

ผลของสารสกัดขิงในการรักษาหนูเบาหวาน  
Effects of Ginger Extract in the Treatment of Diabetic Rats  
นพรัตน์ พุทธกาล<sup>1\*</sup> ชุศรี ตลับมุข<sup>2</sup> สุพรรณ โพธิ์ศรี<sup>3</sup> เสาวณีย์ บัวโหนด<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
จังหวัดปทุมธานี 12110

<sup>2</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44150  
<sup>4</sup>ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต จังหวัดปทุมธานี 12110

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ คือศึกษาผลของสารสกัดขิง (*Zingiber officinale* Roscoe.) ที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมี ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด น้ำหนักตัว ปริมาณอินซูลินในซีรัม และปริมาณไขมันในเลือดในหนูเบาหวาน โดยการป้อนสารสกัดขิง 250 มก./กก. น้ำหนักตัวแก่หนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานด้วย Streptozotocin (STZ) เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าสารสกัดขิงมีสารประกอบหลักคือ Zingiberene (24.393 %) และสาร 2-Butanone (21.959 %) มีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลกลูโคส ระดับไขมัน LDL และลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือดหนูเบาหวานใกล้เคียงกับหนูปกติ และหนูเบาหวานที่ได้รับยาไกลเบนคลาไมด์ แต่กลับเพิ่มไขมัน HDL และปริมาณเซรัมอินซูลินในเลือดหนูเบาหวาน และหนูเบาหวานที่ได้รับยาไกลเบนคลาไมด์ ดังนั้นสารสกัดขิงสามารถนำมารับประทานเพื่อบำรุงร่างกายและรักษาโรคเบาหวานได้อีกทางหนึ่ง เนื่องจากทั้งหนูปกติ หนูเบาหวาน และหนูเบาหวานเพิ่มเนยที่ได้รับสารสกัดขิงมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงกว่าหนูกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

### Abstract

The aims of this study were to investigate the effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe.) extract on chemical compositions, blood glucose levels, body weight, blood serum insulin levels and lipid profiles in diabetic rats. The experiments were designed to feed orally of ginger extract at a dose 250 mg/kg body weight in streptozotocin-induced diabetic rats for five weeks. The results revealed that the ginger extract significantly reduced blood glucose level, lowered serum total cholesterol, LDL and raised HDL, blood serum insulin in diabetic rats or diabetic rat fed cheese closed to the normal controls and glibenclamide treated rats. These finding indicated that the ginger extract could be remedy as anti-diabetic agent and ginger health care. Because both normal rats, diabetic rats and diabetic fed cheese rats receiving ginger extract weight higher than the control rats was statistically significant ( $p < 0.05$ ).

**คำสำคัญ** : ระดับน้ำตาลในเลือด สารสกัดขิง เซรัมอินซูลิน ปริมาณไขมันเลือด หนูเบาหวาน

**Keywords** : Blood glucose level, Ginger extract, Serum insulin, Lipid profiles, Diabetic rats

\*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ [ntongyos@gmail.com](mailto:ntongyos@gmail.com) โทร. 0 2549 4169 หรือ 08 9158 4164

## 1. บทนำ

โรคเบาหวาน เป็นภาวะที่ร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ เกิดขึ้นเนื่องจากตับอ่อนสร้างฮอร์โมนอินซูลินได้น้อยลง หรือฮอร์โมนอินซูลินออกฤทธิ์ได้ไม่ดีเท่าที่ควร จึงเกิดการขาดอินซูลินทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง และมีอาการของโรคเบาหวาน เพราะร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลในเลือดไปใช้ได้ตามปกติ (เทพ, 2544) เบาหวานมี 2 ชนิด ได้แก่ เบาหวานชนิดที่ 1 เป็นชนิดที่พบได้น้อย ผู้ป่วยจะขาดอินซูลินอย่างสมบูรณ์ และเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นชนิดที่พบบ่อยมาก (ประมาณ 90% ของผู้ป่วยเบาหวาน) เกิดจากภาวะดื้อต่ออินซูลิน ภาวะที่ผู้ป่วยเป็นเบาหวานระยะเวลานานทำให้น้ำตาลกลูโคสเข้าไปสะสมในเนื้อเยื่อ จนเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ (Kamtchouing, 2006) เช่น อัมพฤกษ์ อัมพาต โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ แผลเรื้อรัง ไขมันในเลือดสูง วัณโรค ไตเสื่อม ไตวาย ตามัว สายตาไม่ดี เส้นประสาทอักเสบ ชาตามมือและเท้า และโรคเกี่ยวกับหลอดเลือด (วัชรพร, 2543) ซึ่งมักพบบ่อยในผู้สูงอายุ แต่การเปิดเผยของวงการแพทย์ทำให้ทราบว่าปัจจุบันเด็กและวัยรุ่นไทยเป็นโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นกว่าเท่าตัว เด็กรุ่นใหม่ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 1 เพิ่มขึ้นกว่า 200 คนต่อปี ส่วนเด็กที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 เพิ่มขึ้นจาก 5% เป็น 8% ต่อปี (สมุทธา, 2545) โดยคาดว่าจะมีผู้ป่วยเบาหวานมากกว่า 239 ล้านคน และในปี พ.ศ. 2568 คาดว่าจะสูงขึ้นเป็น 300 ล้านคน (King et al., 1998) เนื่องจาก เบาหวานชนิดที่ 2 ผู้ป่วยยังมีอินซูลินอยู่บ้างจึงไม่เกิดการสลายไขมันในร่างกาย ทำให้เกิดมีไขมันเกาะตามหลอดเลือด จึงทำให้เลือดไหลเวียนไม่สะดวก

การรักษาโรคเบาหวานเป็นการรักษาที่มุ่งเน้นการลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของผู้ป่วยให้ใกล้เคียงปกติ และป้องกันโรคแทรกซ้อนในระยะยาว โดยการควบคุมอาหารและการออกกำลังกายควบคู่ไปกับการใช้ยา ซึ่งยาลดระดับน้ำตาลในเลือดมี 2 ประเภท คือ ประเภทที่เสริมการออกฤทธิ์ของอินซูลิน และประเภทที่เพิ่มการหลั่งของอินซูลิน ซึ่งนิยมใช้รักษาผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 การใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาโรคเบาหวานถ้าใช้ติดต่อกันนาน ๆ มักไม่ได้ผล และสูญเสียความสามารถในการควบคุมโรค การใช้ยาเบาหวานบางชนิดมักจะทำให้ผู้ป่วยอยู่ในภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (Hypoglycemia) มีอาการแพ้ทางผิวหนัง ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย อาหารไม่ย่อย คลื่นไส้ อาเจียน และตับถูกทำลาย แต่ในปัจจุบันนี้ยาที่ใช้รักษาโรคเบาหวานมีราคาแพง และต้องรับประทานเป็นเวลานานซึ่งเป็นภาระหนักของผู้ป่วยที่ยากจน มีรายงานการศึกษาว่าสมุนไพรหลายชนิดมีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด รวมทั้งยังพบประโยชน์ของสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ลดไขมันในเลือด หรือช่วยให้มีการไหลเวียนของหลอดเลือดเล็ก ๆ ส่วนปลายดีขึ้น ดังนั้นการใช้สมุนไพรจึงเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งใช้รับประทานเป็นพืชผักที่อุดมไปด้วยแร่ธาตุ วิตามิน และเป็นยาทั้งกระตุ้นเนื้อเยื่อให้เสริมสร้างฮอร์โมน และป้องกันโรคหลายชนิดได้เป็นอย่างดี สมุนไพรที่ประชาชนทั่วไปใช้รักษาเบาหวานด้วยตัวเอง และมีผู้ใช้ได้ผลกันมาก รัฐบาลจึงมีนโยบายสนับสนุนงานวิจัยเพื่อนำสมุนไพรมาใช้ให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพในการบริการสาธารณสุข เพื่อพัฒนาใหม่จากสมุนไพรทดแทนยานำเข้าจากต่างประเทศ หรือใช้ควบคู่ไปกับยาแผนปัจจุบัน สมุนไพรที่มีรายงานทางวิทยาศาสตร์ว่ามีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดซึ่งศึกษาในสัตว์ทดลองได้แก่ ขิง มะระ กระเจี๊ยบแดง ดอกคำฝอย พริก นอกจากนี้ยังมีสมุนไพรที่มีการศึกษาในมนุษย์แล้วว่า มีผลลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี ได้แก่ ใบชะพลู บอระเพ็ด (อารียา ซูศรี และสนอง, 2551) ว่านหางจระเข้ แมงลัก หนุ่ยหนวดแมวและหอมใหญ่ (รุ่งระวี, 2536) นอกจากนี้ยังพบว่าในญี่ปุ่นนั้นพิสูจน์ว่าขิงมีฤทธิ์บำรุงหัวใจ ลดความดันโลหิต ลดคลอเลสเตอรอล ในด้านความงาม ใช้ขิงสดชูดเป็นฝอย แล้วใช้นวดละเลงลงบนต้นขา ก้น หรือส่วนที่เป็นไขมันผิวส้ม หรือมีเซลล์ลูไลท์ ขิงจะช่วยทำให้ผิวลึมนั้นกระจายตัว ไม่เกิดให้เกิดผิวขรุขระ เมื่อสัมผัสจะรู้สึกเรียบเนียนขึ้น สำหรับอินเดียใช้ขิงในการทาถูวด เพื่อเพิ่มการไหลเวียนของโลหิต ใช้ลดการอักเสบของตับ แก้วปวด ลดอาการบวม น้ำ ใช้เป็นยากระตุ้นการอยากอาหาร เป็นยาช่วยย่อย ช่วยขับลมในลำไส้ นอกจากนี้ยังช่วยทำความสะอาดปากและคอ ช่วยระงับการคลื่นไส้อาเจียน ช่วยกระตุ้นกำหนด ใช้ขิงผงแห้งละลายน้ำอุ่น ทาที่หน้าผากรักษาอาการปวดหัว ชาวกรีกจะใช้ขิงช่วยย่อยอาหาร และช่วยแก้พิษ ใช้ขิงในการรักษาอัมพาต โรคปวดปลายประสาท และโรคเก๊าท์ ชาวอาหรับโบราณใช้ในการกระตุ้นความกำหนัด ส่วนคนยุโรปใช้ขิงในการช่วยย่อย ช่วยรักษาอาการท้องอืดจากการดื่มเหล้า ช่วยขับลม

ทั้งยังใช้ในการรักษาโรคเก๊าท์ และกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต นอกจากนี้ยังมีนักสมุนไพรรุ่นใหม่ของตะวันตกใช้ชিংในการช่วยย่อยอาหาร ช่วยในการไหลเวียนของโลหิต และลดการคลื่นไส้อาเจียน จากการเคลื่อนไหวที่ไม่สมดุล (motion sickness) รวมทั้งให้ใช้ลดการคลื่นไส้อาเจียนจากการแพ้อากาศ แต่คนท้องไม่ควรรับประทานเป็นประจำ แต่ยังคงขาดข้อมูลเกี่ยวกับการนำชিংมารักษาเบาหวานและลดไขมันในเลือด

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เลือกใช้สมุนไพรชিং เพราะชিংเป็นพืชที่หาง่ายและมีสรรพคุณมากมาย ทั้งยังนิยมนำมาประกอบอาหารเป็นประจำ ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงสาธารณสุขที่มุ่งเน้นให้มีการนำสมุนไพรหรือตัวยาจากพืชมาใช้โดยตรง..โดยใช้เทคโนโลยีง่าย ๆ ดัดแปลงรูปแบบและขนาดที่ใช้ให้เหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากการใช้สมุนไพรจะมีราคาถูกกว่าสารบริสุทธิ์ (ลือชัย ศรีเงินยวง และทวิทอง หงส์วิเศษ, 2533) และทำให้เกิดอันตรายน้อยกว่า จึงเหมาะกับการใช้ได้และสถานภาพของประชาชนในชนบท ตามโครงการสาธารณสุขมูลฐาน ชิงเป็นหนึ่งในสมุนไพรที่นิยมนำมาใช้ประกอบอาหาร และใช้กลิ่นในการปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ของเครื่องยาไทย เนื่องจากชิงมีสรรพคุณเป็นยาทั้งในตำรับยาไทย จีนอายุรเวท โดยช่วยในการขับลม แก้อาเจียน ท้องผูก ลดความดัน (Duke, 2002; Yamahara, Huang and Li, 1990) เหงือกอักเสบ ปวดข้อ รวมถึงโรคทางระบบประสาท รักษาอาการไอที่มีเสมหะ รักษากลากเกลื้อน เป็นยาอายุวัฒนะ (บุรพา, 2550) และรักษาเบาหวาน (Tyler, 1993; Afzal *et al.*, 2008) จากประโยชน์และสรรพคุณของสมุนไพรชิงดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของสารสกัดชิงต่อระดับไขมันและอินซูลินในเลือดโดยศึกษาทดลองกับหนูปกติและหนูที่เป็นเบาหวาน

## 2. วิธีการทดลอง

### 2.1 การเตรียมสารสกัดชิง

ทำการคัดเลือกชิงชิ่งมาจากตลาดไท แล้วนำชิงสดมาล้างทำความสะอาด หั่นชิ่งเป็นแว่น ๆ อีกส่วนหนึ่งเก็บไว้ทำการอัดแห้งเพื่อนำไประบุชนิดพันธุ์ แล้วนำชิ่งเข้าตู้อบความร้อน อุณหภูมิประมาณ 50 °C เป็นเวลา 2 วัน (ดูแลและกลับด้านเพื่อไหม้พื้นที่สัมผัสมากที่สุด) จึงนำชิ่งเข้าห้องเครื่องดูดความชื้น ประมาณ 2 วัน คอยมากลับเปลี่ยนทุกวัน หรือจนกว่าจะแห้ง (มีลักษณะแห้งกรอบ) นำชิ่งที่แห้งแล้วไปปั่นด้วยเครื่องปั่นแห้งจนละเอียดมีลักษณะเป็นผงเพื่อนำผงชิ่งที่ได้ไปบรรจุลงในถุงผ้าขาวบาง จำนวน 2 ถุงให้พอดีกับโหลหมักที่เติม Ethanol 95% ให้ท่วมถุงผ้าที่บรรจุผงชิ่งเป็นเวลา 1 อาทิตย์ (กลับด้านเพื่อไหม้พื้นที่สัมผัสกับแอลกอฮอล์มากที่สุด ตลอด 7 วัน) จากนั้นกรองสารสกัดชิ่งด้วยกรวยกรองนำส่วนที่เป็นน้ำไปทำระเหยด้วยเครื่อง Evaporator แล้วนำสารสกัดที่มีลักษณะเหนียวเล็กน้อยบรรจุลงบีกเกอร์ใช้กระดาษฟอยด์ปิดให้สนิท จากนั้นเติม Ethanol 95% ในชิ่งสกัด ที่ได้จากการสกัดให้ท่วม และสกัดต่อ โดย 2-3 วันสกัด 1 ครั้ง เป็นเวลา 4 อาทิตย์ ก็นำสารสกัดทั้งหมดที่ได้ไปทำให้เหนียวโดยเข้าเครื่อง Evaporator จนเหนียวบรรจุลงในขวดสีชา เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป และแบ่งสารสกัดชิ่งไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบ (ใช้สารสกัด 1 กรัม) ด้วยเครื่อง GC-MS

### 2.2 การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้หนูขาวสายพันธุ์ Wistar น้ำหนัก 150-200 กรัม ที่ซื้อมาจากศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดนครปฐม นำหนูทดลองมาพักเพื่อปรับสภาพในห้องเลี้ยงหนูที่มีอุณหภูมิระหว่าง 22-25 องศาเซลเซียสก่อนนำมาทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และให้อาหารและน้ำดื่มในปริมาณที่เพียงพอตลอดเวลา ส่วนนี้ทำการทดลองที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กรงที่ใช้เลี้ยงหนูทดลองนั้นปูรองพื้นด้วยขี้เลื่อยที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อโรคแล้ว เพื่อใช้สำหรับดูดซับสิ่งปฏิกูล เลี้ยงสัตว์ทดลองในห้องที่มีอุณหภูมิ 22-28 องศาเซลเซียส ด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีคุณค่าทางโปรตีน 44 เปอร์เซ็นต์ ทำการเหนี่ยวนำหนูให้เป็นเบาหวาน ทำโดยการฉีด Streptozotocin (STZ) ซึ่งละลายใน 20 nM ซิเตรตบัฟเฟอร์ PH 4.5 ในขนาด 65 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เข้าช่องท้องของหนูแบบฉีดครั้งเดียว หลังฉีด Streptozotocin ให้หนูดื่มสารละลายซูโครส 2 % เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการเกิดภาวะน้ำตาลใน

เลือดต่ำ (ชูศรี, 2551) ทำการตรวจภาวะเบาหวานของหนูทดลอง หลังจากการฉีด Streptozotocin แล้ว 3 วัน หนูที่มีระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด  $\geq 200$  mg/dl จึงถือว่าเป็นเบาหวาน

วิธีการดำเนินการทดลอง การทดลองแบ่งหนูทดลองออกเป็น 9 กลุ่ม ๆ ละ 6 ตัวดังนี้

กลุ่มที่ 1 หนูกลุ่มปกติ ได้รับ tween 80 (0.5%)

กลุ่มที่ 2 หนูกลุ่มปกติ ได้รับเนยสำเร็จรูป

กลุ่มที่ 3 หนูกลุ่มปกติ ได้รับสารสกัดขิง

กลุ่มที่ 4 หนูกลุ่มปกติ ได้รับขิงและเนยสำเร็จรูป

กลุ่มที่ 5 หนูกลุ่มเบาหวาน ได้รับ tween 80 (0.5%)

กลุ่มที่ 6 หนูกลุ่มเบาหวาน ได้รับเนยสำเร็จรูป

กลุ่มที่ 7 หนูกลุ่มเบาหวาน ได้รับสารสกัดขิง

กลุ่มที่ 8 หนูกลุ่มเบาหวาน ได้รับสารสกัดขิงและเนยสำเร็จรูป

กลุ่มที่ 9 หนูกลุ่มเบาหวาน ได้รับยา Glibenclamide ขนาด 0.25 mg/kg

ให้สารสกัดจากขิง แก่หนูทดลองกลุ่มที่ 3, 4, 7 และ 8 ทางปากด้วยอุปกรณ์ป้อนอาหารที่เวลาประมาณ 09.00 น. ทุกวัน วันละครั้ง ก่อนการป้อนน้ำเอาสารสกัดละลายใน 0.5% Tween 80 จำนวน 1 มิลลิลิตร เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ ทำการจัดเตรียมเนยสำเร็จรูปในกลุ่มที่ 2, 4, 6 และ 8 (โดยใช้เนยสำเร็จรูปในกรงทุกวัน เหมือนกับให้หนูกินอาหารและน้ำดื่ม) ทำการชั่งน้ำหนักหนู และวัดระดับน้ำตาลในเลือดของหนูทดลองทุกตัวสัปดาห์ละ 1 ครั้ง จนครบ 5 สัปดาห์ หลังจากทำการทดลองครบ 5 สัปดาห์ นำหนูทุกกลุ่มมาทำการสับเก็บตัวอย่างเลือดจากหัวใจห้องล่างซ้าย แล้วนำไปวิเคราะห์ระดับไขมัน (LDL และ HDL) และระดับอินซูลินในเลือดต่อไป

### 3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

#### 3.1 องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดขิง

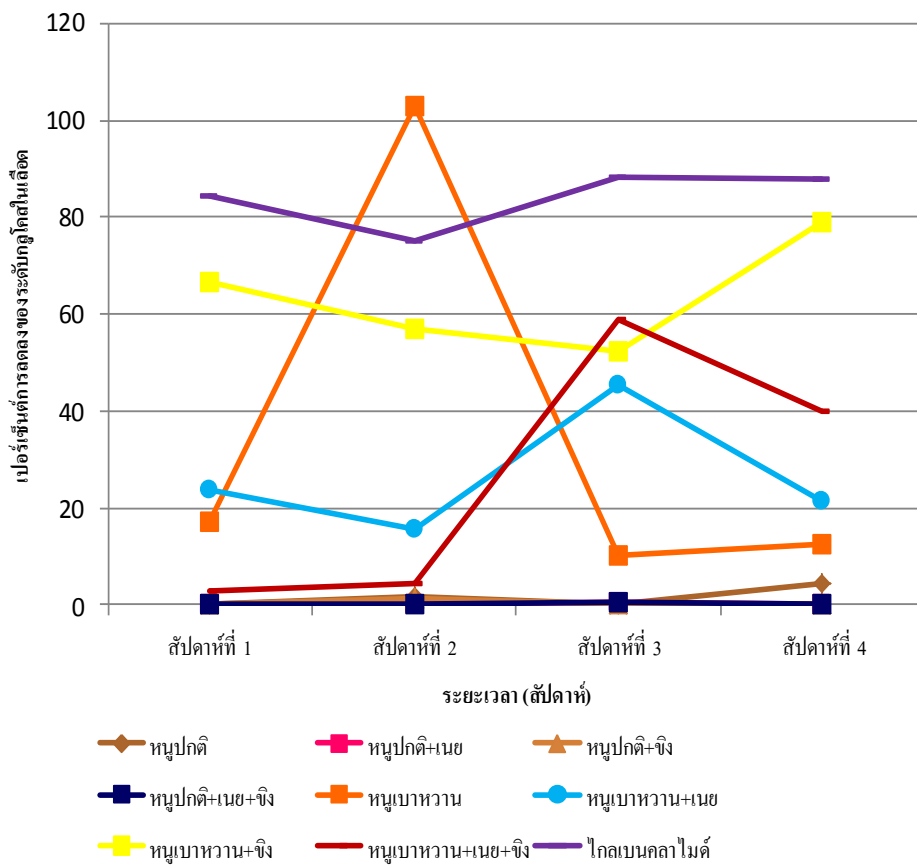
จากการวิเคราะห์สารสกัดขิงด้วยเครื่องด้วย WI-RES-GC/MS-001 เครื่องมือทดสอบ HP 5890 Gas Chromatograph-HP 5973 Mass Selective Detector มีผลการวิเคราะห์สารดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สารสกัดขิง

ชื่อสาร	R.T.	% of total
1,8 - cineole	9.358	0.559 %
DECANAL	17.794	1.564 %
Alpha - terpinolene	18.265	0.180 %
GERMACRENE - D	19.460	0.196 %
Calarene	19.920	0.505 %
2 - Undecanone	20.207	0.552 %
Gamma - elemene	21.115	1.181 %
DELTA - 4 - CARENE	22.506	2.200 %
ALPHA - ZINGIBERENE	23.391	24.393 %
D - Nerolidol	29.712	0.804 %
1 - Hexadecene	28.241	0.164 %
4 - vinyl - 2 - methoxy - phenol	32.619	0.448 %
Aloha - Eudesmol	32.964	0.416 %
Hexa decanolc acid	33.665	0.905 %
2 - Butanone	42.491	21.959 %

### 3.2 เปอร์เซ็นต์การลดระดับน้ำตาลในเลือดหนูเบาหวาน

ภายหลังการทดลอง 5 สัปดาห์ หนูเบาหวานได้รับยาไกลเบนคลาไมด์มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดดีที่สุดคือ  $88.00 \pm 35.90$  รองลงมาได้แก่ หนูกลุ่มเบาหวานสารสกัดขิงมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด  $78.83 \pm 44.97$  เปอร์เซ็นต์ หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงและเนยมีเปอร์เซ็นต์การลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด  $40.00 \pm 32.82$  เปอร์เซ็นต์ หนูเบาหวานที่ได้รับเนยมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด  $21.50 \pm 15.64$  เปอร์เซ็นต์ หนูเบาหวานมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด  $12.50 \pm 7.99$  เปอร์เซ็นต์ และหนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิงและเนยมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด  $0.66 \pm 0.66$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของหนูเบาหวานกับหนูกลุ่มควบคุมมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (รูปที่ 1)

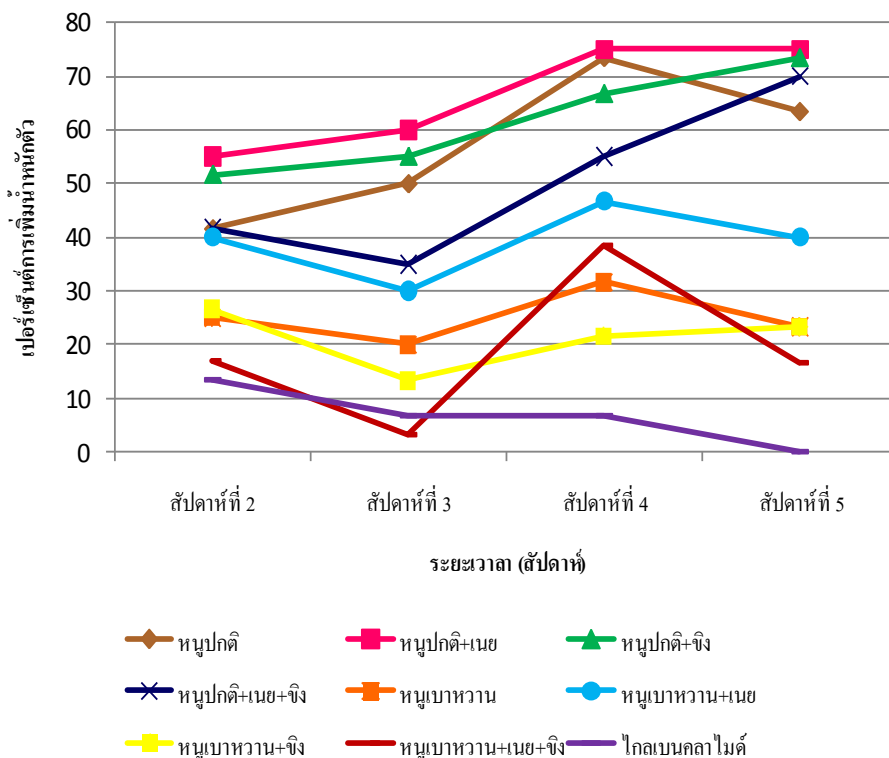


รูปที่ 1 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การลดระดับน้ำตาลในเลือดของหนูปกติ และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์

### 3.3 เปอร์เซ็นต์การเพิ่มน้ำหนักตัวหนู

พบว่าเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวหนูปกติและหนูเบาหวานทุกกลุ่ม ในสัปดาห์ที่ 5 หนูปกติที่ได้รับเนยมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวมากที่สุดคือ  $75.00 \pm 18.02$  เปอร์เซ็นต์รองลงมาได้แก่ หนูปกติได้รับสารสกัดขิงมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักตัว  $73.33 \pm 21.70$  เปอร์เซ็นต์ หนูกลุ่มปกติ ที่ได้รับสารสกัดขิงและเนยมี

เปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักตัว  $70.00 \pm 16.73$  เปอร์เซ็นต์ หนูปกติมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักตัว  $63.33 \pm 13.33$  เปอร์เซ็นต์ หนูเบาหวานที่ได้รับเนยมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักตัว  $40.00 \pm 15.70$  เปอร์เซ็นต์ หนูเบาหวานมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักตัว  $23.33 \pm 11.73$  เปอร์เซ็นต์ หนูเบาหวานได้รับสารสกัดขิงมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักตัว  $23.33 \pm 6.66$  เปอร์เซ็นต์ หนูเบาหวานได้รับสารสกัดขิงและเนยมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักตัว  $16.66 \pm 3.33$  เปอร์เซ็นต์ และหนูเบาหวานได้รับยาไกลเบนคลาไมด์มีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักตัวต่ำที่สุดตามลำดับ (รูปที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเพิ่มน้ำหนักตัวหนูปกติและหนูเบาหวานทุกกลุ่มมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ทั้งนี้เพราะสารสกัดขิงมีผลในการกระตุ้นการนำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์ได้จึงทำให้หนูมีน้ำหนักมากเพิ่มขึ้น (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเพิ่มน้ำหนักตัวของหนูปกติ และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์

### 3.4 ปริมาณเซรัมอินซูลิน

จากการศึกษาหนูทดลองทั้ง 9 กลุ่ม ในสัปดาห์ที่ 5 ทำการเก็บตัวอย่างเลือดหนูทุกตัว ส่งตัวอย่างเลือดไปตรวจวิเคราะห์ปริมาณเซรัมอินซูลินหนูปกติที่ได้รับเนยมีปริมาณเซรัมอินซูลินสูงสุด คือ  $26.37 \pm 1.09$  รองลงมาเป็นหนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิงมีปริมาณเซรัมอินซูลิน  $25.41 \pm 1.70$  หนูปกติมีปริมาณเซรัมอินซูลิน  $23.75 \pm 0.64$  และหนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิงและเนย มีปริมาณเซรัมอินซูลิน  $23.71 \pm 1.61$  ตามลำดับ ส่วนหนูเบาหวาน พบว่าหนูเบาหวานที่ได้รับเนยมีปริมาณเซรัมอินซูลินสูงสุด คือ  $16.03 \pm 0.67$  รองลงมาคือหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงมีปริมาณเซรัมอินซูลิน  $15.09 \pm 0.88$  หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงและเนยมีปริมาณเซรัมอินซูลิน  $14.53 \pm 0.42$  หนูเบาหวานที่รับยาไกลเบนคลาไมด์มีปริมาณเซรัมอินซูลิน  $14.17 \pm 1.74$  และหนูเบาหวานมีปริมาณเซรัมอินซูลิน  $11.95 \pm 0.61$  ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าทางสถิติของเซรัมอินซูลิน พบว่าหนูปกติที่ได้รับเนย หนูปกติที่ได้รับสาร

สัปดาห์ที่ได้รับสารสกัดขิงและเนย มีค่าทางสถิติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ส่วนหนูกลุ่มเบาหวานทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบค่าทางสถิติของค่า **เซรั่มอินซูลิน** พบว่า หนูเบาหวานที่ได้น้ำเนย หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงและเนย หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิง หนูเบาหวานที่ได้รับยาไกลเบนคลาไมด์มีค่า **เซรั่มอินซูลิน** ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่หนูเบาหวานมีปริมาณ **เซรั่มอินซูลิน** น้อยที่สุด และแตกต่างจากหนูกลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** ปริมาณเซรั่มอินซูลินของปกติ และหนูเบาหวานที่ได้รับเนยและสารสกัดขิง เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์

หนูทดลอง	ปริมาณเซรั่มอินซูลิน ( $\mu\text{IU/mL}$ )	n
หนูปกติ	23.75 $\pm$ 0.64a	6
หนูปกติ + เนย	26.37 $\pm$ 1.09a	6
หนูปกติ + ขิง	25.41 $\pm$ 1.70a	6
หนูปกติ + เนย + ขิง	23.71 $\pm$ 1.61a	6
หนูเบาหวาน	11.95 $\pm$ 0.61c	6
หนูเบาหวาน + เนย	16.03 $\pm$ 0.67b	6
หนูเบาหวาน + ขิง	15.09 $\pm$ 0.88bc	6
หนูเบาหวาน + เนย + ขิง	14.53 $\pm$ 0.42bc	6
ไกลเบนคลาไมด์	14.17 $\pm$ 1.74c	6

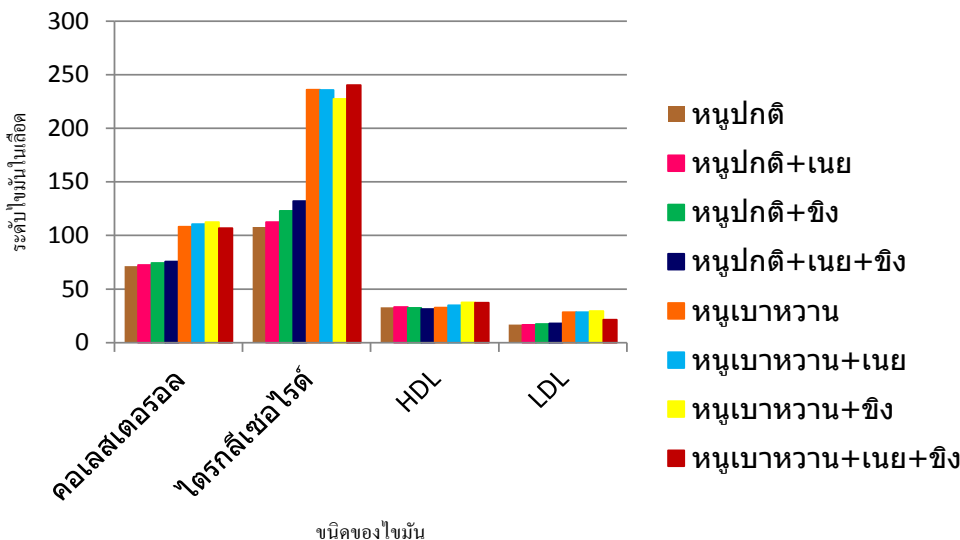
กำหนดให้อักษรต่างกัมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) อักษร a, b และ c เมื่อพิจารณาระหว่างกลุ่มทดลอง

### 3.5 ปริมาณไขมันในเลือดหนูเบาหวาน

**ตารางที่ 3** ผลของสารสกัดขิงต่อระดับไขมันในเลือด คอลเรสเตอรอลทั้งหมด (TC) ไตรกลีเซอไรด์ (TG) ไขมันชนิดดี (HDL) และไขมันชนิดไม่ดี (LDL) ของปกติ และหนูเบาหวานที่ได้รับเนยและสารสกัดขิง เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์

หนูทดลอง	ระดับไขมัน ( มิลลิกรัม / เดซิลิตร )				n
	TC	TG	HDL	LDL	
หนูปกติ	71.50 $\pm$ 1.57a	108.00 $\pm$ 5.37a	32.90 $\pm$ 0.31a	17.00 $\pm$ 0.18a	6
หนูปกติ + เนย	72.50 $\pm$ 0.67a	112.50 $\pm$ 3.37a	33.25 $\pm$ 1.04a	16.75 $\pm$ 0.91a	6
หนูปกติ+ขิง	74.33 $\pm$ 0.42a	122.83 $\pm$ 2.40ab	32.33 $\pm$ 1.26a	17.43 $\pm$ 1.09a	6
หนูปกติ+เนย+ขิง	75.67 $\pm$ 1.28a	132.17 $\pm$ 3.68b	31.28 $\pm$ 0.73a	17.95 $\pm$ 1.37a	6
หนูเบาหวาน	108.17 $\pm$ 1.47 b	236.00 $\pm$ 7.97c	32.67 $\pm$ 0.92a	28.30 $\pm$ 1.70b	6
หนูเบาหวาน+เนย	110.67 $\pm$ 3.77b	235.67 $\pm$ 3.87c	35.00 $\pm$ 3.53a	28.53 $\pm$ 3.22b	6
หนูเบาหวาน+ขิง	112.50 $\pm$ 4.32b	227.33 $\pm$ 4.89c	37.50 $\pm$ 2.58a	29.53 $\pm$ 2.97b	6
หนูเบาหวาน+เนย+ขิง	106.83 $\pm$ 2.21b	240.33 $\pm$ 8.64c	37.28 $\pm$ 2.85a	21.48 $\pm$ 3.82a	6

กำหนดให้อักษรต่างกัมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) a, b และ c เมื่อพิจารณาระหว่างกลุ่มทดลอง



รูปที่ 3 กราฟแสดงระดับไขมันในเลือด คอเลสเตอรอลทั้งหมด (TC) ไตรกลีเซอไรด์ (TG) ไขมันชนิดดี (HDL) และไขมันชนิดไม่ดี (LDL) ของหนูปกติ และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดจากขิง เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์

หมายเหตุ : ค่าปกติในคน/หนู มีดังนี้

- คอเลสเตอรอล ไม่ควรเกิน 200 มก./เดซิลิตร
- ไตรกลีเซอไรด์ ไม่ควรเกิน 200 มก./เดซิลิตร
- ไขมันชนิดดี (HDL) ควรมากกว่า 35 มก./เดซิลิตร
- ไขมันชนิดไม่ดี (LDL) ไม่ควรเกิน 130 มก./เดซิลิตร

#### 4. สรุป

##### 4.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดขิง

จากการนำสารสกัดขิงไปทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า มีสาร 1,8 – Cineole 0.559 % มีสาร Decanal 1.564 % มีสาร Alpha-terpinolene อยู่ 0.180 % มีสาร Germacrene-D 0.196 % มีสาร Calarene 0.505 % มีสาร 2-Undecanone 0.552 % มีสาร Gamma-elemene 1.181 % มีสาร Delta-4-carene อยู่ 2.200 % มีสาร Alphazingerone 24.393 % มีสาร D-nerolidol อยู่ 0.804 % มีสาร 1-Hexadecene 0.164 % มีสาร 4-vinyl-2-methoxy-phenol 0.448 % มีสาร Aloha-Eudesmol 0.416 % มีสาร Hexa decanolc acid 0.905 % และมีสาร 2-Butanone 21.959 % สอดคล้องกับผลการทดสอบของ Wohlmuth et al. (2006) ที่ได้ศึกษาองค์ประกอบของสารสกัดขิงในออสเตรเลียเป็นสารกลุ่ม Sesquiterpene hydrocarbons และ Monoterpene ในปริมาณสูง

##### 4.2 น้ำหนักตัวของหนูทดลอง

เมื่อป้อนสารสกัดขิงขนาด 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ให้แก่หนูทดลองทั้ง 4 กลุ่ม คือ หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิง หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิงและเนย หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิง และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงพร้อมเนย พบว่าหนูแต่ละกลุ่มเมื่อหนูได้รับอาหารในแต่ละวันทำให้น้ำหนักตัวก็จะเพิ่มขึ้นตามลำดับ เพราะหนูสามารถนำกลูโคสไปใช้ได้ มีการเปลี่ยนอาหารที่กินเข้าไปสะสมไว้ตามกล้ามเนื้อ ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น



#### 4.3 ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดหนูทดลอง

เมื่อนำสารสกัดขนาด 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ให้แก่หนูทดลองทั้ง 4 กลุ่ม คือ หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิง หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิงและเนย หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิง และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงพร้อมเนย พบว่า สารสกัดขิงสามารถลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของหนูเบาหวานได้ จึงไม่เกิดการสะสมของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดทำให้ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดลดลง ส่วนหนูปกติ นั้น ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงเล็กน้อย แต่ไม่เป็นอันตราย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารสกัดขิงออกฤทธิ์ส่งเสริมการทำงานของอินซูลินได้ดี

#### 4.4 ปริมาณไขมันอินซูลินหนูทดลอง

ผลการป้อนสารสกัดขนาด 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ให้แก่หนูทั้งสี่กลุ่มพบว่า พบว่าทั้งหนูปกติ และหนูเบาหวานมีปริมาณไขมันอินซูลินสูงกว่าหนูปกติที่ไม่ได้รับการป้อนสารสกัดขิง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Akhani *et al.*, (2004) ได้เหนี่ยวนำหนูเบาหวานด้วย STZ พบว่าสารสกัดขิงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงแต่ปริมาณอินซูลินเพิ่มขึ้นคล้ายกับรายงานของ Kar *et al.*, (1999) กล่าวไว้ว่าองค์ประแร่ธาตุ (Ca, Zn, K, Mn and Cr) ในพืชสมุนไพรนั้นมีผลต่อกลไกการสังเคราะห์อินซูลินแตกต่างกันตามชนิดของสัตว์

#### 4.5 ปริมาณไขมันในเลือดหนูทดลอง

เมื่อนำสารสกัดขนาด 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ไปป้อนหนูทดลอง ที่แบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิง หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิงพร้อมเนย หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิง และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงพร้อมเนย พบว่า สามารถลดไขมันในเลือดของหนูเบาหวานได้ ส่วนหนูปกติ นั้น ปริมาณไขมันในเลือดไม่ลดลง แต่ก็ได้เพิ่มขึ้น

**คอเลสเตอรอล (TC)** หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิง หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิงและเนย หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิง และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงพร้อมเนย หลังจากที่ได้รับสารสกัดขิงเป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าสารสกัดขิงมีส่วนช่วยให้ปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดลดลง ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ว่าเมื่อหนูทดลองได้รับสารสกัดขิงที่มีสารออกฤทธิ์ยับยั้งการสังเคราะห์ cholesterol biosynthesis จึงทำให้ปริมาณมวลรวมของคอเลสเตอรอลต่ำลง (Fuhrman *et al.*, 2000).

**คอเลสเตอรอลชนิดดี (HDL)** หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิง หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิงและเนย หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิง และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงพร้อมเนย หลังจากที่ได้รับสารสกัดขิงเป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าสารสกัดขิงมีส่วนช่วยให้ปริมาณคอเลสเตอรอลชนิดดีมีการเพิ่มขึ้น

**คอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี (LDL)** หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิง หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิงและเนย หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิง และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงพร้อมเนย หลังจากที่ได้รับสารสกัดขิงเป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าสารสกัดขิงมีส่วนช่วยให้ปริมาณคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดีลดลง ทั้งนี้มีรายงานว่า สารสกัดจากขิงมีฤทธิ์รบกวนกระบวนการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลภายในตับจึงพบสภาวะ Hypercholesterolaemic ในหนูทดลองซึ่งมี ค่าลดต่ำลง (Tanabe *et al.*, 1993).

**ไตรกลีเซอไรด์ (TG)** หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิง หนูปกติที่ได้รับสารสกัดขิงและเนย หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิง และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดขิงพร้อมเนย หลังจากที่ได้รับสารสกัดขิงเป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า สารสกัดขิงมีส่วนช่วยให้ปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลง

### 5. กิตติกรรมประกาศ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

## 6. เอกสารอ้างอิง

- ชูศรี ตลับมูขุ กัญญา แมตเจริญ สุदारัตน์ โต้ชาติ และสนอง จอมเกาะ. 2551. ผลของผงใบหม่อนและสารสกัดต่อระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด ค่าทางโลหิตวิทยา และคุณสมบัติทางเคมีของน้ำปัสสาวะในหนูเบาหวาน. [บทคัดย่อ]. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มมส. 27(3) : 219-226.
- เทพ หิมะทองคำ. 2544. เบาหวานป้องกันได้หรือไม่. วารสารสมาคมร้านขายยา. 20(3) : 17.
- บุรพา ผดุงไทย. 2550. กินอย่างถูกวิธีล้างพิษ พิษดีโรค. ส.เจริญการพิมพ์.
- รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล. 2536. สมุนไพรรักษาโรคเรื้อรังบางชนิด. นครปฐม : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วัชรินทร์ คงวิลาต. 2543. เมื่อคุณเป็นโรคเบาหวานสมุนไพรและพืชพื้นบ้านช่วยคุณได้. เกษตรกรรมธรรมชาติ : 8.
- ลือชัย ศรีเงินยวง และทิวทอง หงส์วิเศษ 2533. ยุทธศาสตร์การดูแลสุขภาพตนเอง. กรุงเทพฯ : ศูนย์ศึกษานโยบายสาธารณสุข คณะสังคมศาสตร์.
- สมณฑา วัฒนสินธุ์. 2545. โรคเบาหวาน ตอนที่ 1-3. วารสารจารย์พา. 9(67) : 47-54.
- อารียา สุฉันทบุตร ชูศรี ตลับมูขุ และสนอง จอมเกาะ. 2551. ผลของผงและสารสกัดจากใบชะพลูและลำต้นบอระเพ็ดต่อระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด และค่าทางโลหิตวิทยาในหนูเบาหวาน. [บทคัดย่อ]. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มมส. 27(3) : 227-232.
- Akhani, S.P.; Vishwakarma, S.L. and Goyal, R.K. (2004). Anti-diabetic activity of *Zingiber officinale* in Streptozotocin-induced type I diabetic rats. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 56: 101-105.
- Duke, J. A. (2002). **Handbook of medicinal herbs**. Boca Raton: CRC Press. 327-9.
- Fuhrman, B.; Roseblate, M.; Hayek, T.; Coleman, R. and Aviram, M. (2000). Ginger Extract Consumption Reduces Plasma Cholesterol, Inhibits LDL Oxidation and Attenuates Development of Atherosclerosis in Atherosclerotic, Apolipoprotein E-Deficient Mice. *J. Nutr.* 130: 1124-1131.
- Kamtchouing, P. (2006). Anti-diabetic activity of methanol/methylene chloride stem bark extracts of terminalia superb and canarium schweinfurthii on streptozotocin-induced diabetic rats. *Ethnopharmacology*. 104 (3): 306-309.
- Kar, A.; Choudhary, B.K. and Bandyopadhyay, N.G. (1999). Preliminary studies on the inorganic constituents of some indigenous hypoglycaemic herbs on oral glucose tolerance test. *J. Ethnopharmacol.* 64 (2): 179-184.
- King, H., Alert, R. E. and Herman, W. H. (1998). Global burden of diabetes 1995-2025 numerical estimate and projection. *Diabetes Care*. 21, 1414-1413.
- Tanabe, M.; Chen, Y.D.; Saito, K. and Kano, Y. (1993). Cholesterol biosynthesis inhibitory component from *Zingiber officinale* Roscoe. *Chem. Pharm. Bull. (Tokyo)* 41: 710-713. Tyler, V. E. (1993). **The honest herbal**, 3<sup>rd</sup> edition. New York: Pharmaceutical Products Press. 147-148.
- Wohlmuth, H., David, N., Mike, L., Smith, K. and Stephen, P. M. (2005). Gingerol content of diploid and tetraploid clones of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Journal Agricultural and Food Chemistry*. 53 : 5772 – 5778.
- Yamahara, J., Huang, Q. and Li, Y. (1990). Gastrointestinal motility enhancing effect of ginger and its active constituents. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin. (Tokyo)*. 38 : 430 – 431.