


ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ



นางสาว สุนันท์ วงศ์วิระกร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเภสัชวิทยา (สหสาขาวิชา)

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN : 974-17-4928-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21939433

PHARMACOLOGICAL EFFECTS OF THE ETHANOL EXTRACT
OF *KAEMPFERIA PARVIFLORA*

Miss Sunun Wongvisavakorn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pharmacology (Inter-Department)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN :974-17-4928-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์
โดย
สาขาวิชา
อาจารย์ที่ปรึกษา

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ
นางสาว สุนันท์ วงศ์วิระกร
เภสัชวิทยา
รองศาสตราจารย์ ไสภิต ธรรมอารี

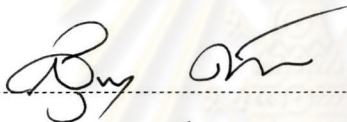
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วน
หนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

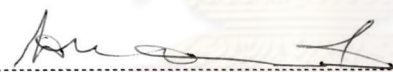
(ศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กี่ระนันท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา ศรีไชยรัตน์)



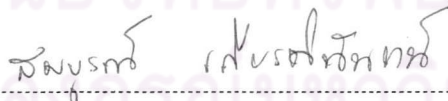
อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ไสภิต ธรรมอารี)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ตันตีสิริระ)



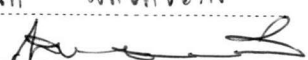
กรรมการ

(แพทย์หญิง สมบูรณ์ เกียรตินันท์)

สุนันท์ วงศ์วิเศษกร : ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ
 (PHARMACOLOGICAL EFFECTS OF THE ETHANOL EXTRACT OF *KAEMPFERIA
 PARVIFLORA*)
 อ. ที่ปรึกษา : รศ.โสภิต ธรรมอาวี 110 หน้า. ISBN 947-17-4928-7

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อดูฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ (*Kaempferia parviflora*) ในสัตว์ทดลองได้แก่ หนูขาว หนูถีบจักร และหนูตะเภา เป็นการทดลองทั้งในร่างกาย และในอวัยวะที่แยกออกจากกายสัตว์ทดลอง ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ(KPE) ซีดเข้าช่องท้อง ไม่มีผลต่อ motor co-ordination โดยทำ Rotarod test ในหนูถีบจักรปกติ หนูถีบจักรสามารถทรงตัวในการไต่บน rotating bar ได้เป็นปกติไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม การเสริมฤทธิ์ของ KPE กับ pentobarbital sodium ที่ทำให้ออนหลับ (sleeping time) โดยดูระยะเวลาที่สูญเสีย righting reflex ในหนูถีบจักร พบว่า KPE ทำให้ระยะเวลาที่หนูถีบจักรสูญเสีย righting reflex ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับ pentobarbital sodium เพียงอย่างเดียว ผลต่อทางเดินอาหาร โดยดูการเคลื่อนที่ของผงถ่านในลำไส้เล็กหนูขาว และดูการบีบตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum ที่แยกจากกายหนูขาว พบว่า KPE ที่ให้ทางปากในขนาด 40 และ 200 มิลลิกรัมมีผลลดการเคลื่อนที่ของผงถ่านในลำไส้เล็กหนูขาว เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับ Tween อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และ KPE ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัม และ 500 ไมโครกรัม / มล. สามารถลดการหดตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกจากกาย และสามารถลดการหดตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum ที่ถูกกระตุ้นด้วย Acetylcholine ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$). ผลต่อระบบหัวใจ ห่องบนขวา และหลอดเลือดใหญ่ที่แยกจากกายหนูขาว พบว่า Tween และสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ ที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัม และ 500 ไมโครกรัม / มล. มีผลลดอัตราการเต้นของหัวใจห่องบนขวาของหนูขาวที่แยกจากกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระยะก่อนการให้สารทดสอบ ผลของ Tween และ KPE ต่อความแรงการบีบตัวของหัวใจห่องบนขวาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ KPE สามารถลดการบีบตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกจากกาย ตลอดจนลดการบีบตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นด้วย Norepinephrine ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผลต่อการบีบตัวของหลอดเลือดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย พบว่า Tween และ KPE ความเข้มข้น 4 - 500 ไมโครกรัม / มล. มีผลลดแรงบีบตัวของหลอดเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระยะก่อนการให้สารทดสอบ แต่ KPE สามารถลดแรงบีบตัวของหลอดเลือดได้มากกว่า และ KPE สามารถลดแรงบีบตัวของหลอดเลือดที่ตอบสนองต่อ Histamine ผลต่อก้ามเนื้อเรียบอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (corpus carvernosum) ที่แยกจากกายหนูขาวพบว่า Tween และ KPE ความเข้มข้น 500 ไมโครกรัม / มล. มีผลลดแรงบีบตัวของก้ามเนื้อเรียบ corpus carvernosum ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระยะก่อนการให้สารทดสอบ แต่ผลของ Tween และ KPE ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ KPE ในขนาด 100 $\mu\text{g/ml}$ ที่ให้ก่อนการกระตุ้นด้วย Norepinephrine ไม่สามารถลดแรงบีบตัวของก้ามเนื้อเรียบ corpus carvernosum ที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นด้วย Norepinephrine ยกเว้นที่ Norepinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-8} M และ KPE ในขนาด 100 $\mu\text{g/ml}$ ที่ให้ภายหลังการตอบสนองต่อ Norepinephrine สามารถลดแรงบีบตัวของก้ามเนื้อเรียบ corpus carvernosum ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสรุปผลการทดลองแสดงถึงความไวในการตอบสนองของเนื้อเยื่อต่างๆต่อ Tween หรือ KPE ได้แตกต่างกัน การศึกษานี้ยังไม่สามารถอธิบายกลไกการออกฤทธิ์ของ KPE ต่อก้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กและหลอดเลือดได้ ควรทำการศึกษาต่อไปในอนาคต

สาขาวิชา เภสัชวิทยา
 ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อผู้พิมพ์ สุนันท์ วงศ์วิเศษกร
 ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา 

4589180620 : MAJOR PHARMACOLOGY

KEY WORDS : KAEMPFERIA PARVIFLORA / HERB / PHARMACOLOGICAL

SUNUN WONGVISAVAKORN : PHARMACOLOGICAL EFFECTS OF THE ETHANOL
EXTRACT OF KAEMPFERIA PARVIFLORA. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SOPIT
THARMAREE 110 PP.ISBN 974-17-4928-7

This study aimed at elucidating the pharmacological effects of an ethanol extract of *Kaempferia parviflora*(KPE) in animal models, including albino rats, mice and guinea pigs, both in vivo and in isolated tissues. The results showed that KPE, given intraperitoneally to mice, did not affect the motor co-ordination as seen in the Rotarod test. Mice in all groups could normally walk on the rotating bar. The results did not show the synergistic effect of KPE on the duration of pentobarbital sodium-induced sleeping time as observed the loss of righting reflex in mice. KPE delayed the movement of small intestine in albino rats as observed that KPE given orally could significantly($p < 0.05$) decrease the distance of charcoal movement along the small intestine. KPE at 100 and 500 mcg/ml given orally could decrease the contraction of isolated rat ileum. KPE at 100 and 500 mcg/ml could significantly($p < 0.05$) decrease the contraction of isolated rat ileum in response to acetylcholine. It was found that Tween as well as KPE at 100 and 500 mcg/ml could significantly($p < 0.05$) decrease the rate of contraction of isolated right auricle from rats. However the effect of KPE was not significantly different from that obtained from Tween. The effect of Tween as well as KPE on the force of contraction was not significantly different. KPE was able to significantly decrease the contraction of isolated rat aorta as well as the contraction in response to ($P < 0.05$). It was found that Tween as well as KPE at 4-500 mcg/ml could significantly($p < 0.05$) decrease the contraction of isolated rat trachea. KPE seemed to decrease the contraction more than that obtained from Tween. It was found that Tween as well as KPE at 500 mcg/ml could significantly($p < 0.05$) decrease the contraction of isolated rat corpus carnosum. However the effect of KPE was not significantly different from that obtained from Tween. KPE at 100 $\mu\text{g/ml}$ given prior to norepinephrine(NE) could not decrease the contraction in response to NE but not at the concentration of $1 \times 10^{-8} \text{M}$. Whereas KPE at 100 $\mu\text{g/ml}$ given after NE could significantly ($p < 0.05$) decrease the concentration induced by NE. In conclusion, various tissues were differently responsive to Tween as well as KPE. KPE itself showed smooth muscle relaxation effects on the intestine and blood vessel. This effect might be suggestive to the development of therapeutic drugs. However the mechanism of smooth muscle relaxation should be further elucidation.

Field of study Pharmacology

Academic year 2003

Student's signature _____ *สุนันท์ วงศ์วิสารกุล*

Advisor's signature _____ *Sopit Tharmaree*

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ไสภิต ธรรมอาวี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือ ในทุก ๆ ด้าน ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. มยุรี ตันตีสิริ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ คำแนะนำ ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา ศรีไชยรัตน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ คำแนะนำ ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรกนก อิงคินันท์ ที่กรุณาทำ TLC fingerprint สารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณท่าน อ.นิจศิริ เรืองรังสี ที่ได้ให้ความรู้ และ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพร กระชายดำที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ และคณะทันตแพทยศาสตร์ ตลอดจนการศึกษาปริญญา มหามบัณฑิต

ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ของท่านอาจารย์ ไสภิต ,เพื่อนๆ ร่วมชั้นปี และเพื่อนร่วมงานที่ ไอ.ซี .ยู . อายุรศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี ที่ช่วยเหลืออำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่ชาย ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฎ
คำอธิบายลักษณะและคำย่อ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 สัตว์ทดลอง เครื่องมือและสารเคมี.....	9
วิธีดำเนินการทดลอง.....	15
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
บทที่ 3 ผลการวิจัย.....	41
1. ผลของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการบีบตัวของลำไส้เล็กของหนูขาว.....	41
2. ผลของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อระบบประสาทส่วนกลางของหนูถีบจักร.....	48
3. ผลของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดของหนูขาว.....	50
4. ผลของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการบีบตัวของหลอดลมของหนูตะเภา.....	60
5. ผลของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อ corpus cavernosum ของหนูขาว.....	66
บทที่ 4 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	72
รายการอ้างอิง.....	84
ภาคผนวก.....	87
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	110

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ผลของ rotarod test เปรียบเทียบการตกของหนูแต่ละตัวในแต่ละกลุ่ม.....	48
2. ส่วนประกอบของน้ำยาหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ใช้ในการศึกษาผลของสารสกัดแอลกอฮอล์ กระชายดำ.....	88
3. ผลของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 4 mg, 20 mg และ 200 mg/kg/BW ต่อการบีบตัวของลำไส้ของหนูขาวในสภาพปกติ.....	89
4. ผลของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำที่ให้ร่วมกับ Pentobarbital sodium โดยบันทึกการสูญเสีย righting reflex (sleeping time)	89
5. ผล % baseline contraction ของ 5% Tween 80 และ สารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ ต่อการบีบตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย.....	90
6. ผล % baseline contraction ของลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับการ กระตุ้นด้วย Acetylcholine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M และ แสดงผล % contraction ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ ต่อการบีบตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาว เมื่อได้รับ สารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 100 μ g หลังจากนั้น กระตุ้นด้วย Acetylcholine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M.....	91
7. ผล % baseline contraction ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการบีบตัวของลำไส้ เล็กส่วน ileum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับ Acetylcholine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M หลังจากนั้น สารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 100 μ g	92
8. ผล % baseline contraction ของ 5% Tween 80 และ สารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ ต่อการบีบตัวของหัวใจห้องบนข้างขวาของหนูขาวที่แยกออกจากกาย.....	93
9. ผล % baseline contraction ของ 5% Tween 80 และ สารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ ต่อการอัตราการเต้นของหัวใจห้องบนข้างขวาของหนูขาวที่แยกออกจากกาย.....	94
10. ผล % baseline contraction ของ 5% Tween 80 และ สารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ ต่อการบีบตัวหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย.....	95
11. ผล % baseline contraction ของหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับ Norpinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M และ แสดงผล % contraction ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการบีบตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวเมื่อ ได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 100 μ g หลังจากนั้นกระตุ้นด้วย Norpinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M.....	96

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
12. ผล % baseline contraction ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการบีบตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับ Norpinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M หลังจากนั้นสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 100 μ g	97
13. ผล % baseline contraction ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ และ 5% Tween 80 ต่อการบีบตัวของหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย	98
14. ผล % baseline contraction ของหลอดลมของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย เมื่อให้กระตุ้นด้วย Histamine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M และ แสดงผล % contraction ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการบีบตัวของหลอดลมของหนูตะเภา เมื่อได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 100 μ g หลังจากนั้นกระตุ้นด้วย Histamine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M	99
15. ผล % baseline contraction ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการบีบตัวของหลอดลมของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับ Histamine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M หลังจากนั้นสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 100 μ g	100
16. ผล % baseline contraction ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ และ 5% Tween 80 ต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อ corpus carvernosum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย ..	101
17. ผล % baseline contraction ของกล้ามเนื้อ corpus carvernosum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับการกระตุ้นด้วย Norpinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M และ ผล % baseline contraction ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อ corpus carvernosum ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 100 μ g หลังจากนั้นกระตุ้นด้วย Norpinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M	102
18. ผล % contraction ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการบีบตัวของกล้ามเนื้อ corpus carvernosum ของหนูขาวที่แยกออกจากกายเมื่อได้รับ Norepinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M หลังจากนั้นสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 100 μ g	103
19. solvent system และความเข้มข้นของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในการทำ TLC fingerprint	104
20. น้ำหนักของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำอย่างแห้งและน้ำ	104

สารบัญภาพ

ภาพประกอบที่	หน้า
1. ลักษณะต้นและเหง้าของกระชายดำ (<i>Kaempferia parviflora</i>).....	6
2. โครงสร้างของสารสกัดกระชายดำ.....	7
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่แยกออกจากกาย (isolated organ).....	11
4. การป้อนสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำเข้าทางปากของหนูขาว โดยใช้ Feeding tube.....	17
5. ระยะทางการเคลื่อนที่ไปของผงถ่านในลำไส้ของหนูขาวสภาพปกติภายหลังการได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ.....	18
6. ตำแหน่งลำไส้เล็กส่วน ileum และการเตรียมกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูขาว.....	20
7. ตำแหน่งการฉีดเข้าทางช่องท้อง (ip) ของหนูถีบจักร.....	24
8. การเดินบน Rotarod bar ของหนูถีบจักร.....	26
9. ตำแหน่งหลอดเลือดแดงใหญ่ (Thoracic aorta) และวิธีการเตรียมกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาว.....	32
10. การเตรียมกล้ามเนื้อเรียบของหลอดลม โดยการตัดแบบซิกแซก (Zigzag).....	36
11. ภาพตัด cross section ของ corpus cavernosum.....	40
12. เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำต่อการเคลื่อนที่ไปของผงถ่าน.....	42
13. เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบของลำไส้เล็กส่วน ileum เมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบสะสม เมื่อเปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบสะสม.....	43
14. แสดงการเปลี่ยนแปลงของลำไส้เล็กส่วน ileum เมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบสะสม เมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบสะสม.....	44
15. เปอร์เซ็นต์การบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบของลำไส้ส่วน ileum ที่ถูกกระตุ้นด้วย Acetylcholine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M เมื่อเปรียบเทียบกับเมื่อได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำที่ $100 \mu\text{g/ml}$ แล้วกระตุ้นด้วย Acetylcholine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M.....	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบที่	หน้า
16. เพอร์เซ็นต์การบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบของลำไส้ส่วน ileum ที่ถูกได้รับการกระตุ้นด้วย Acetylcholine 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M ร่วมกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำความเข้มข้น 100 μ g.....	46
17. แสดงผลการเปลี่ยนแปลงของลำไส้เล็กส่วน ileum เมื่อได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์ก่อนและหลังเมื่อได้รับการกระตุ้นด้วย Acetylcholine	46
18. ผลของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำที่ให้ร่วมกับ Pentobarbital sodium ในหนูถีบจักร สภาพปกติ โดยการบันทึกการสูญเสีย righting reflex (sleeping time) แสดงผลในรูปของ Mean \pm SEM	48
19. เพอร์เซ็นต์แรงบีบตัวของหัวใจห้องบนข้างขวาเมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบผสมเปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบผสม	50
20. แสดงการเปลี่ยนแปลงการบีบตัวของหัวใจห้องบนขวาเมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบผสมเปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบผสม	50
21. เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อได้รับ 5 % Tween 80 แบบผสมเปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบผสม.....	52
22. แสดงการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจห้องบนขวาเมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบผสมเปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบผสม	53
23. เพอร์เซ็นต์แรงบีบตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่เมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบผสมเปรียบเทียบกับเมื่อได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบผสม.....	55
24. แสดงการเปลี่ยนแปลงการบีบตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่เมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบผสมเปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบผสม	56
25. เพอร์เซ็นต์การบีบตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ที่ถูกกระตุ้นด้วย Norepinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M เปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ 100 μ g/ml แล้วได้รับการกระตุ้นด้วย Norepinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M.....	57
26. เพอร์เซ็นต์การบีบตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ที่ได้รับการกระตุ้นด้วย Norepinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-8} - 1×10^{-5} M ร่วมกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำความเข้มข้น 100 μ g	58
27. แสดงผลการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดแดงใหญ่เมื่อได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์ก่อนและหลังเมื่อได้รับการกระตุ้นด้วย Norepinephrine	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบที่	หน้า
28. เปอร์เซ็นต์แรงบีบตัวของหลอดลมเมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบผสมเปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบผสม.....	61
29. แสดงการเปลี่ยนแปลงการบีบตัวของหลอดลมเมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบผสมเปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบผสม	62
30. เปอร์เซ็นต์การบีบตัวของหลอดลมที่ถูกกระตุ้นด้วย Histamine ความเข้มข้น 1×10^{-3} - 1×10^{-5} M เปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ 100 $\mu\text{g/ml}$ แล้วได้รับการกระตุ้นด้วย Histamine ความเข้มข้น 1×10^{-3} - 1×10^{-5} M	63
31. เปอร์เซ็นต์การบีบตัวของหลอดลมที่ถูกกระตุ้นด้วย Histamine ความเข้มข้น 1×10^{-3} - 1×10^{-5} M ร่วมกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 100 μg	64
32. แสดงผลการเปลี่ยนแปลงของหลอดลมเมื่อได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์ก่อนและหลังเมื่อได้รับการกระตุ้นด้วย Histamine	65
33. เปอร์เซ็นต์แรงบีบตัวของกล้ามเนื้อ corpus cavernosum เมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบผสมเปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบผสม.....	67
34. แสดงการเปลี่ยนแปลงการบีบตัวของกล้ามเนื้อ corpus cavernosum เมื่อได้รับ 5% Tween 80 แบบผสมเปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำแบบผสม	68
35. เปอร์เซ็นต์การบีบตัวของกล้ามเนื้อ corpus cavernosum ที่ถูกกระตุ้นด้วย Norepinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-3} - 1×10^{-5} M เปรียบเทียบกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ 100 $\mu\text{g/ml}$ แล้วได้รับการกระตุ้นด้วย Norepinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-3} - 1×10^{-5} M	69
36. เปอร์เซ็นต์การบีบตัวของกล้ามเนื้อ corpus cavernosum ที่ถูกกระตุ้นด้วย Norepinephrine ความเข้มข้น 1×10^{-3} - 1×10^{-5} M ร่วมกับได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำในขนาด 100 μg	70
37. แสดงผลการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ corpus cavernosum เมื่อได้รับสารสกัดแอลกอฮอล์ก่อนและหลังเมื่อได้รับการกระตุ้นด้วย Norepinephrine	71
38. ภาพกลไกการยับยั้งการเกิดการบีบตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum.....	73
39. Enteric Nervous system.....	74
40. กลไกการควบคุมการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อ corpus cavernosum.....	81
41. ภาพ TLC Chromatogram ที่ได้จากสารสกัดแอลกอฮอล์ของลำต้นใต้ดินกระชายดำ.....	105
42. ภาพ HPLC ของสารสกัดแอลกอฮอล์กระชายดำ.....	109

สัญลักษณ์และคำย่อ

α	=	alpha
β	=	beta
γ	=	gamma
BW	=	Body Weight
CNS	=	central nervous system
CO ₂	=	Carbondioxide
GABA	=	gamma aminobutyric acid
KHS	=	Krebs – Henseleit solution
KPE	=	<i>Kaempferia parviflora</i>
Kg	=	kilogram
M	=	molar
i.p.	=	intraperitoneal
p.o.	=	per oral
μ	=	microlite
ml	=	miilite
mg	=	milligram
μ g	=	microgram
n	=	number
O ₂	=	Oxygen
ซม.	=	เซนติเมตร
%	=	percent
/	=	per
<	=	less than
>	=	more than