

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
โรคเบาหวาน.....	5
การแบ่งประเภทของโรคเบาหวาน.....	5
สาเหตุของการเกิดโรคเบาหวาน.....	7
ภาวะแทรกซ้อนจากน้ำตาลในเลือดสูง.....	19
โรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวาน.....	22
เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวาน.....	24
การรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวาน.....	24
ข้อมูลเกี่ยวกับแคโรทและเบบีแคโรท.....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	45
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย.....	48
การเตรียมสารสกัดแคโรทและเบบีแคโรท.....	52

	หน้า
การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัด.....	54
การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ของสารสกัด.....	56
การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดในการต้านอนุมูลอิสระชนิด DPPH.....	57
การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดในการต้านอนุมูลอิสระชนิด ABTS.....	58
การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดในการยับยั้งการออกซิเดชันของไขมัน.....	60
การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส.....	62
การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส.....	65
การทดสอบฤทธิ์ของ DMSO และสารสกัดต่อการชีวิตรอดของเซลล์.....	67
การทดสอบฤทธิ์ในการกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากเซลล์ตับอ่อนของสารสกัด.....	70
การทดสอบฤทธิ์ในการกระตุ้นการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อของสารสกัด.....	72
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
ผลของปริมาณน้ำของแครอทและเบบีแครอทที่ระเหย.....	76
ผลของการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัด.....	78
การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ของสารสกัด.....	79
ผลการวัดปริมาณสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระชนิด DPPH.....	80
ผลการวัดความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระชนิด ABTS.....	81
ผลของการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการออกซิเดชันของไขมันของสารสกัด.....	82
ผลของการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส.....	83
ผลของการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส.....	85
ผลของการทดสอบฤทธิ์ของ DMSO และสารสกัดต่อการชีวิตรอดของเซลล์.....	86
ผลของการทดสอบฤทธิ์ในการกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากเซลล์ตับอ่อน.....	92
ผลของการทดสอบฤทธิ์ในการกระตุ้นการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อ.....	94
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	96
รายการอ้างอิง.....	104
ภาคผนวก.....	124
ภาคผนวก ก.....	125

	หน้า
ภาคผนวก ข.....	128
ภาคผนวก ค.....	136
ภาคผนวก ง.....	138
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	140

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงถึงความสัมพันธ์ของ haplotypes กับโรคเบาหวานชนิดที่ 1.....	9
2 แสดงถึงสารอาหารในแครอท 100 กรัม.....	36
3 แสดงถึงขั้นตอนการเติมสารเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด.....	55
4 แสดงถึงขั้นตอนการเติมสารเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด.....	56
5 แสดงถึงขั้นตอนการเติมสารเพื่อวัดฤทธิ์การต้านสารอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay....	58
6 แสดงถึงขั้นตอนการเติมสารเพื่อวัดฤทธิ์การต้านสารอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS assay.....	59
7 แสดงถึงขั้นตอนการเติมสารเพื่อวัดฤทธิ์ในการยับยั้งการออกซิเดชันของไขมัน.....	61
8 แสดงถึงขั้นตอนการเติมสารเพื่อทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรรในการยับยั้ง เอนไซม์มอลเตส.....	63
9 แสดงถึงขั้นตอนการเติมสารเพื่อทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรรในการยับยั้ง เอนไซม์ซูเครส.....	64
10 แสดงถึงขั้นตอนการเติมสารเพื่อทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรรในการยับ ยั้งเอนไซม์อะไมเลส.....	66
11 แสดงถึงขั้นตอนการเติมสารเพื่อทดสอบความสามารถของสารสกัดหยาบ จากรากแค รอทและเบบีแครอทในการกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากเซลล์ตับอ่อนของหนู.....	72
12 แสดงถึงค่าเปอร์เซ็นต์ของน้ำที่ระเหยไปของรากแครอทและเบบีแครอท.....	76
13 แสดงถึงค่าเปอร์เซ็นต์ของปริมาณสารสกัดที่ได้.....	77
14 แสดงถึงปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบ จากรากแครอท และเบบีแครอท.....	78
15 แสดงถึงปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ของสารสกัดหยาบจากรากแครอท และเบบีแค รอท.....	79
16 แสดงถึงปริมาณสารที่มีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระชนิด DPPH.....	80
17 แสดงถึงปริมาณสารที่มีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระชนิด ABTS.....	81

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงถึงพยาธิสภาพของการทำลายเซลล์ตับอ่อน.....	7
2 ตำแหน่งของยีนของ human leukocyte antigens II (HLA class II).....	8
3 แสดงถึงการส่งสัญญาณของอินซูลิน.....	11
4 แสดงถึงภาวะดื้อต่ออินซูลินที่เกิดจากการเติมหมู่ฟอสเฟตให้กับ IRS proteins.....	12
5 แสดงถึงภาวะดื้อต่ออินซูลินภาวะดื้อต่ออินซูลิน.....	13
6 แสดงถึง free fatty acid (FFA) ที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดภาวะดื้อต่อ insulin	14
7 แสดงถึงการสะสมของ ectopic fat ในอวัยวะต่างๆ.....	15
8 แสดงถึงมวลของเบต้าเซลล์ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ลดลง.....	15
9 แสดงถึงการตายของเบต้าเซลล์ในเบาหวานชนิดที่ 2.....	16
10 แสดงถึงการเกิด diacylglycerol.....	20
11 แสดงถึงน้ำตาลในเลือดส่งผลกระทบต่ออวัยวะต่างๆของร่างกาย	21
12 แสดงถึงโครงสร้างของอินซูลิน.....	25
13 แสดงถึงโครงสร้างของ insulin aspart.....	26
14 แสดงถึงโครงสร้างของ insulin glulisline.....	27
15 แสดงถึงโครงสร้างของ insulin lispro.....	27
16 แสดงถึงโครงสร้างของ insulin glargine.....	28
17 แสดงถึงโครงสร้างของ insulin detemir.....	29
18 แสดงถึงโครงสร้างของ adenosine triphosphate-sensitive potassium channel.....	30
19 แสดงถึงโครงสร้างของยากลุ่ม sulfonylurea.....	30
20 แสดงถึงโครงสร้างของ repaglinide.....	31
21 แสดงถึงโครงสร้างของ metformin.....	31
22 แสดงถึงโครงสร้างของยาในกลุ่ม thiazolidinediones.....	32
23 แสดงถึงฤทธิ์ของยา thiazolidinediones จับกับ PPAR γ และกระตุ้นการถอดรหัสของยีนที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองของอินซูลิน.....	32
24 แสดงถึงการแย่งของ acarbose กับ oligosaccharide ที่เอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสของลำไส้เล็ก.....	33

ภาพที่	หน้า
25 แสดงถึงแครอทและเบบีแครอท จากมูลนิธิโครงการหลวง.....	35
26 แสดงถึงชนิดของสารพิษเคมีในสมุนไพรมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ.....	38
27 แสดงถึงโครงสร้างของสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์.....	40
28 แสดงถึงโครงสร้างของวิตามินซี.....	41
29 แสดงถึงโครงสร้างทั่วไปของฟลาโวนอยด์.....	41
30 แสดงถึงโครงสร้างของสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์.....	42
31 แสดงถึงโครงสร้างของกรดเบนโซอิก.....	42
32 แสดงถึงโครงสร้างของกรดซินนามิก.....	43
33 แสดงลักษณะของเซลล์ต้นอ่อนของหนูชนิด RIN-m5F มาจาก ATCC.....	45
34 เซลล์กล้ามเนื้อของหนูชนิด L6 มาจาก ATCC.....	46
35 แสดงถึงรากของแครอทและเบบีแครอทหลังจากการอบแห้ง.....	52
36 แสดงถึงลักษณะของผลแครอทและเบบีแครอทที่ผ่านการกรองด้วยตะแกรง.....	52
37 แสดงลักษณะของ thimble สำหรับใส่ผงของรากแครอทและเบบีแครอท.....	53
38 แสดงถึงลักษณะของเครื่อง Soxhlet extractor.....	53
39 ปฏิกริยารีดักชัน (Reduction reaction) ของวิธี MTT assay.....	67
40 แสดงถึงหลักการทํางานของ เทคนิค Enzyme linked immunosorbent assay จาก บริษัท Mercodia ประเทศสวีเดน.....	70
41 แสดงถึงการเกิด resofurin ซึ่งเป็นสารเรืองแสงของปฏิกิริยาการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์ กล้ามเนื้อของหนู.....	73
42 แสดงถึงเปอร์เซ็นต์ของน้ำที่ระเหยไปของรากแครอทและเบบีแครอท.....	76
43 แสดงถึงปริมาณสารสกัดที่ได้จากการสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์และเอทานอล.....	77
44 แสดงถึงความสามารถในการยับยั้งการออกซิเดชันของไขมัน.....	82
45 แสดงถึงความสามารถของสารสกัดสมุนไพรมในการยับยั้งเอนไซม์มอลเดส.....	83
46 แสดงถึงความสามารถของสารสกัดสมุนไพรมในการยับยั้งเอนไซม์ซูเครส.....	84
47 แสดงถึงความสามารถของสารสกัดสมุนไพรมในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส.....	85
48 แสดงถึงผลของสารละลาย DMSO ต่อการมีชีวิตรอดของเซลล์ต้นอ่อนของหนู.....	86

ภาพที่	หน้า
49 แสดงถึงผลของสารสกัดบีโตรีเลียมอีเทอร์ของแครอทและเบบีแครอทต่อการมีชีวิตรอดของเซลล์ตับอ่อนของหนู.....	87
50 แสดงถึงผลของสารสกัดเอทานอลของแครอทและเบบีแครอทต่อการมีชีวิตรอดของเซลล์ตับอ่อนของหนู.....	88
51 แสดงถึงผลของสารละลาย DMSO ต่อการมีชีวิตรอดของเซลล์กล้ามเนื้อของหนู.....	89
52 แสดงถึงผลของสารสกัดหยาบจากรากแครอท และเบบีแครอทที่สกัดด้วยบีโตรีเลียมอีเทอร์ต่อการมีชีวิตรอดของเซลล์กล้ามเนื้อของหนู.....	90
53 แสดงถึงผลของสารสกัดหยาบจากรากแครอท และเบบีแครอทที่สกัดด้วยเอทานอลต่อการมีชีวิตรอดของเซลล์กล้ามเนื้อของหนู.....	91
54 แสดงถึงผลของการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากรากแครอท และเบบีแครอทที่สกัดด้วยบีโตรีเลียมอีเทอร์ในการกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากเซลล์ตับอ่อน.....	92
55 แสดงถึงผลของการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากรากแครอท และเบบีแครอทที่สกัดด้วยเอทานอลในการกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากเซลล์ตับอ่อนของหนู.....	93
56 แสดงถึงผลของการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากรากเบบีแครอท และแครอทที่สกัดด้วยบีโตรีเลียมอีเทอร์ในการกระตุ้นการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อของหนู.....	94
57 แสดงถึงผลของการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากรากเบบีแครอท และแครอทที่สกัดด้วยบีโตรีเลียมอีเทอร์ในการกระตุ้นการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อของหนู.....	95
58 แสดงถึงการแย่งของสารสกัดสมุนไพรร่วมกับ oligosaccharide ที่เอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสของลำไส้เล็ก.....	99
59 แสดงถึงความสามารถของสารสกัดในการกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากเซลล์ตับอ่อน....	101
60 แสดงถึงความสามารถของสารสกัดสมุนไพรร่วมกับการกระตุ้นการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์.....	102
61 กราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกสำหรับคำนวณปริมาณฟีนอลิกในสารสกัดสมุนไพรร่วม....	125
62 กราฟมาตรฐานของควอซิทินสำหรับคำนวณปริมาณฟลาโวนอยด์ในสารสกัดสมุนไพรร่วม....	125
63 กราฟมาตรฐานสำหรับคำนวณปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay.....	126
64 กราฟมาตรฐานสำหรับคำนวณปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS assay.....	126
65 กราฟมาตรฐานสำหรับคำนวณปริมาณอินซูลิน.....	127
66 กราฟมาตรฐานสำหรับคำนวณปริมาณกลูโคสที่อยู่ภายในเซลล์.....	127