

## การศึกษาฤทธิ์ลดเบาหวานในหนูทดลองที่เป็นเบาหวาน ของตำรับสมุนไพร 32 ชนิด จากแพทย์พื้นบ้าน

A study of the antidiabetic effect in diabetic rats of 32 herbal recipes from  
traditional medicine practitioners.

กรรณิการ์ แก้วเรือง<sup>1</sup> และ ประสาน ตั้งยีนยงวัฒนา<sup>2</sup>

สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต

<sup>1</sup>Email: kannika.k64@rsu.ac.th

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันอุบัติการณ์การเกิดของโรคเบาหวานเพิ่มสูงขึ้นทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย มีการศึกษาพบว่าการควบคุมพลังงานจากอาหารโดยการลดปริมาณคาร์โบไฮเดรตของอาหารลงช่วยควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับสมุนไพรที่นำมาใช้รักษาโรคเบาหวาน โดยพบว่าสารพฤกษเคมี (phytochemicals) ที่อยู่ในพืชสมุนไพร ได้แก่ สารกลุ่มพอลิฟีนอล (polyphenols) มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อทำการทดสอบตำรับสมุนไพร 32 ชนิด อันประกอบไปด้วยมะระขี้นก เห็ดหลินจือ ใบหม่อน อบเชย ถั่งเช่า และหลอฮั่งก๊วย เป็นองค์ประกอบหลักในตำรับว่ามีประสิทธิภาพในการลดระดับน้ำตาลในเลือดได้หรือไม่ โดยใช้การทดลองในหนูทดลอง แบ่งหนูทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 หนูแรทกลุ่มควบคุม (Control Group) กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมทางลบ (Diabetic Rat; Negative Control Group) กลุ่มที่ 3 หนูถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานด้วยสเตรบิโตโซโทซิน และได้รับวัสดุทดสอบตำรับสมุนไพร 32 ชนิด กลุ่มที่ 4 หนูเบาหวานเหนี่ยวนำด้วยสเตรบิโตโซโทซิน เป็นกลุ่มควบคุมทางบวก (Diabetic Rat; Positive Control Group) และให้ยา Glibenclamide ซึ่งเป็นยามาตรฐานที่ใช้ในการรักษาโรคเบาหวาน นำแต่ละกลุ่มมาเทียบกับกลุ่มที่ควบคุม เพื่อดูว่าการทดลองครั้งนี้ตำรับสมุนไพร 32 ชนิด มีส่วนช่วยในการลดระดับน้ำตาลในเลือดได้หรือไม่

จากผลการทดลองนี้ หนูแรททั้ง 3 กลุ่มมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าหนูแรทกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ผลการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาลพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 มีค่าไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดสอบ ( $p > 0.05$ ) แต่หนูแรททั้ง 3 กลุ่มมีค่าการทดสอบความทนทานแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหนูแรทกลุ่มที่ 1 ( $p < 0.05$ ) แสดงว่าให้ยา Glibenclamide ก็ไม่ได้ให้ผลแตกต่างกับกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับ MDA จากตัวอย่างตับและตับอ่อนพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$  และ  $p < 0.05$  ตามลำดับ) นอกจากนี้ระดับ MDA จากตัวอย่างซีรัมพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีระดับ MDA สูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และสูงกว่ากลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) แสดงว่ากลุ่มที่ 3 มีค่า MDA ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม และผลการวิเคราะห์ระดับอินซูลินจากตัวอย่างซีรัมและตับอ่อนพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.0001$ ) แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ( $p > 0.05$ ) แสดงว่ากลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ให้ค่าระดับอินซูลินไม่ต่างจากกลุ่มที่ 1 แสดงว่าตำรับสมุนไพร 32 ชนิดสามารถมีผลต่อโรคเบาหวานในหนูทดลองได้ไม่แตกต่างจากยามาตรฐาน Glibenclamide

คำสำคัญ: phytochemicals, polyphenols, Glibenclamide, ตำรับสมุนไพร 32 ชนิด

## Abstract

At present, the incidence of diabetes is increasing all over the world, including Thailand. Studies have shown that controlling energy from food by reducing the amount of carbohydrates in food helps control blood sugar levels. In addition, there are studies on herbs used to treat diabetes. It was found that phytochemicals contained in medicinal plants, including polyphenols, are related to controlling blood sugar levels. In this study, 32 herbal recipes were tested, including bitter melon, lingzhi mushroom, mulberry leaf, cinnamon, cordyceps, and luo han guay. It is the main component in the formula whether it is effective in reducing blood sugar levels or not. Using experiments on laboratory rats Divide the experimental rats into 4 groups. Group 1 is the control group of rats (Control Group). Group 2 is the negative control group (Diabetic Rat; Negative Control Group). Group 3: Rats were induced to develop diabetes with streptozotocin and received 32 types of herbal formula testing materials. Group 4: Diabetic rats induced with streptozotocin. It is a positive control group (Diabetic Rat; Positive Control Group) and is given Glibenclamide which is a standard medicine used to treat diabetes. Each group was compared with the control group. To see if this experiment consisted of 32 herbal formulas that could help reduce blood sugar levels or not.

From the results of this experiment, the rats in all 3 groups had significantly higher blood sugar levels than the rats in Group 1 ( $p < 0.05$ ). The results of the sugar tolerance test showed that rats in group 2, group 3, and group 4 had values that were not different between the test groups ( $p > 0.05$ ), but rats in all 3 groups had values in the tolerance test. Statistically significantly different from group 1 rats ( $p < 0.05$ ). Indicating that Glibenclamide was administered did not give different results from Group 2 and Group 3 MDA level analysis results. From liver and pancreas samples, it was found that group 2 rats had significantly higher values than group 1 and group 3 ( $p < 0.01$  and  $p < 0.05$ , respectively). In addition, MDA levels from serum samples showed that rats in group 2 had MDA levels that were significantly higher than those in groups 1 and 3 ( $p < 0.05$ ) and significantly higher than those in group 4 Statistically ( $p < 0.01$ ). It shows that group 3 has an MDA value that is no different from the control group. And the results of the analysis of insulin levels from serum and pancreas samples showed that group 2 rats had significantly lower values than group 1 ( $p < 0.0001$ ). However, there was no difference from group 3 and Group 4 ( $p > 0.05$ ) indicates that Group 3 and Group 4 had insulin levels that were no different from Group 1. This can be concluded that 32 herbal formula shows no significant difference in the control of diabetes in rat to Glibenclamide, a standard anti-diabetic drug.

**Keywords:** phytochemicals, polyphenols, Glibenclamide, streptozotocin, 32 herbal recipes

## 1. บทนำ (Introduction)

ประชากรในประเทศไทยป่วยเป็นเบาหวานถึง 4.8 ล้านคน คาดการณ์ว่าความชุกของโรคเบาหวานในปี 2585 จะพุ่งถึง 5.3 ล้านคน เบาหวานเป็นกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases) หรือ NCDs โรคเบาหวาน (Diabetics) คือความผิดปกติทางการเมตาบอลิซึม (Metabolism) ทำให้ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูง (hyperglycemia) เนื่องจากขาดฮอร์โมนอินซูลิน (insulin Hormone) หรือร่างกายไม่ตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลิน [1] ซึ่งสมุนไพรที่มีหลายตัวทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ที่ออกฤทธิ์ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ทำหน้าที่คล้ายกับฮอร์โมนอินซูลินได้แก่ สารที่มาจากมะระขี้้นก (Momordica charantin Linn) ทั้งสามชนิดคือ 3 ชนิด คือ ชาแรนทิน (charantin) โมโนชาร์นิน (monocharin) โมโนอร์ดิจิน (monordicin) จัดเป็นสารสำคัญ (active compound) ของมะระขี้้นกในการลดระดับน้ำตาลในเลือดโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชาแรนทินมีฤทธิ์ระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี [2] สารที่ออกฤทธิ์จากเห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst) พบสารในกลุ่มไกลแคน (Glycan) ที่พบในเห็ดหลินจือจะมีส่วนช่วยในการลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มปริมาณอินซูลินในเลือด [3] ใบหม่อน (*Morus alba* L.) เป็นอีกสมุนไพรที่มีสารสำคัญที่ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด การศึกษาพบว่าในใบหม่อนมีสาร 1-ดีออกซีโนจิริมัยซิน (1-deoxyojirimycin ,DNJ) [4] เป็นสารพิษเคมีกลุ่ม ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) และคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (polysaccharides) (Sheng et al.,2018) ที่มีบทบาทในการลดระดับน้ำตาลในเลือด อบเชย (*Cinnamomum* spp.) สมุนไพรให้กลิ่นหอม ช่วยในการลดระดับน้ำตาลในเลือดได้สารสำคัญที่เราพบคือ เมธิลไฮดรอกซี ซาลิโคน โพลีเมอร์ (Methylhydroxy Chalcone Polymer, MHCP) ซึ่งเป็นซาลิโคนชนิดแรกๆ ที่พบในอบเชย อยู่ในกลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenol) หรือ ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) [5] สารพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ในถั่งเช่า (*Ophiocordyceps sinensis*) ช่วยควบคุมน้ำตาลในเลือดของหนูทดลองที่สูงขึ้นได้ [6,7] ได้มีงานวิจัยในสัตว์ทดลองที่ไม่เป็นโรค พบว่าถั่งเช่าช่วยเพิ่มเมตาบอลิซึม (Metabolism) ของน้ำตาลในเลือดและมีการตอบสนองต่อการสร้างอินซูลินที่เร็วขึ้นโดยรวมแล้วถั่งเช่าช่วยเพิ่มการตอบสนองต่อการสร้างอินซูลิน (insulin) สารโมโกรไซด์ (mogrosin) บริสุทธิ์ที่แยกได้จากลูกหลอฮังก้วย (*Siraitia grosvenorii*) แสดงถึงผลในการกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากเบต้าเซลล์ (Beta-cell) [8]

ตำรับสมุนไพร 32 ชนิด อันประกอบไปด้วยมะระขี้้นก เห็ดหลินจือ ใบหม่อน อบเชย ถั่งเช่า และหลอฮังก้วย เป็นองค์ประกอบหลักในตำรับ คิดค้นโดยหมอพื้นบ้านและได้มีการใช้มาหลายสิบปีในผู้ที่มาปฏิบัติธรรม ณ จังหวัดกรุงเทพฯ ตำรับสมุนไพรมีกระบวนการหมัก (Fermentation) เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เป็นการหมักแบบระบบปิด และมีการเติมจุลินทรีย์ (Probiotics) ลงไป การหมักในตำรับโพงแบ่งออกเป็น 2 รอบคือ รอบแรกเป็นการหมักเพื่อเก็บหัวเชื้อจุลินทรีย์ โดยการหมักจากผักออร์แกนิก (Organic) รอบที่สองเป็นการหมักสมุนไพรบางส่วนเพื่อให้กลิ่นและรสชาติดีขึ้น แล้วจึงช่วยให้ได้สารสำคัญที่มีคุณสมบัติช่วยต้านอนุมูลอิสระ แล้วในส่วนนี้ที่เติมจุลินทรีย์ลงไปก็เก็บได้จากรอบที่หนึ่ง หลังจากกระบวนการหมักมีการสมุนไพรที่ผ่านกระบวนการสกัดด้วยวิธีการต้มลงไปในการหมักที่เสร็จแล้ว โพรไบโอติกเป็นจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในระบบทางเดินอาหารมีประโยชน์ต่อการรักษาความสมดุลในระบบการทำงานของทางเดินอาหาร การย่อยอาหาร การขับถ่ายและส่งผลถึงสุขภาพโดยรวมของโฮสต์คุณสมบัติ โดยทั่วไปของโพรไบโอติกคือความสามารถทนกรดในกระเพาะอาหารและเคลื่อนน้ำดีในลำไส้ ทั้งยังสามารถสารต่อต้านเชื้อก่อโรคได้จำนวนหนึ่ง [9] โพรไบโอติกสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกันในโฮสต์ได้หลายวิธีเช่นการเรียกกลุ่มเซลล์ชนิด enterocytes และ mucosal immune cells มายังบริเวณที่เกิดการอักเสบของเซลล์ เพื่อกระตุ้นการสร้าง anti-inflammatory cytokines และลดการสร้าง proinflammatory cytokines [10]

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อทดสอบฤทธิ์ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดในตำรับสมุนไพร 32 ชนิด ในสัตว์ทดลองเพื่อเปรียบเทียบกับยามาตรฐาน (Control)

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 3.1 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

- 3.1.1 Glucometer ยี่ห้อ GlucoDr.auto
- 3.1.2 Syringe
- 3.1.3 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pHmeter) ยี่ห้อ Mettler Toledo
- 3.1.4 เครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง
- 3.1.5 เครื่องตัดชิ้นเนื้อ (Microtome)

3.1.6 หลอดเก็บเลือดที่มีสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด K3EDTA 0.5 ml

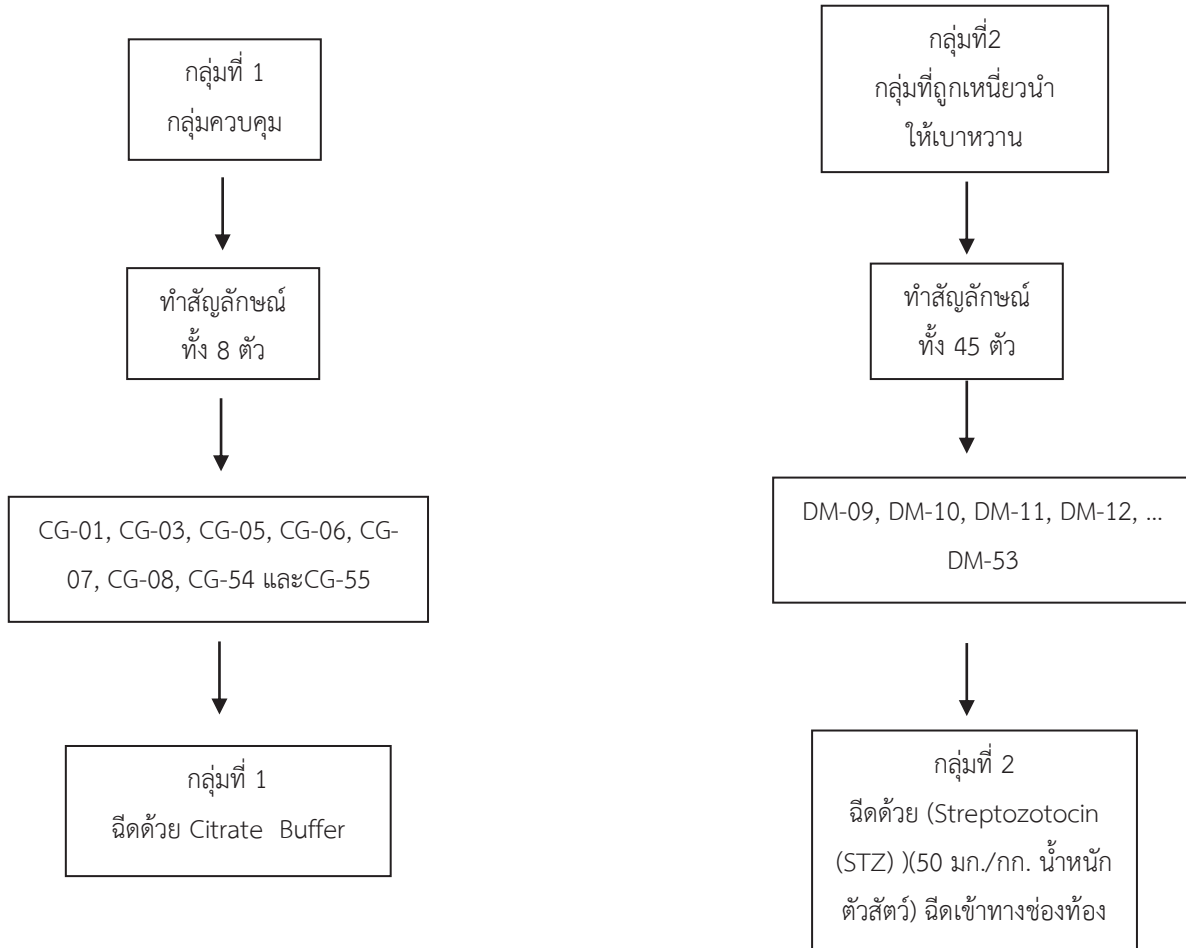
3.2 วิธีทดลอง (Materials and Methods)

3.2.1 รับหนูแรท(เพศผู้)สายพันธุ์ Jcl:SD อายุ 4 สัปดาห์

3.2.2 สังเกตอาการหนูแรทอย่างน้อย 5 วัน

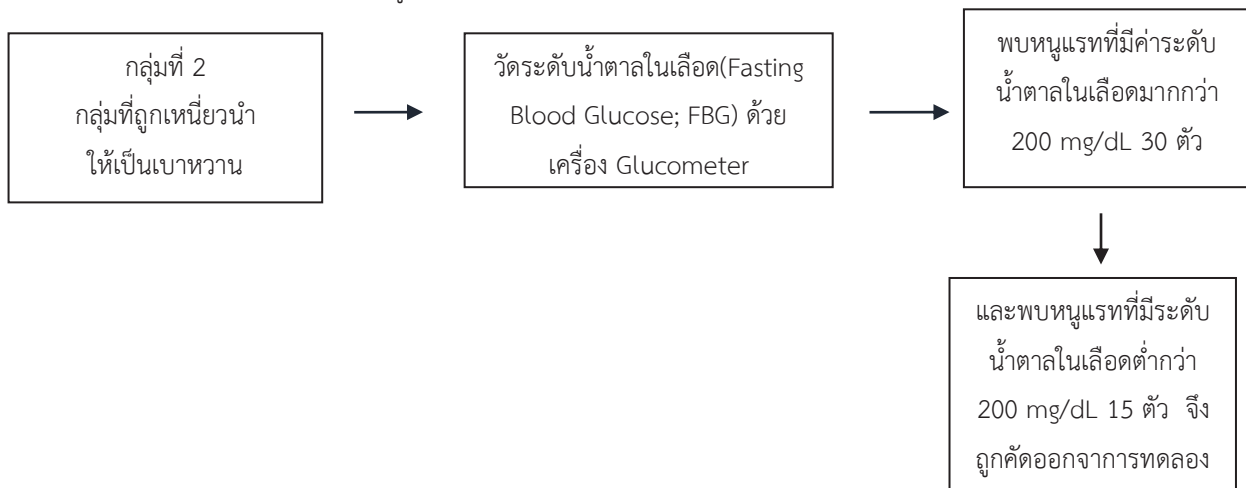
3.2.3 เมื่อหนูแรทมีอายุ 6 สัปดาห์ จะถูกตรวจสอบโดยทีมสัตวแพทย์

3.2.4 แบ่งหนูแรทออกเป็น 2 กลุ่ม โดยทำการแบ่งหนูแรทออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

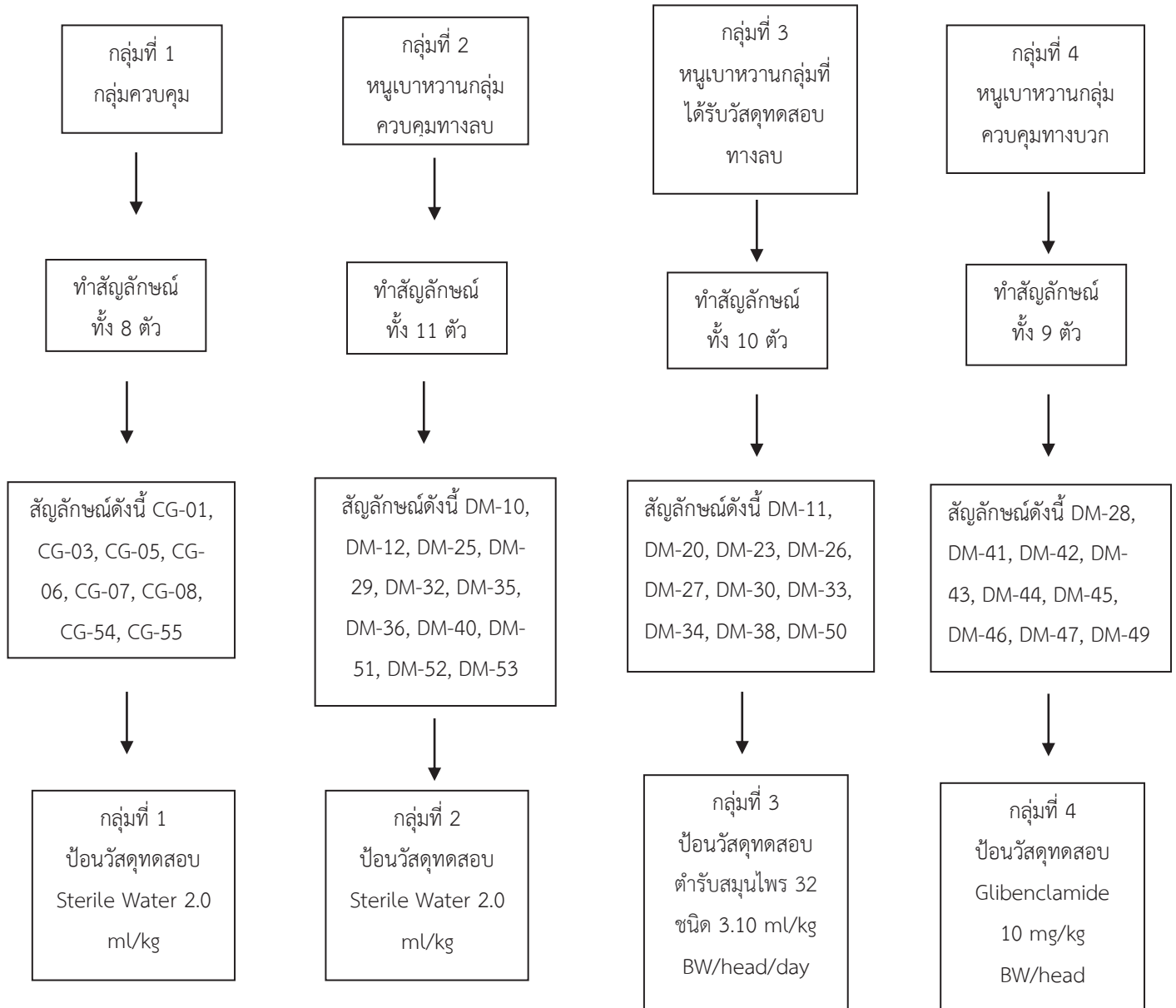


หลังจากนั้น 24 ชม. หนูแรทจะได้รับ 5% กลูโคส เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (Hypoglycemia) และทำการวัดระดับน้ำตาลในเลือด (Fasting Blood Glucose; FBG) ที่ 48 ชม.

3.2.5 ในวันที่ 6 และวันที่ 9 เมื่อหนูแรทได้รับการฉีด STZ เข้าไป หลังจากนั้นใช้เครื่องวัดระดับน้ำตาลในเลือด (Glucometer) เพื่อทดสอบหนูแรทที่มีระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่า 200 mg/dL จะนำมาใช้ในการทดสอบ และหนูแรทที่มีระดับน้ำตาลในเลือดไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด จะถูกนำไปเหนี่ยวนำด้วยการฉีด STZ (50mg/kg. น้ำหนักตัวสัตว์) อีกครั้ง



3.2.6 หลังจากนั้นจึงทำการแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้



3.2.7 สังเกตอาการของหนูแรทหลังจากป้อนวัสดุทดสอบ

3.2.8 เก็บตัวอย่างเลือด

3.2.9 ทำการวัดระดับน้ำตาลในเลือดของหนูแรท โดยใช้เครื่อง Glucometer ยี่ห้อ GlucoDr.auto

3.2.10 ทำการการุณยฆาตเก็บตัวอย่างตับ,ตับอ่อน เพื่อทำการทดสอบความเป็นพิษ

#### 4.ผลการวิจัย/ทดลอง (Results)

การวัดค่าวัสดุทดสอบตัวรับสมุนไพรรวม 32 ชนิดมีลักษณะเป็นของเหลวข้นสีน้ำตาลมีตะกอนขนาดเล็ก มีค่า pH ที่วัดได้เท่ากับ 3.907 ±2

##### 4.1การวัดระดับน้ำตาลในเลือด (Fasting Blood Glucose; FBG)

ทำการอดอาหารหนูแรทเป็นเวลา 6-8 ชม. ก่อนทำการวัดระดับน้ำตาลในเลือดของหนูแรท ในวันที่ 0 (วันก่อนทำป้อนวัสดุทดสอบ) และอาทิตย์ละ 1 ครั้งหลังป้อนวัสดุทดสอบในหนูแรทแต่ละกลุ่มโดยใช้เครื่องวัดระดับน้ำตาลในเลือด พบหนูแรทกลุ่มที่ 2 จำนวน 2 ตัว ตัวที่ทำสัญลักษณ์ DM-25 และ DM-36 มีค่าระดับน้ำตาลในเลือดลดลงอยู่ในระดับค่าปกติจึงทำการคัดออกจากกลุ่มการทดลอง และตลอดระยะเวลาการทดสอบพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 มีค่าระดับน้ำตาลในเลือดไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดสอบ ( $p>0.05$ ) แต่หนูแรททั้ง 3 กลุ่มมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าหนูแรทกลุ่มที่ 1 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) ผลค่าระดับน้ำตาลในเลือดแสดงดังตารางที่ 1 และค่าระดับน้ำตาลในเลือดหนูแรทแต่ละตัว

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดของหนูแรทแต่ละกลุ่มการทดสอบ

วันที่ หลังจาก การป้อน	กลุ่มการทดสอบ			
	กลุ่มที่1: หนูแรท กลุ่มควบคุม (Control Group)	กลุ่มที่2: หนูเบาหวานกลุ่มควบคุมทางลบ (Diabetic Rat; Negative Control Group)	กลุ่มที่3: หนูเบาหวานกลุ่มที่ได้รับวัสดุทดสอบ ตัวรับสมุนไพรรวม 32 ชนิด	กลุ่มที่4: หนูเบาหวานกลุ่มควบคุมทางบวก (Diabetic Rat; Positive Control Group)
วันที่ 0	116±20.80 <sup>a</sup>	310±56.73 <sup>b</sup>	388±141.60 <sup>b</sup>	336±57.26 <sup>b</sup>
วันที่ 7	106±11.44 <sup>a</sup>	445±96.56 <sup>b</sup>	447±167.55 <sup>b</sup>	400±98.18 <sup>b</sup>
วันที่ 14	112±15.18 <sup>a</sup>	460±93.24 <sup>b</sup>	460±117.30 <sup>b</sup>	446±113.65 <sup>b</sup>
วันที่ 21	106±11.43 <sup>a</sup>	515±88.58 <sup>b</sup>	503±142.38 <sup>b</sup>	548±104.70 <sup>b</sup>
วันที่ 28	108±10.83 <sup>a</sup>	516±95.59 <sup>b</sup>	519±153.24 <sup>b</sup>	528±89.69 <sup>b</sup>
วันที่ 35	108±113.56 <sup>a</sup>	560±57.00 <sup>b</sup>	537±152.51 <sup>b</sup>	564±93.71 <sup>b</sup>
วันที่ 42	104±8.90 <sup>a</sup>	593±20.51 <sup>b</sup>	528±159.47 <sup>b</sup>	562±104.30 <sup>b</sup>
วันที่ 49	111±22.21 <sup>a</sup>	587±18.20 <sup>b</sup>	513±157.97 <sup>b</sup>	559±77.67 <sup>b</sup>
วันที่ 59	96±10.09 <sup>a</sup>	569±48.83 <sup>b</sup>	516±145.52 <sup>b</sup>	554±31.43 <sup>b</sup>

หมายเหตุ<sup>a, b</sup> p value < 0.05

##### 4.2 การทดสอบความทนทานต่อน้ำตาล (Oral Glucose Tolerance test; OGTT)

ในวันที่ 57 หลังทำการป้อนวัสดุทดสอบ จะทำการอดอาหารหนูแรทข้ามคืนและทำการป้อนกลูโคส (2 ก./กก.) จากนั้นทำการวัดระดับน้ำตาลในเลือดหนูแรทก่อนทำการป้อนกลูโคส (0 นาที) และที่เวลา 30 60 90 และ 120 นาทีหลังจากป้อนกลูโคส ผลพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 มีค่าการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาลไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดสอบ ( $p>0.05$ ) แต่หนูแรททั้ง 3 กลุ่มมีค่าการทดสอบความทนทานแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) กับหนูแรทกลุ่มที่ 1 โดยค่าเฉลี่ยผลการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาลของหนูแรทแต่ละกลุ่มการทดสอบ

เวลา หลังจาก ป้อนกลูโคส	กลุ่มการทดสอบ			
	กลุ่มที่ 1: หนูแรท กลุ่มควบคุม (Control Group)	กลุ่มที่ 2: หนู เบาหวานกลุ่มควบคุม ทางลบ (Diabetic Rat; Negative Control Group)	กลุ่มที่ 3: หนู เบาหวานกลุ่มที่ได้รับ วัสดุทดสอบ ตำรับ สมุนไพร 32 ชนิด	กลุ่มที่ 4: หนู เบาหวานกลุ่มควบคุมทางบวก (Diabetic Rat; Positive Control Group)
0 นาที	95±9.69 <sup>a</sup>	546±100.24 <sup>b</sup>	536±151.97 <sup>b</sup>	562±87.92 <sup>b</sup>
30 นาที	170±17.61 <sup>a</sup>	590±27.58 <sup>b</sup>	562±121.12 <sup>b</sup>	592±23.33 <sup>b</sup>
60 นาที	156±16.92 <sup>a</sup>	593±19.09 <sup>b</sup>	567±105.62 <sup>b</sup>	598±6.67 <sup>b</sup>
90 นาที	135±17.00 <sup>a</sup>	590±23.21 <sup>b</sup>	563±105.30 <sup>b</sup>	596±10.67 <sup>b</sup>
120 นาที	117±11.24 <sup>a</sup>	581±46.89 <sup>b</sup>	549±137.61 <sup>b</sup>	594±19.00 <sup>b</sup>

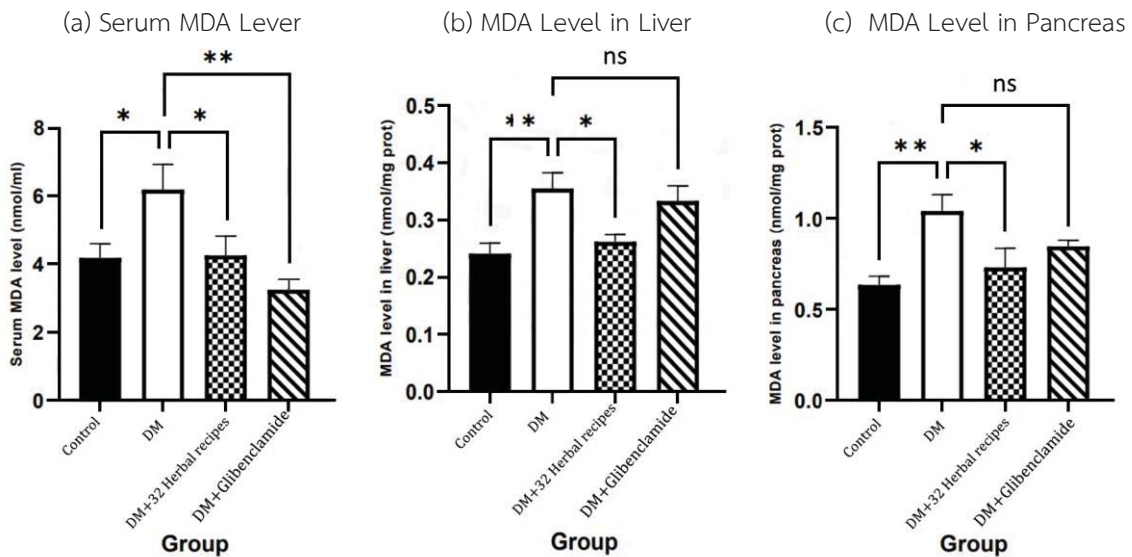
หมายเหตุ<sup>a, b</sup>  $p$  value < 0.05

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ระดับ Malondialdehyde (MDA)

MDA คือสารบ่งชี้ทางชีวภาพสำคัญในการประเมินประเมินสภาวะความเครียดออกซิเดชัน กระบวนการ lipid peroxidation (LPO) มีบทบาทสำคัญในการก่อให้เกิดโรคเรื้อรัง จึงควรวิเคราะห์ระดับ MDA เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ในการจะเกิดโรคเบาหวาน จากการวิเคราะห์ระดับ MAD จากตัวอย่างตับพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$  และ  $p < 0.05$  ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 4 ( $p > 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับระดับ MDA จากตัวอย่างตับอ่อนที่พบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$  และ  $p < 0.05$  ตามลำดับ) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 4 ( $p > 0.05$ ) เช่นกัน นอกจากนี้ระดับ MAD จากตัวอย่างซีรัมพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีระดับ MDA สูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และสูงกว่ากลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ผลค่าเฉลี่ยระดับ MAD จากตัวอย่างซีรัม ตับ และตับอ่อนของหนูแรทในแต่ละกลุ่มการทดสอบแสดงในตารางที่ 3 และรูปที่ 1

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยระดับ MDA จากตัวอย่างซีรัม ตับ และตับอ่อนของหนูแรทในแต่ละกลุ่มการทดสอบ

ตัวอย่าง	กลุ่มการทดสอบ			
	กลุ่มที่ 1: หนูแรท กลุ่มควบคุม (Control Group)	กลุ่มที่ 2: หนู เบาหวานกลุ่มควบคุม ทางลบ (Diabetic Rat; Negative Control Group)	กลุ่มที่ 3: หนู เบาหวานกลุ่มที่ได้รับ วัสดุทดสอบ ตำรับ สมุนไพร 32 ชนิด	กลุ่มที่ 4: หนู เบาหวานกลุ่มควบคุม ทางบวก (Diabetic Rat; Positive Control Group)
ตัวอย่างซีรัม	4.18±0.42	6.19±0.74	4.26±0.57	3.25±0.30
ตัวอย่างตับ	0.24±0.02	0.36±0.03	0.26±0.01	0.33±0.03
ตัวอย่างตับอ่อน	0.64±0.05	1.04±0.09	0.73±0.10	0.85±0.03



รูปที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบของระดับ MDA ในตัวอย่างซีรัม(a) ตัวอย่างตับ(b) และตัวอย่างตับอ่อน(c) โดยกราฟแสดงค่า Mean ± SEM, \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ , <sup>ns</sup>  $p < 0.05$

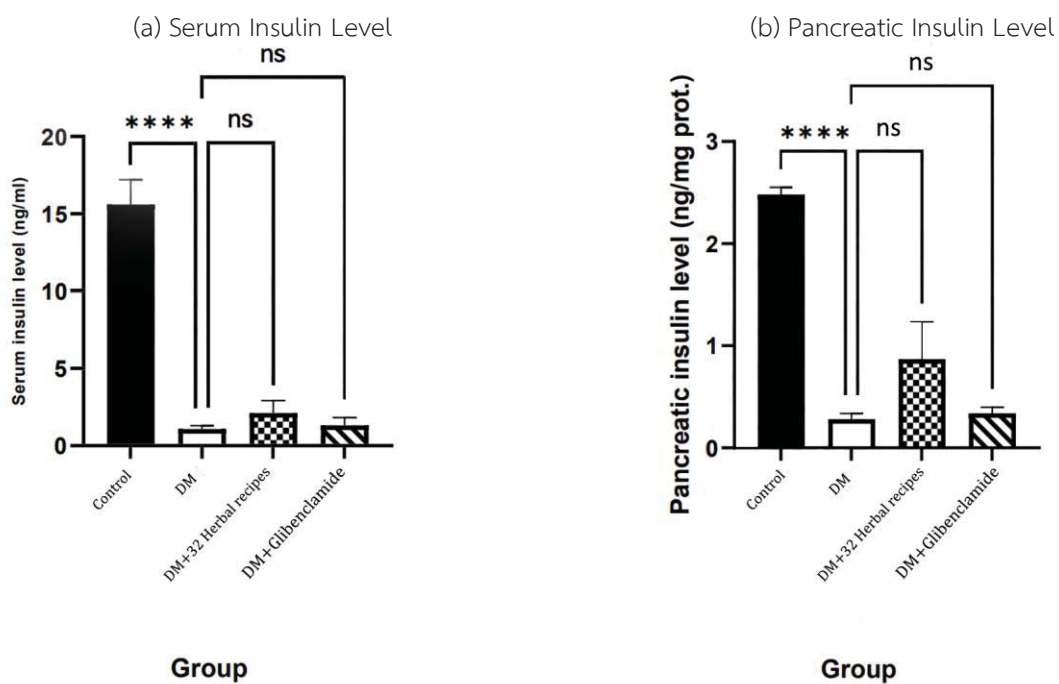
#### 4.4 ผลการวิเคราะห์ระดับอินซูลิน (Insulin Level Examination)

จากการวิเคราะห์ระดับอินซูลินจากตัวอย่างซีรัมพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.0001$ ) แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ( $p > 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับระดับอินซูลินจากตัวอย่างตับอ่อนที่พบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.0001$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ( $p > 0.05$ ) เช่นเดียวกัน ผลค่าเฉลี่ยระดับอินซูลินจากตัวอย่างซีรัมและตับอ่อนของหนูแรทในแต่ละกลุ่มการทดสอบแสดงในตารางที่ 4 และรูปที่ 2

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยระดับอินซูลินจากตัวอย่างซีรัมและตับอ่อนของหนูแรทในแต่ละกลุ่มการทดสอบ

ตัวอย่าง	กลุ่มการทดสอบ			
	กลุ่มที่ 1: หนูแรท กลุ่มควบคุม (Control Group)	กลุ่มที่ 2: หนูเบาหวานกลุ่มควบคุมทางลบ (Diabetic Rat; Negative Control Group)	กลุ่มที่ 3: หนูเบาหวานกลุ่มที่ได้รับวัสดุทดสอบ High Dose	กลุ่มที่ 4: หนูเบาหวานกลุ่มควบคุมทางบวก (Diabetic Rat; Positive Control Group)
ตัวอย่างซีรัม	15.60±1.60	1.08±0.22	2.10±0.81	1.31±0.51
ตัวอย่างตับอ่อน	2.48±0.07	0.28±0.05	1.01±0.42	0.37±0.06





รูปที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบของระดับอินซูลินในตัวอย่างซีรัม (a) และตัวอย่างตับอ่อน (b) โดยกราฟแสดงค่า Mean ± SEM, \*\*\*\* $p < 0.0001$ , <sup>ns</sup> $p > 0.05$

## 5.บทสรุป (Conclusion)

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับสมุนไพรร 32 ชนิดต่อการลดระดับน้ำตาลในเลือดของหนูแรทที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานด้วยสเตรปโตโซโทซิน จากการสังเกตพฤติกรรมและอาการทางคลินิกของหนูแรทหลังจากการป้อนวัสดุทดสอบ พบว่าไม่มีการแสดงอาการผิดปกติหลังจากได้รับวัสดุทดสอบ ในช่วงระยะเวลาการทดสอบ 56 วัน จากวันที่เริ่มป้อนวัสดุทดสอบ และค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวหนูแรทในกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดสอบ ( $p > 0.05$ ) แต่อย่างไรก็ตามหนูแรททั้ง 3 กลุ่มมีน้ำหนักตัวน้อยกว่ากลุ่มที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 8 15 22 29 36 43 และ 50 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และหนูแรทกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 มีค่าระดับน้ำตาลในเลือดไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดสอบ ( $p > 0.05$ ) แต่หนูแรททั้ง 3 กลุ่มมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าหนูแรทกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แสดงว่าการให้ยามาตรฐานไม่ต่างจากกลุ่มการทดลอง 2 และ 3 ผลการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาลพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 มีค่าไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดสอบ ( $p > 0.05$ ) แต่หนูแรททั้ง 3 กลุ่มมีค่าดังกล่าวสูงกว่าหนูแรทกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ผลการวิเคราะห์ระดับ MAD จากตัวอย่างตับและตับอ่อนพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$  และ  $p < 0.05$  ตามลำดับ) นอกจากนี้ระดับ MAD จากตัวอย่างซีรัมพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีระดับ MDA สูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และสูงกว่ากลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และผลการวิเคราะห์ระดับอินซูลินจากตัวอย่างซีรัมและตับอ่อนพบว่าหนูแรทกลุ่มที่ 2 มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.0001$ ) แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ( $p > 0.05$ ) การทดสอบครั้งนี้ให้ผลไม่ต่างจากยามาตรฐาน อาจมีเหตุผลมาจากที่ตำรับสมุนไพรร 32 ชนิด มีสารในการดีซ่านอนุมูลอิสระที่มาจากสมุนไพรร และผลไม่ในตำรับ เพราะอนุมูลอิสระเป็นตัวที่ทำให้โรคเบาหวานมีความรุนแรงขึ้น และอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ ดังนั้นสารต้านอนุมูลอิสระจึงช่วยป้องกันเซลล์ต่างในร่างกายไม่ให้ถูกทำลาย และยังช่วยลดการอักเสบต่างๆของร่างกาย รวมถึงสามารถลดภาวะความรุนแรงของโรคเบาหวานได้ จึงสรุปว่า สารทดสอบให้ผลในการควบคุมน้ำตาลเทียบเท่ากับยามาตรฐาน

## 6.วิจารณ์ อภิปรายผล (Discussion)

การทดสอบครั้งนี้ อาจต้องมีการพัฒนาการทดสอบเพื่อเพิ่มความเข้มข้นของ ตำรับสมุนไพรร 32 ชนิด แต่ทั้งนี้ก็ต้องระวังผลที่ตามมา อาจเป็นผลเสียในระยะยาวเพราะอาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อร่างกายได้ และควรที่จะต้องทำการศึกษาต่อทางคลินิก

## เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] Olokoba AB, Obateru OA, Olokoba LB. Type 2 diabetes mellitus: a review of current trends. *Oman Med J.* 2012 Jul;27(4):269-73. doi: 10.5001/omj.2012.68. PMID: 23071876; PMCID: PMC3464757.
- [2] Joseph B, Jini D. Antidiabetic effects of *Momordica charantia* (bitter melon) and its medicinal potency. *Asian Pac J Trop Dis* 2013; 3(2): 93–102
- [3] Yang BK, Michael AW, Cho KY, Song CH. Hypoglycemic effect of exo-and endo-biopolymers produced by submerged mycelial culture of *Ganoderma lucidum* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of microbiology and biotechnology.* 2004;14(5):972-7.
- [4] Hu XQ, Thakur K, Chen GH, Hu F, Zhang JG, Zhang HB, et al. Metabolic Effect of 1-Deoxynojirimycin from Mulberry Leaves on db/db Diabetic Mice Using Liquid Chromatography–Mass Spectrometry Based Metabolomics. *J Agric Food Chem* 2017; 65: 4658-67.
- [5] Wahab S, Annadurai S, Abullais SS, Das G, Ahmad W, Ahmad MF, Kandasamy G, Vasudevan R, Ali MS, Amir M. *Glycyrrhiza glabra* (Licorice): A Comprehensive Review on Its Phytochemistry, Biological Activities, Clinical Evidence and Toxicology. *Plants (Basel).* 2021 Dec 14;10(12):2751
- [6] Kiho T. , Hui J. , Yamane A. , Ukai S. , (1993) Structural Features and Hypoglycemic Activity of a Polysaccharide (CS-F10) from the Cultured Mycelium of *Cordyceps sinensis* *Biol. Pharm. Bull.*, 16, 1291-1293
- [7] Kiho T., Morimoto H., Sakushima M., Usui S., Ukai., Polysaccharides in fungi. XXXIII. Hypoglycemic activity of an acidic polysaccharide (AC) from *Tremella fuciformis*. *Biol. Pharm. Bull.*, 18, 1627-1629 (1995).
- [8] Ying Zhou 1 , Yan Zheng, Jeff Ebersole, Chi-fu Huang , Yao Xue Xue Bao 2009 Nov Insulin secretion stimulating effects of mogrosin V and fruit extract of Luo Han Kuo (*Siraitia grosvenori* Swingle) fruit extract ;44(11):1252-7.
- [9] Kontula, P., 1998. The colonization of simulator of the human intestinal microbial ecosystem by a probiotic strain fed on fermented oat bran product: effect on gastrointestinal microbiota
- [10] O'Hara, A.M., O'Regan, P., Fanning, A., O'Mahony, C., Macsharry, J., Lyons, A., Bienenstock, J., O'Mahony, L., Shanahan, F., 2006. Functional modulation of human intestinal epithelial cell responses by *Bifidobacterium infantis* and *Lactobacillus salivarius*. *Immunology.* 118, 202-215