

การศึกษาฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด และความเป็นพิษเรื้อรังของไมยราบ

ขวัญฤดี เดชาติวงศ์ ณ อยุธยา, พิมลวรรณ ทัญญุทธพิจารณา,

ธริส หิณฐิระนันท์, สำเริง รัตนระพี*, พรรณี พิเดช**

ภาควิชาเภสัชวิทยา, *ภาควิชาพยาธิวิทยา, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

**คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ABSTRACT

Extraction and fractionation of whole dried plants of *Minosa pudica* Linn were performed. The yields obtained were alcoholic extract, petroleum ether extract, flavonoids, tertiary and quaternary alkaloids respectively. The hypoglycemic effects of these extracts were studied in normal and streptozotocin induced diabetic rats. The blood sugar lowering activities of all those fractions, except the flavonoids and tertiary alkaloids could be demonstrated in diabetic rats in the second hour after single oral dose and reached to the maximum in six hours.

By thin layer chromatography with various solvent systems, the constituents in the plant could be detected. They were phenols, terpenes, sugars and steroids. The active principle in those three active fractions seem to be different.

According to some toxicity reports of the extract, three concentrations of the decoction were given orally once daily to for a period of 6 months. No abnormal symptoms were observed. The peripheral blood picture, liver function and histological findings of the lung, kidney and liver were also within normal limits.

However, further studies should be made to clarify the therapeutic value of this plant.

กาน้ำ

ไมยราบ (*Mimosa pudica* L.) เป็นพืชคลุมดินที่พบทั่วไปตามทุ่งหญ้า ทุ่งเขา และ ริมถนน คุณสมบัติทางเภสัชวิทยาตามที่มีรายงานไว้ คือ ใช้เป็นยาระงับประสาท, ลดการบวม, รักษาแผล, ขับปัสสาวะ, รักษาโรคบิด¹ฤทธิ์ที่น่าสนใจคือฤทธิ์ที่ใช้รักษาโรคเบาหวาน จากคำบอกเล่าของชาวบ้านว่า สามารถรักษาให้หายขาดได้ วิท อรรถเวชกุล และคณะ² ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือดกระต่ายที่ทำให้เป็นเบาหวานด้วย alloxan พบว่า สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ ผู้รายงานได้ทำการศึกษาซ้ำ โดยใช้ทั้งน้ำต้มไมยราบและส่วนสกัดด้วย เอทานอล พบว่าได้ผลดีเช่นเดียวกัน³

เนื่องจากปัจจุบันผู้ป่วยโรคเบาหวานมีเป็นจำนวนมาก และจำเป็นต้องได้รับยาเป็นประจำ เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในระดับปกติเพื่อลดภาวะแทรกซ้อน และเพื่อให้การดำเนินชีวิตเป็นไปได้ตามปกติ การที่ต้องได้รับยาเป็นประจำนับว่าเป็นภาระทางเศรษฐกิจและอื่นๆ สำหรับผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกลสถานพยาบาลมาก ผู้รายงานมีความเห็นว่า ถ้าสามารถพิสูจน์ได้แน่ชัดว่า ไมยราบมีคุณสมบัติลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ จะเกิดประโยชน์อย่างมาก เพราะไมยราบเป็นพืชที่ปลูกง่าย ขึ้นได้ทั่วไปทุกสภาพดินฟ้าอากาศ

วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อที่จะสกัดแยกส่วนต่างๆของไมยราบเป็นขั้นตอนพร้อมทั้งตรวจสอบหาสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ การศึกษารังนี้ทำทั้งในหนูปกติและหนูที่ทำให้เป็นเบาหวาน พร้อมกันนี้จะได้ศึกษาการเป็นพิษของสารสกัดจากไมยราบ ทั้งพิษที่เกิดขึ้นปัจจุบันและพิษที่เกิดในระยะยาว (acute and chronic toxicity) เพื่อเป็นแนวทางในการคัดเลือกลำไยมาใช้อย่างปลอดภัยต่อไป

วัตถุประสงค์และวิธีการ

สัตว์ทดลอง : หนูพันธุ์ Wistar จากศูนย์สัตว์ทดลองสาละยาอายุ 2-3 เดือน น้ำหนักระหว่าง 150-250 กรัม. เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปของบริษัทโภชนภัณฑ์อาหารสัตว์ น้ำไม่จำกัดจำนวน

ทำหนูให้เป็นเบาหวานโดยการฉีด Streptozotocin (Sigma Chemical) ขนาด 65 มก./กก. เข้าหลอดเลือดที่หาง ตามวิธีของ Schmidt และคณะ⁴ สัตว์ทดลอง ทุกตัวได้พัก 7 วัน ก่อนทำการทดลองครั้งต่อไป การทดลองทำในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ประมาณ 27 C

การศึกษาฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด

แบ่งสัตว์ทดลองเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มคอนโทรล กรอกน้ำและกรอกยามาตรฐาน Tolbutamide 250 มก./กก. กลุ่มทดลอง กรอกยาสกัดไมยราบต่างๆ โดยจัดการทดลองแบบสลับ (cross over design) สัตว์ทดลองทุกตัวอดอาหาร 17 ชั่วโมง ก่อนทำการทดลอง วัดระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังกรอกยา 2,4,6 ชั่วโมง โดยวิธี O-toluidine⁵ เปรียบเทียบความเข้มของสีด้วย Spectrophotometer ของ Coleman model 6/20 ประเมินผลโดยเปรียบเทียบระดับน้ำตาลที่ลดลง คิดเป็นร้อยละ โดยอาศัย Student-t test

การศึกษาพิษของยา

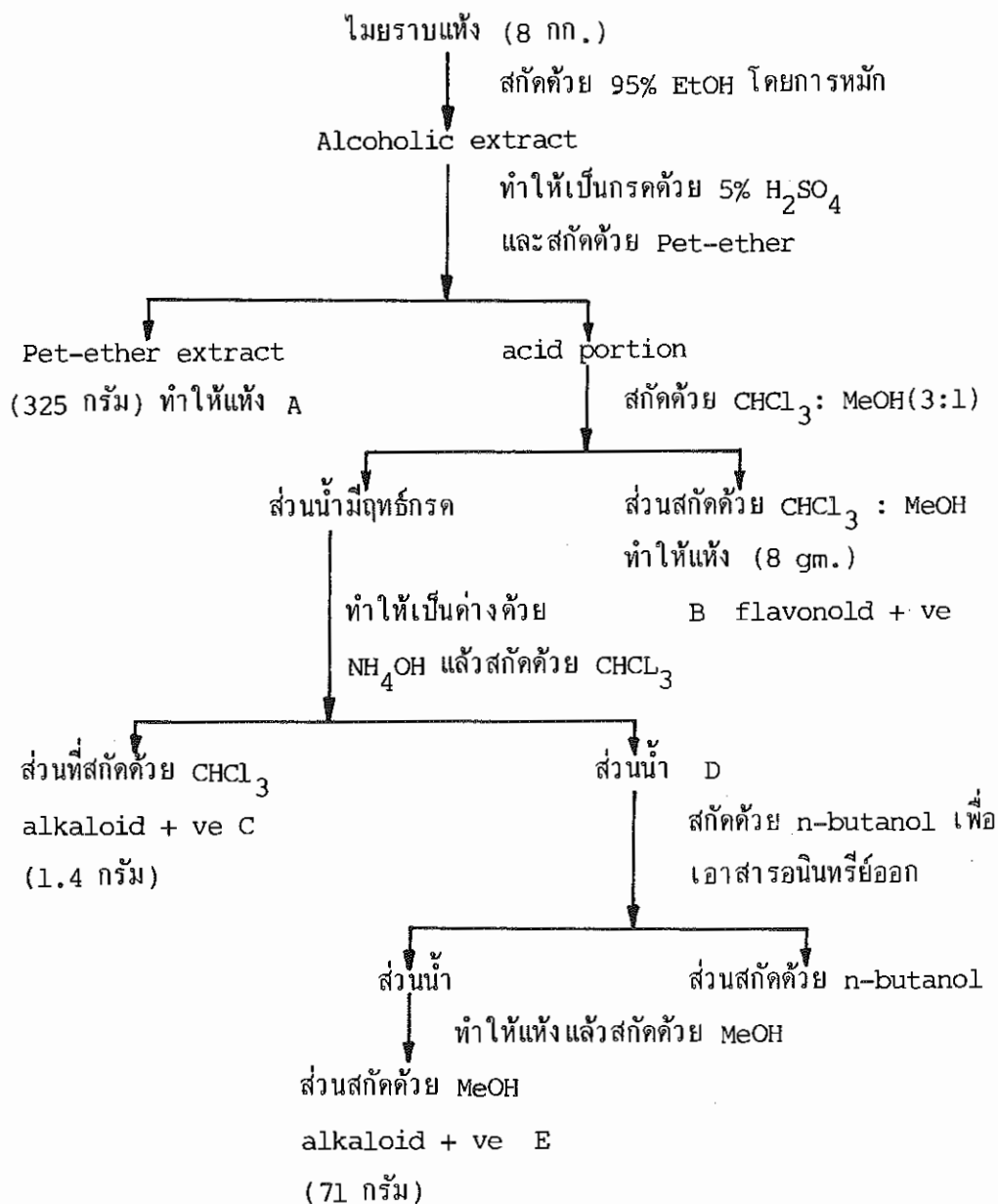
1. หา LD₅₀ ของส่วนสกัดด้วยเอทานอลในหนูถีบจักร ตามวิธีของ Litchfield⁶ และสังเกตอาการทั่วไปภายใน 48 ชั่วโมง

2. ทำ chronic toxicity test โดยแบ่งหนูออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มคอนโทรล 12 ตัว กรอกน้ำ กลุ่มทดลองกรอกยาสกัด 3 กลุ่มๆ ละ 10 ตัว กรอกน้ำดื่มไมยราบขนาด 2, 40 และ 80 กรัมของพืชแห้ง/กก./วัน ทุกวันเว้นวันอาทิตย์ติดต่อกันนาน 6 เดือน แล้วบันทึกการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ลักษณะทั่วไปที่สังเกตได้
- 2.2 น้ำหนักตัวทุก 2 สัปดาห์
- 2.3 ระดับน้ำตาลในเลือดทุก 2 เดือน
- 2.4 ลักษณะเม็ดเลือด
- 2.5 น้ำที่ดื่ม

เมื่อครบ 6 เดือน ส่าหนู และตรวจปอด, ตับ และไต เพื่อการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยา

สกัดแยกสารเป็นขั้นตอน : ตามโคอะแกรม



สารสกัด A, B, C และ E นำมาทดสอบฤทธิ์ลดน้ำตาลโดยใช้ขนาด 100, 200 และ 400 มก./กก.

การเตรียมสารสกัด

น้ำคั้นไมยราบ : ใช้ไมยราบแห้งคั้นเคือคนาน 1 ชั่วโมง กรองและ
เคียวให้เหลือความเข้มข้นเทียบเท่ากับไมยราบแห้ง 2 กรัม ต่อน้ำ 1 มล. ขนาดใช้ 20,
40 และ 80 กรัมของไมยราบแห้ง /กก.

สกัดด้วยแอลกอฮอล์ : ใช้ไมยราบแห้งสกัดด้วย 50% เอทานอล โดยวิธี
หมัก กรองระเหยให้แห้งภายใต้ความดัน (Rotary evaporator ของ Buchi) จนมี
ความเข้มข้นเทียบเท่ากับไมยราบแห้ง 2 กรัมต่อมล. ขนาดใช้ 20, 40 กรัม ของไมยราบ
แห้ง /กก.

ผลและวิจารณ์

การสกัดแยกส่วนต่างๆ จากต้นไมยราบ ได้ส่วนต่างๆ คือ ส่วนสกัดด้วย 50%
เอทานอล, ส่วนสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ (A) ส่วนที่ตรวจพบฟลาโวนอยด์ (B) ส่วนที่
ตรวจพบแอลคาลอยด์ทั่วไป (C) และส่วนที่ตรวจพบแอลคาลอยด์ชนิด quaternary (E)
หลังจากทดสอบฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือดแล้ว ปรากฏว่า ส่วนสกัดทั้งหมดไม่สามารถลดระดับ
น้ำตาลในเลือดหนูปกติ

สำหรับหนูที่ทำให้เป็นเบาหวานด้วย Streptozotocin นั้น มีระดับน้ำตาลใน
เลือดอยู่ระหว่าง 200 - 380 มก% หนูทุกตัวมีสุขภาพดี เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดคงที่เป็น
เวลา 1 สัปดาห์แล้ว จึงนำมาทดลอง ผลปรากฏว่าเฉพาะส่วนสกัดด้วย 50% เอทานอล,
ส่วนสกัด A และส่วนสกัด E เท่านั้นที่แสดงฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือดได้ เมื่อเปรียบเทียบผล
ที่ได้ในกลุ่มคอนโทรล (ตารางที่ 1) ส่วนสกัด D ทำให้สัตว์ทดลองตายภายในเวลา 30
นาทีหลังกรอกยา เข้าใจว่าเนื่องจากสารอนินทรีย์ที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก จึงไม่นำส่วนนี้มา
ศึกษาต่อไป

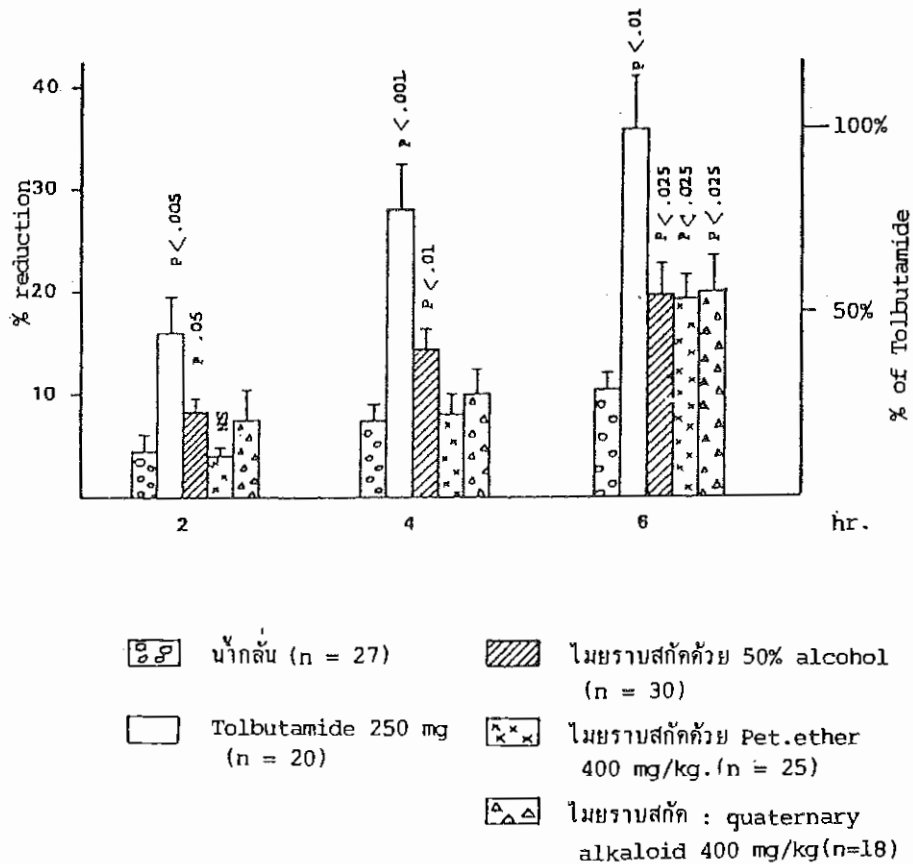
ตารางที่ 1 ผลของส่วนสกัดต่างๆ ต่อระดับน้ำตาลในเลือดหนูที่ทำให้เป็นเบาหวานด้วย Streptozotocin

ยา	จำนวน สัตว์ ทดลอง	ระดับน้ำตาลในเลือด (มก.%) $\pm$ S.E				
		ก่อนให้ยา	หลังให้ยา			ระดับน้ำตาล ลดลงสูงสุด คิดเป็นร้อยละ
			2 ชม.	4 ชม.	6 ชม.	
ส่วนสกัดด้วย 50%เอธานอล 40 กรัมพืช/กก.	30	273 $\pm$ 10.8	254 $\pm$ 9.8 [*]	234 $\pm$ 8.7 ^{**}	223 $\pm$ 12.1 ^{***}	19.5 $\pm$ 3.1
ส่วนสกัด A 400 มก./กก.	25	268 $\pm$ 8.1	269 $\pm$ 10.5	255 $\pm$ 11.6	222 $\pm$ 12.3 ^{***}	19.4 $\pm$ 2.8
ส่วนสกัด B 400 มก./กก.	18	285 $\pm$ 13	277 $\pm$ 17.2	266 $\pm$ 15.9	284 $\pm$ 18.1	4.4 $\pm$ 1.7
ส่วนสกัด C 400 มก./กก.	8	243 $\pm$ 12.8	246 $\pm$ 12.8	247 $\pm$ 19.9	214 $\pm$ 18.0	14.7 $\pm$ 5.6
ส่วนสกัด E 400 มก./กก.	18	254 $\pm$ 11.3	238 $\pm$ 12.3	233 $\pm$ 11.0	205 $\pm$ 15.2 ^{***}	20.1 $\pm$ 4.0
น้ำกลั่น	27	270 $\pm$ 7.0	260 $\pm$ 7.6	256 $\pm$ 7.8	246 $\pm$ 7.5	10.6 $\pm$ 1.8
Tolbutamide 250 มก./กก.	20	253 $\pm$ 17.0	214 $\pm$ 16.8	185 $\pm$ 19.3	166 $\pm$ 20.1	35.7 $\pm$ 5.1

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.025 เมื่อเทียบกับกลุ่มคอนโทรล (น้ำกลั่น)

ส่วนสกัดด้วย 50% เอธานอล ลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ในชั่วโมงที่ 2 และลดลงสูงสุดในชั่วโมงที่ 6 โดยลดลงคิดเป็นร้อยละ 19.5 ส่วนสารสกัด A และสารสกัด E ลดได้ชัดเจนในชั่วโมงที่ 6 โดยลดลงคิดเป็นร้อยละ 19.4 และ 20.1 ตามลำดับ ในขณะที่น้ำกลั่นสามารถลดลงได้ร้อยละ 10.6 ความแตกต่างเหล่านี้มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า P<0.025 เมื่อเทียบกับ Tolbutamide ส่วนสกัดทั้ง 3 มีฤทธิ์เป็นร้อยละ 54.6, 54.3 และ 56.3 ของ Tolbutamide ตามลำดับ (รูปที่ 1)

รูปที่ 1 ระดับน้ำตาลในเลือดที่ลดลง คิดเป็นร้อยละของสารสกัดต่างๆ เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น และ Tolbutamide



ฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือดของสารสกัดไมยราบในหนู น้อยกว่าที่เคยรายงานไว้ในกระดาษ อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของชนิดสัตว์ทดลอง หรืออาจเนื่องมาจากความแตกต่างในคุณสมบัติของพืชที่เก็บในต่างฤดูกาล ซึ่งจะได้ทำการศึกษาต่อไป

ได้ทำ Thin - layer chromatography ของส่วนสกัดต่างๆ โดยการคัดแปลงตัวทำละลายหลายระบบ⁸ และใช้สารพ่นให้เกิดสีเฉพาะ พบว่าส่วนประกอบในสารสกัดไมยราบที่สามารถพบได้คือ สารในกลุ่ม phenols, terpenes, steroids, alkaloids, flavonoids และ sugars.

จากการเปรียบเทียบค่า R_F พบว่า สารที่ตรวจพบในส่วนสกัด A แตกต่างจากที่ตรวจพบในส่วนสกัดด้วยเอทานอล และ quaternary alkaloids ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า

มีสารสำคัญที่ออกฤทธิ์อย่างน้อย 2 ชนิด คือ ชนิดที่ละลายได้ในปิโตรเลียมอีเทอร์ และชนิดที่ละลายได้ในน้ำซึ่งน่าจะเป็น quaternary alkaloids การศึกษาขั้นต่อไปควรสกัดแยกสารให้บริสุทธิ์ขึ้น โดยอาจใช้วิธี column chromatography เพื่อให้ทราบแน่ชัดว่าสารออกฤทธิ์สำคัญคืออะไร

พิษของสารสกัดจากต้นไมยราบ มีผู้รายงานไว้บ้างว่า ถ้าให้กินน้ำต้มจากราก ขนาดสูงทำให้ผมหงอก, สัตว์ไม่เจริญเติบโต, การเคลื่อนไหวลดลง และตายได้⁹ เนื่องจากชาวบ้านใช้น้ำต้มไมยราบเป็นยารักษาโรคเบาหวาน การศึกษาพิษครั้งนี้จึงใช้น้ำต้มไมยราบขนาดเท่ากับไมยราบแห้ง 20, 40 และ 80 กรัม/กก. กรอกในหนูขาวทุกวันนานติดต่อกัน 6 เดือน เพื่อศึกษาพิษในระยะนาน (chronic toxicity) ผลปรากฏว่าหนูทั้ง 4 กลุ่มไม่แสดงอาการผิดปกติ นอกจากบางตัวตายเนื่องจากการกรอกยาเข้าปอด ผลทางห้องปฏิบัติการทั้งกลุ่มคอนโทรลและกลุ่มทดลอง ไม่มีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2, 3, 4 และ 5

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบน้ำหนักหนูแต่ละกลุ่มก่อนและหลังกินน้ำต้มไมยราบ

กลุ่มสัตว์ทดลอง	น้ำหนักตัวเป็นกรัม $\pm$ S.D.	
	ก่อนกินยา	หลังกินยา 6 เดือน
คอนโทรล	191 $\pm$ 19.4	295 $\pm$ 85.1
น้ำต้มไมยราบ 20 ก./กก.	181 $\pm$ 19.0	273 $\pm$ 84.4
น้ำต้มไมยราบ 40 ก./กก.	148 $\pm$ 19.5	299 $\pm$ 67.7
น้ำต้มไมยราบ 80 ก./กก.	189 $\pm$ 21.7	315 $\pm$ 55.7

ตารางที่ 3 ลักษณะทั่วไปของเลือดที่เจาะจากปลายหาง เมื่อบริหารยาครบ 6 เดือน

สัตว์ทดลองกลุ่ม	N	hematocrit	WBC/ Cu.mm	RBC/ Cu.mm	Segmental Neutrophil%
คอนโทรล	11	48.6 $\pm$ 5.6	10,448 $\pm$ 3021	8.46 $\pm$ 1.5	20.1 $\pm$ 5.3
น้ำต้มไมยราบ 20 ก./กก.	9	46.7 $\pm$ 2.3	10,188 $\pm$ 3629	8.08 $\pm$ 0.9	21.0 $\pm$ 3.3
น้ำต้มไมยราบ 40 ก./กก.	8	48.0 $\pm$ 2.9	10,631 $\pm$ 2412	8.08 $\pm$ 0.6	20.0 $\pm$ 4.7
น้ำต้มไมยราบ 20 ก./กก.	5	48.8 $\pm$ 0.4	10,820 $\pm$ 4913	8.53 $\pm$ 0.8	26.2 $\pm$ 3.4

ตารางที่ 4 ผลการตรวจหน้าที่ของตับ โดยเจาะเลือดจากหัวใจหนูที่ทำให้สลบด้วย ether เมื่อบริหารยาครบ 6 เดือน

สัตว์ทดลองกลุ่ม	N	SGOP	SGPT	Alk.phosphatase	Bilirubin
คอนโทรล	9	162.7±29	35.1±6.4	60.2±26.9	0.46±0.18
น้ำต้มไมยราบ 20 ก./กก.	8	110.6±21.4	24.6±4.9	49.8±27.2	0.28±0.09
น้ำต้มไมยราบ 40 ก./กก.	8	163.0±36.6	36.2±4.7	52.8±39.1	0.36±0.19
น้ำต้มไมยราบ 80 ก./กก.	3	139.0±75	33.3±5.8	25.0±12.1	0.30±0.2

ผลการตรวจทางพยาธิวิทยาของ ตับ, ปอดและไต โดยการย้อมสีด้วย hematoxylin และ eosin ในกรณีนี้สงสัยว่าจะมีเลือดออกเก่าๆ ทำการย้อมพิเศษด้วย Prussian blue และ Masson trichrome stain ปรากฏว่า ไม่พบการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในไตเลย ในตับบางตัวพบการเปลี่ยนแปลงแบบ cloudy swelling หรือ hydropic degeneration ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่กลับสู่ปกติได้

สำหรับพยาธิสภาพที่ปอดเกิดขึ้นหลายแบบ โดยมีการกระจายแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 พยาธิสภาพของปอดที่ตรวจพบในหนูแต่ละกลุ่ม เมื่อบริหารยาครบ 6 เดือน

พยาธิสภาพที่ตรวจพบ	กลุ่มคอนโทรล (N=12)	กลุ่ม LD (N=10)	กลุ่ม MD (N=9)	กลุ่ม HD (N=7)
1. Mild focal hemorrhage	6	3	1	5
2. Moderate focal hemorrhage	3	0	0	2
3. Massive focal hemorrhage	0	0	1	0
4. Massive difuse hemorrhage	0	0	1	0
5. Old focal hemorrhage	1	2	0	2
6. Focal fibrosis	3	0	4	1
7. Ac. and Chr. bronchiolitis	2	0	0	0
8. Atelectasis	1	0	0	0

LD = น้ำต้มไมยราบ 20 ก./กก. MD = น้ำต้มไมยราบ 40 ก./กก. HD = น้ำต้มไมยราบ 80 ก./กก.

ได้ทำการศึกษา ค่า LD_{50} ของส่วนสกัดด้วย 95% เอทานอลในหนูถีบจักร ได้ค่า $LD_{50} = 84$ กรัม คิดเทียบจากไมยราบแห้ง = 1200 กรัม ซึ่งเท่ากับ 30 เท่าของขนาดที่ได้ผลในการลดระดับน้ำตาลในเลือด เมื่อพิจารณาผลของการศึกษาโดยตลอดแล้วสรุปได้ว่า สารสกัดจากไมยราบมีขีดความปลอดภัยในการใช้ค่อนข้างสูง การเป็นพิษต่างๆ ที่มีผู้รายงานไว้ เข้าใจว่าเนื่องมาจาก mimosine ซึ่งเป็น amino acid ที่พบว่ามีอยู่มากทั้งในไมยราบยักษ์ และไมยราบบ้าน จากการศึกษาของ สุมณฑิพย์ บุณนาค พบว่า mimosine นี้ถูกสลายได้โดยกรดเจือจาง และถ้าอบที่อุณหภูมิสูงกว่า $70^{\circ}C$ นานครึ่งชั่วโมง mimosine จะถูกสลายไปมากกว่าครึ่ง¹⁰ สำหรับการเตรียมน้ำต้มไมยราบที่ทำการศึกษานี้ ต้มเดือดนาน 2 ชั่วโมง mimosine คงถูกสลายไปเป็นส่วนใหญ่ จึงไม่แสดงอาการพิษใดๆ อย่างไรก็ตาม ควรทำการศึกษาการเกิดพิษอีกครั้งในสัตว์ทดลองที่ไม่ใช่พวกฟันแทะ เช่น ศึกษาในแมว, สุนัข หรือลิง เป็นต้น และควรศึกษาถึงการเกิดมะเร็ง และผลต่อตัวอ่อนในครรภ์ด้วย เนื่องจากเป็นยาที่ต้องใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน

สำหรับฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือดที่ทำการศึกษาค้างนี้ เป็นการศึกษาฤทธิ์ยาเมื่อบริหารยาครั้งเดียว การศึกษาต่อไปควรใช้การบริหารยาดังกล่าวไประยะหนึ่ง เพื่อดูว่าจะได้ผลดีขึ้นมากน้อยเพียงใด หากได้ผลเป็นที่น่าพอใจ น่าจะทำการศึกษากลไกการออกฤทธิ์ของยาต่อไปด้วย.

สรุป

ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือดของสารสกัดต่างๆ จากต้นไมยราบ (*Mimosa pudica* L.) ในหนูปกติและหนูที่ทำให้เป็นเบาหวาน ผลปรากฏว่าเฉพาะส่วนสกัดด้วยเอทานอล, ส่วนสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเธอร์ และส่วนที่ตรวจพบ quaternary alkaloids มีฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือดหนูที่ทำให้เป็นเบาหวาน โดยสามารถลดได้ประมาณร้อยละ 20 และลดได้เป็นครั้งหนึ่งของ Tolbutamide

ได้ตรวจสอบหาส่วนประกอบต่างๆ ในสารสกัดไมยราบ และทำการศึกษาริษย์ที่เกิดขึ้นและชนิดที่เกิดขึ้นในระยะยาวด้วย ส่วนประกอบที่ตรวจพบมี phenols, steroids, terpenes, alkaloids, flavonoids และ น้ำตาล ส่วนผลการศึกษาพิษนั้น พบว่าค่า LD_{50} สูงเป็น 30 เท่าของขนาดที่ใช้ได้ผล และเมื่อกรอกน้ำต้มไมยราบให้หนูนาน 6 เดือน ไม่พบความผิดปกติใดๆ ที่แตกต่างไปจากกลุ่มคอนโทรล

เอกสารอ้างอิง

1. Perry LM. Medicinal plants of East and Southeast Asia. The MIT Press, Cambridge England, 1980.
 2. วิฑิต อรรถเวชกุล และ ชูสิทธิ์ พานิชวิทกุล. การตรวจสอบฤทธิ์รักษาโรคเบาหวานของต้นไมยราบ รายงานการศึกษาเพื่อปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ.2522.
 3. ขวัญฤดี เคชาติวงศ์ ณ อยุธยา. รายงานการวิจัยเรื่อง ทดสอบฤทธิ์ลดน้ำตาลในสมุนไพรมายาง โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยของมหาวิทยาลัยมหิดล ปี 2524.
 4. Schmidt RE, Christopher WM and Henry KY. Retrograde axonal transport of intravenously administered ^{125}I -nerve growth factor in rats with Streptozotocin-induced diabetes. Diabestes 1983; 32:654.
 5. คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล พ.ศ.2523 หน้า 94-95.
 6. Litchfield JT, Wilcoxon JR and Wilcoxon F. A Simplified Method of Evaluating Dose-Effect Experiments. The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics 1949; 96:101-103.
 7. Farnsworth NR. Biological and Phytochemical Screening of Plants. Journal of Pharmaceutical Sciences 1966; 55:225-276.
 8. Stahl E. Thin-Layer Chromatography. 2nd edition, Springer-Verlag Berlin 1969.
 9. สมุนไพรร ของโครงการศึกษาวิจัยสมุนไพรร ฉบับ มกราคม - กันยายน 2523 หน้า 190-194.
 10. สุนนทิพย์ บุณนาค. การศึกษาปริมาณนิมโชนและโปรตีนในไมยราบยักษ์ รายงานการศึกษาเพื่อปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ.2526.
-