

ฤทธิ์ของน้ำมันระเหยจากผลมะแป้นต่อกล้ามเนื้อเรียบ

นางสาว ชรริน พัฒนาอุตสาหกรรมกิจ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเภสัชวิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-331-106-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**EFFECTS OF VOLATILE OIL FROM THE FRUITS OF *ZANTHOXYLUM LIMONELLA* ON
SMOOTH MUSCLE.**



Miss Chararin Pattanaautsahakit

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pharmacology**

Inter – Department of Pharmacology

Graduate School

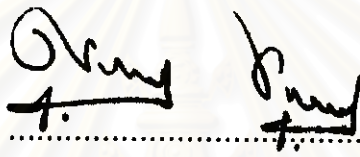
Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-331-106-8

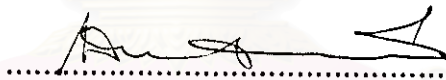
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ฤทธิ์ของน้ำมันระเหยจากผลมะเขັนต้อกล้ำมเนื้อเรียบ
โดย นางสาวชรริน พัฒนาอุตสาหกรรมกิจ
ภาควิชา สหสาขาวิชาเภสัชวิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ จันทน์ อธิพานิชพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.นิงศิริ เรืองรัมย์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

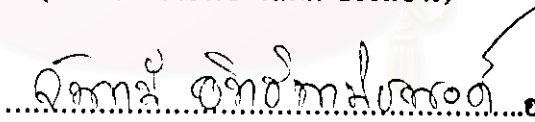


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ศุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

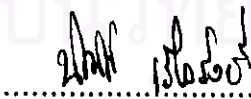
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



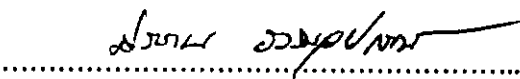
.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ไสภิต ชรรมฮารี)



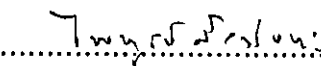
.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ จันทน์ อธิพานิชพงศ์)



.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิงศิริ เรืองรัมย์)



.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประธาน ชรรมอุปกรณ)



.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร.ไพฑูรย์ สัจจวรินทร์)

ชรวิน พัฒนาอุตสาหกรรม :ฤทธิ์ของน้ำมันระเหยจากผลมะเขັนดอกลำเนือเรียบ
(EFFECTS OF VOLATILE OIL FROM THE FRUITS OF *ZANTHOXYLUM LIMONELLA*
ON SMOOTH MUSCLE.) อ. ที่ปรึกษา : รศ. จันณี อธิพานิชพงศ์, อ. ที่ปรึกษาร่วม :
รศ. ดร. นิงศิริ เรืองรังษี , 105 หน้า. ISBN 974-331-106-8

การศึกษาฤทธิ์เบื้องต้นทางเภสัชวิทยาของน้ำมันระเหยจากผลมะเขັน (*Zanthoxylum limonella* Alston (Rutaceae)) ดอว้ระที่แยกออกจากภายในหนุขาวหนุตะเกา และในหนุดิบจักรสภาพปกติ พบว่า น้ำมันระเหย $7.68 \times 10^{-5} - 1.92 \times 10^{-3} \mu\text{l}/25 \text{ ml}$ เพิ่มการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่หนุขาว และสามารถยับยั้งได้ด้วย prazosin $1 \times 10^{-7} \text{ M}$ และ verapamil $1 \times 10^{-7} \text{ M}$ เมื่อทดลองในน้ำยาหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อ calcium-free Krebs-Henseleit solution น้ำมันระเหยไม่สามารถกระตุ้นให้หลอดเลือดแดงใหญ่หดตัวได้ น้ำมันระเหย $2 \times 10^{-6} - 5.12 \times 10^{-4} \mu\text{l}/25 \text{ ml}$ เพิ่มการหดตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนุตะเกาได้ตามขนาดของน้ำมันระเหยที่ให้ และสามารถยับยั้งได้ด้วย chlorpheniramine $1 \times 10^{-7} \text{ M}$, cyproheptadine $1 \times 10^{-7} \text{ M}$, atropine $1 \times 10^{-7} \text{ M}$ และ verapamil $1 \times 10^{-7} \text{ M}$ น้ำมันระเหย $8 \times 10^{-4} \mu\text{l}/25 \text{ ml}$ เพิ่มการหดตัวของท่ออสุจิหนุขาว ที่ถูกกระตุ้นด้วย norepinephrine $1 \times 10^{-6} \text{ M}$, barium chloride (BaCl_2) 1 mM, potassium chloride (KCl) 50 mM เมื่อป้อนน้ำมันระเหย (5% volatile oil) 10 ml/kg BW มีผลเพิ่มการเคลื่อนไหวของน้ำหมึกจากลำไส้เล็กส่วนที่ต่อกับกระเพาะอาหารไปยังลำไส้เล็กส่วน ileo-caecal junction ของหนุดิบจักรสภาพปกติได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการทดลอง อาจกล่าวได้ว่า น้ำมันระเหยจากผลมะเขັนเพิ่มการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนุขาว, ลำไส้เล็กส่วน ileum หนุตะเกา และท่ออสุจิของหนุขาว โดยกลไกที่ไม่เฉพาะเจาะจงกับตัวรับสัมผัสใดๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สาขาวิชาเภสัชวิทยา
สาขาวิชา เภสัชวิทยา
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิติ ชรวิน พัฒนาอุตสาหกรรม
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ.จันณี อธิพานิชพงศ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร. นิงศิริ เรืองรังษี

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

3970384130 : MAJOR PHARMACOLOGY

KEY WORD: *Zanthoxylum limonella* / Volatile oil (Essential oil)

CHARARIN PATTANAAUTSAHAKIT : EFFECTS OF VOLATILE OIL FROM THE FRUITS OF
ZANTHOXYLUM LIMONELLA ON SMOOTH MUSCLE. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF.

CHANDHANEI ITTHIPANICHPONG, THESIS COADVISOR : ASSO. PROF. NIJSIRI

RUANGRUNGSI, Ph.D. 105 pp. ISBN 974-331-106-8

Preliminary study of the pharmacological effects of volatile oil from the fruit of *Zanthoxylum limonella* Alston (Rutaceae) have been performed on various isolated smooth muscle preparation and also in the conscious mice. The volatile oil at the concentration of 7.68×10^{-5} - 1.92×10^{-3} $\mu\text{l}/25 \text{ ml}$, produced dose-dependent contraction of the isolated rat thoracic aorta. These contractions were significantly reduced by prazosin (1×10^{-7} M) and verapamil (1×10^{-7} M) but it caused no contraction in calcium free Krebs-Henseleit solution. The volatile oil at the concentration of 2×10^{-6} - 5.12×10^{-4} $\mu\text{l}/25 \text{ ml}$, increased the contraction of isolated guinea-pig ileum in dose-dependent manner and decreased significantly after exposure to chlorpheniramine (1×10^{-7} M), cyproheptadine (1×10^{-7} M), atropine (1×10^{-7} M) and verapamil (1×10^{-7} M). Moreover, the volatile oil 8×10^{-4} $\mu\text{l}/25 \text{ ml}$ increased the contraction induced by norepinephrine (1×10^{-6} M), barium chloride (BaCl_2) 1 mM, potassium chloride (KCl) 50 mM in isolated rat vas deferens. It was found that 5% volatile oil at the dose 10 ml/kg BW significantly increased the distance of ink movement from the duodenum to ileo-caecal junction in conscious mice. The result obtained from this study could be concluded that the volatile oil from the fruit of *Zanthoxylum limonella* possessed stimulant effect on different smooth muscle preparation by non-specific mechanism.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... คณะเภสัชศาสตร์.....

สาขาวิชา..... เภสัชวิทยา.....

ปีการศึกษา..... 2541.....

ลายมือชื่อนิติกร..... ชวิษ. นันทนกุลสารกิจ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... อ.ดร. อภินันท์ อภินันท์.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... อ.ดร. ธีรศักดิ์.....



กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ จันทน์ อธิพานิชพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. นิงศิริ เรืองรังษี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ คำแนะนำ ช่วยกรุณาจัดหาผลมะเข่น และสกัดน้ำมันระเหย เพื่อนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาน ชรรณอุปกรม์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ คำแนะนำ ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ และคณะทันตแพทยศาสตร์ ที่ได้ให้ความรู้ตลอดการศึกษาปริญญาโทและปริญญาตรี

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณวชิษฐ์วรรณ เค็อกระโทก และคุณวสันต์ ขวัญเนตร ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณสมพงษ์ จันชูผล, คุณสมคิด พัฒนาอุตสาหกรรม และบุคคลอื่นที่มีได้กล่าวถึงที่ได้ช่วยเหลือการทำวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิคา มารดา ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จไปด้วยดี

ชรริน พัฒนาอุตสาหกรรม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
คำอธิบายตัวย่อและคำย่อ.....	๑
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 สัตว์ทดลองเครื่องมือและสารเคมี.....	17
วิธีดำเนินการทดลอง.....	20
การวัดผลและการนำเสนอการวิจัย.....	33
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
บทที่ 3 ผลการวิจัย.....	35
1. ผลของน้ำมันระเหยต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาวที่แยก ออกจากกาย.....	35
2. ผลของน้ำมันระเหยต่อการหดตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum หนูตะเภาที่ แยกออกจากกาย.....	44
3. ผลของน้ำมันระเหยต่อการหดตัวของท่ออสุจิหนูขาวที่แยกออกจากกาย.....	55
4. ผลของน้ำมันระเหยต่อการบีบตัวของลำไส้หนูถีบจักรในสภาพปกติ.....	70
บทที่ 4 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	73
รายการอ้างอิง.....	85
ภาคผนวก.....	92
ภาคผนวก ก.....	92
ภาคผนวก ข.....	94
ประวัติผู้เขียน.....	105

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงสารสำคัญที่พบในน้ำมันระเหยจากผลมะเข็ญ.....	6
2 แสดงผลของน้ำมันระเหยต่อการเคลื่อนที่ไปของน้ำหมึกในถ้ำไส้หนูฉับจกรในสภาพปกติ.....	72
3 แสดงส่วนประกอบของน้ำยาหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อหลอดเลือดแดงใหญ่และท่ออสุจิ.....	92
4 แสดงส่วนประกอบของน้ำยาหล่อเลี้ยงเนื้อเยื่อถ้ำไส้เล็ก.....	93
5 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย.....	94
6 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกายเมื่อให้ร่วมกับ prazosin 1×10^{-7} M.....	94
7 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย.....	95
8 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกายเมื่อให้ร่วมกับ verapamil 1×10^{-7} M.....	95
9 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของถ้ำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	96
10 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของถ้ำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกายเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine 1×10^{-7} M.....	96
11 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของถ้ำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	97
12 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของถ้ำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกายเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine 1×10^{-7} M.....	97
13 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของถ้ำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	98
14 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของถ้ำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกายเมื่อให้ร่วมกับ atropine 1×10^{-7} M.....	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
15 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	99
16 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญต่อการหดตัวของลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกายเมื่อให้ร่วมกับ verapamil 1×10^{-7} M.....	99
17 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญขนาด 8×10^{-4} μ l/25 ml ต่อการหดตัวของท่ออสุจิของหนูขาวที่แยกออกจากกายเมื่อให้ร่วมกับ NE 1×10^{-6} M.....	100
18 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญขนาด 8×10^{-4} μ l/25 ml ต่อการหดตัวของท่ออสุจิของหนูขาวที่แยกออกจากกายเมื่อให้ร่วมกับ NE 1×10^{-6} M ใน calcium free Krebs-Henseleit solution.....	101
19 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญขนาด 8×10^{-4} μ l/25 ml ต่อการหดตัวของท่ออสุจิของหนูขาวที่แยกออกจากกายเมื่อให้ร่วมกับ BaCl ₂ 1 mM.....	102
20 แสดงผลน้ำมันระเหยจากมะเข็ญขนาด 8×10^{-4} μ l/25 ml ต่อการหดตัวของท่ออสุจิของหนูขาวที่แยกออกจากกายเมื่อให้ร่วมกับ KCl 50 mM.....	103
21 แสดงผลของน้ำมันระเหยจากผลมะเข็ญ (5% volatile oil) 10 ml/kg BW ต่อการบีบตัวของลำไส้หนูถีบจักรในสภาพปกติ.....	104

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	ลักษณะต้นมะเขັนและช่อดอก (<i>Zanthoxylum limonella</i> Alston).....3
2	ลักษณะผลแห้งของต้นมะเขັน (<i>Zanthoxylum limonella</i> Alston).....4
3	แสดงปริมาณสารเคมี ที่พบในน้ำมันระเหยจากมะเขັน.....5
4	แสดงสูตร โครงสร้างทางเคมีของน้ำมันระเหย.....8
5	แสดงการเคลื่อนที่ของแคลเซียมเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ.....12
6	แสดง Mechanism of signal transduction by adrenergic , cholinergic , serotonin and histamine receptors in eliciting cellular response.....13
7	แสดง Ca^{2+} / phosphoinositide signaling pathway.....14
8	แสดงกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ.....15
9	แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่แยกจากราย (Isolated organ).....18
10	แสดงตำแหน่งหลอดเลือดแดงใหญ่ (Thoracic aorta) และวิธีการเตรียมกล้ามเนื้อเรียบ หลอดเลือดแดงใหญ่หนูขาว.....23
11	แสดงตำแหน่งท่ออสุจิ (vas deferens) และวิธีการเตรียมกล้ามเนื้อเรียบท่ออสุจิหนูขาว.....24
12	แสดงตำแหน่งลำไส้เล็กส่วน ileum และการเตรียมกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภา.....25
13	แสดงผลของ 0.1% tween80 ในน้ำ ที่ให้แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ หลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากราย.....38
14	แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากราย (a) และเมื่อทดลองในสารละลาย calcium free Krebs-Henseleit solution (b).....39
15	แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากรายและเมื่อให้ร่วมกับ prazosin 1×10^{-7} M.....40

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
16 กราฟแสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ หลอดเลือดแดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกายและเมื่อให้ร่วมกับ prazosin 1×10^{-7} M.....	41
17 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือด แดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกายและเมื่อให้ร่วมกับ verapamil 1×10^{-7} M.....	42
18 กราฟแสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือด แดงใหญ่ของหนูขาวที่แยกออกจากกายและเมื่อให้ร่วมกับ verapamil 1×10^{-7} M.....	43
19 แสดงผลของ 0.1% tween80 ในน้ำ ที่ให้แบบสะสม ต่อ spontaneous contraction ของกล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย.....	45
20 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อ spontaneous contraction ของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย และเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine 1×10^{-7} M.....	47
21 กราฟแสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกายและเมื่อให้ร่วมกับ chlorpheniramine 1×10^{-7} M.....	48
22 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อ spontaneous contraction ของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย และเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine 1×10^{-7} M.....	49
23 กราฟแสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกายและเมื่อให้ร่วมกับ cyproheptadine 1×10^{-7} M.....	50
24 แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อ spontaneous contraction ของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย และเมื่อให้ร่วมกับ atropine 1×10^{-7} M.....	51

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
25	กราฟแสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกายและเมื่อให้ร่วมกับ atropine 1×10^{-7} M.....52
26	แสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อ spontaneous contraction ของ กล้ามเนื้อเรียบลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกาย และเมื่อให้ร่วมกับ verapamil 1×10^{-7} M.....53
27	กราฟแสดงผลของน้ำมันระเหยที่ให้แบบสะสม ต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ ลำไส้เล็กส่วน ileum ของหนูตะเภาที่แยกออกจากกายและเมื่อให้ร่วมกับ verapamil 1×10^{-7} M.....54
28	แสดงผลของ 0.1% tween80 ในน้ำ 1.6×10^{-5} μ l/25 ml ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่อสุจิส่วน epididymal ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ NE 1×10^{-6} M.....59
29	แสดงผลของ 0.1% tween80 ในน้ำ 1.6×10^{-5} μ l/25 ml ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่อสุจิส่วน prostatic ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ BaCl ₂ 1 mM.....60
30	แสดงผลของ 0.1% tween80 ในน้ำ 1.6×10^{-5} μ l/25 ml ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่อสุจิส่วน prostatic ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ KCl 50 mM.....61
31	แสดงผลของน้ำมันระเหย 8×10^{-4} μ l/25 ml ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่อสุจิส่วน epididymal ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ NE 1×10^{-6} M.....62
32	กราฟแสดงผลของน้ำมันระเหย 8×10^{-4} μ l/25 ml ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่อสุจิส่วน epididymal ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ NE 1×10^{-6} M.....63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
33 แสดงผลของน้ำมันระเหย 8×10^{-4} $\mu\text{l}/25 \text{ ml}$ ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่ออสุจิส่วน prostatic ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ BaCl_2 1 mM.....	64
34 กราฟแสดงผลของน้ำมันระเหย 8×10^{-4} $\mu\text{l}/25 \text{ ml}$ ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่ออสุจิส่วน prostatic ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ BaCl_2 1 mM.....	65
35 แสดงผลของน้ำมันระเหย 8×10^{-4} $\mu\text{l}/25 \text{ ml}$ ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่ออสุจิส่วน prostatic ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ KCl 50 mM.....	66
36 กราฟแสดงผลของน้ำมันระเหย 8×10^{-4} $\mu\text{l}/25 \text{ ml}$ ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่ออสุจิส่วน prostatic ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ KCl 50 mM.....	67
37 แสดงผลของน้ำมันระเหย 8×10^{-4} $\mu\text{l}/25 \text{ ml}$ ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่ออสุจิส่วน epididymal ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ $\text{NE } 1 \times 10^{-6}$ M ใน calcium free Krebs-Henseleit solution.....	68
38 กราฟแสดงผลของน้ำมันระเหย 8×10^{-4} $\mu\text{l}/25 \text{ ml}$ ต่อการหดตัวของ กล้ามเนื้อเรียบท่ออสุจิส่วน epididymal ของหนูขาวที่แยกออกจากกาย เมื่อให้ร่วมกับ $\text{NE } 1 \times 10^{-6}$ M ใน calcium free Krebs-Henseleit solution	69
39 แสดงระยะทางการเคลื่อนที่ไปของน้ำหมึกในลำไส้หนูถีบจักรสภาพปกติภายหลังการ ได้รับน้ำมันระเหยจากมะเขັนเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม.....	71

ตัวย่อสัญลักษณ์และคำย่อ

ซม.	=	เซนติเมตร
ACh	=	Acetylcholine
ATP	=	Adenosine triphosphate
ADP	=	Adenosine diphosphate
Ba ²⁺	=	Barium ion
BW	=	Body weight
BaCl ₂	=	Barium chloride
Ca ²⁺	=	Calcium ion
Cal	=	Calmodulin
Cal - E	=	Calmodulin binding enzyme
CCR	=	Calcium induced calcium release
CO ₂	=	Carbondioxide
DAG	=	diacylglycerol
E	=	enzyme
EGTA	=	ethylene glycol bis (β-amino ethylether) – N',N',N',N' – tetraacetic acid
G	=	G – protein
5- HT	=	5- hydroxytryptamine
IP ₃	=	inositol – 1,4,5 - triphosphate
KCl	=	Potassium chloride
kg	=	kilogram
M	=	molar
μl	=	microliter
ml	=	mililiter
mg	=	miligram
mM	=	milimolar
MLCK	=	myosin light chain kinase
Myosin-P	=	phosphorylated myosin

สัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

n	=	sample size
NE	=	Norepinephrine
O ₂	=	Oxygen
P	=	probability
P _i	=	phosphate group
PKC	=	protein kinase C
PLC	=	phospholipase C
POC	=	potential (voltage) – operated calcium channel
PI	=	phosphatidylinositol
PIP ₂	=	inositol – 1,4 – diphosphate
R	=	receptor
RLC	=	Receptor – linked calcium channel
ROC	=	Receptor – operated calcium channel
S	=	substrates of the kinase
S~P	=	substrates phosphorylated
SR	=	sarcoplasmic reticulum
LD ₅₀	=	Lethal dose 50
VDC(F)	=	fast – inactivating voltage – dependent calcium channel
VDC(S)	=	slow – inactivating voltage – dependent calcium channel
%	=	percent
<	=	less than
>	=	more than
/	=	per