

ระดับน้ำตาลในเลือดและค่าทางโลหิตวิทยาในหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดใบข่อยดำ

Blood Glucose Level and Hematological Values in Diabetic Rats Received Leaf Extract from *Clerodendrum disparifolium* Blume.

ชูศรี ตลับมุก^{1*}, จตุพร เผ่าพงษ์ไทย²

Chusri Talubmook^{1*}, Jatuporn Phaopongthai²

Received: 12 Nov 2009

Accepted: 20 Feb 2010

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาระดับน้ำตาลในเลือด และค่าทางโลหิตวิทยาในหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดใบข่อยดำ ทำการทดลองโดยเหนี่ยวนำให้หนูเป็นเบาหวานด้วยการฉีดสารสเตปโตโซโตซิน ขนาด 65 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เข้าช่องท้อง นำหนูที่มีระดับน้ำตาลในเลือดในภาวะอดอาหารมากกว่า 126 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ไปใช้ในหนูเบาหวาน ป้อนสารสกัดขนาด 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แก่หนูเบาหวานทุกวัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ วัดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของหนูทุกสัปดาห์ ส่วนค่าทางโลหิตวิทยาทำการวัดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลการทดลองพบว่า สารสกัดใบข่อยดำสามารถฟื้นฟูภาวะเบาหวานในหนูทดลองได้ โดยสามารถลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดและทำให้ค่าทางโลหิตวิทยา (ปริมาตรเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น ความเข้มข้นฮีโมโกลบิน จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงและจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว) ของหนูเบาหวานใกล้เคียงกับของหนูปกติ

คำสำคัญ: สารสกัดใบข่อยดำ หนูเบาหวาน ระดับน้ำตาลในเลือด ค่าทางโลหิตวิทยา
วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน 2553; 6(1): 77-84

Abstract

This study aimed to investigate blood glucose level and hematological values in diabetic rats treated with the leaf extract from *Clerodendrum disparifolium* Blume. Rats were induced to be diabetes by giving a single peritoneal injection of 65 mg/kg streptozotocin. The rats with the fasting blood glucose level above 126 mg/dl were used as diabetic rats. The extract at a dose of 250 mg/kg was given orally and daily to

¹Ph.D. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

²วท.ม. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี

¹Ph.D., Asst. Prof. Department of Biology, Faculty of Sciences, Mahasarakham University, Maha Sarakham

²M.Sc. Asst. Prof., Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology, Thanyaburi, Pathum Thani

*Corresponding author: Chusri Talubmook, Faculty of Sciences, Mahasarakham University, Maha Sarakham, 44150 Tel./Fax. +66 43 754245

E-mail: chusri.t@msu.ac.th

the diabetic rats for 8 weeks. The blood glucose level of the treated rats was determined weekly. The hematological values; packed cell volume, hemoglobin concentration, red blood cell count, and white blood cell count were measured at the end of the experiments. The results showed that the extract can recover the diabetic state in the experimental animals in this study by lowering the blood glucose level and produce the hematological value in diabetic rats closely to the normal controls.

Keywords: *Clerodendrum disparifolium* Blume., Diabetic rats, Blood glucose level, Hematological values

IJPS 2010 : 6(1): 77-84

บทนำ

โรคเบาหวาน เป็นโรคที่ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าคนปกติ การมีน้ำตาลในเลือดสูงอยู่เป็นเวลานานจะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนกับอวัยวะในระบบต่างๆ การรักษาเบาหวาน โดยทั่วไปเป็นการรักษาที่มุ่งเน้นเพื่อลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของผู้ป่วยให้มีค่าใกล้เคียงกับระดับปกติ และป้องกันการเกิดโรคแทรกซ้อนในระยะยาว การใช้ยาแผนปัจจุบันในการรักษาโรคเบาหวานนั้น หากใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานมักไม่ค่อยได้ผล อีกทั้งยังก่อให้เกิดอาการข้างเคียง (สมณทา, 2545) แม้ว่ายาบางชนิดมีหลักฐานยืนยันว่าควบคุมเบาหวานได้ดี มีความปลอดภัยสูงและเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้น้อย แต่ยาแผนปัจจุบันที่ใช้ก็มักมีราคาแพง ซึ่งเป็นภาระหนักของผู้ป่วยที่ยากจน การใช้สมุนไพรจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคเบาหวาน และลดอาการข้างเคียงอันไม่พึงประสงค์ รายงานวิจัยของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2525-2541 พบว่า สมุนไพรที่ลดระดับน้ำตาลในเลือดได้มีหลายชนิด สมุนไพรที่พบได้ง่ายและเป็นที่รู้จักกัน ได้แก่ ฟักทะลายโจร กระเทียม หอมใหญ่ หนุ่ยพันธุ์ พวงพวยฝรั่ง ชุมเห็ดเทศ ปวยเล้ง กะหล่ำดอก ผักกาดแดง กะเพรา ตำลึง แดงไทย แดงกวา มะระ หนุ่ยไต่ใบ ลูกไต่ใบ ว่านหางจระเข้ อินทนิลน้ำ บอระเพ็ด เตยหอม สะเดา อินเดียด ชิงช้าชาลี หว่า ข่าพลู มะตูม และผักชี (มาลีและสุริยา, 2544)

ข่อยดำ (*Clerodendrum disparifolium* Blume.) มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ดังหวาย ลักษณะเด่นของพืชชนิดนี้ตามชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ คือ ใบ 2 ชิกตามแนวเส้นกลางใบไม่เท่ากัน ปลายใบจะโค้งไปทางด้านหนึ่ง ทำให้มีพื้นที่ใบ 2 ชิกไม่เท่ากัน เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง สูงได้ถึง 6 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ณ ระดับสูงเพียงอก ประมาณ 5 เซนติเมตร ไม่มีหูใบ ใบเดี่ยวออกที่ข้อแบบตรงข้ามกัน เส้นใบแบบขนนก ผิวใบเรียบ ดอกออกเป็นช่อ ดอกย่อยแต่ละดอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 9 มิลลิเมตร กลีบดอกสีขาวแกมเหลือง โคนกลีบเป็นหลอด ยาว 4-5 เซนติเมตร ผลเป็นผลแห้ง ไม่แตก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7 มิลลิเมตร ผลมีกลีบเลี้ยงสีแดงสดรองรับ ภายในมีเมล็ด 1 เมล็ด พบเจริญในป่าเต็งรังผสมถึงป่าพรุ ส่วนใหญ่พบบริเวณริมแม่น้ำ ลำธาร เขียงเขา สภาพดินเป็นดินทรายถึงดินเหนียว พืชในสกุลนี้พบกระจายทั่วไปทั้งในเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลก เท่าที่มีการจำแนกชนิดแล้ว พบว่ามีมากกว่า 500 ชนิด พบองค์ประกอบทางเคมีในพืชสกุลนี้หลายชนิด เช่น สเตียรอยด์ ฟลาโวนอยด์ ไกลโคไซด์ และน้ำมันหอมระเหย พืชสกุลนี้หลายชนิดได้ถูกนำมาใช้เป็นยาเพื่อรักษาอาการของโรคต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศจีน อินเดีย ไทย เกาหลี และญี่ปุ่น เช่น โรคซิฟิลิส ไทฟอยด์ ดีซ่าน มะเร็ง และความดันโลหิตสูง เป็นต้น แต่ก็มีหลายชนิดที่ปลูกไว้เป็นไม้สวยงาม (Shrivastava and Patel, 2007)

ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากใบข่อยดำยังมีน้อย โดยเฉพาะการนำมาใช้ในการรักษาโรคเบาหวาน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของสารสกัดใบข่อยดำต่อการลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดและค่าทางโลหิตวิทยาในหนูเบาหวาน เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจเลือกใบข่อยดำในการรักษาโรคเบาหวาน อีกทั้งเป็นการพัฒนาสมุนไพรข่อยดำให้มีคุณค่าในเชิงเศรษฐกิจ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมสารสกัดใบข่อยดำ

เลือกเก็บใบข่อยดำที่ไม่อ่อนและไม่แก่จนเกินไป มาล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปอบให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 45-50 องศาเซลเซียส นำใบข่อยดำที่แห้งแล้วบดให้เป็นผงละเอียด (ขนาดที่สามารถผ่านตะแกรงร่อนเมช 60 ได้) แล้วนำไปสกัดโดยการหมักแช่ในเอธานอล ในอัตราส่วนผงใบข่อยดำ 10 กรัม : 95% ethanol 40 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 7 วัน กรองเอากากผงใบข่อยดำออก เหลือไว้เฉพาะส่วนที่เป็นของเหลว นำของเหลวที่ได้มาระเหยเอาเอธานอลออก โดยใช้เครื่อง Rotary evaporator จนได้สารสกัดที่มีลักษณะหนืด เก็บสารสกัดที่ได้ไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส เพื่อรอการนำไปใช้ต่อไป

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้หนูขาวเพศผู้ สายพันธุ์วิสตา น้ำหนัก 150-200 กรัม ซึ่งสั่งซื้อจากสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ นำหนูมาพักในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-60% ให้ได้รับแสงสว่างวันละ 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน เพื่อให้หนูปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม ให้หนูกินอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีโปรตีนประมาณ 44% ในปริมาณเพียงพอ และมีน้ำให้หนูดื่มตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง

การเหนี่ยวนำหนูให้เป็นเบาหวาน

เหนี่ยวนำให้หนูเป็นเบาหวานด้วยการฉีดสารสเตรปโตโซโตซิน (streptozotocin; STZ) ที่ละลายใน 20 mM ซิเตรท บัฟเฟอร์ pH 4.5 ที่เตรียมใหม่ๆ ในขนาด 65 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แบบฉีดครั้งเดียวเข้าช่องท้อง หลังการฉีด STZ ให้หนูดื่มสารละลายน้ำตาลซูโครส 2% เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อป้องกันหนูเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (Talubmook et al., 2003) หลังจากนั้น 3 วัน ทำการวัดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของหนูและคัดเลือกหนูที่มีระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดในภาวะอดอาหารสูงกว่า 126 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ไว้สำหรับใช้เป็นหนูเบาหวาน การปฏิบัติเกี่ยวกับสัตว์ทดลองในการศึกษาค้นคว้านี้ได้ดำเนินการตามคำแนะนำของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในสัตว์ทดลอง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (เลขที่ใบอนุญาต 0001/2551 ลงวันที่ 11 ธันวาคม 2550)

การดำเนินการทดลอง

1. แบ่งหนูทดลองออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 6 ตัว ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 หนูปกติควบคุม
- กลุ่มที่ 2 หนูเบาหวานควบคุม
- กลุ่มที่ 3 หนูเบาหวานที่ได้รับ glibenclamide ขนาด 0.25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
- กลุ่มที่ 4 หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดใบข่อยดำ ขนาด 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

2. นำสารสกัดผสมกับ 0.5% tween 80 ป้อนสารสกัดในขนาด 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ในปริมาณ 2 มิลลิลิตร/ตัว แก่หนูทดลองทุกวัน วันละครั้ง ติดต่อกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ส่วนหนูปกติควบคุม และหนูเบาหวานควบคุม ให้ได้รับ 0.5% tween 80 ในปริมาณ 2 มิลลิลิตร แทนสารสกัด

3. ชั่งน้ำหนักและวัดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของหนูทุกตัว ทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละครั้ง จนครบ 8 สัปดาห์ การวัดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดในภาวะอดอาหาร ทำโดยการเจาะเลือดที่บริเวณปลายหางของหนูหลังจากให้หนูได้รับการอดอาหารแล้วประมาณ 8 ชั่วโมง นำเลือดที่ได้จากการเจาะไปทดสอบ โดยหยดเลือดลงบนแผ่นทดสอบกลูโคส (Blood Glucose Test Strip) จากนั้นนำไปอ่านค่าจากกลูโคสมิเตอร์

4. หาค่าทางโลหิตวิทยาของหนูทดลองทุกตัว เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามวิธีของ Talubmook (2008) ดังนี้

ปริมาตรเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed cell volume; PCV): ใช้วิธีปั่นเหวี่ยงเลือดตัวอย่างด้วย IEC MB Centrifuge, micro haematocrit (Damon/IEC Division, USA) แล้วนำไปอ่านค่าโดยใช้เครื่อง Micro-capillary reader (Damon/IEC Division, USA)

ความเข้มข้นฮีโมโกลบิน (Haemoglobin concentration; HB): ใช้วิธีเทียบสีฮีมาตินที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างเลือดและกรดเกลือ กับสีมาตรฐาน โดยใช้ Sahli haemometer (Superior, Germany)

การนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงและเซลล์เม็ดเลือดขาว (Red blood cell; RBC and white blood cell; WBC): นับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดโดยใช้ Neubauer haemocytometer ก่อนการนับ เจือจางเซลล์เม็ดเลือดแดงด้วย Gower's solution ส่วนเซลล์เม็ดเลือดขาวเจือจางด้วย Turk's solution

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย และทำการทดสอบสมมุติฐานโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test กำหนดความเชื่อมั่นทางสถิติที่ระดับ 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$)

ผลการศึกษาวิจัย

ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด

เมื่อเริ่มต้นทำการทดลอง หนูเบาหวานควบคุม หนูเบาหวานที่ได้รับ glibenclamide และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดใบช่อดำ มีระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ 336.50 ± 41.65 , 366.83 ± 68.14 และ 385.50 ± 20.68 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ตามลำดับ แต่สูงกว่าหนูปกติควบคุม (82.33 ± 3.82 มิลลิกรัม/เดซิลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ภายหลังการทดสอบเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า สารสกัดใบช่อดำสามารถลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของหนูเบาหวานได้ $19.59 \pm 2.86\%$ แต่ลดได้น้อยกว่ายา glibenclamide ($46.03 \pm 10.21\%$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของหนูเบาหวานควบคุมไม่มีการลดลงของน้ำตาลในเลือด ดังแสดงในตารางที่ 1

น้ำหนักตัว

หลังการทดสอบเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า สารสกัดใบช่อดำไม่ได้ทำให้การเจริญเติบโตของหนูผิดปกติ โดยสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวของหนูเบาหวานได้ ($24.78 \pm 9.25\%$) แม้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) จากหนูเบาหวานควบคุม และหนูเบาหวานที่ได้รับ glibenclamide แต่เพิ่มได้น้อยกว่าหนูปกติควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 8.59 ± 1.22 , 25.44 ± 1.83 และ $61.12 \pm 1.77\%$ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ร้อยละการลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของหนูปกติควบคุม หนูเบาหวานควบคุม หนูเบาหวานที่ได้รับ

กลุ่มที่ศึกษา	เปอร์เซ็นต์การลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด							
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8
หนูปกติควบคุม	1.39±0.69 ^a	2.02±0.53 ^{ab}	1.75±1.18 ^a	1.38±0.99 ^a	1.17±0.61 ^{ab}	1.96±1.07 ^a	1.39±0.48 ^{ab}	1.02±0.39 ^a
หนูเบาหวานควบคุม	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
หนูเบาหวาน + glibenclamide	36.79±5.76 ^b	25.99±5.19 ^c	37.41±8.25 ^b	23.71±5.93 ^b	35.23±9.92 ^c	24.61±7.54 ^b	45.57±9.80 ^b	46.03±10.21 ^c
หนูเบาหวาน + สารสกัดใบข่อยดำ	9.88±2.72 ^a	9.33±4.01 ^{ab}	10.92±4.36 ^a	12.37±4.54 ^{ab}	15.61±3.93 ^{ab}	17.94±3.05 ^b	16.02±3.74 ^{ab}	19.59±2.86 ^b

^{a,b,c} อักษรแตกต่างกันในแนวดิ่ง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), ($n=6$)

ตารางที่ 2 ร้อยละการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวของหนูปกติควบคุม หนูเบาหวานควบคุม หนูเบาหวานที่ได้รับ glibenclamide และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดใบข่อยดำ

กลุ่มที่ศึกษา	ร้อยละการลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด							
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8
หนูปกติควบคุม	8.55±1.39 ^a	17.32±2.27 ^a	25.05±1.30 ^a	34.95±1.37 ^a	44.28±0.80 ^a	49.64±0.44 ^a	55.32±1.11 ^a	61.12±1.77 ^a
หนูเบาหวานควบคุม	1.48±0.94 ^a	2.79±0.89 ^b	4.47±1.00 ^b	4.79±1.13 ^b	6.18±1.32 ^b	7.53±1.27 ^c	8.25±1.49 ^c	8.59±1.22 ^b
หนูเบาหวาน + glibenclamide	4.36±2.19 ^a	8.89±2.68 ^{ab}	9.70±1.46 ^b	13.71±2.40 ^b	17.00±2.42 ^b	24.15±2.44 ^b	24.04±1.86 ^b	25.44±1.83 ^b
หนูเบาหวาน + สารสกัดใบข่อยดำ	4.94±2.73 ^a	7.89±5.41 ^b	9.83±7.28 ^b	12.60±6.74 ^b	14.94±7.08 ^b	18.62±7.71 ^{bc}	20.33±7.82 ^{bc}	24.78±9.25 ^b

^{a,b,c} อักษรแตกต่างกันในแนวดิ่ง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$), ($n=6$)

ค่าทางโลหิตวิทยา

ปริมาตรเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นหลังการทดสอบเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ปริมาตรเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นของหนูเบาหวานควบคุมมีปริมาตรสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับหนูปกติควบคุม แต่สารสกัดใบข่อยดำสามารถลดปริมาตรเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นของหนูเบาหวานลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และลดได้ไม่แตกต่างจาก glibenclamide อีกทั้งยังทำให้ปริมาตรเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นของหนู

เบาหวานลดลงมาใกล้เคียงกับของหนูปกติควบคุมได้ ความเข้มข้นฮีโมโกลบิน (ตารางที่ 3) เมื่อหนูเป็นเบาหวาน พบว่า มีความเข้มข้นฮีโมโกลบินเพิ่มขึ้น เมื่อให้สารสกัดใบข่อยดำแก่หนูเบาหวาน สารสกัดก็ไม่ได้ทำให้ความเข้มข้นฮีโมโกลบินของหนูเบาหวานลดลง โดยยังคงมีความเข้มข้นฮีโมโกลบินไม่แตกต่างจากหนูเบาหวานควบคุม และหนูเบาหวานที่ได้รับ glibenclamide แต่ยังคงสูงกว่าของหนูปกติควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3 ค่าทางโลหิตวิทยาของหนูปกติควบคุม หนูเบาหวานควบคุม หนูเบาหวานที่ได้รับ glibenclamide และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดใบข่อยดำ

กลุ่มที่ศึกษา	ค่าทางโลหิตวิทยา			
	ปริมาตรเซลล์เม็ดเลือดแดง อัดแน่น (%)	ความเข้มข้นฮีโมโกลบิน (g/dl)	จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดง ($\times 10^6$ cell/mm ³)	จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว ($\times 10^3$ cell/mm ³)
หนูปกติควบคุม	43.33±0.84 ^a	18.16±0.40a	8.90±2.16 ^b	8.16±3.34 ^c
หนูเบาหวานควบคุม	49.50±0.76 ^b	22.16±0.90b	5.50±2.62 ^a	6.06±4.75 ^{ab}
หนูเบาหวาน + aglibenclamide	46.16±1.49 ^a	23.50±0.22b	8.72±2.48 ^b	5.69±1.50 ^a
หนูเบาหวาน + สารสกัดใบข่อยดำ	46.16±0.40 ^a	22.00±0.25b	8.69±4.81 ^b	7.81±5.07 ^{bc}

^{a,b,c} อักษรแตกต่างกันในแนวนอน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$), ($n = 6$)

จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดง (ตารางที่ 3) เมื่อหนูเป็นเบาหวาน พบว่า มีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงลดลง แต่เมื่อให้ได้รับสารสกัดใบข่อยดำ พบว่า สารสกัดทำให้หนูเบาหวานมีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และไม่แตกต่างจากการให้หนูได้รับ glibenclamide และยังทำให้หนูเบาหวานมีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงใกล้เคียงกับหนูปกติควบคุม

จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว (ตารางที่ 3) เมื่อหนูเป็นเบาหวาน พบว่า มีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวลดลง แต่เมื่อสารสกัดใบข่อยดำ พบว่า สารสกัดใบข่อยดำทำให้จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวของหนูเบาหวานสูงขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกับของหนูปกติควบคุม ทั้งยังสูงกว่าของหนูเบาหวานที่ได้รับ glibenclamide อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อภิปรายและสรุปผล

ภายหลังการฉีด streptozotocin พบว่า ระดับน้ำตาลกลูโคสของหนูสูงกว่าระดับก่อนการฉีด streptozotocin อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ มีค่าเท่ากับ 385.50 ± 20.68 และ 82.33 ± 3.82 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Talubmook และคณะ (2003) ที่พบว่า ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของหนูเบาหวานที่ถูกเหนี่ยวนำด้วย streptozotocin สูงกว่าในหนูกลุ่มปกติอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้เพราะ streptozotocin มีคุณสมบัติในการทำลาย β -cell ที่ตับอ่อนของหนู ซึ่ง β -cell นี้ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน insulin ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ทำหน้าที่นำน้ำตาลกลูโคสจากกระแสเลือดเข้าสู่เซลล์ต่างๆ ของร่างกาย เมื่อ β -cell ถูกทำลายทำให้หนูไม่สามารถสร้างและหลั่งฮอร์โมน insulin ได้อย่างปกติ ส่งผลให้น้ำตาลกลูโคสในเลือดไม่ถูกนำเข้าสู่เซลล์ต่างๆ ของร่างกายเพื่อเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานในการดำรงชีวิตได้ จึงทำให้หนูที่ถูกฉีดด้วย streptozotocin มีระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูงขึ้นหรือเป็นเบาหวาน แต่หลังจากป้อนสารสกัดใบข่อยดำในขนาด 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แก่หนูเบาหวานทุกวัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า สารสกัดใบข่อยดำสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดของหนูเบาหวานได้ เช่นเดียวกับสารสกัดรากเตยหอม (สุมาลี และคณะ, 2549) ใบน้อยหน่า (สนอง และชูศรี, 2550) ใบหม่อน (ชูศรี และคณะ, 2551) ใบชาพลูตันบอระเพ็ด (อารียา และคณะ, 2551) เห็ด *Phellinus igniarius* (Talubmook, 2008) และปลีกล้วย (Pari and Maheswari, 1999)

การที่ระดับน้ำตาลในเลือดของหนูเบาหวานลดลงหรือไม่เพิ่มขึ้น ทั้งๆ ที่หนูเบาหวานเหล่านี้ยังมีการกินอาหารเข้าไป และอาหารส่วนหนึ่งน่าจะถูกย่อยและเปลี่ยนเป็นน้ำตาลก็ตาม ที่เป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุมาจาก 1) น้ำตาลในเลือดถูกลำเลียงเข้าสู่เซลล์ต่างๆ

ของร่างกายโดยอาศัยฮอร์โมนอินซูลิน หรือ 2) น้ำตาลถูกเปลี่ยนเป็นไกลโคเจนและเก็บสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ หรือ 3) มีการขัดขวางการดูดซึมน้ำตาลจากทางเดินอาหาร แต่เนื่องจากในการทดลองครั้งนี้หนูเหล่านี้ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานด้วย streptozotocin ซึ่งมีคุณสมบัติในการทำลาย β -cell ที่ตับอ่อน ทำให้ตับอ่อนไม่สามารถผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้ หรืออาจจะผลิตได้แต่น้อยมากจาก β -cell ที่อาจหลงเหลืออยู่บ้าง ดังนั้น การลดระดับน้ำตาลในเลือดของหนูเบาหวานในการศึกษานี้จึงไม่น่าเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนอินซูลินโดยตรง เช่นเดียวกับรายงานวิจัยของ Pari และ Maheswari ซึ่งได้ศึกษาฤทธิ์การลดระดับน้ำตาลในเลือดของสารสกัดจากปลีกล้วยและแสดงความเห็นว่า สารสกัดปลีกล้วยให้ผลโดยตรงในการลดระดับน้ำตาลในเลือดของหนูเบาหวาน โดยไม่ได้เกิดจากการที่สารสกัดไปกระตุ้นการสร้างและหลั่งอินซูลิน เพราะ streptozotocin ทำลาย β -cell ซึ่งทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน insulin อย่างถาวร

ในด้านน้ำหนักตัว พบว่า หนูเบาหวานมีน้ำหนักตัวน้อยกว่าหนูปกติควบคุม ที่เป็นเช่นนี้เพราะเมื่อเป็นเบาหวานหนูจะไม่สามารถนำน้ำตาลกลูโคสไปเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานเพื่อการดำรงชีวิตได้ จึงต้องหันไปสลายโปรตีนจากกล้ามเนื้อมาเป็นพลังงานแทน ทำให้กล้ามเนื้อฝ่อลีบ ส่งผลให้น้ำหนักตัวลดลง และน้อยกว่าหนูปกติควบคุม แต่ภายหลังการให้สารสกัดใบข่อยดำแก่หนูเบาหวาน พบว่า หนูเบาหวานมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเนื่องจากสารสกัดใบข่อยดำ ทำหน้าที่เช่นเดียวกับฮอร์โมนอินซูลิน คือ นำน้ำตาลในเลือดเข้าสู่เซลล์และเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ ทำให้หนูไม่จำเป็นต้องสลายโปรตีนจากกล้ามเนื้อมาเป็นพลังงาน น้ำหนักตัวของหนูเบาหวานจึงไม่ลดลง ครั้นเมื่อหนูเบาหวานกินอาหารเข้าไปจึงสามารถใช้พลังงานจากอาหารที่กินและนำสารอาหารส่วนหนึ่งไปสร้างกล้ามเนื้อเพื่อการเจริญเติบโตและเพิ่มน้ำหนักตัวได้จากการศึกษาค่าทางโลหิตวิทยา เป็นที่น่าแปลกใจ ที่พบว่าหนูเบาหวานควบคุมมีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นและค่าความเข้มข้นฮีโมโกลบิน

สูงกว่าของหนูปกติ ทั้งๆ ที่หนูเบาหวานควบคุมมีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงต่ำกว่าของหนูปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า เมื่อเกิดภาวะเบาหวานมักจะส่งผลกระทบ คือ ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่ออวัยวะในระบบต่างๆ เช่น ตา ระบบประสาท และไต (ศรีจิตรา, 2526) ไตมีส่วนสำคัญในการสร้างฮอร์โมน (erythropoietin) ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ไขกระดูก (กนกธร, 2546) ดังนั้นเมื่อไตทำงานผิดปกติจึงน่าจะเป็นเหตุให้เซลล์เม็ดเลือดแดงมีจำนวนน้อยลง ทำให้หนูลำเลียงสารต่างๆ ได้น้อยลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลำเลียงก๊าซ จึงจำเป็นต้องเพิ่มการลำเลียงก๊าซ ซึ่งอาจจะเพิ่มสารซึ่งทำหน้าที่จับกับก๊าซ คือ ฮีโมโกลบิน เป็นผลให้หนูเบาหวานมีความเข้มข้นฮีโมโกลบินสูงกว่าหนูปกติ และส่งผลให้มีปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นสูงกว่าในหนูปกติด้วย

ผลจากการทดลองครั้งนี้ยังพบว่าหนูเบาหวานควบคุมมีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวน้อยกว่าหนูปกติ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ National Anemia Action Council ที่กล่าวว่าผู้ป่วยเบาหวานมีแนวโน้มที่จะป่วยเป็นโรคโลหิตจาง เนื่องจากโรคเบาหวานมักจะก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ โรคไต และผู้ป่วยด้วยโรคไตจำนวนมากจะเป็นโรคโลหิตจาง แต่เมื่อให้หนูเบาหวานได้รับสารสกัดใบข่อยดำ พบว่าสารสกัดใบข่อยดำทำให้หนูเบาหวานมีเปอร์เซ็นต์เซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นและมีความเข้มข้นฮีโมโกลบินลดลง แต่มีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดง เพิ่มขึ้นและยังทำให้ค่าที่ได้นี้ใกล้เคียงกับหนูปกติ แสดงให้เห็นว่าสารสกัดใบข่อยดำสามารถลดภาวะเบาหวานในหนูทดลองได้เช่นเดียวกับสารสกัดใบหม่อน (สนอง และชูศรี, 2550) ใบชาพลู ลำต้นบอระเพ็ด (อารียา และคณะ, 2551) และใบน้อยหน่า (สนอง และชูศรี, 2550) เพราะนอกจากจะสามารถลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของหนูเบาหวานได้แล้ว ยังทำให้ค่าทางโลหิตวิทยาของหนูเบาหวานกลับมาใกล้เคียงกับของหนูปกติ

เอกสารอ้างอิง

- กนกธร ปิยธำรงวัฒน์. *กายวิภาคเปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2546.
- ชูศรี ตลับมุข, กัญญา แมดเจริญ, สุตารัตน์ โตชาลี, สนอง จอมเกาะ. ผลของผงใบหม่อนและสารสกัดต่อระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด ค่าทางโลหิตวิทยาและคุณสมบัติทางเคมีของน้ำปัสสาวะในหนู เบาหวาน. *ว วิทย เทคโนโลยี มมส* 2551; 27(3): หน้า 219-226.
- มาลี บรรจบ, สุริดา ไชยราช. *การศึกษาสรรพคุณลดระดับน้ำตาลในเลือดของพันธุ์ไม้ไทย*. กรุงเทพฯ: เอส อาร์ พรินตริง; 2544.
- ศรีจิตรา บุนนาค. *โรคเบาหวานและการรักษา เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2526.
- สมณทา วัฒนสินธุ์. โรคเบาหวานตอนที่ 1. *วารสารจารย์พา* 2545; 9(67): หน้า 47-49.
- สุมาลี คงสอดทรัพย์, ชูศรี ตลับมุข, จีระพรรณ สุขศรีงาม, สนอง จอมเกาะ. ผลของสารสกัดจากรากเตยหอมต่อระดับน้ำตาลกลูโคสและเนื้อเยื่อหลอดเลือดเออร์ตาของหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานด้วยสเตรปโตโซโทซิน. *ว วิทย เทคโนโลยี มมส* 2549; 25(3): หน้า 96-100.
- สนอง จอมเกาะ, ชูศรี ตลับมุข. ผลของสารสกัดจากใบหม่อนและใบน้อยหน่าต่อค่าทางโลหิตวิทยาในหนูเบาหวาน. *ว วิทย เทคโนโลยี มมส* 2550; 26(2): หน้า 167-173.
- อารียา สุนันทบุตร, ชูศรี ตลับมุข, สนอง จอมเกาะ. ผลของผงและสารสกัดใบชะพลูและลำต้นบอระเพ็ดต่อระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดและค่าทางโลหิตวิทยาในหนูเบาหวาน. *ว วิทย เทคโนโลยี มมส* 2551; 27(3): หน้า 227-232.
- Pari L, Maheswari JU. Hypoglycemic effect of *Musa sapientum* L. in alloxan-induced diabetic rats. *Ethnopharmacol* 1999; 68: 321-325.
- Shrivastava N, Patel T. *Clerodendrum and Healthcare : An Overview*. *Med Aro Plnt Sci Biotech* 2007; 1(1): 142-150.
- Talubmook C, Forrest A, Parson M. Streptozotocin induced diabetes modulates presynaptic and postsynaptic function in the rat ileum. *Eur J Pharmacol* 2003; 496: 153-158.
- Talubmook C. Effect of polysaccharide from *Phellinus igniarius* (L.) Quel. on hematological values and blood cell characteristics in diabetic rats. *J Microscop Soc. Thailand* 2008; (22): 42-45.