบาหวานที่ใช้อยู่ได้

ตารางที่ 6. ผลการตรวจค่าทางเคมีคลินิกของหนูแรพเทศเมียที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำเป็นเวลา 180 วัน

Parameters	Dose of HIW administered (mg/kg/day)					
	DW	112.5	225	450	900	900-R
	n=12	n=12	n=12	n=12	n=12	n=12
ALP (U/L)	15.28±3.22	15.90±3.11	14.39±1.93	15.68±1.66	16.63±2.92	21.06±4.97*
ALT (U/L)	24.55±7.51	22.64±7.70	23.43±6.38	24.80±9.59	27.39±9.35	23.9±5.38
AST (U/L)	58.48±7.00	56.00±9.74	56.32±9.92	56.55±8.11	57.67±8.36	58.79±6.98
BUN (mg/dl)	17.51±2.54	16.71±1.94	15.49±1.57	17.88±3.63	17.11±3.39	16.23±1.57
Creatinine (mg/dl)	0.34±0.05	0.34±0.04	0.33±0.04	0.34±0.05	0.34±0.05	0.32±0.03
Total protein (g/dl)	6.19±0.35	6.28±0.53	6.33±0.23	6.16±0.22	6.29±0.43	6.14±0.46
Albumin (g/dl)	4.58±0.30	4.68±0.44	4.74±0.21	4.52±0.23	4.70±0.36	4.47±0.31
Total bilirubin(mg/dl)	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
Glucose (mg/dl)	158.09±16.92	159.62±18.84	161.38±19.11	155.18±10.43	160.02±17.56	148.99±16.09
Uric acid (mg/dl)	0.68±0.28	0.66±0.23	0.59±0.26	0.65±0.27	0.56±0.17	0.58±0.22
Triglyceride(mg/dl)	68.17±14.67	73.64±16.49	61.55±9.34	63.71±13.75	73.39±15.42	66.33±14.72
Cholesterol (mg/dl)	49.21±11.00	48.92±19.29	44.61±11.13	50.96±18.88	57.17±15.73	41.77±11.46
Sodium (mmol/l)	139.75±1.06	140±1.28	140.67±0.89	140.75±1.06	140.75±1.76	141.25±1.36
Potassium (mmol/l)	4.91±0.53	4.66±0.34	4.42±0.43	4.50±0.45	4.39±0.27	4.81±0.50
Chloride (mmol/l)	103.78±1.49	104.27±1.47	104.81±1.55	103.72±1.30	104.08±2.45	105.31±1.41

ค่าในตารางแสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ป้อนน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

สรุป

การศึกษาพิษเฉียบพลันในหนูไม่ชี้ให้เห็นว่า สารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำไม่ทำให้เกิดอาการพิษเฉียบพลัน และมีค่า LD₅₀ มากกว่า 5,000 มก./กก. จัดอยู่ในกลุ่ม non-classified หรือไม่เป็นพิษ (non-toxic) การศึกษาพิษเรื้อรังของสารสกัดผลปอบิดด้วยน้ำ โดยบริหารสารสกัดทางปาก ขนาด 112.5, 225, 450, 900 มก./กก./วัน เป็นระยะเวลา 180 วัน พบว่าสารสกัดผลปอบิดไม่มีผลต่อน้ำหนักตัว สุขภาพ พฤติกรรม การกินอาหาร ค่าทางโลหิตวิทยา สารสกัดผลปอบิดไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าโลหิตวิทยาในหนูเพศผู้และเพศเมียเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูล

กลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำกลั่น ยกเว้นในหนูเพศเมียที่ขนาด 225, 450 และ 900-R พบว่ามีค่า MCHC สูงขึ้นแตกต่างกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเคมีคลินิกในหนูเพศผู้ที่ได้รับสารสกัดผลปอบิด ในขนาด 225-900 มก./กก. มีค่าโพแทสเซียมในเลือดลดต่ำลงแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในหนูเพศเมียในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดผลปอบิดในขนาด 900-R มก./กก. มีค่า ALP สูงขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อยู่ในช่วงค่าอ้างอิงผลการตรวจอวัยวะทางจุลพยาธิวิทยา ไม่พบรอยโรคหรือการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับขนาดของสารสกัดที่ได้รับ

ตารางที่ 7. ผลการตรวจเนื้อเยื่ออวัยวะทางจุลพยาธิวิทยาของหนูแรทเพศผู้และเพศเมียที่ได้รับสารสกัดปอบิดเป็นเวลา 180 วัน

Organs	Microscopic findings	Male						Female					
		Control	Dose of HIW (mg/kg /day)					Control	Dose of HIW (mg/kg /day)				
		DW	112.5	225	450	900	900-R	DW	112.5	225	450	900	900-R
Brain	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trachea/Thyroid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heart	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liver	Vacuolar degeneration	2/12	1/12	0/12	0/12	0/12	4/12	1/12	1/12	0/12	0/12	0/12	1/12
Pancreas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spleen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Esophagus/Stomach	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intestine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kidney	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Adrenal gland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salivary/Mammary gland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Testis/Ovary	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Others	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตัวเลขในตารางแสดงในรูปของจำนวนหนูที่ตรวจพบการเปลี่ยนแปลง/จำนวนหนูทั้งหมดในกลุ่ม (DW: Distilled water, - = No lesion in section)

ดังนั้นสรุปได้ว่า ผลปอบิดด้วยน้ำไม่ทำให้เกิดพิษเรื้อรังต่อสัตว์ทดลอง อย่างไรก็ตามการใช้สารสกัดผลปอบิดหรือผลิตภัณฑ์ที่มีปอบิดเป็นส่วนประกอบในขนาดที่สูงเป็นเวลานานติดต่อกันอาจส่งผลต่อภาวะ ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในเรื่องของระบบหัวใจและหลอดเลือด การศึกษาความปลอดภัยต่อไปอาจศึกษาในระดับคลินิก เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในการใช้สมุนไพรปอบิดมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเงินงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการพิษภัณฑ์พืชในการเก็บวัตถุดิบสมุนไพร และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการพิษวิทยาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยเป็นอย่างดี โครงการได้รับการรับรองด้านจริยธรรมการใช้สัตว์ทดลอง จากคณะกรรมการดูแลการเลี้ยงและใช้สัตว์ทดลองของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ หมายเลขควบคุมโครงการ 63-001 และ 63-003

ผลประโยชน์ทับซ้อน

คณะผู้วิจัยขอยืนยันว่าไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนใดๆ

เอกสารอ้างอิง

1. ประชาชาติธุรกิจ. ธุรกิจสมุนไพรไทย มูลค่าตลาดรวมปี 2566แตะ 8.72 แสนล้านบาท [อินเทอร์เน็ต]. 2567 [เข้าถึงเมื่อ 5 พ.ค. 2568]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.prachachat.net/economy/news-1642555>
2. กรุงเทพธุรกิจ. ตลาดสมุนไพรโต 6 หมื่นล้านบาท ต้นสมุนไพรสู่ Soft power ส่งออก [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 1 พ.ค. 2568]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.bangkokbiznews.com/health/well-being/1114148>
3. กนกวรรณ สันสนะพงษ์ปรีชา. การพัฒนาสมุนไพรจากทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย NAC2023.สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 28-31 มีนาคม 2566; การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ 18. 2566. 1-23.
4. World Health Organization (WHO). Diabetes. Available at <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>, accesses on May 2, 2025.
5. Cho NH, Shaw JE, Karuranga S, et al. IDF diabetes atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract* 2018; 138: 271–81.
6. Division of Non-Communicable Diseases, Department of Disease Control. annual report 2023.ministry of public health; 2023.
7. Department of Disease Control (DDC) reveals global diabetes situation, 537 million people have been diagnosed, contributing to 6.7 million deaths, or 1 death every 5 seconds. Office of the permanent secretary, ministry of public health; 2022.
8. The plant list. Malvaceae. Available at <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=helicteres+isora>, accessed on April 28, 2025.
9. Botanical Garden Organization (BGO) Plant Databases, Ministry of Natural Resources and

- Environment. Available at http://www.qsbg.org/database/botanic_book%20full%20option/search_detail.asp?botanic_id=2509, accessed on April 29, 2025
10. Haynes RR, Landolt E, Phengklai C, et al. Flora of Thailand Vol. 7, part 3, *Alismataceae*, *Aponogetonaceae*, *Ctenolophonaceae*, *Cymodoceaceae*, *Hamamelidaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Lemnaceae*, *Limnocaritaceae*, *Melastomataceae*, *Polygalaceae*, *Potamogetonaceae*, *Sterculiaceae*. Bangkok: The forest herbarium, royal forest department; 2001. p. 568.
 11. Tang Y, Gilbert MG, Dorr LJ. *Helicteres*. in: flora of China vol. 12. 2007. p. 318.
 12. Kumar N, Kumar SA. Plant profile, phytochemistry and pharmacology of Avartani (*Helicteres isora* Linn.): a review. *Asian Pac J Trop Biomed* 2014; 4 (Suppl 1): S22-6.
 13. Boopathy RA, Elanchezhian C, Sethupathy S. Antihyperlipidemic activity of *Helicteres isora* fruit extract on streptozotocin induced diabetic male wistar rats. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2010; 14: 191-6.
 14. Kumar G, Banu GS, Murugesan AG. Influence of *Helicteres isora* administration for diabetes mellitus: The effect on changes in tissue fatty acid composition. *Food Chem Toxicol* 2009; 47(8): 1826-30.
 15. Kumar G, Sharmila BG, Murugesan AG, et al. Preliminary toxicity and phytochemical studies of aqueous bark extract of *Helicteres isora* L. *Int J Pharm* 2007; 3(1): 96-100.
 16. OECD Guideline for testing of chemicals. Guidance document on acute oral toxicity testing (No.423). Available at https://www.oecd.org/en/publications/2002/02/test-no-423-acute-oral-toxicity-acute-toxic-class-method_g1gh294f.html, accessed on March 10, 2025.
 17. OECD Guideline for testing of chemicals. Chronic toxicity studies, (No.452). Available at https://www.oecd.org/en/publications/2018/06/test-no-452-chronic-toxicity-studies_g1gh2957.html, accessed on March 1, 2025.
 18. Suppajariyawat P, Aunkat S, Sudhong W, et al. Investigation of Mutagenic Activity of *Helicteres isora* L. Extract. *J Thai Trad Alt Med* 2020; 18(3): 548-59.
 19. Thai pharmacopoeia. Ministry of public health; department of medical sciences. Nonthaburi. 2003; 2: part 3.
 20. Thai pharmacopoeia. Ministry of public health; department of medical sciences. Nonthaburi. 2003; 1: part 1
 21. Prommuak C, De-Eknamkul W, Shotiprik A. Extraction of flavonoids and carotenoids from Thai silk waste and antioxidant activity of extracts. *Sep Purif Technol* 2008; 62: 444-8.
 22. Veras KS, Fachel FNS, Pittol V, et al. Compatibility study of rosmarinic acid with excipients used in pharmaceutical solid dosage forms using thermal and non-thermal techniques. *Saudi Pharm J* 2019; 27(8): 1138-45.
 23. United Nations. Globally harmonized system of classification and labelling of chemicals (GHS) Seventh revised edition. 2017.
 24. Giang TT, Nhu LPQ, Ben TT, et al. Hepatoprotective activity of *Helicteres isora* ethanol extract against paracetamol-induced liver injury in mice. *Biosci Biotechnol Res Commun* 2021; 14(4): 1468-72.
 25. Soni D, Joshi R, Patel H, et al. Evaluation of *Helicteres isora* for its anti-inflammatory and anti-convulsant activities. *Adv Pharmacol Pharm* 2025; 13(1): 1-9.

26. Fletcher J. MCHC: Causes, treatment, and symptoms. Available at <https://www.medical-newstoday.com/articles/321303>, accessed on March 8, 2025.
27. Castro D, Sharma S. Hypokalemia. [Updated 2025 Jan 19]. In: Statpearls treasure island (FL): statpearls Publishing; 2025 Jan. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482465/>, accessed on March 1, 2025.
28. Kim HK, Kim SS. Electrical storm induced by hypokalemia associated with herbal medicines containing licorice. *Transl Clin Pharmacol* 2019; 27(2): 69-72.
29. Hayat B, Khan MA, Shah SWA, *et al.* Pre-clinical safety profile and behavioral effects of *Helicteres isora* Linn in an animal model. *J Biol Regul Homeost Agents* 2023; 37(11): 6231-45.
30. Giknis MLA, Clifford CB. Neoplastic and non-neoplastic lesions in the charles river wistar hannover [Crl:WI(Han)] rat. Available at file:///C:/Users/April/Downloads/Neoplastic%20and%20NonNeoPlastic%20Lesions%20in%20the%20Charles%20River%20Wistar%20Hannover%20[Crl-WI(Han)]%20Rat%20-%20March%202011.pdf, accessed on June 15, 2025.