



215 ผลของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและ
ประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรท้องร่วง = 6

The Effects of *Andrographis paniculata* and *Psidium guajava* Leaves on Growth
and Feed Efficiency of Diarrheic Piglets 4/100

100 วิศิษย์ เกตุปัญญาพงศ์
Wisit Ketpanyapong

Order Key 27582
BIB Key 174516

เลขหมู่ SF949.D9 0.66
เลขทะเบียน 8543 8.2
= 7/ส.บ. 2543 1

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

Y10 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 6 คณะวิทยาศาสตร์

Master of Science Thesis in Animal Science

Prince of Songkla University

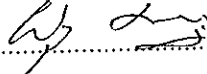
2543

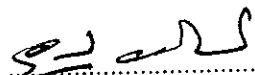
ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้

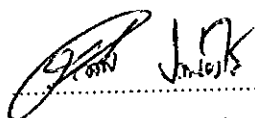
อาหารของลูกสุกรที่อ้วน

ผู้เขียน นายวิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์
สาขาวิชา สัตวศาสตร์

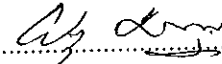
คณะกรรมการที่ปรึกษา

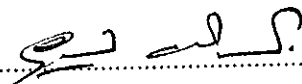
.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา ศิริวัธนกุล)

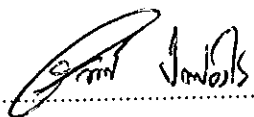
.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์อรุณพร อีฐรัตน์)

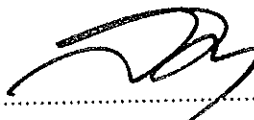
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส)

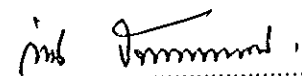
คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา ศิริวัธนกุล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์อรุณพร อีฐรัตน์)

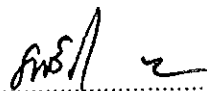
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุรพล ชลดำรงค์กุล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.กาน จันท์พรหมมา)

๒10

๒ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ~~มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์~~

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ บำรุงรักษ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้ อาหารของลูกสุกรท้องร่วง
ผู้เขียน	นายวิศิษย์ เกตุปัญญาพงศ์
สาขาวิชา	สัตวศาสตร์
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้
อาหารของลูกสุกรท้องร่วง การทดลองเบื้องต้นเป็นการพิสูจน์เอกลักษณ์ของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง
โดยเทคนิค thin layer chromatography (TLC) พบสารสกัดที่ได้มีบางส่วนคล้ายกัน แต่ส่วนใหญ่
แตกต่างกันในชั้นน้ำและชั้นเอทานอล และผลของการสกัดสารทั้งสองชั้น แสดงการสกัดสารที่ได้ออก
หมดจากตัวอย่าง การทดลองที่ 1 เป็นการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งใน
การยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli* (*E. coli*) โดยวิธีการเจือจางยาในอาหารวุ้นแข็ง (agar
dilution) ทดสอบกับเชื้อ *E. coli* 6 ชนิดคือ เชื้อมาตรฐาน *E. Coli* ATCC 25922, เชื้อ *E. Coli*
ETEC จากผู้ป่วยท้องร่วงและเชื้อ *E. Coli* 4 ชนิด จากลูกสุกรท้องร่วงคือ *E. Coli* 20181, *E. Coli*
20182, *E. Coli* 20172 และ *E. Coli* 20173 พบสารสกัดชั้นเอทานอล ของใบฟ้าทะลายโจรและ
ใบฝรั่งให้ค่า minimum inhibitory concentration (MIC) อยู่ระหว่าง 420-500 ไมโครกรัมต่อ
มิลลิลิตร ส่วนสารสกัดชั้นน้ำของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งให้ค่า MIC มากกว่า 2000 ไมโครกรัมต่อ
มิลลิลิตร การทดลองที่ 2 เป็นผลการเสริมใบฟ้าทะลายโจร ใบฝรั่งและเกลือแร่ ORS ต่อการรักษา
และการเจริญเติบโตพร้อมทั้งประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรท้องร่วงระยะดูคนม การทดลองวาง
แผนแบบ 2x2x3 แฟคทอเรียลในแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ เกลือแร่ ORS มี 2
ระดับ (0 และ 500 มิลลิกรัม), ใบฟ้าทะลายโจรมี 2 ระดับ (0 และ 500 มิลลิกรัม) และใบฝรั่งมี 3
ระดับ (0, 750 และ 1,000 มิลลิกรัม) โดยการทดลองประกอบด้วย 12 ทรีทเมนต์ร่วม (treatment
combination) แต่ละทรีทเมนต์ร่วมมี 6 ซ้ำ ใช้ลูกสุกรคลอดเพศ จำนวน 72 ตัว เลี้ยงตั้งแต่แรกคลอด
จนอายุ 11 สัปดาห์ พบว่าการรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรระยะดูคนม กลุ่มที่ใช้เกลือแร่ ORS ระดับ
500 มิลลิกรัมต่อครั้ง ใบฟ้าทะลายโจรระดับ 500 มิลลิกรัมต่อครั้ง และใบฝรั่งระดับ 1000 มิลลิกรัม
ต่อครั้ง ให้ผลต่อน้ำหนักตัวเมื่อหายป่วยดีกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้เกลือแร่ ORS ใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งใน
การรักษาแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตดีกว่า

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และเมื่อนำมาศึกษาผลของการเสริมไบฟิทัสลายใจ ไบฟริ่งและเกลือแร่ ORS ในอาหารต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรระยะ หลังหย่านม (กลุ่มเดิมจากระยะดูดนม) พบว่ากลุ่มที่ใช้เกลือแร่ ORS ระดับ 1 กรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับ ไบฟิทัสลายใจระดับ 1 กรัมต่อกิโลกรัม และไบฟริ่งระดับ 2 กรัมต่อกิโลกรัม ให้ผลต่ออัตราการ เจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้เกลือแร่ ORS หรือใช้เกลือแร่ ORS หรือไบฟิทัสลายใจ 1 กรัมต่อกิโลกรัม หรือไบฟริ่ง 1.5 กรัมต่อกิโลกรัม เพียงอย่างเดียว หรือไบฟริ่ง ที่ระดับ 1.5 กรัมต่อกิโลกรัม กับไบฟิทัสลายใจที่ระดับ 1 กรัมต่อกิโลกรัม หรือกับเกลือแร่ ORS ที่ ระดับ 1 กรัมต่อกิโลกรัม เสริมในอาหารลูกสุกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

Thesis Title The Effects of *Andrographis paniculata* and *Psidium guajava*
Leaves on Growth and Feed Efficiency of Diarrheic Piglets

Author Mr. Wisit Ketpanyapong

Major Program Animal Science

Academic Year 1999

Abstract

This is a study of the effects of *Andrographis paniculata* (AP) and *Psidium guajava* (PG) leaves on growth and feed efficiency in diarrheic piglets. Preexperiments to determine feed characteristics of AP and PG leaves by thin layer chromatography (TLC) techniques found that the two plants share some similarities in their water and ethanol extracts. The combination of the ethanol and water extract of each plant was used to evaluate the typical field use of the entire leaf.

Experiment I. Tests to evaluate the ability of extracts from AP and PG leaves to inhibit *Escherichia coli* (*E. coli*) by agar dilution test and *E. coli* 6 type (standard *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* ETEC from diarrheic human and *E. coli* from diarrheic piglets 4 type of *E. coli* 20181, *E. coli* 20182, *E. coli* 20172 and *E. coli* 20173) found that the level of ethanolic extract of AP and PG leaves have a Minimum Inhibitory Concentration (MIC) between 420-500 micrograms per millilitre, but the level of water extract of AP and PG leaves showed the MIC value of 2000 microgram per millilitre.

Experiment II. To study the effects of AP and PG leaves and Oral Rehydration Solution (ORS) supplement on growth and feed efficiency of diarrheic suckling pigs, a 2×2×3 factorial in Completely Randomized Design (CRD) was used with 3 factors: ORS at 2 levels (0 and 500 milligrams) ; AP at 2 levels (0 and 500 milligrams) and PG at 3 levels (0, 750 and 1,000 milligrams). Seventy two suckling pigs were randomly allocated into 12 treatment combinations and 6 replications. It was found that the usage of ORS with AP and PG leaves to treat diarrheic suckling pigs resulted in improved recovery. ORS treatment at 500 milligrams per time, AP leaves at

500 milligrams per time, and PG leaves at 1,000 milligrams per time resulted in significantly faster recovery rates and heavier weight gains than the control which no treatment with ORS and AP and PG leaves ($P < 0.05$). The best growth and feed efficiency of weaning pigs were obtained using ORS at 1 gram per kilogram of feed, AP leaves at 1 gram per kilogram of feed, and PG leaves at 2 grams per kilogram of feed. The combination of all three products was significantly ($P < 0.05$) better than using ORS, PG, or AP as single agents or combining only two of the agents.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือของคณาจารย์และบุคลากรหลายฝ่าย ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. ยุทธนา ศิริวัธนกุล, รศ. อรุณพร อธิรัตน์ และ ผศ.ดร. วันวิสาข์ งามผ่องใส ที่ให้คำปรึกษาแนะนำค้นคว้าวิจัย ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รศ. สุรพล ชลดำรงกุล กรรมการผู้แทนภาควิทยาศาสตร์ และ รศ.ดร. ก้าน จันทร์พรหมมา กรรมการผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น คณาจารย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณาจารย์ภาควิชาเกษตรศาสตร์และสัตวศาสตร์ อาจารย์วิชาญ เกตุจินดา และ ตลอดจนบุคลากรเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและติดตามความก้าวหน้า ตลอดจนให้การช่วยเหลือมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ Dr. Jim Rich (D.V.M.) อาสาสมัครชาวสหรัฐอเมริกา ที่ให้คำปรึกษา แนะนำตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของบทคัดย่อภาษาไทยและบทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)

ขอขอบพระคุณบริษัทเบทาโกรภาคใต้ จำกัด (คุณอุดมรัตน์ รัตนรักษ์ และคุณเสมมาต เกลี้ยงสง) ที่ช่วยเหลือและสนับสนุนสัตว์ทดลอง บุคลากรหมวดสุกร ภาควิชาสัตวศาสตร์ที่ช่วยดูแล สัตว์ทดลอง นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาสัตวศาสตร์ รวมถึงรุ่นพี่รุ่นน้องและเพื่อนๆ ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาของการทำวิทยานิพนธ์ที่ผ่านมา

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่สนับสนุนเงินทุนวิจัยของนักศึกษาปริญญาโท ปีงบประมาณ 2539 เป็นจำนวนเงิน 45,000 บาท

สุดท้ายขอขอบพระคุณบิดามารดาที่สนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดระหว่างการศึกษาของ ข้าพเจ้าตลอดมา คุณประโยชน์ใดๆ อันพึงเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา และคณาจารย์ทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้แก่ข้าพเจ้าตลอดมา

วิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(5)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ.....	(12)
ตัวย่อและสัญลักษณ์.....	(13)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
บทนำต้นเรื่อง.....	1
การตรวจเอกสาร.....	3
วัตถุประสงค์.....	22
2 การทดลอง.....	23
การทดลองเบื้องต้น.....	23
วัตถุประสงค์.....	23
วิธีการทดลอง.....	23
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	25
การทดลองที่ 1.....	31
วัตถุประสงค์.....	31
วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการทดลอง.....	31
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	33

สารบัญ (ต่อ)

การทดลองที่ 2.....	35
วัตถุประสงค์.....	35
วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการทดลอง.....	35
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	41
3 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	53
บรรณานุกรม.....	57
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวกที่ 1.....	65
ภาคผนวกที่ 2.....	68
ภาคผนวกที่ 3.....	76
ประวัติผู้เขียน.....	80

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1	ชนิดของจุลินทรีย์ในมูลลูกสุกรที่มีอาการท้องร่วง.....	4
2	เปรียบเทียบค่า Rf ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรในชั้นน้ำและเอทานอล.....	27
3	เปรียบเทียบค่า Rf ของสารสกัดจากใบฝรั่งในชั้นน้ำและเอทานอล.....	28
4	ค่า MIC ของสารสกัดชั้นน้ำและชั้นเอทานอลจากใบฝรั่ง และใบฟ้าทะลายโจรเปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะ kanamycin ต่อเชื้อ <i>E. coli</i> ที่แยกจากสุกรท้องร่วงและเชื้อ <i>E. coli</i> มาตรฐาน.....	33
5	ทรีทเมนต์ร่วม 12 ทรีทเมนต์ (treatment combination) ในการรักษาสุกรท้องร่วงระยะตุ่ม.....	37
6	องค์ประกอบและปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในสูตรอาหารมาตรฐาน สุกรระยะหลังหย่านม.....	38
7	สูตรอาหารมาตรฐานที่เสริมเกลือแร่ ORS ใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง ในระดับต่างๆ เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการ ใช้อาหารในสุกรระยะหลังหย่านม.....	39
8	ผลของระดับในแต่ละปัจจัยและอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยที่ใช้ ในการรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรระยะตุ่ม (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน).....	41
9	ผลของการใช้เกลือแร่ ORS และหรือใบฟ้าทะลายโจรและหรือ ใบฝรั่งร่วมกันรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรระยะตุ่ม (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน).....	42
10	ผลของระดับในแต่ละปัจจัยและอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย ที่เสริมในอาหารลูกสุกรระยะหลังหย่านม (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน).....	46
11	ผลของการเสริมเกลือแร่ ORS และหรือใบฟ้าทะลายโจรและ หรือใบฝรั่งร่วมกันในอาหารลูกสุกรระยะหลังหย่านม (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน).....	47

รายการตาราง(ต่อ)

ตาราง

หน้า

- 12 ค่าเฉลี่ยผลการตรวจเลือดของสุกรที่เลี้ยงจำนวน 12 ทรีทเมนต์ หลังสิ้นสุดการทดลองระยะหลังหย่านม เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เป็นสุกรปกติที่ไม่เคยป่วยจากอาการท้องร่วงโดยสุกรทั้งหมดเป็นลูกสุกรที่เกิดจากพ่อแม่พันธุ์เดียวกัน เกิดในช่วงเดียวกันและค่ามาตรฐานของเลือดสุกร..... 52

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กลไกการเกิดโรคท้องร่วง.....	6
2 สูตรโครงสร้างทางเคมีของ β -D-glucogallins.....	7
3 สูตรโครงสร้างทางเคมีของHexahydroxydiphenic acidและEllagic acid.....	8
4 ไดอะแกรมของผนังลำไส้เล็กที่ถูกสารแทนนินเข้าจับ ทำให้เกิดการตีงผิวและ ตกตะกอนของโปรตีน.....	9
5 เซลล์แบคทีเรียที่ถูกสารแทนนินเข้าจับ.....	10
6 ผลการตรวจสอบสารสกัดโดยวิธี TLC ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งในชั้นน้ำและชั้นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ adsorbent คือ silica gel G. 254 และใช้ Solvent System คือ CHCl_3 : MeOH: H_2O ในอัตราส่วน 5 ต่อ 4 ต่อ 1 ตามลำดับ.....	29
7 ผลการตรวจสอบสารสกัดโดยวิธี TLC ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งในชั้นน้ำและชั้นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ adsorbent คือ silica gel G. 254 และใช้ Solvent System คือ CHCl_3 : MeOH: H_2O ในอัตราส่วน 5 ต่อ 4 ต่อ 1 ตามลำดับ.....	30

ตัวย่อและสัญลักษณ์

AP	=	<i>Andrographis paniculata</i>
APE	=	<i>Andrographis paniculata</i> ในชั้นเอทานอล
APH	=	<i>Andrographis paniculata</i> ในชั้นน้ำ
CFU	=	Colony forming unit
DMSO	=	Dimethylsulfoxide
LD ₅₀	=	Lethal dose fifty
MIC	=	Minimum inhibitory concentration
MHA	=	Mueller hinton agar
MHB	=	Mueller hinton broth
ORS	=	Oral rehydration solution
PG	=	<i>Psidium guajava</i>
PGE	=	<i>Psidium guajava</i> ในชั้นเอทานอล
PGH	=	<i>Psidium guajava</i> ในชั้นน้ำ
Rf	=	Retardation factor
TLC	=	Thin layer chromatography
UV	=	Ultraviolet ความยาวคลื่นแสง 254 นาโนเมตร

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ในประเทศไทยมีการผลิตสุกรเพื่อบริโภคหรือเป็นอาชีพมาเป็นเวลานานและปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบการผลิตที่ทันสมัยขึ้น มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณให้เพียงพอกับความต้องการของประชากรที่เพิ่มจำนวนขึ้น แต่การใช้เทคโนโลยีการผลิตเพื่อให้ผลผลิตสูงขึ้นนั้น พบว่า ยังประสบปัญหาด้านโรคต่างๆ อยู่มาก ส่งผลให้การใช้เทคโนโลยีการผลิตด้านต่างๆ มีประสิทธิภาพไม่เต็มที่ และยังคงสร้างปัญหาการตกค้างของสารพิษในผลผลิตเนื่องจากการใช้เวชภัณฑ์รักษาโรคที่เกิดขึ้น

ปัญหาโรคสุกรที่พบและก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจอย่างสูงคือ โรคของระบบการย่อยอาหาร กิจจา อุไรรงค์ (2535) รายงานว่า โรคของระบบการย่อยอาหาร (diseases of digestive system) เป็นโรคที่ทำความเสียหายทางเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมการผลิตสุกรมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับโรคในระบบอื่นๆ และโรคที่ก่อปัญหาส่วนใหญ่ได้แก่ "ท้องร่วง" (diarrhea) โดยพบว่า ลูกสุกรดูดนมมีอัตราการป่วยมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราการตายมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ อัตราการตายจะสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ถ้าไม่มีการรักษา ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เภสัชกรรมเป็นจำนวนมากต่อปี สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี (2542) รายงานว่าในปี พ.ศ. 2539 ประเทศไทยนำเข้าผลิตภัณฑ์เภสัชกรรม จากต่างประเทศปริมาณ 11,514 ตัน คิดเป็นมูลค่า 8,701.723 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2540 มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 12,258 ตัน คิดเป็นมูลค่า 11,345.127 ล้านบาท ผลจากการใช้เวชภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เภสัชกรรมรักษาโรคในสัตว์ที่บ่อยครั้งและมากเกินไป ก่อให้เกิดปัญหาการตกค้างของสารพิษในผลิตผลและทำให้เกิดการดื้อยาของเชื้อโรค ดังนั้นการรักษาจำต้องเพิ่มขนาดของยามากขึ้น แต่ปัญหาใช้สิ้นสุดกลับเพิ่มมากขึ้นทั้งปัญหาสารพิษตกค้างและการดื้อยาของเชื้อที่เพิ่มสูง ทำให้การนำเข้าผลิตภัณฑ์เภสัชกรรมในแต่ละปีมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย

ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้นและมีความหลากหลายของพันธุ์พืชและสัตว์มากมาย โดยเฉพาะพืชสมุนไพรได้มีการนำมาใช้รักษาผู้ป่วยที่เป็นโรคสามัญต่างๆไปตามสถานพยาบาลต่างๆของรัฐอย่างแพร่หลายและกระทรวงสาธารณสุขยังแนะนำให้มีการใช้พืชสมุนไพร โดยบรรจุไว้ในโครงการสาธารณสุขมูลฐานของประเทศไทย สำหรับโรคสามัญต่างๆที่พบในผู้ป่วย เช่น อาการท้องร่วงเป็นอาการหนึ่งที่อยู่ในงานโครงการสาธารณสุขมูลฐานที่สนับสนุนให้ประชาชนใช้สมุนไพรรักษา สมุนไพรที่แนะนำ ได้แก่ ใบฟ้าทะลายโจร ใบฝรั่ง เปลือกทับทิม เปลือกมังคุด และแก่นสีเสียดเหนือและสีเสียดเทศ เป็นต้น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2533) พบว่าฟ้าทะลายโจรซึ่งเป็นพืชที่อยู่ในโครงการสาธารณสุขมูลฐานที่ใช้รักษาอาการท้องร่วงมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง เช่น เชื้อ *Escherichia coli* นอกจากนี้ฟ้าทะลายโจรยังเป็นสมุนไพรที่เพิ่มภูมิคุ้มกันของร่างกายได้เนื่องจากออกฤทธิ์ไปกระตุ้นภูมิคุ้มกันทั้งแบบ Specific Immune Response และ Non Specific Immune Response (Srivastana and Tandon, 1993) และใช้เป็นยาช่วยเจริญอาหารได้ ดังนั้นการใช้ฟ้าทะลายโจรต่อเนื่องจึงเป็นการเสริมภูมิคุ้มกันได้ ส่วนใบฝรั่งมีสารแทนนินที่ออกฤทธิ์ฝาดสมาน ลดการเคลื่อนตัวของลำไส้ ทำให้การขับถ่ายน้ำเข้าสู่โพรงลำไส้น้อยลง และจากการใช้สมุนไพรทั้งสองชนิดเพื่อลดอาการท้องร่วงในมนุษย์พบว่าให้ผลดี ดังนั้นการใช้สมุนไพรดังกล่าวในลูกสุกรเพื่อลดอาการท้องร่วงจึงมีแนวโน้มเป็นไปได้สูง เนื่องจากระบบทางเดินอาหารของมนุษย์และสุกรมีความคล้ายคลึงกันมากและเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วงก็คล้ายคลึงกัน จึงควรมีการทดลองนำสมุนไพรที่รักษาโรคท้องร่วงได้ดีในมนุษย์และไม่เป็นอันตรายและได้ผ่านการทดสอบมาแล้วมาใช้แก้ปัญหาโรคท้องร่วงในลูกสุกร หากการทดลองได้ผลดีจะช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรให้ดีขึ้น ลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตจากสัตว์ ลดการใช้ยา และการค้าขาย ลดการสูญเสียเงินตราออกนอกประเทศ จากการซื้อผลิตภัณฑ์เภสัชกรรมจากต่างประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางให้ประชากรมีรายได้เสริมจากการผลิตสมุนไพรมาใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ได้อีกทางหนึ่ง

การตรวจเอกสาร

1. โรคท้องร่วงและสาเหตุ

โรคท้องร่วงเป็นโรคหนึ่งที่พบได้บ่อย โดยมีสาเหตุของโรคดังนี้

นิจศิริ เรืองรังษี และพยอม ตันติวัฒน์ (2534) รายงานว่า โรคท้องร่วงหมายถึง การถ่ายอุจจาระเหลวบ่อยกว่าธรรมดา เกิดขึ้นเนื่องจากมีน้ำออกมากกว่าปกติ ตามปกติแล้วร่างกายจะขับน้ำออกมาทางอุจจาระวันละ 100-150 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทางเดินอาหารได้รับน้ำจากภายนอกคือจากอาหารและเครื่องดื่ม จากภายในโดยการหลั่งน้ำ (secretion) ทางน้ำลาย ภาวะอาหาร น้ำดี ตับอ่อน และลำไส้เล็ก ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วมีปริมาตรวันละมากกว่า 10,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร น้ำในปริมาณนี้ส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมกลับโดยลำไส้เล็ก ส่วนที่เหลือผ่านเข้าไปในลำไส้ใหญ่วันละ 1,000 - 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่ถ้ามีความจำเป็นลำไส้ใหญ่ก็สามารถเพิ่มการดูดซึมน้ำได้ถึงวันละ 2,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

การดูดซึมของน้ำโดยลำไส้เล็กเป็นการดูดซึมสารอื่นๆเข้าไปด้วยเช่นเกลือแร่หรืออิเล็กโทรไลต์ (electrolytes) และสารอาหาร ความผิดปกติอาจเกิดจากการดูดซึมหรือการหลั่งน้ำของลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ ถ้าความผิดปกติมากพอก็ทำให้มีน้ำออกมากับอุจจาระเกินกว่าปกติ ทำให้เกิดอาการท้องร่วง ปัญหาท้องร่วงเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศไทย ประจักษ์ มูลลออ (2530) ;ไพโรจน์ อุ้นสมบัติ และ ประพันธ์ เชิดชูงาม (2532) รายงานว่าโรคท้องร่วงในมนุษย์ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อในกลุ่ม *Escherichia coli* (*E. coli*) และสำหรับในสัตว์ กิจจา อุไรรงค์ (2535); ถวัลย์ วรณกุล (มปป.) ; วิบูรณ์ ศฤงวิบูรณ์ (2524) รายงานว่า โรคท้องร่วงที่เกิดในสุกรส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจาก เชื้อ *Escherichia coli* และจากการเพาะเชื้อที่ทำให้ลูกสุกรท้องร่วงส่วนใหญ่ พบเชื้อ *Escherichia coli* 53.33 เปอร์เซ็นต์ เชื้อ *Pseudomonas* spp. 6.67 เปอร์เซ็นต์ เชื้อ *Achromobacter* spp. 10 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ชนิดของจุลินทรีย์ในมูลลูกสุกรที่มีอาการโรคท้องร่วง

เชื้อที่พบ	จำนวนตัวอย่างที่พบ	เปอร์เซ็นต์
<i>E. coli</i>	32	53.33
<i>Pseudomonas spp.</i>	4	6.67
<i>Bacillus spp.</i>	1	1.67
<i>Achromobacter spp.</i>	6	10.00
<i>Enterobacter spp.</i>	3	5.00
<i>Klebsiella spp.</i>	1	1.67
<i>Proteus spp.</i>	2	3.33
<i>Other spp.</i>	11	18.33
รวม	60	100.00

หมายเหตุ : การเก็บตัวอย่างใช้วิธี rectal swab คือ ใช้สำลีติดปลายไม้เพื่อดูดซับของเหลวจากช่องทวารหนัก

ที่มา : วิบุรณ ศฤงวิบุรณ (2524)

Peauce และคณะ (1994) รายงานว่า จากการนำมูลของลูกสุกรที่ท้องร่วงในประเทศออสเตรเลียมาตรวจแยกเชื้อพบเชื้อ *E.coli* O 157 ที่สามารถสร้างสารพิษทำให้เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง ลักษณะของเชื้อสามารถแยกตรวจได้จากสารที่สร้างจากเส้นในการเคลื่อนที่ (flagellar antigen) และลักษณะรูปร่างของเชื้อ EHEC (characteristic of enterohaemorrhagic *E. coli*) โดยเชื้อชนิดนี้จะไม่มีการหมักน้ำตาลซorbitol (sorbitol) และไม่สร้างสารพิษในภาวะที่มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปจากอุณหภูมิปกติของร่างกายสัตว์

Driensen และคณะ (1993) รายงานการศึกษาสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงของลูกสุกรก่อนหย่านมที่ป่วยด้วยโรคท้องร่วง โดยทำการศึกษาตัวอย่างจากลูกสุกรอายุระหว่างอายุ 5-30 วัน จำนวน 2,380 ตัวที่มีอาการป่วยด้วยโรคท้องร่วงพบเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของท้องร่วงคือ *Isospora suis* 53.8 เปอร์เซ็นต์, *E.coli* 18.2 เปอร์เซ็นต์ และ *Rotavirus* 16.9 เปอร์เซ็นต์ โดยอาการป่วยท้องร่วงของลูกสุกรเกิดขึ้นระหว่างอายุ 7-14 วัน คิดเป็น 77.5 เปอร์เซ็นต์ ของตัวอย่างลูกสุกรท้องร่วงที่ทำการศึกษา และมีช่วงอัตราการป่วยสูงสุดในวันที่ 10 ของอายุลูกสุกร

Yuyama และคณะ (1993) รายงานการศึกษาเชื้อ *Escherichia coli* K99 ที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วงในลูกสุกรอายุน้อยกว่า 1 สัปดาห์ พบว่าในระยะแรกของการเริ่มป่วยลูกสุกรมีการรับเชื้อสาเหตุเข้าสู่ร่างกายและเชื้อที่ติดต่อนั้นจะเกาะติดผนังลำไส้เล็ก มีการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณเชื้อสร้างโคโลนีที่ผนังลำไส้เล็กทำให้เกิดแผลและสร้างสารพิษ N-glycolylneuraminyl-lactosyl-ceramide, GM3 (NeuGc) มีผลทำให้เกิดอาการโรคท้องร่วงในลูกสุกร การตรวจพบสาร NeuGc ในผนังลำไส้เล็กของลูกสุกรช่วงอายุ 0-14 วัน เป็นดัชนีที่แสดงว่าสัตว์ติดเชื้อสาเหตุท้องร่วงอันเป็นสาเหตุที่ทำให้สัตว์แรกเกิดอ่อนแอลง

2. กลไกของการเกิดอาการโรคท้องร่วง

กลไกการเกิดท้องร่วงมี 4 แบบ ดังนี้

2.1 Osmotic diarrhea เกิดจากของเหลวที่ไม่ถูกดูดซึมในลำไส้ดูดซึมน้ำจากผนังลำไส้เข้าสู่โพรงลำไส้มากกว่าปกติ ของเหลวเหล่านี้มักเป็นพวก คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) หรือไอออนของแร่ธาตุ (divalent ions)

2.2 Secretory diarrhea ที่เกิดจาก enterotoxin ของแบคทีเรียบางชนิด เช่น *E. coli* ออกฤทธิ์กระตุ้น adenyl cyclase ที่อยู่ที่ผนังของ crypt cell ของลำไส้เล็ก ทำให้ ATP เปลี่ยนเป็น cyclic 3, 5 AMP มากขึ้น มีผลทำให้ crypt cell หลั่ง Na^+ , Cl^- , HCO_3^- (bicarbonate) และน้ำเข้ามาในลำไส้ในช่วงเดียวกัน villus cells หยุดการดูดซึมสารเหล่านี้

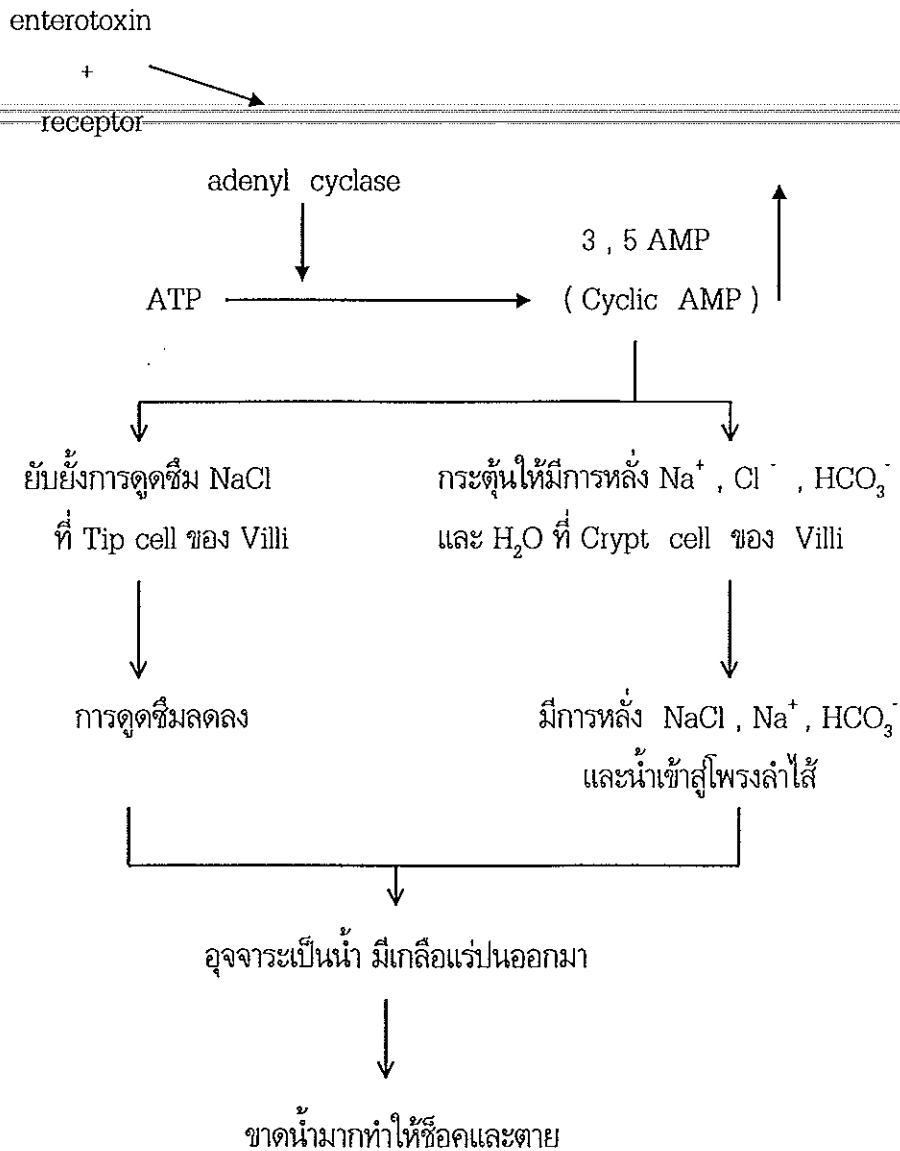
2.3 Exudation เกิดขึ้นจากเยื่อบุลำไส้ถูกทำลายและอักเสบ ทำให้เกิดการหลั่งของเมือก โปรตีนและเลือดเข้าไปในลำไส้ นอกจากนี้ทำให้การดูดซึมของลำไส้เสียไปด้วย

2.4 Deranged motility เกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหว บีบตัวของลำไส้ที่ผิดปกติ ดังต่อไปนี้

2.4.1 ลำไส้เคลื่อนไหวบีบตัวน้อยลง ทำให้เชื้อโรคแฉ่งตัวมากขึ้น

2.4.2 ลำไส้เคลื่อนไหวบีบตัวเร็วขึ้น ทำให้อาหารผ่านเร็ว ลำไส้ดูดซึมอาหารไม่ทัน

2.4.3 องค์ประกอบต่างๆในลำไส้ใหญ่ถูกขับออกมาก่อนกำหนดเนื่องจากมีการอักเสบของลำไส้ใหญ่ (ประจักษ์ มุลลอบ, 2530 ; ไพโรจน์ อุณสมบัติ และประพันธ์ เฑิดชุมาม, 2532 ; วีระศักดิ์ ว่องไพฑูรย์ และคณะ 2531 ; Lorenz and Cornelius, 1993) สำหรับกลไกการเกิดโรคท้องร่วงแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กลไกการเกิดโรคท้องร่วง

ที่มา : ดัดแปลงจากไฟโรจน์ อุ่นสมบัติ และ ประพันธ์ เฑิดชุกราม (2532)

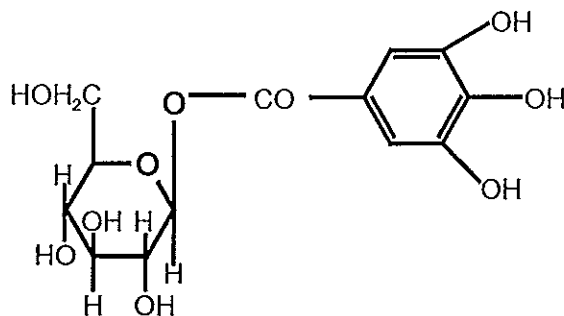
3. สารแทนนินและการจำแนก

แทนนิน คือ กลุ่มสารประกอบเคมีที่ได้จากพืช ประกอบด้วยสารประกอบฟีนอล มีน้ำหนักโมเลกุลอยู่ระหว่าง 500 ถึง 3,000 หน่วยน้ำหนักโมเลกุล มีหมู่ฟีนอลลิก ไฮดรอกซิลอิสระอยู่จำนวนหนึ่ง (1 - 2 ต่อ 100 หน่วยน้ำหนักโมเลกุล) สามารถเชื่อมโยงกับโปรตีนและพวก biopolymers เช่น เซลลูโลสและเพกตินได้อย่างคงตัว (สรัศักดิ์ เหลี้ยวไชยพันธ์, 2531 ; มาโนช ทมานนท์ และ เพ็ญภา ทวีทรัพย์เจริญ, 2537; ประสพ บูรณภณัส, 2524) สารแทนนินอาจจำแนกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้ คือ

3.1 สารแทนนินชนิดรวมตัวแน่น (condensed tannin) เป็นแทนนินที่มีโครงสร้างสารประกอบโพลีฟีนอลที่ซับซ้อน ในโครงสร้างโมเลกุลไม่มีน้ำตาล สลายตัวได้ยากและละลายน้ำได้น้อย ทางเคมีพบว่าโครงสร้างเกิดจากการรวมกันของสารฟีนอลกับสารประกอบฟลาโวนอยด์ สำหรับข้อมูลของโครงสร้างทางเคมีที่แน่ชัดยังไม่มีผู้ใดเสนอไว้

3.2 สารแทนนินชนิดสลายตัวได้ (hydrolysable tannin) เป็นแทนนินที่ประกอบขึ้นจากโพลีฟีนอลที่ซับซ้อน ในโครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยโครงสร้างโพลีเอสเทอร์ สลายตัวด้วยน้ำ ถ้าเร่งปฏิกิริяд้วยกรด - ด่าง หรือเอนไซม์บางชนิด เช่น tannase จะเกิดการสลายตัวและปลดปล่อยน้ำตาลออกมาเร็วขึ้น แทนนินชนิดสลายตัวได้มีการจำแนกประเภทออกได้ตามชนิดของกรดโพลีฟีนอลที่เกิดขึ้นหลังการแยกสลายด้วยน้ำ คือ

3.2.1 Gallotannins คือ แทนนินเมื่อแยกสลายด้วยน้ำร่วมกับกรด หรือเอนไซม์จะได้ gallic acid รวมกับน้ำตาลกลูโคส ดังแสดงในภาพประกอบ 2

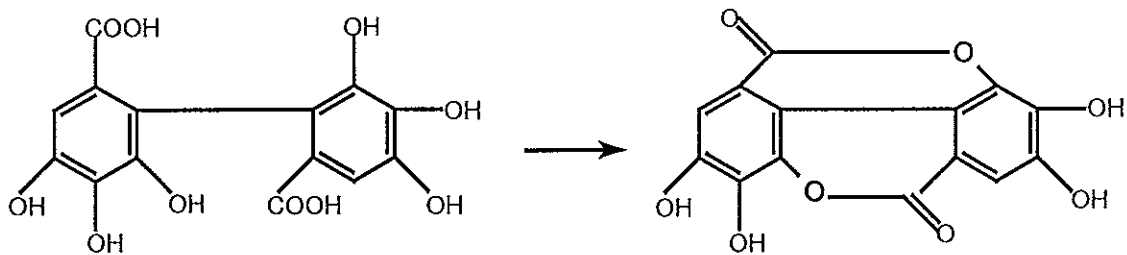


β -D-glucogallins

ภาพประกอบ 2 สูตรโครงสร้างทางเคมีของ β -D-glucogallins

ที่มา : สรศักดิ์ เหลี้ยวไชยพันธุ์ (2531)

3.2.2 Ellagitannins คือแทนนินที่เมื่อนำมาแยกสลายด้วยน้ำร่วมกับกรด หรือ เอนไซม์แล้วจะได้ hexahydroxydiphenic acid ร่วมกับน้ำตาลกลูโคส กรดชนิดนี้โดยปกติจะแยก ออกได้ในรูป dilactone ที่คงตัว คือ Ellagic acid หรืออาจกล่าวได้ว่า หลังการแยกสลายด้วยน้ำของ แทนนินชนิดนี้จะมี Ellagic acid เกิดขึ้น (ถนอมจิต สุภาวิตา, 2524 ; สรศักดิ์ เหลี้ยวไชยพันธุ์, 2531) ดังแสดงในภาพประกอบ 3



Hexahydroxydiphenic acid

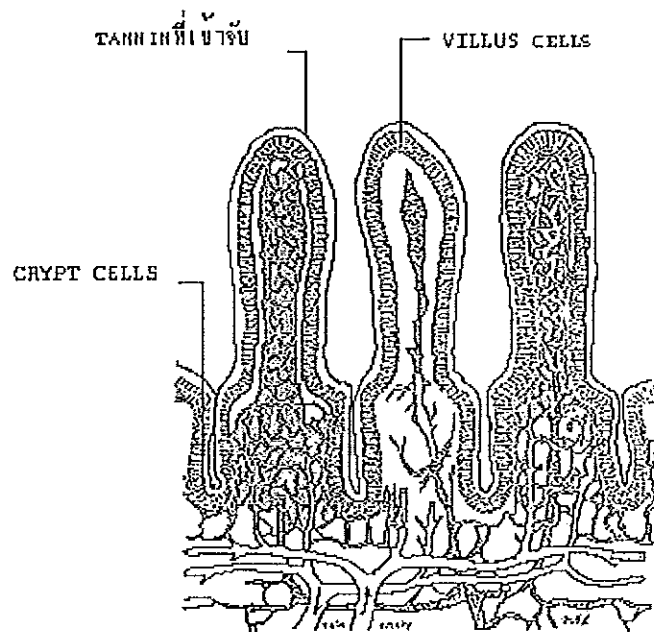
Ellagic acid

ภาพประกอบ 3 สูตรโครงสร้างทางเคมีของ Hexahydroxydiphenic acid และ Ellagic acid

ที่มา : สรศักดิ์ เหลี้ยวไชยพันธุ์ (2531)

4. สารแทนนินกับการยับยั้งกลไกท้องร่วง

จากลักษณะของสารแทนนินที่สามารถตกตะกอนโปรตีนและมีคุณสมบัติเป็นยาฝาดสมาน (astringent) ทำให้สารแทนนินสามารถยับยั้งกลไกท้องร่วงได้ โดยสารแทนนินจะตกตะกอนโปรตีนที่ผนังลำไส้ ทำให้ผิวผนังลำไส้ตึง ลดการเคลื่อนไหวของผนังลำไส้ลง บริเวณผนังลำไส้ที่ถูกทำลายจาก สารพิษของแบคทีเรียจะถูกตกตะกอน ทำให้มีการปิดทับบาดแผลและเกิดการสร้างเนื้อเยื่อภายใน ทดแทน ทำให้กลไกท้องร่วงถูกยับยั้ง (สรศักดิ์ เหลี้ยวไชยพันธุ์, 2531) ดังแสดงในภาพประกอบ 4

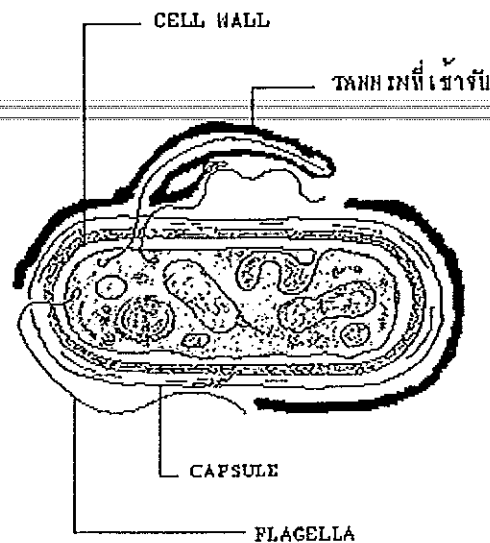


ภาพประกอบ 4 ไดอะแกรมของผนังลำไส้เล็กที่ถูกสารแทนนินเข้าจับ ทำให้เกิดตึงผิวและตกตะกอนของโปรตีน

ที่มา : ดัดแปลงจาก ชูติมา จุฑาทเทพ (2528)

5. สารแทนนินกับเชื้อแบคทีเรีย

จากการที่สารแทนนินสามารถตกตะกอนโปรตีนและมีคุณสมบัติฝาดสมาน สารแทนนินยังสามารถฆ่าเชื้อราและแบคทีเรีย โดยตกตะกอนโปรตีนในเซลล์ของแบคทีเรียทำให้เกิดความผิดปกติภายในเซลล์ และภายนอกเซลล์เกิดตะกอนตามผนังเซลล์ ยับยั้งการเคลื่อนที่ของแบคทีเรีย ทำให้แบคทีเรียตายลง นอกจากนี้ สารแทนนินที่เกาะอยู่บริเวณผนังลำไส้ยังทำให้แบคทีเรียไม่สามารถเข้าทำลายได้ มีผลในการยับยั้งท้องร่วง (สรศักดิ์ เหลี้ยวไชยพันธุ์, 2531) ดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 เซลล์แบคทีเรียที่ถูกสารแทนนินเข้าจับ
ที่มา : ดัดแปลงจาก Frobisher และ Fuerst (1973)

6. กลุ่มพืชสมุนไพรที่ใช้รักษาโรคท้องร่วง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2533) รายงานว่า กลุ่มพืชสมุนไพรที่ใช้รักษาโรคท้องร่วง มีดังนี้

6.1 ฟ้าทะลายโจร มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Andrographis paniculata* Wallex Nees. มีชื่อท้องถิ่นว่า ฟ้าทะลายโจร น้ำลายพังพอน (กรุงเทพฯ) หญ้าก้านงู (สงขลา) ฟ้าสาบ (พิจิตร) เขยตายยายคลุม (ไทรอาราม) สามสิบดี (ร้อยเอ็ด) เมฆทะลาย (ยะลา) ฟ้าสะท้าน (พัทลุง) เป็นพืชล้มลุกใช้ใบและลำต้นเป็นยาสมุนไพร ใบฟ้าทะลายโจรมีสารกลุ่ม lactone เป็นสารสำคัญในการออกฤทธิ์ได้แก่ andrographolide, deoxy-andrographolide, neoandrographolide, dehydroandrographolide เป็นต้น (สุนทรี่ สิงหนุตตรา, 2540) ในประเทศจีนใช้ฟ้าทะลายโจรในการแก้ฝี แก้อักเสบและรักษาโรคบิด นอกจากนี้ ฟ้าทะลายโจรยังสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดหนองได้ สารที่ได้จากการสกัดใบฟ้าทะลายโจรด้วยแอลกอฮอล์ให้ผลยับยั้งเชื้อแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง โรคทางเดินหายใจ และมีฤทธิ์แก้ไอ (Vedavanthy and Rao, 1991) นั้นทวัน บุญประภัสร์ (2534) รายงานว่า การใช้สารสกัดชั้นแอลกอฮอล์ของใบฟ้าทะลายโจรมาทดสอบเปรียบเทียบกับยาแอสไพริน (aspirin) พบว่า ใบฟ้าทะลายโจรสามารถแก้ไอได้ดีพอๆกันกับยาแอสไพริน

6.2 ฝรั่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Psidium guajava* Linn. มีชื่อท้องถิ่นว่า มะมัน มะถั่วยก (เหนือ) บักสีดา (อีสาน) ยาหมู ยามู (ใต้) มะปุ่น (สุโขทัย, ตาก) มะแกว (แพร่) ชมพู (ปัตตานี) ฝรั่งเป็นพืชพื้นเมืองในเขตร้อนของทวีปอเมริกาใต้ ใช้ใบแก้สลดหรือผลอ่อนเป็นยาสมุนไพร มีรสฝาด ฤทธิ์ฝาดสมาน แก้ก้องร่วง ใบฝรั่งมีแทนนิน 8 - 15 เปอร์เซ็นต์ ผลฝรั่งดิบประกอบด้วยสารแทนนินและสารอีกหลายชนิด เช่น arabinose ester เป็นต้น

สารแทนนินมีฤทธิ์ในการลดการระคายเคืองของลำไส้ และลดการสูญเสียน้ำ จึงทำให้ใบและผลอ่อนของฝรั่งซึ่งมีสารแทนนินเป็นองค์ประกอบมีสรรพคุณฝาดสมานรักษาอาการท้องร่วงได้ นอกจากนี้ ใบ ดอก และผลฝรั่ง มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *E. coli* และสารสกัดจากผลฝรั่งฆ่าเชื้อ *Salmonella typhosa* และ *Shigella antidyenteriae* สำหรับความเป็นพิษของสารแทนนินจะทำให้โครโมโซมแตกได้ และสารแทนนินมีพิษต่อตับและไต แต่สามารถลดพิษได้ด้วยการใช้ calcium hydroxide โดยการแพทย์แผนไทยใช้น้ำปูนใสเป็นน้ำกระสายยา (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533)

6.3 กล้วยน้ำว่า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Musa sapientum* Linn. กล้วยน้ำว่าเป็นพืชล้มลุกมีลำต้นสูง รูปร่างกลม มีกาบใบ ดอกออกมีลักษณะห้อยหัวลงยาว เรียกว่า ปลี มีดอกย่อยออกเป็นแผง ผลจะติดกันเป็นแผงเรียกว่า หวี หลายหวีเรียกว่า เครือ ผลกล้วยมีสารแทนนินมากในช่วงกล้วยดิบ หากกล้วยสุกจะมีสารเพคตินมาก นอกจากนี้พบสาร essential oil, nor-epinephrine และกรดอินทรีย์หลายชนิด สารสกัดจากเนื้อและเปลือกของกล้วยดิบมีฤทธิ์ต้านเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุให้เกิดหนองได้ กล้วยดิบมีสารแทนนินมากช่วยรักษาอาการท้องร่วงแบบไม่รุนแรงได้ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533)

6.4 ทับทิม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Punica granatum* Linn. มีชื่อท้องถิ่นว่า พิลา (หนองคาย) พิลาขาว มะก่องแก้ว (น่าน) มะเก้ายะ (ภาคเหนือ) ทับทิมเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ใบรูปร่างรียาวแคบและขนาดเล็ก ขอบใบเรียบ มีผลกลม ภายในมีเมล็ดมาก เปลือกผลมีรสฝาด เนื่องจากมีสารแทนนินประมาณ 22 - 25 เปอร์เซ็นต์ galloannic acid 28 เปอร์เซ็นต์ เปลือกผลมีฤทธิ์ฝาดสมาน เพราะมีสารแทนนินและ galloannic acid จึงรักษาอาการท้องร่วงได้ ถ้าใช้ในขนาดสูงอาจมีพิษได้ ($LD_{50} = 17$ กรัมต่อกิโลกรัม) (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533)

6.5 มังคุด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Garcinia mangostana* Linn. มีชื่อท้องถิ่นว่า แมงคุด (ไทย) มังคุดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ ใบใหญ่ หนาและแข็ง ดอกเป็นช่อ แยกได้เป็นดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย เปลือกผลมีสารแทนนิน 8.75 - 10.5 เปอร์เซ็นต์ มีฤทธิ์แก้อาการท้องร่วง นอกจากนี้ในเปลือกผลยังมีสารเคมีอีกหลายชนิด พบว่าสารในเปลือกมังคุดมีฤทธิ์สมานแผลและยังฆ่าเชื้อแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุของหนองด้วย และยังมีฤทธิ์ลดการอักเสบ แต่ควรระวังเรื่องขนาดการใช้ เพราะสารสำคัญในเปลือกมังคุดมีฤทธิ์กดประสาทส่วนกลางและเพิ่มความดันเลือด (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533)

6.6 สีสียดเหนือ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Acacia catechu* (Linn.t) Willd. มีชื่อท้องถิ่นว่า สีสียดเหนือ (ภาคเหนือ) สีสียดแก่น (ราชบุรี) สีสียดเหนือเป็นไม้ยืนต้น ใบเป็นใบประกอบมีใบย่อยจำนวนมาก ดอกเป็นช่อ ขนาดเล็ก สีขาวอมเหลือง ฝักสีน้ำตาลเข้ม ส่วนที่ใช้เป็นยาคือก้านสีสียด (ก้านสีสียดเป็นสิ่งที่สกัดได้จากการนำเอาเนื้อไม้มาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ต้มกับน้ำแล้วกรองเคี้ยวให้งวดจะเหลือผลึกก้านแข็ง สีดำและเป็นเงา) ก้านสีสียดประกอบด้วย catechin 2 - 20 เปอร์เซ็นต์ catechu - tannic acid 25 - 35 เปอร์เซ็นต์ epicatechin, dicatechin และสารอื่นๆ เนื่องจากมีปริมาณของสารแทนนินสูง จึงมีฤทธิ์ฝาดสมาน ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย แต่ต้องระวังขนาดที่ใช้ ถ้าใช้มากจะเกิดอาการข้างเคียงได้ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533)

7. ผลการใช้กลุ่มสมุนไพรรักษาโรคท้องร่วงในคนและสัตว์

7.1 การใช้ใบและส่วนอื่นของฝรั่งในการรักษาโรคท้องร่วง จากการรายงานผลการศึกษาดังนี้

นิรนาม (2532) รายงานการศึกษาผลทางคลินิกของใบฝรั่งในโรคท้องร่วงโดยปัญจรงค์ ฐนังกุล และชัยโณ ชัยชาญพิพยุทธ โรงพยาบาลบาราศนราดรุร จังหวัดนนทบุรี ซึ่งได้ศึกษาประสิทธิภาพทางคลินิกของใบฝรั่งในคนไข้ 122 คน เป็นชาย 64 คน หญิง 58 คน อายุระหว่าง 16 - 55 ปี โดยนำใบฝรั่งมาบดเป็นผงแห้งบรรจุแคปซูลขนาด 250 มิลลิกรัม เปรียบเทียบกับยาเตตราซัยคลิน ซึ่งบรรจุในแคปซูลชนิดเดียวกัน ให้คนไข้รับประทาน 500 มิลลิกรัม ทุก 3 ชั่วโมง 3 วัน พบว่าใบฝรั่งลดอาการท้องร่วงและระยะเวลาการถ่ายเหลวได้มากกว่ายาเตตราซัยคลิน และไม่พบอาการข้างเคียง

อรุณวรรณ เพ็ญประภากร และคณะ (2538) ได้ทดลองใช้น้ำคั้นจากใบฝรั่งเพื่อรักษาอาการท้องร่วงในลูกสุกร โดยเก็บใบฝรั่งที่แก่มาทำความสะอาดแล้วนำมาหั่นเป็นชิ้นฝอยๆ นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นผลไม้ โดยใช้ใบฝรั่ง 1 ส่วน ต่อน้ำ 1 ส่วน โดยน้ำหนัก ปั่นจนใบฝรั่งละเอียดแล้วจึงนำมากกรองด้วยผ้าขาวบาง นำน้ำใบฝรั่งที่ได้ไปเจือจางด้วยน้ำสะอาดที่ความเข้มข้น 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำไปทดลองในลูกสุกรโดยการกรอกให้กินทางปาก เปรียบเทียบกับยาเซลบาร์ 4.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การใช้น้ำคั้นจากใบฝรั่งให้ผลดีไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) กับการใช้ยาเซลบาร์ 4.5 เปอร์เซ็นต์

Verpoorte และ Dihal (1987) รายงานการศึกษาฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์ ในพืชสมุนไพรบางกลุ่ม เช่น เปลือกต้นฝรั่ง โดยนำตัวอย่างพืชมาสกัดด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ทำการสกัด (refluxing) นาน 3 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียสและนำสารละลายมาระเหยแห้ง ได้สารสกัดที่ใช้ทดสอบกับเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 6 ชนิดดังนี้

- *Bacillus subtilis* (ATCC 6633)
- *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538)
- *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027)
- *Escherichia coli* (ATCC 8739)
- *Aspergillus niger* (ATCC 16904)
- *Candida albicans* (ATCC 10235)

พบว่าสารสกัดจากเปลือกต้นฝรั่งสามารถต้านเชื้อ *Bacillus subtilis* (ATCC 6633) ได้เล็กน้อย และสามารถต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) ได้ดี แต่ไม่มีผลต้านเชื้อกลุ่มที่เหลือ นอกจากนี้พบว่าต้นฝรั่งมีชื่อเรียกตามภาษาพื้นเมืองว่า "Goejaba"

Ryuichiro และคณะ (1984) รายงานลักษณะเฉพาะของกลุ่มพืชที่สามารถต้านการกลายพันธุ์ของเชื้อจุลินทรีย์ *Escherichia coli* WP 2 tnp และเชื้อ *B. subtilis* NIG 1125 (his met) โดยใช้สารสกัดจากพืชจำนวน 303 ชนิด เปรียบเทียบกับแสง UV โดยการสกัดสารในพืชใช้ methanol 80 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 14 มิลลิลิตร สกัดกับตัวอย่างพืชหนัก 3.5 กรัม สารที่สกัดได้นำไปทดสอบกับเชื้อโดยใช้สารจำนวน 50 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษที่นำไปวางทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อ MB agar เพื่อดูการเจริญและการกลายพันธุ์ของเชื้อแบคทีเรีย พบว่าสารสกัดจากใบฝรั่งสามารถยับยั้งการเจริญและการกลายพันธุ์ของเชื้อ *Escherichia coli* WP 2 tnp ได้ดี แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญและการกลายพันธุ์ของเชื้อ *B. subtilis* NIG 1125

Quansah (1988) ได้ศึกษาสายพันธุ์ไฟรฟืนเมืองในเมือง Maroant บนเกาะ Madagascar บริเวณทวีปแอฟริกาใต้ โดยศึกษาจากการใช้สมุนไพรของหมอพื้นบ้าน พบว่าหมอพื้นบ้านบนเกาะแห่งนี้ใช้สารสกัดจากน้ำต้มของใบฝรั่งอ่อนให้คนไข้ใช้เพื่อรักษาอาการท้องร่วงที่เกิดจากโรคบิด

Dhawan และคณะ (1977) รายงานการตรวจสอบพืชในประเทศอินเดีย 1,470 ชนิด เพื่อใช้ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ เอทธานอล 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวสกัดเพื่อเอาสารไปทดสอบในหนูขาวเพศผู้ที่โตเต็มวัย โดยก่อนการทดลองหนูขาวเพศผู้จะถูกบ้วนเชื้อจุลินทรีย์ที่ต้องการทดสอบมาแล้ว 5 วัน จากการศึกษพบว่าสารสกัดจากใบฝรั่งมีผลดังต่อไปนี้

1. สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย คือเชื้อ *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, และ *Agrobacterium tumefaciens*
2. สามารถยับยั้งเชื้อรา คือเชื้อ *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Asperigillus niger*, *Microsporum canis* และ *Trichopyton mentagophytes*
3. ออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อไวรัส คือเชื้อ *Vaccinia virus* และ *Ranikhet disease virus*

นอกจากนี้ยังมีการทดสอบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของพืชเหล่านี้อีกด้วยและจากผลการศึกษพบว่าสารสกัดจากใบฝรั่งมีผลต่อระบบต่าง ๆ คือ ลดความสมบูรณ์พันธุ์ โดยมีผลต่อการฆ่าเชื้อสเปิร์ม (spermicidal) ควบคุมการหายใจให้เป็นปกติ ลดน้ำตาลในเลือด กระตุ้นเยื่อหุ้มประสาทตาในการกระพริบตา ควบคุมการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด และเมื่อทดสอบค่า LD₅₀ ของสารสกัดพบว่าสารสกัดใบฝรั่งมีค่า LD₅₀ เท่ากับ 18.8 กรัมต่อกิโลกรัม

Yadhu (1986) รายงานการศึกษายาสมุนไพรพื้นบ้านของประเทศฟิลิปปินส์โดยการศึกษารังนี้ เป็นข้อมูลจากการใช้สมุนไพรของประชาชนในเมือง Sava จำนวน 70,000 คน เมือง Cautoka จำนวน 20,000 คน และเมือง Nadi จำนวน 10,000 คน พบว่าฝรั่งเป็นสมุนไพรที่มีชื่อเป็นภาษาฟิลิปปินส์ว่า Amrud และมีชื่ออินเดียว่า Amrut Amrud ประชาชนประเทศฟิลิปปินส์ใช้น้ำใบฝรั่งอ่อนคั้น รักษาโรคบิดและโรคแผลในกระเพาะอาหาร ยาชงจากใบและรากฝรั่ง ใช้รักษาอาการโรคท้องร่วงและท้องอืด ผลสุกใช้เป็นยาระบาย

Marisela และคณะ (1992) รายงานการศึกษากาไรไฟต์สมุนไพรบางชนิดในความนิยมของคนพื้นเมืองในเมือง Oaxaca, Puebla และ Veracruz ประเทศเม็กซิโก จากการเก็บข้อมูลสามารถจำแนกชนิดพืชได้ 237 ชนิด จากพืชทั้งหมด 399 ชนิด และจากการสนทนาและสอบถามความคิดเห็นของคนพื้นเมือง พบว่าฝรั่งเป็นพืชชนิดหนึ่งที่อยู่ในความนิยมใช้รักษาโรคทั่ว ๆ ไปของคนพื้นเมือง มีชื่อเรียกเป็นภาษาเม็กซิโกว่า "Guayabo" ซึ่งมีการปลูกเพื่อให้ใบประกอบยารักษาโรคท้องร่วง

Lutterdt (1992) รายงานการศึกษาการยับยั้งเชื้อที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วงโดยใช้สารสกัดจากใบฝรั่งทดสอบในหนูเพศผู้พันธุ์ sprague-dawley น้ำหนักอยู่ระหว่าง 200 - 250 กรัม ที่ถูกเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิห้องอยู่ระหว่าง 19 ± 3 องศาเซลเซียสและได้รับ อาหารตลอดคตินาน 16 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 9 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ได้รับน้ำ 1.0 มิลลิลิตรและพาราควินเหลว 1.0 มิลลิลิตร
- กลุ่มที่ 2 ได้รับน้ำ 1.0 มิลลิลิตรและเชื้อก่อโรค 1.0 มิลลิลิตร
- กลุ่มที่ 3 ได้รับมอร์ฟีน 0.3 มิลลิลิตรและเชื้อก่อโรค 1.0 มิลลิลิตร
- กลุ่มที่ 4 ได้รับมอร์ฟีน 1.0 มิลลิลิตรและเชื้อก่อโรค 1.0 มิลลิลิตร
- กลุ่มที่ 5 ได้รับมอร์ฟีน 2.0 มิลลิลิตรและเชื้อก่อโรค 1.0 มิลลิลิตร
- กลุ่มที่ 6 ได้รับสารสกัดน้ำจากใบฝรั่ง(ต้มใบแห้ง) 1.0 มิลลิลิตร
และเชื้อก่อโรค 1.0 มิลลิลิตร
- กลุ่มที่ 7 ได้รับสารสกัดน้ำจากใบฝรั่ง(ต้มใบสด) 1.0 มิลลิลิตร
และเชื้อก่อโรค 1.0 มิลลิลิตร
- กลุ่มที่ 8 ได้รับสารสกัดน้ำจากใบฝรั่งผสมผงใบสด 1.0 มิลลิลิตร
และเชื้อก่อโรค 1.0 มิลลิลิตร
- กลุ่มที่ 9 ได้รับสารสกัดน้ำจากใบฝรั่งผสมผงใบสด 2.0 มิลลิลิตร
และเชื้อก่อโรค 1.0 มิลลิลิตร

หนูที่ทดลองแต่ละกลุ่มจะได้รับน้ำหรือมอร์ฟีนหรือสารสกัดจากใบฝรั่งตามกลุ่มศึกษานาน 1 ชั่วโมง ก่อนการให้พาราควินเหลวหรือเชื้อก่อโรค เพื่อทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อที่ก่อโรคท้องร่วง พบว่า ในกลุ่มที่ 1 ไม่มีอาการท้องร่วงเกิดขึ้น ในกลุ่มที่ 2 มีอาการท้องร่วงเกิดขึ้น โดยไม่มีการยับยั้งเชื้อ (ถ่ายเหลวเป็นน้ำ) กลุ่มที่ 3 มีอาการท้องร่วงเกิดขึ้นและมีการยับยั้งเชื้อได้ 25 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 4 มีอาการท้องร่วงเกิดขึ้นและมีการยับยั้งเชื้อได้ 21 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 5 มีอาการท้องร่วงเกิดขึ้นและมีการยับยั้งเชื้อได้ 65.6 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 6 มีอาการท้องร่วงเกิดขึ้นและมีการยับยั้งเชื้อได้ 56.2 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 7 มีอาการท้องร่วงเกิดขึ้นและมีการยับยั้งเชื้อได้ 35.7 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 8 มีอาการท้องร่วงเกิดขึ้นและมีการยับยั้งเชื้อได้ 33.2 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 9 มีอาการท้องร่วงเกิดขึ้นและมีการยับยั้งเชื้อได้ 63.6 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองพบว่ากลุ่มที่ได้รับสารสกัดจากใบฝรั่งสด 2.0 มิลลิลิตร (กลุ่มที่9) สามารถยับยั้งเชื้อที่ก่อโรคท้องร่วงได้ 63.6 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ได้รับมอร์ฟีน 2.0 มิลลิลิตร (กลุ่มที่5) คือ 65.6 เปอร์เซ็นต์ แต่กลุ่มที่ได้รับสารสกัดจาก

ใบฝรั่งสด (กลุ่มที่9) มีความปลอดภัยในการรักษามากกว่ากลุ่มที่ได้รับมอร์ฟีน (กลุ่มที่5)

Caceres และคณะ (1990) รายงานว่า พืชที่ใช้สำหรับรักษาโรคทางเดินอาหารในประเทศกัวเตมาลา ที่ผ่านการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ จำนวน 84 ชนิด จากทั้งหมด 385 ชนิด (95 ตระกูลพืช) สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุของโรคทางเดินอาหารได้ เช่น *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae* และ *Shigella flexneri* โดยให้ผลคิดเป็น 40.48 เปอร์เซ็นต์ ของพืชทั้งหมดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ และสามารถยับยั้งเชื้อ *Salmonella typhi* คิดเป็น 33.73 เปอร์เซ็นต์ และเชื้อ *Escherichia coli* 7.35 เปอร์เซ็นต์ พืชพื้นเมืองที่ให้ผลดีในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียตัวอย่างเช่น ฝรั่ง เป็นต้น ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำพืชสมุนไพรไปใช้เป็นยารักษาโรคในมนุษย์ต่อไป

Lutterdt และ Maleque (1988) รายงานการศึกษาฤทธิ์กดประสาทจากสารสกัดในกลุ่มฟลาโวนอยด์สกัดจากใบฝรั่งด้วยเมทานอล โดยให้สารสกัดดังกล่าวทางปากกับหนูถีบจักรพบว่าหนูจะมีอาการคล้ายมีเนมาสังเกตได้จากอาการเกร็งของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นแต่ไร้ความรู้สึกของประสาท อัตราการหายใจจะเร็วขึ้นและมีอาการตาโปน ขนาดของสารที่ให้หนูจะเริ่มออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทเมื่อมีระดับความเข้มข้นในกระเพาะอยู่ระหว่าง 3.3 ถึง 6.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเมื่อระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไปกว่า 6.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในอัตราที่สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ หรืออยู่ในระดับ 13.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สารจะถูกเก็บในช่องท้องได้นานกว่า 6 ชั่วโมง กว่าทั้งหมดฤทธิ์ และเมื่อสารลดระดับลงเหลือน้อยกว่าระหว่าง 3.3 ถึง 6.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หนูจะเริ่มกลับสู่สภาพปกติตามธรรมชาติ

Osman และคณะ (1974) รายงานการศึกษาสารสกัดจากใบฝรั่งที่สกัดด้วยเมทานอลพบสารกลุ่ม triterpene ชื่อ psidiolic acid สารนี้พบอยู่ร่วมกับสารอื่นๆ เช่น oleanolic, ursolic, crategolic acids (maslinic) และมีสูตรทางเคมีคือ $C_{30}H_{48}O_4$ มีชื่อเรียกว่า guaijavolic acid

Seshari และ Vasishta (1965) รายงานผลการศึกษาโพลีฟีนอลของใบฝรั่ง พบว่า จากการสกัดใบฝรั่งสดด้วยเอทานอลพบสาร quercetin และ 3-arabinopyranosids, guaijaverin และพบ leucocyanidin ในปริมาณมากที่สุดและจากการสกัดด้วยอีเทอร์ (ether) พบสาร ellagic acid และ 4 - gentiobiosid ในปริมาณมากที่สุด

7.2 การใช้ใบฟ้าทะลายโจรในการรักษาโรคท้องร่วง จากการรายงานผลการศึกษามีดังนี้ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2533) รายงานว่าผู้ป่วยโรคบิดและท้องร่วงที่ได้รับยาผงของฟ้าทะลายโจร มีการถ่ายอุจจาระลดลงทั้งความถี่และปริมาณ ซึ่งได้ผลดีเท่ากับยาเตตราซัยคลิน และเมื่อนำใบฟ้าทะลายโจร มาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง และแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการเกิดหนอง พบการยับยั้งเชื้อได้ผลดี (Chaichanpitayuth and Thanagkul, 1986)

กุศล คำเพราะ และ วรณพร คำเพราะ (2537) รายงานว่าจากการศึกษาการใช้ใบฟ้าทะลายโจรแห้งบดเป็นสารเสริมอาหารเพื่อเป็นแนวทางในการลดการใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารไก่เนื้อ พบว่าน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับยาปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน

สมหมาย กระจ่างลิขิต และคณะ (มปป.) รายงานผลการทดสอบคุณสมบัติการละลายของสารที่สกัดจากใบฟ้าทะลายโจร พบว่าตัวทำละลายที่ดีที่สุดคือน้ำมะนาวโดยสามารถละลายสารในใบฟ้าทะลายโจรออกมาคิดเป็นน้ำหนักแห้งของสารที่สกัดได้เฉลี่ย 0.0489 กรัมของน้ำหนักพืชแห้ง 1 กรัม รองลงมาคือน้ำกลั่นเฉลี่ย 0.0221 กรัมของน้ำหนักพืชแห้ง 1 กรัม เหล้าขาวเฉลี่ย 0.0168 กรัมของน้ำหนักพืชแห้ง 1 กรัมและน้ำชาข้าวเฉลี่ย 0.0094 กรัมของน้ำหนักพืชแห้ง 1 กรัม ตามลำดับ

ไพลิน เพียรพิจิตร (2536) รายงานว่าในประเทศจีนมีการทดลองฤทธิ์การลดไข้ของฟ้าทะลายโจรในกระต่าย พบว่าสามารถลดไข้ได้มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ให้ฟ้าทะลายโจร นอกจากนี้ยังพบว่ามีการทดลองใช้ยาเม็ด andrographolide, deoxy-andrographolide และ neoandrographolide ซึ่งเป็นสารที่สกัดได้จากสมุนไพรฟ้าทะลายโจร แก่คนที่แสดงอาการของโรคไข้หวัดใหญ่ 3 กลุ่ม พบว่าคนไข้ที่ใช้ยาเม็ด deoxy-andrographolide 6 ราย หายทุกราย คนไข้ที่ใช้ยาเม็ด neoandrographolide 17 ราย หาย 14 ราย ส่วนการทดลองผลการรักษาโรคติดเชื้อในประเทศจีน พบว่าฟ้าทะลายโจรใช้รักษาโรคติดเชื้อได้ดีในระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องร่วง บิด และโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ เช่น เจ็บคอ ทอนซิลอักเสบ เป็นต้น (บุญธาดา บุญธรรมเจริญ และคณะ, 2533)

นอกจากนี้ยังพบว่าฟ้าทะลายโจรมีสารโพแทสเซียมอยู่ 3 เปอร์เซ็นต์ของใบแห้ง ทำให้มีฤทธิ์ขับปัสสาวะได้ดี ใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะและใช้ลดความดันโลหิตสูงได้

สุพจน์ อัครพันธ์ธนกุล (2528) และ Chaudhuri (1978) รายงานว่าในประเทศบังกลาเทศมีการทดลองให้ฟ้าทะลายโจรแก่หนูที่เป็นเบาหวาน พบว่าไม่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดหนูเพิ่มสูงขึ้น ตับของหนูมีน้ำหนักมากขึ้นและช่วยในการขับน้ำดีออกมามากจึงคาดว่าเป็นยาบำรุงตับ

วิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์ (2540) รายงานการศึกษาการใช้ใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งลดอาการท้องร่วงในลูกสุกรแรกคลอดถึงหย่านมโดยแบ่งการรักษาเป็น 7 วิธี คือ ใช้ยาปฏิชีวนะเซเลบาร 4.5 เปอร์เซ็นต์ , ใช้ใบฟ้าทะลายโจรที่ระดับ 500, 750 และ 1,000 มิลลิกรัม และใช้ใบฝรั่งที่ระดับ 500, 750 และ 1,000 มิลลิกรัม ในแต่ละวิธีใช้ลูกสุกรที่มีอาการท้องร่วง 6 ตัว ที่ได้จากการสุ่มลูกสุกรละเพศทั้งหมด 42 ตัว ตามแผนการทดลองแบบการสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) การรักษาใช้วิธีการรอกปากให้กินวันละ 2 ครั้ง เข้า-เย็น ผลการทดลองพบว่าลูกสุกรที่รักษาด้วยใบฟ้าทะลายโจร 500 มิลลิกรัม ใช้ปริมาณยาในการรักษาหยาดน้อยกว่า ลูกสุกรที่ใช้ใบฟ้าทะลายโจร 1,000 มิลลิกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) นอกจากนี้พบว่าระยะเวลาในการรักษาหายทุกวิธีให้ผลดี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ธิดารัตน์ ปลื้มใจ (2535) รายงานฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของฟ้าทะลายโจรโดยในการทดลองใช้สารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ และ 85 เปอร์เซ็นต์ จากฟ้าทะลายโจรเพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง บิด และเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคทางเดินหายใจ โดยใช้วิธีเจือจางในอาหารเลี้ยงเชื้อ (agar dilution) พบว่าสารสกัดทั้งสองชนิดมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วงและบิดได้ดีกว่าเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคทางเดินหายใจโดยสารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 85 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีปริมาณ andrographolide 8.30 มิลลิกรัม มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วงที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli*, *Salmonella krefeld*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae* และ *Shigella dysenteriae* ได้ดีกว่าสารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเข้มข้นเท่ากัน สมุนไพรฟ้าทะลายโจรจึงนับว่ามีศักยภาพในการรักษาโรคท้องร่วงและบิดได้ดี

Chaichanpitayuth และคณะ (1986) รายงานศักยภาพของสมุนไพรฟ้าทะลายโจรในการแก้โรคท้องร่วงเฉียบพลันในมนุษย์และปศุสัตว์ ว่าสมุนไพรฟ้าทะลายโจรทั้งต้น (ส่วนที่อยู่เหนือดิน) สกัดด้วยแอลกอฮอล์สามารถแยกได้สารประกอบพวก diterpenoid lactone อย่างน้อย 4 ชนิดได้แก่ andrographolide (I), 1.7 เปอร์เซ็นต์ ; 11, 12 - didehydro - 14 - deoxyandrographolide (II),

0.9 เปอร์เซ็นต์; neoandrographolide (III), 0.1 เปอร์เซ็นต์ และ deoxyandrographolide -19 β -D-glucoside (IV), 0.05 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาลักษณะทางคลินิกเบื้องต้นของผงยาจากใบและก้านของต้นฟ้าทะลายโจร (Ap) เปรียบเทียบกับยาเตตราไซคลิกไฮโดรคลอไรด์ (Tt) ในอาสาสมัครคนไข้โรคท้องร่วงเฉียบพลันและคนไข้บิดจากเชื้อแบคทีเรีย จำนวน 200 คน (เป็นชาย 98 ราย หญิง 102 ราย มีอายุระหว่าง 16-55 ปี) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มทดลองให้ Ap ซึ่งบรรจุแคปซูลละ 250 มิลลิกรัม ครั้งละ 500 มิลลิกรัม (2 แคปซูล) ทุก 6 ชั่วโมง ติดต่อกัน 3 วัน หรือให้กินครั้งละ 1 กรัม (4 แคปซูล) ทุก 12 ชั่วโมง ติดต่อกัน 2 วัน ในขณะที่เดียวกันกลุ่มเปรียบเทียบให้กิน Tt (บรรจุแคปซูลละ 250 มิลลิกรัม) ในขนาดเดียวกับ Ap ลักษณะอาการโรคที่สังเกตและบันทึกไว้ ได้แก่ ลักษณะและปริมาณของอุจจาระที่ถ่ายออกมา ปริมาณน้ำเกลือที่ให้เข้าในร่างกาย (ส่วนใหญ่ให้กิน) ทุก 8 ชั่วโมง และตรวจเชื้อจากอุจจาระคนไข้ทุกวันในขณะที่อยู่ในโรงพยาบาล และอีก 3 วัน หลังจากออกจากโรงพยาบาล ผลการทดลองพบว่า Ap สามารถลดปริมาณการถ่ายอุจจาระเหลวและปริมาณน้ำเกลือที่ให้ทดแทนในคนไข้กลุ่มทดลองได้ดีกว่าคนไข้กลุ่มเปรียบเทียบที่ใช้ Tt ทั้งสองขนาด และ Ap ใช้รักษาคนไข้บิดที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียได้ดีกว่าคนไข้หวัดตกโรค จึงสรุปได้ว่า Ap มีแนวโน้มที่สามารถใช้เป็นยาแก้โรคท้องร่วงเฉียบพลันและบิดที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ที่มีประสิทธิภาพดีชนิดหนึ่ง

Rumar และ Prasad (1992) รายงานว่าสารสกัดจากฟ้าทะลายโจรมีประสิทธิภาพในการควบคุมการสร้างสารพิษอะฟลา (aflatoxin) และการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* โดยฟ้าทะลายโจรเป็นพืชล้มลุก มีความสูงประมาณ 0.3-0.5 เมตร ขึ้นบริเวณแถบมหาสมุทรอินเดีย สารสำคัญในการใช้เป็นยารักษาจะมีปริมาณมากที่สุดถ้าใช้ร่วมกับกระวานเทศและอบเชย จะใช้รักษาโรคไข้หวัดใหญ่ โรคท้องร่วง และเพิ่มความอยากกินอาหารในเด็ก โดยปกติพืชทั้งหมดใช้รักษาโรคบิด อาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหารและไข้ตัวร้อน

ในปัจจุบันได้มีการนำฟ้าทะลายโจรมาศึกษาการใช้ควบคุมการสร้างสารพิษอะฟลาและการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* โดยใช้สารสกัดจากฟ้าทะลายโจรในความเข้มข้น 3, 5, 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในการทดสอบเชื้อรา *Aspergillus flavus* (SRRC-1007) ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว SMKY medium พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เป็นระดับที่ให้ผลในการยับยั้งการผลิตสารพิษอะฟลาและการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* สูงที่สุดคือ 78.6 เปอร์เซ็นต์ ของการสร้างสารอะฟลาชนิด B₁ และ 75 เปอร์เซ็นต์ ของการเจริญเติบโตของเชื้อ *A. flavus* (Rumar and Prasad, 1992)

Girach และคณะ (1994) รายงานความเป็นไปได้ในการใช้ฟ้าทะลายโจรทดแทนต้น *Swertia Chirata* ในเขตภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย เนื่องจากต้น *Swertia Chirata* เป็นสมุนไพรที่ใช้มากในตำรับยาสมุนไพรของอินเดียใช้รักษาโรคในทางสาธารณสุขมูลฐาน เช่น ไข้ตัวร้อน ท้องร่วง และบิด เป็นต้น แต่เนื่องจากมีแหล่งเพาะปลูกอยู่ทางตอนเหนือของประเทศบริเวณเทือกเขาหิมาลัยซึ่งมีความสูง 1,300 - 3,100 เมตรจากระดับน้ำทะเล ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงในการนำมาใช้เป็นยา ซึ่งแตกต่างจากฟ้าทะลายโจรที่พบได้ทั่วไป ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย ง่ายและราคาถูกกว่า ตลอดจนสามารถใช้รักษาอาการป่วยได้คล้ายกับสมุนไพร *Swertia Chirata* จึงมีการสนับสนุนให้ศึกษาการใช้ฟ้าทะลายโจรทดแทนต้น *Swertia Chirata* ในเขตภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย

Handa และ Shavma (1990) รายงานว่า ฟ้าทะลายโจรมีสาร andrographolide ที่แยกได้ 0.78 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก จากทั้งต้น มีค่า LD₅₀ ในหนู 11.46 กรัมต่อกิโลกรัม และจากการศึกษาทดลองการรักษาโรคตับอักเสบโดยใช้ andrographolide จากฟ้าทะลายโจร ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากการสกัดด้วย เมทานอล เปรียบเทียบกับ CCl₄ - intoxicated ในหนู โดยใช้ระดับเอนไซม์ transaminases-GOT และ GPT เอนไซม์ alkaline phosphatase, ระดับ bilirubin และ hepatic triglycerides ในซีรัมเป็นตัววัดผลในการศึกษา พบว่าการรักษาโรคตับอักเสบในหนูโดยใช้ฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยเมทานอล พบระดับเอนไซม์ที่ตรวจวัดได้มีค่า 78.6 เปอร์เซ็นต์ และ 32 เปอร์เซ็นต์ของในกลุ่มที่ใช้ CCl₄ ในยานอนหลับ pentobarbitone นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดจากฟ้าทะลายโจรให้ระดับของเอนไซม์ที่มีผลต่อลักษณะสภาพของเนื้อเยื่อตับที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ CCl₄ ในยานอนหลับ pentobarbitone นั้นแสดงผลว่า สาร andrographolide จากฟ้าทะลายโจรช่วยในการรักษาโรคตับอักเสบได้ดี

Gupta และคณะ (1993) รายงานการศึกษาสารสกัดจากพืชพื้นเมืองของอินเดีย ที่สกัดด้วย แอลกอฮอล์ เฮกเซน โคลโรฟอร์ม บิวทานอลและน้ำ โดยสกัดจากพืชพื้นเมืองที่เป็นยาสมุนไพรในอินเดีย 31 ชนิด ที่มีผลต่อการรักษาโรคท้องร่วงที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* ที่สร้างสารพิษในกระต่ายและแบบจำลองลำไส้ของหนูทดลอง พบว่า สารสกัดจากพืชพื้นเมืองของอินเดีย 5 ชนิด และหนึ่งใน 5 ชนิด นั้นคือ ฟ้าทะลายโจร มีฤทธิ์รักษาอาการท้องร่วงในกระต่ายและแบบจำลองของลำไส้ของหนูทดลองได้ดี (Gupta et al., 1990)

8. ผงน้ำตาลเกลือแร่ Oral Rehydration Solution (ORS)

ผงน้ำตาลเกลือแร่ ORS มีการรายงานรายละเอียดดังนี้

กำพล ศรีวัฒนกุล (2538) และ ศิริมา มัทธนาตุลย์ (2539) รายงานตรงกันว่าผงน้ำตาลเกลือแร่ (ORS) ขององค์การเภสัชกรรมมีส่วนประกอบหลักคล้ายคลึงกับสูตรขององค์การอนามัยโลก คือประกอบด้วยกลูโคส 20 กรัม โซเดียมคลอไรด์ 3.5 กรัม โซเดียมไบคาร์บอเนต 2.5 กรัม และ โพแทสเซียมคลอไรด์ 1.5 กรัม เมื่อผสมกับน้ำ 1 ลิตรจะได้โซเดียมไอออน 90 คลอไรด์ไอออน 80 โพแทสเซียมไอออน 20 และไบคาร์บอเนตไอออน 30 มิลลิอิกวาเลนซ์ตามลำดับ โดยกลูโคสจะให้พลังงานและเป็นตัวกระตุ้นการดูดซึมกลับของโซเดียมและน้ำ ซึ่งกลไกการขนส่งโซเดียมควบคู่กับกลูโคสจะไม่ถูกยับยั้งโดยสารพิษจากแบคทีเรีย ไบคาร์บอเนตไอออน ช่วยแก้ไขภาวะเป็นกรดที่เพิ่มขึ้น (metabolic acidosis) จากการสูญเสียไบคาร์บอเนตไอออนออกทางอุจจาระ การใช้ผงน้ำตาลเกลือแร่ ORS เป็นการทดแทนน้ำและเกลือแร่ เพื่อป้องกันภาวะขาดน้ำและอิเล็กโทรไลต์ โดยเฉพาะ โซเดียม โพแทสเซียมและคลอไรด์ไอออน ผลิตภัณฑ์ของผงเกลือแร่ ORS ของบริษัทผู้ผลิตอื่นๆ ที่ผลิตออกจำหน่ายอาจมีการปรับสูตร ให้มีความเข้มข้นขึ้น เพื่อความสะดวกในการละลายน้ำ และลดปริมาณน้ำที่ใช้ลงหรืออาจใช้น้ำตาลซูโครสแทนน้ำตาลกลูโคส หรือใช้เกลือซเตรตไดไฮเดรตแทนเกลือไบคาร์บอเนต หรือเติมสารปรุงแต่งรสและกลิ่นเพิ่มลงไปเพื่อช่วยให้มีรสชาติดีขึ้น

9. เทคนิควิธีแยกสารโดย Thin Layer Chromatography

เทคนิควิธีแยกสารโดย Thin Layer Chromatography มีรายงานดังนี้

ถนอมจิต สุภาวิตา (2535) และภาควิชาเภสัชเวทและเภสัชพฤกษศาสตร์ (2537) รายงานว่า Thin Layer Chromatography เป็นกระบวนการแยกและทำให้สารบริสุทธิ์ โดยอาศัยความแตกต่างของการกระจายตัว (partition) ของสารในระหว่าง 2 phase ซึ่งไม่ผสมกันคือ stationary phase และ mobile phase ส่วนประกอบต่างๆ ของสารตัวอย่างจะเคลื่อนที่ไปบน stationary phase โดยการนำของ mobile phase ได้ไม่เท่ากันจึงทำให้เกิดการแยกของสาร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E.coli* ในสุกรโดยวิธีการเจือจางยาในอาหารวุ้นแข็ง (agar dilution test)
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้ใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง ในการรักษาโรคท้องร่วงของลูกสุกรระยะตุ่ม
3. เพื่อศึกษาผลของการเสริมใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรระยะหลังหย่านม

บทที่ 2

การทดลอง

การทดลองเบื้องต้น การพิสูจน์เอกลักษณ์ของใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งโดยเทคนิค Thin Layer Chromatography (TLC)

ทำการพิสูจน์เอกลักษณ์ของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งโดยเทคนิค TLC เพื่อยืนยันว่าการสกัดสารสามารถสกัดสารสำคัญซึ่งจะนำมาทดสอบฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *E. coli* และเป็นการยืนยันผลต่อไปในการประยุกต์การทดลองมาใช้ในลูกสุกรโดยใช้ในรูปของตัวอย่างที่บดเป็นผงแห้ง ซึ่งไม่ได้ทำการสกัดสารให้อยู่ในรูปของสารบริสุทธิ์เพื่อประโยชน์ในการนำมาใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งในชั้นน้ำและชั้นเอทานอลว่ามีส่วนประกอบต่างกันหรือเหมือนกันอย่างไร โดยเทคนิค TLC

วิธีการทดลอง

การเตรียมตัวอย่างสมุนไพร

1. ฟ้าทะลายโจร ทำการเก็บใบฟ้าทะลายโจร ขณะเริ่มออกดอกเป็นตุ่มเล็กๆ จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ นำมาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้งและอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนแห้ง บดเป็นผง โดยใบฟ้าทะลายโจร จำนวน 1,000 กรัม เมื่ออบแห้งจะได้น้ำหนัก 600 กรัม

2. ฝรั่ง ทำการเก็บใบฝรั่งโดยเก็บเฉพาะใบเปสลาด (ใบที่ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป โดยเป็นใบที่สมบูรณ์) จากฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองที่มีชื่อเรียกว่า ฝรั่งขี้นก (เป็นฝรั่งลูกเล็กๆเนื้อในลูกจะมีสีแดงหรือออกสีชมพู) จากคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ นำมาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้ง และอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนแห้ง บดเป็นผง โดยใบฝรั่งจำนวน 1,000 กรัม เมื่ออบแห้งจะได้น้ำหนัก 750 กรัม

การสกัดตัวอย่างสมุนไพร

1. การสกัดด้วยเอทานอล นำตัวอย่างสมุนไพรแห้งบดเป็นผงยาหนัก 250 กรัม หมักด้วยตัวทำละลาย คือ เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ โดยเติมลงไปให้ท่วมผงยา หมักนาน 3 วัน กรองเอาสารละลายออก นำสารละลายที่กรองได้ไประเหยเอทานอลออก ด้วยเครื่อง evaporator ทำการสกัดซ้ำ 2 ครั้ง แต่ละระยะเวลาหมักแช่ เหลือ 2 วันแล้วนำสารสกัดที่ได้ไประเหยเอทานอลออก จะได้สารเรียกว่า สารสกัดหยาบ (crude extract) ของใบฟ้าทะลายโจรหนัก 111.5 กรัม และของใบฝรั่ง 107 กรัม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของสมุนไพรแห้งบดเท่ากับ 44.6 เปอร์เซ็นต์ และ 42.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะนำมาเตรียมเป็นสารละลายเข้มข้นต่างๆ เพื่อทดสอบฤทธิ์ฆ่าเชื้อต่อไป

2. การสกัดสารด้วยน้ำ นำตัวอย่างกากสมุนไพรที่เหลือจากการสกัดชั้นเอทานอล (จากข้อ 1) หมักด้วยตัวทำละลายคือ น้ำ โดยเติมลงไปให้ท่วมผงยา หมักในตู้เย็นนาน 24 ชั่วโมง เทเอาตัวอย่างที่หมักไว้ต้มให้เดือดหลังจากนั้นต้มต่อที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง กรองเอาน้ำที่ต้มได้ใส่บีเกอร์เก็บไว้ ส่วนผงยาที่เหลือเติมน้ำให้ท่วมต้มต่อทำตามขั้นตอนเดียวกันซ้ำ 3 ครั้ง นำสารละลายที่กรองได้ทั้ง 3 ครั้งต้มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง จนสารละลายมีความเข้มข้น นำเข้าเครื่อง freeze dry จะได้สารสกัดในรูปผงแห้งของใบฟ้าทะลายโจรหนัก 117 กรัม และใบฝรั่งหนัก 113 กรัม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของสมุนไพรแห้งบดเท่ากับ 46.8 เปอร์เซ็นต์ และ 45.2 เปอร์เซ็นต์ นำสารสกัดที่ได้ไปใช้ในการทดสอบฤทธิ์ฆ่าเชื้อต่อไป

การทดสอบสารสกัดจากสมุนไพรในแต่ละชนิดด้วย TLC

การทดสอบนี้ทำเพื่อยืนยันผลว่า การสกัดสมุนไพรด้วยตัวทำละลายทั้ง 2 ชนิด สามารถสกัดสารที่มีอยู่ในพืชสมุนไพรออกมาหมดหรือไม่ โดยนำสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง ที่สกัดด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ และน้ำ หยด (spot) ลงบนแผ่น TLC (thin layer chromatography) โดยใช้ stationary phase คือ silica gel G 254 ส่วน mobile phase จะใช้คลอโรฟอร์ม เมทานอล และน้ำ ในอัตราส่วน 5:4:1 ตามลำดับ โดยกำหนดให้สารตัวทำละลาย (solvent solution) ห่างจากจุดหยดสาร 15 เซนติเมตร การตรวจสอบแผ่น TLC มีวิธีการดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบแสงอุลตราไวโอเล็ต (UV) ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร
2. ตรวจสอบสารละลาย 10 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ใน เอทานอล

3. ตรวจกับสารละลาย 10 เปอร์เซ็นต์ anisaldehyde ใน conc H_2SO_4

4. ตรวจกับสารละลาย 10 เปอร์เซ็นต์ $FeCl_3$ ใน เอทานอล

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการเปรียบเทียบค่า Rf (retardation factor) ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งเพื่อศึกษาผลของการแยกสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งในชั้นเอทานอล และในชั้นน้ำด้วยวิธี TLC ดังแสดงในตาราง 2 ตาราง 3 และภาพประกอบ 6 ภาพประกอบ 7

จากตาราง 2 ตาราง 3 และภาพประกอบ 6 ภาพประกอบ 7 พบว่าสารสกัดใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งในชั้นเอทานอลและชั้นน้ำเมื่อตรวจสอบด้วยแสง UV (ultraviolet) ความยาวคลื่นแสง 254 นาโนเมตร และ spray ด้วย 10 เปอร์เซ็นต์ KOH ในเอทานอล พบว่าสารสกัดทั้ง 2 ชั้นของทั้ง 2 ชนิดมีค่า Rf ของสารใกล้เคียงกัน จะมีค่าแตกต่างกันบาง spot เท่านั้น คือสารสกัดใบฟ้าทะลายโจรในชั้นเอทานอลจะมีค่าสารที่ Rf = 0.923 แต่ ในชั้นน้ำสารนี้จะไม่ปรากฏ (เมื่อดูด้วยแสง UV) และสารสกัดในชั้นน้ำของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง จะมีสารอยู่ที่ base line คือค่า Rf = 0 แต่ชั้นเอทานอลไม่มีสารที่อยู่ base line เมื่อนำสารสกัดของพืชทั้ง 2 ชนิด มา run ด้วย solvent system เดียวกันแล้ว spray ด้วย 10 เปอร์เซ็นต์ anisaldehyde ใน conc H_2SO_4 พบว่าสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรด้วยเอทานอลและชั้นน้ำให้ผลของการแยกสาร แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด สารสกัดในชั้นน้ำจะมีความเป็นขั้วสูงเมื่อดูจากค่า Rf จะมีค่าน้อย จะมีสารที่ spot อยู่ค่า Rf เดียวกับของสารสกัดทั้ง 2 ชั้นเพียง 1 spot มีค่า Rf = 0.654 แสดงว่าสารสกัดในชั้นน้ำและชั้นเอทานอลจะมีสารในกลุ่ม terpenoid , steroid หรือ flavonoid ที่แตกต่างกันออกไป และพบสารแทนนินในสารสกัดของชั้นเอทานอลและชั้นน้ำของใบฟ้าทะลายโจรก็มีค่าแตกต่างกันและสารแทนนินในชั้นน้ำจะมีความเป็นขั้วสูงมากกว่า มีค่า Rf = 0.692 (ในชั้นน้ำ) ค่า Rf = 0.831 (ในชั้นเอทานอล) สำหรับสารสกัดจากใบฝรั่งในชั้นเอทานอลและชั้นน้ำจะไม่แตกต่างกัน แต่ความเข้มของ spot พบว่า spot ที่ base line ของสารสกัดในชั้นน้ำจะมีความเข้มข้นมากกว่า

จากการทดลองนี้ สรุปได้ว่าสารสกัดในชั้นน้ำและเอทานอลของใบฟ้าทะลายโจรจะพบสารกลุ่ม lactone ที่เหมือนกันเนื่องจาก spray ด้วย 10 เปอร์เซ็นต์ KOH ในเอทานอลแล้วดูด้วยแสง UV พบว่าเรืองแสงสีเขียว และแสดงว่ามีสาร terpenoid , steroid หรือ flavonoid และ tannin ที่เหมือนกันและแตกต่างกัน โดยเฉพาะสารในกลุ่ม terpenoid และ steroid จะมีค่า Rf value แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้สารสกัดในชั้นน้ำจะเป็นสารที่ส่วนใหญ่ยังคงอยู่ที่ base line ใน

ขณะที่ชั้น เอทานอล ไม่พบสารสกัดที่ base line ส่วนใบฝรั่งพบว่าสารในชั้นน้ำและชั้นเอทานอล ให้ผลใกล้เคียงกันมาก เมื่อดูจากค่า Rf แต่สารสกัดชั้นน้ำของใบฝรั่งจะมี spot ที่ base line จะมีสีของสารสกัดเดิมและมีสีเข้มมาก แสดงว่ายังมีสารที่มีความเป็นขั้วสูงในสารสกัดใบฝรั่งในชั้นน้ำ ส่วนในชั้นเอทานอลจะมีเพียงจางๆเท่านั้น การทดลองครั้งนี้เป็นการยืนยันว่าสารสกัดในชั้นน้ำและชั้นเอทานอล มีสารที่แตกต่างกันอยู่บ้าง โดยเฉพาะในชั้นน้ำจะมีสารที่มีความเป็นขั้วสูงมากกว่า ซึ่งถือได้ว่าการสกัดสารด้วยเอทานอลและด้วยน้ำ เป็นการสกัดสารหมดถึงแม้ว่าจะยังคงมีสารที่เหมือนกันอยู่บ้างแต่ก็มีสารที่แตกต่างกันด้วย ดังแสดงในตาราง 2 ตาราง 3 และภาพประกอบ 6 ภาพประกอบ 7

ดังนั้นเมื่อทำการทดสอบกับเชื้อ *E.coli* จะทำให้ทราบว่าสารสกัดชั้นใด สามารถยับยั้งเชื้อได้ดีที่สุด

ตาราง 2 เปรียบเทียบค่า Rf ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรในชั้นเอทานอลและชั้นน้ำ

Spraying reagent และวิธี Detection	สารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร	
	ชั้นเอทานอล	ชั้นน้ำ
UV(คลื่น 254 นาโนเมตร)	0.962 (เขียว)	0.962 (เขียว)
	0.923 (เขียว)	-
	0.846 (เขียวเทา)	0.862 (เขียวเทา)
	0.754 (เขียวเทา)	0.769 (เขียวเทา)
	-	0
10%KOH ใน Ethanol UV (ตรวจ lactone)	0.962 (เขียวเทา)	0.962 (เขียวเทา)
	0.846 (เขียวเทา)	0.846 (เขียวเทา)
	0.723 (เขียวเทา)	0.731 (เขียวเทา)
	-	0
10% anisaldehyde in conc H ₂ SO ₄	0.923 (เขียว)	-
	0.769 (เขียว)	-
	0.654 (ชมพู)	0.654 (ชมพู)
	-	0.323 (ชมพู)
	-	0 (ชมพู)
10% FeCl ₃ Ethanol (ตรวจ phenolic compound)	0.831 (น้ำเงิน)	-
	-	0.692 (น้ำเงิน)
	-	0

- คือไม่มีจุดของ spot สารที่ spot เหลืออยู่

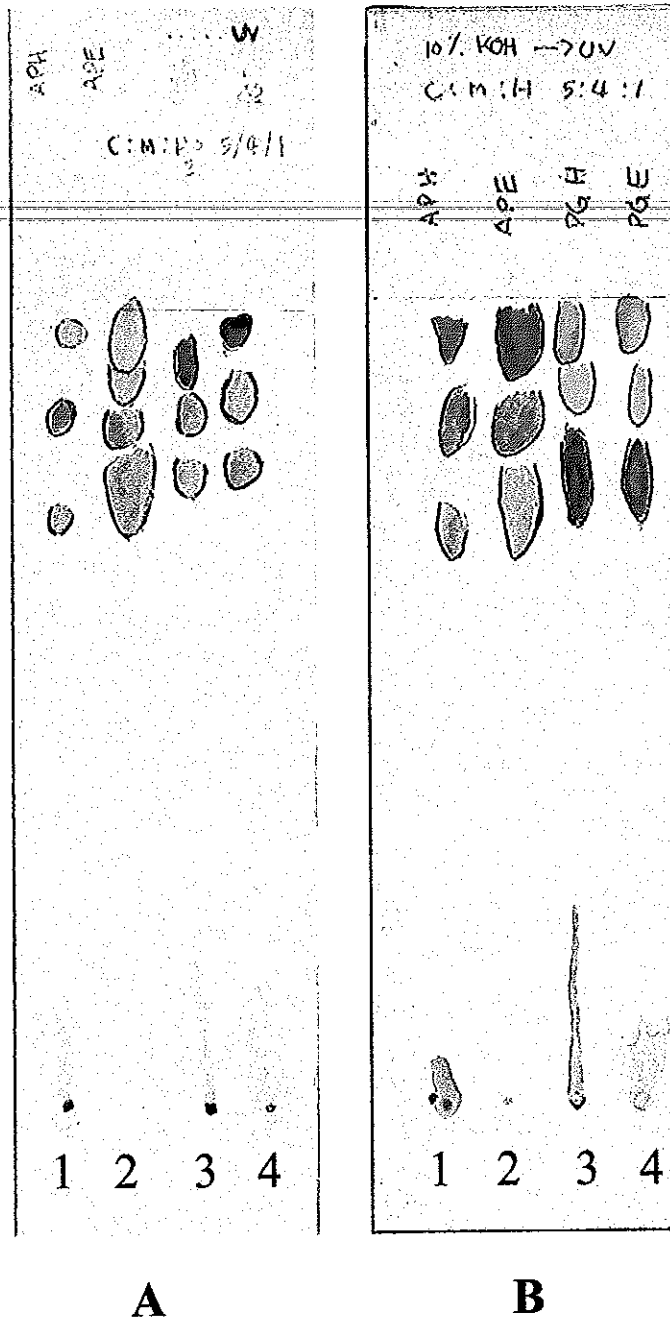
0 คือมีจุดของ spot สารที่ spot เหลืออยู่

ตาราง 3 เปรียบเทียบค่า Rf ของสารสกัดจากใบฝรั่งในชั้นเอทานอลและชั้นน้ำ

Spraying reagent และวิธี Detection	สารสกัดจากใบฝรั่ง	
	ชั้นเอทานอล	ชั้นน้ำ
UV(คลื่น 254 นาโนเมตร)	0.977 (เขียว)	0.938 (เขียว)
	0.885 (เขียว)	0.862 (เขียว)
	0.785 (เขียว)	0.785 (เขียว)
	-	0
10%KOH ใน Ethanol UV (ตรวจ lactone)	0.946 (เขียว)	0.946 (เขียว)
	0.885 (เขียว)	0.885 (เขียว)
	0.769 (เขียว)	0.768 (เขียว)
	0	0
10% anisaldehyde in conc H ₂ SO ₄	0.923 (เขียว)	-
	0.862 (น้ำเงิน)	0.862 (น้ำเงิน)
	0.792 (เขียว)	0.792 (เขียว)
	0.677 (ชมพู)	0.677 (ชมพู)
	0	0
10% FeCl ₃ Ethanol (ตรวจ phenolic compound)	0.892 (น้ำเงิน)	0.846 (น้ำเงิน)
	0.800 (น้ำเงิน)	0.768 (น้ำเงิน)
	0	0

- คือไม่มีจุดของ spot สารที่ spot เหลืออยู่

0 คือมีจุดของ spot สารที่ spot เหลืออยู่



A คือ ตรวจกับแสงอุลตราไวโอเลต (UV) ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร

B คือ Spraying reagent ที่ตรวจกับสารละลาย 10 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ในเอทานอล

1 คือ สารสกัดชันน้ำจากใบฟ้าทะลายโจร

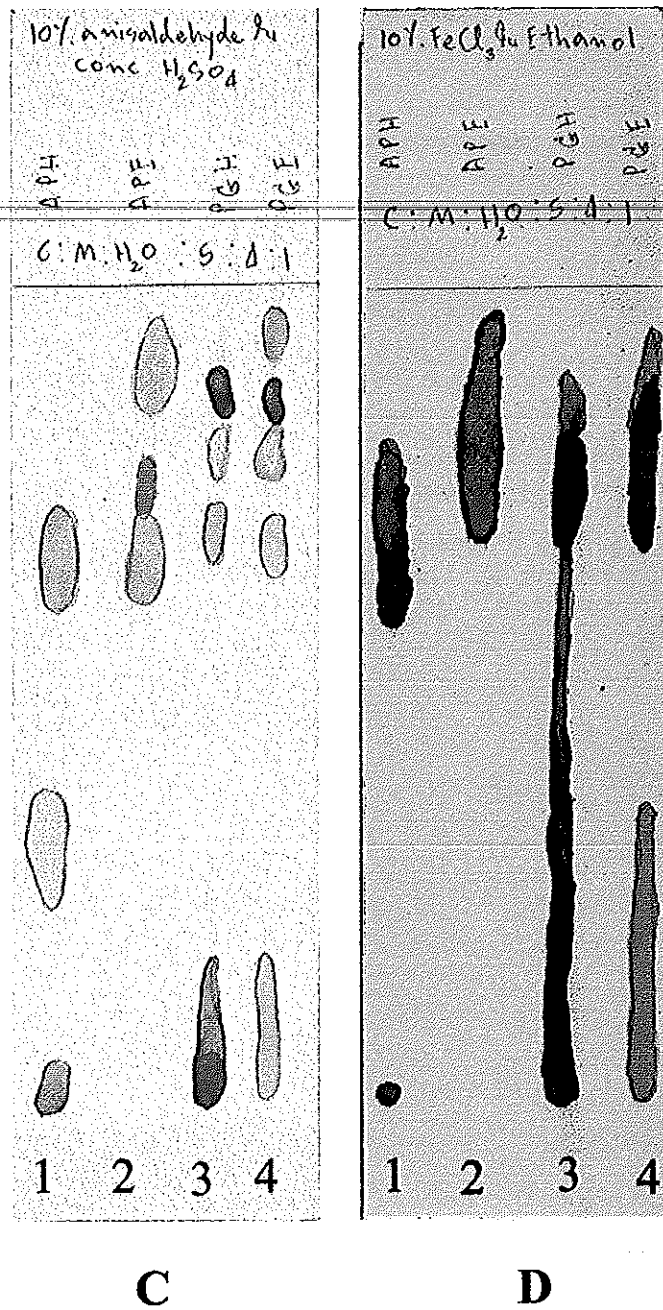
2 คือ สารสกัดชันเอทานอลจากใบฟ้าทะลายโจร

3 คือ สารสกัดชันน้ำจากใบฝรั่ง

4 คือ สารสกัดชันเอทานอลจากใบฝรั่ง

ภาพประกอบ 6 ผลการตรวจสอบสารสกัดโดยวิธี TLC ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่ง
ในชันน้ำ และชันเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ adsorbent คือ silica gel G.254 และ
ใช้ Solvent System คือ $\text{CHCl}_3 : \text{MeOH} : \text{H}_2\text{O}$ ในอัตราส่วน 5 ต่อ 4 ต่อ 1 ตามลำดับ

หมายเหตุ: สีที่เข้มขึ้นในภาพเนื่องจากการแต่งสีภาพเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้นหลังจากการทำ TLC



C คือ Spraying reagent ที่ตรวจกับสารละลาย 10 เปอร์เซ็นต์ anisaldehyde ในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc H₂SO₄)

D คือ Spraying reagent ที่ตรวจกับสารละลาย 10 เปอร์เซ็นต์ (FeCl₃) ในเอทานอล

1 คือ สารสกัดชั้นน้ำจากใบฟ้าทะลายโจร

2 คือ สารสกัดชั้นเอทานอลจากใบฟ้าทะลายโจร

3 คือ สารสกัดชั้นน้ำจากใบฝรั่ง

4 คือ สารสกัดชั้นเอทานอลจากใบฝรั่ง

ภาพประกอบ 7 ผลการตรวจสอบสารสกัดโดยวิธี TLC ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งในชั้นน้ำ และชั้นแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ adsorbent คือ silica gel G.254 และใช้ Solvent System คือ CHCl₃: MeOH : H₂O ในอัตราส่วน 5 ต่อ 4 ต่อ 1 ตามลำดับ

หมายเหตุ: สีที่เข้มขึ้นในภาพเนื่องจากการแต่งสีภาพเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้นหลังจากการทำ TLC

การทดลองที่ 1: การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งใน การยับยั้งการเจริญ
ของเชื้อ *E. coli* โดยวิธีเจือจางยาในอาหารวุ้นแข็ง (agar dilution)

วัตถุประสงค์

1. ตรวจสอบฤทธิ์ของสารสกัดใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli*
2. ทหาระดับของสารต่ำสุด (minimum inhibitory concentration :ค่า MIC) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* ของสารสกัดหยาบใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง

วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. สารสกัดเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์จากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง | 2 ขวด |
| 2. สารสกัดน้ำกลั่นจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง | 2 ขวด |
| 3. จานเพาะเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร | 60 ชุด |
| 4. ไมโครปิเปตจำนวน | 2 ชุด |
| 5. ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร อย่างละ | 10 อัน |
| 6. ท่วงโลหะมาตรฐานและเข็มเขี่ยเชื้ออย่างละ | 2 อัน |
| 7. เครื่องอังน้ำ (water bath) | 1 เครื่อง |
| 8. หม้อนึ่งไอน้ำ (autoclave) | 1 เครื่อง |
| 9. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (incubator) | 1 เครื่อง |
| 10. ตู้อบความร้อน (hot air oven) | 1 เครื่อง |
| 11. เครื่องเขย่า (vortex) | 1 เครื่อง |
| 12. หลอดแก้วทดลอง | 60 ชุด |
| 13. อาหาร mueller hinton agar (MHA) | 500 กรัม |
| 14. อาหาร mueller hinton broth (MHB) | 500 กรัม |
| 15. ตะเกียงไฟ | 1 ชุด |
| 16. แอลกอฮอล์และขวดฉีดฝอย | 1 ชุด |

17. เชื้อแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบได้แก่

17.1 เชื้อมาตรฐาน *Escherichia coli* ATCC 25922

17.2 เชื้อ *Escherichia coli* ETEC จากผู้ป่วยท้องร่วงจากโรงพยาบาลสงขลานครินทร์
เชื้อทั้งสองสายพันธุ์ได้รับความอนุเคราะห์จากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ภาควิชาพยาธิวิทยา
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

17.3 เชื้อ *Escherichia coli* ที่แยกบริสุทธิ์จากลูกสุกรท้องร่วงของฟาร์มบริษัทเททาโกร
ภาคใต้ จำกัด อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ *E. coli* 20181, *E. coli* 20182,
E. coli 20172 และ *E. coli* 20173

18. สาร DMSO (dimethylsulfoxide)	1	ชุด
19. ยาปฏิชีวนะ kanamycin	1	ชุด

วิธีการทดลอง

แผนการทดสอบ: ในการทดลองนี้ประกอบด้วย การทดสอบสาร 7 ชนิด แต่ละชนิด ทำ
การทดสอบเพื่อศึกษาฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ *E. coli* ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งโดยวิธี
agar dilution (วิธีการแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 1) โดยมีการศึกษาคุณสมบัติ ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 สารสกัดชั้นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ จากใบฟ้าทะลายโจร
- กลุ่มที่ 2 สารสกัดชั้นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ จากใบฝรั่ง
- กลุ่มที่ 3 สารสกัดชั้นน้ำจากใบฟ้าทะลายโจร
- กลุ่มที่ 4 สารสกัดชั้นน้ำจากใบฝรั่ง
- กลุ่มที่ 5 ยาปฏิชีวนะ kanamycin
- กลุ่มที่ 6 Control น้ำกลั่นไร้เชื้อ (sterile water)
- กลุ่มที่ 7 Control สาร DMSO (dimethylsulfoxide)

นำสารสกัดชั้นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ จากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง ละลายด้วยตัวทำ
ละลาย DMSO ให้ได้ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เก็บไว้เป็น stock solution แล้วนำมาเจือ
จางในอาหารเลี้ยงเชื้อ MHA โดยวิธี serial 2 fold dilution ให้ได้ความเข้มข้น 2000 : 1000 : 500 :
250 : 125 : 62.5 : 31.25 : 15.625 : 7.8125 : 3.90625 : 1.953125 และ 0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
(กลุ่มควบคุม) ส่วนสารสกัดชั้นน้ำจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง ละลายด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อให้ได้
ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เก็บไว้เป็น stock solution แล้วนำมาเจือจางด้วยวิธีเดียวกันใน

อาหารเลี้ยงเชื้อ MHA ให้ได้ความเข้มข้น 2000 : 1000 : 500 : 250 : 125 : 62.5 : 31.25 : 15.625 :

7.8125 : 3.90625 : 1.953125 และ 0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (กลุ่มควบคุม) และยาปฏิชีวนะ kanamycin ทำเช่นเดียวกับสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง

นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดใบฟ้าทะลายโจรทั้งชั้นน้ำและชั้นเอทานอล, อาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัดใบฝรั่งทั้งชั้นน้ำและชั้นเอทานอล, อาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมยาปฏิชีวนะ kanamycin, อาหารเลี้ยงเชื้อชุดควบคุมที่ผสมสาร DMSO และน้ำ เกล่งในงานเพาะเชื้อเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ทำการใส่เชื้อ *E. coli* ที่จะตรวจสอบทุกตัวลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ ตามขอบเขตที่แบ่งไว้จำนวน 10 ไมโครลิตร ซึ่งมีจำนวนเชื้อ 10^5 cfu. (colony forming unit) นำเข้าตู้บ่มเลี้ยงเชื้อ อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วอ่านผลที่เกิดขึ้นจากขอบเขตการยับยั้งเชื้อ (clear zone) ที่เกิดขึ้นในอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วบันทึกผล

สถานที่ทำการทดลอง

การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่ง ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* โดยวิธีอาการไดลูชัน (agar dilution test) ทำการทดสอบผลที่ห้องปฏิบัติการเพาะเชื้อ ภาควิชาเภสัชเวชและเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบค่า MIC ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* ของยาปฏิชีวนะ kanamycin เปรียบเทียบกับสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่ง แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่า MIC ของสารสกัดชั้นน้ำและชั้นเอทานอลจากใบฝรั่ง และใบฟ้าทะลายโจรเปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะ kanamycin ต่อเชื้อ *E. coli* ที่แยกจากสุกรท้องร่วงและเชื้อ *E. coli* มาตรฐาน

รายการข้อมูล	ชนิดของเชื้อ <i>E. coli</i>					
	ATCC	ETEC	E20181	E20182	E20172	E20173
จำนวนข้อมูล(ชุด)	3	3	3	3	3	3
kanamycin (ไมโครกรัม/มล.)	0.004	0.031	0.500	0.500	0.500	0.004
สารสกัดฝรั่งในชั้นน้ำ(ไมโครกรัม/มล.)	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000
สารสกัดฝรั่งในชั้นเอทานอล (ไมโครกรัม/มล.)	500	500	500	500	500	500
สารสกัดฟ้าทะลายโจรในชั้นน้ำ (ไมโครกรัม/มล.)	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000
สารสกัดฟ้าทะลายโจรในชั้นเอทานอล(ไมโครกรัม/มล.)	420	500	500	500	500	450
DMSO	+	+	+	+	+	+
น้ำกลั่นปลอดเชื้อ	+	+	+	+	+	+

หมายเหตุ : + คือเชื้อมีการเจริญขึ้นในตัวอย่างที่ทำการตรวจสอบแสดงว่าไม่มีผลในการยับยั้งเชื้อที่ตรวจสอบ

จากตาราง 4 พบว่ายาปฏิชีวนะ kanamycin มีฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ *E. coli* ATCC, ETEC, E20181, E20182, E20172 และ E20173 โดยมีค่า MIC เท่ากับ 0.004, 0.031, 0.500, 0.500, 0.500 และ 0.004 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรของเชื้อ ตามลำดับ จากค่า MIC ของยาปฏิชีวนะ kanamycin เห็นได้ว่าเชื้อมาตรฐาน *E. coli* ATCC และเชื้อ *E. coli* ETEC ที่เป็นเชื้อสาเหตุท้องร่วงในมนุษย์มีค่า MIC ต่ำกว่าในเชื้อ *E. coli* ที่แยกได้จากสุกรท้องร่วงยกเว้นเชื้อ *E. coli* E20173 ที่มีค่า MIC อยู่ในระดับ 0.004 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการใช้ยาปฏิชีวนะ kanamycin ในสุกรเพื่อรักษาโรคท้องร่วงและโรคติดเชื้ออื่นๆ เป็นประจำทำให้เชื้อที่แยกจากสุกรท้องร่วงส่วนใหญ่เกิดการดื้อยา ส่งผลให้ค่า MIC อยู่ในระดับสูง (0.500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และมีแนวโน้มจะแสดงผลค่า MIC ในระดับที่สูงขึ้น ส่วนเชื้อ *E. coli* ATCC ที่เป็นเชื้อมาตรฐาน และเชื้อ *E. coli* ETEC ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุท้องร่วงในมนุษย์ให้ค่า MIC ของยาปฏิชีวนะ kanamycin ที่ระดับต่ำกว่า อาจเป็นผลเนื่องจากการยกเลิกการใช้ยาปฏิชีวนะ kanamycin ในมนุษย์เพราะมีความเป็นพิษต่อตับและไต เมื่อนำเชื้อมาทดสอบจึงทำให้ค่า MIC ต่ำ เนื่องจากเชื้อยังไม่เกิดการดื้อยา สำหรับค่า MIC ของสารสกัดชั้นน้ำจากใบฝรั่งและสารสกัดชั้นน้ำจากใบฟ้าทะลายโจรไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *E. coli* ทุกชนิดมีค่ามากกว่า 2,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนค่า MIC ของสารสกัดชั้นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์จากใบฝรั่งที่ยับยั้งเชื้อ *E. coli* ATCC, ETEC, E20181, E20182, E20172 และ E20173 มีค่าเท่ากันทุกตัว คือ 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และค่า MIC ของสารสกัดชั้นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ จากใบฟ้าทะลายโจรที่ยับยั้งเชื้อ *E. coli* ATCC, ETEC, E20181, E20182, E20172 และ E20173 มีค่า MIC เท่ากับ 420, 500, 500, 500, 500 และ 450 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า สารสกัดชั้นน้ำจากใบฝรั่งและสารสกัดชั้นน้ำจากใบฟ้าทะลายโจรที่ระดับความเข้มข้น 2,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* ทุกชนิดได้แต่เมื่อดูผลค่า MIC ของสารสกัดชั้นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ จากใบฝรั่งและสารสกัดชั้นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ จากใบฟ้าทะลายโจร พบว่าค่า MIC อยู่ในระดับ 420-500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ก็สามารถให้ผลในการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ทุกชนิดได้ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากสารสกัดชั้นน้ำจากใบฝรั่ง และสารสกัดชั้นน้ำจากใบฟ้าทะลายโจรอาจมีสารบางตัวที่แตกต่างจากสารสกัดเอทานอลจากใบฝรั่งและสารสกัดชั้นเอทานอลจากใบฟ้าทะลายโจรซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* ทุกชนิดได้ผลดีกว่าซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของอิศวรัตน์ ปลื้มใจ (2535) ที่พบว่าสารสกัดในชั้นเอทานอลจะให้ผลในการยับยั้งเชื้อที่เป็นสาเหตุของท้องร่วงได้โดยมีค่า MIC เท่ากับ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สำหรับสารตัวทำละลาย DMSO และน้ำกลั่นปลอดเชื้อที่ใช้ละลายสารทดสอบฤทธิ์ การยับยั้งเชื้อ *E. coli* ทุกชนิดให้

ค่าเป็นผลบวกกับเชื้อ *E. coli* ทุกชนิด แสดงว่าสารตัวทำละลาย DMSO และสารตัวทำละลายน้ำกลั่น ปลอดภัยไม่มีผลในการออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *E. coli* ทุกชนิด โดยผลที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *E. coli* ทุกชนิด เป็นผลมาจากสารสกัดของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งโดยตรง

การทดลองที่ 2 : ผลการเสริมใบฟ้าทะลายโจร ใบฝรั่งและเกลือแร่ ORS ต่อการเจริญเติบโตและ ประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรท้องร่วง

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ใบฟ้าทะลายโจร ใบฝรั่งและ เกลือแร่ ORS เพื่อลด อากาการท้องร่วงในลูกสุกร
2. ศึกษาหาระดับที่เหมาะสมของใบฟ้าทะลายโจร ใบฝรั่งและเกลือแร่ ORS ที่ใช้เสริมใน อาหารลูกสุกร
3. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ใบฟ้าทะลายโจร ใบฝรั่ง และเกลือแร่ ORS เพื่อเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกร

วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง ลูกสุกรแรกคลอดเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์ดูรีค 50 เปอร์เซนต์ x ลาร์จ-ไวท์ 25เปอร์เซนต์ x แลนด์เรซ 25เปอร์เซนต์ คณะเพศจำนวน 72 ตัว
2. ผงเกลือแร่ ORS
3. ใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งแห้งบดละเอียด
4. สารเพิ่มปริมาณและสารยึดเกาะเม็ดยา (น้ำผึ้ง, corn starch etc.)
5. สารเคลือบเม็ดยา (ผงน้ำตาลกลูโคส)
6. โรงเรือนทดลอง พร้อมอุปกรณ์ให้น้ำ และอาหาร
7. อาหารลูกสุกร
8. เครื่องชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลอง
9. วัคซีน แร่ธาตุ และวิตามิน

วิธีการทดลอง

การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ $2 \times 2 \times 3$ แฟคทอเรียลในแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ประกอบด้วย 3 ปัจจัย (factor) คือ เกลือแร่ ORS มี 2 ระดับ (0 และ 500 มิลลิกรัม), ไบฟิโตะลายโจรมี 2 ระดับ (0 และ 500 มิลลิกรัม) และไบฟริง มี 3 ระดับ (0, 750 และ 1,000 มิลลิกรัม) การทดลองนี้จะประกอบด้วย 12 ทรีทเมนต์รวม(ตาราง 5 และ 7)

ระยะที่ 1 : ระยะดูดนม

จัดการลูกสุกร 124 ตัวตั้งแต่แรกคลอดตามโปรแกรมปกติของฟาร์มสุกรบริษัทเบทาโกร ภาคใต้จำกัด คือ ทำคลอดในวันแรก ฉีดแร่ธาตุเหล็ก ให้ในวันที่ 3 ตัวละ 2 ซีซี. และฝึกให้ลูกสุกรกินอาหารเมื่อมีอายุได้ 7 วัน เมื่อลูกสุกรเริ่มท้องร่วงมีอาการถ่ายเหลวเป็นน้ำ (เทียบลักษณะมูลกับตาราง ภาคผนวก 1 และภาพภาคผนวก 2-6) ทำการคัดเลือกมาจำนวน 72 ตัว สุ่มลูกสุกรให้ได้รับการรักษาด้วยปัจจัยที่แตกต่างกัน (ตาราง 5) จำนวน 12 ทรีทเมนต์ๆละ 6 ตัว (ซ้ำ) ใช้วิธีการรักษาโดยการกรอกยาทางปากวันละ 2 ครั้ง เข้า-เย็น จนกระทั่งลูกสุกรหายจากอาการท้องร่วงและทำการหย่านมลูกสุกรเมื่อมีอายุได้ 28 วัน

ระยะที่ 2 : ระยะหลังหย่านม

หลังจากหย่านมลูกสุกร 1 สัปดาห์ สุ่มเลือกลูกสุกรจำนวน 4 ตัว (4 ซ้ำ) ในแต่ละกลุ่มการรักษานำมาเลี้ยงแยกในกรงขังเดี่ยวเพื่อศึกษาต่อเนื่องถึงผลของปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย ที่ใช้รักษา เลี้ยงลูกสุกรแต่ละตัวด้วยอาหารมาตรฐาน (ตาราง 6) ที่เสริมสารทดลองที่เป็นทรีทเมนต์เดิมที่ใช้รักษาในช่วงระยะดูดนม โดยผสมสารทดลอง (ทรีทเมนต์) จากที่เคยใช้ในระดับรักษาแต่ละขนาดลงเหลือครึ่งหนึ่งให้เป็นระดับของการเสริมในอาหารและคำนวณปริมาณสารทดลองที่ใช้เสริมในอาหารมาตรฐานดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 5 ทรีทเมนต์ร่วม 12 ทรีทเมนต์ (treatment combination) ในการรักษาสุกรท้องร่วงระยะ

ดูคนม

ทรีทเมนต์ที่	ระดับต่างๆ ของแต่ละปัจจัย		
	เกลือแร่ ORS (มิลลิกรัม/ครั้ง)	ไบฟาทะลายโจร (มิลลิกรัม/ครั้ง)	ไบฟริง (มิลลิกรัม/ครั้ง)
1	0	0	0
2	0	0	750
3	0	0	1,000
4	0	500	0
5	0	500	750
6	0	500	1,000
7	500	0	0
8	500	0	750
9	500	0	1,000
10	500	500	0
11	500	500	750
12	500	500	1,000

ตาราง 6 องค์ประกอบและปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในสูตรอาหารมาตรฐานสุกรระยะหลังหย่านม

ชนิดของวัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้ (กก.)
ปลายข้าวบดละเอียด	40.0
ข้าวโพดบดละเอียด	19.1
ปลาป่น (55 เปอร์เซ็นต์โปรตีน)	9.4
กากถั่วเหลืองบดละเอียด (44 เปอร์เซ็นต์โปรตีน)	13.5
ถั่วเหลืองอบฟลูเนต	10.0
ไลซีน	0.3
หางนมผง	6.0
เปลือกหอยปูน	0.7
วิตามินผสม	0.6
แร่ธาตุผสม	0.4
รวม	100.00
โภชนะที่ได้จากการคำนวณในสภาพที่ให้สัตว์กิน	
หรือในสภาพ as-fed basis	
โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	22.006
ไลซีน (เปอร์เซ็นต์)	1.470
เมทไทโอนีน+ซิสทีน (เปอร์เซ็นต์)	0.717
ทรีโอนีน (เปอร์เซ็นต์)	0.861
ทรีฟโทเฟน (เปอร์เซ็นต์)	0.287
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลลอรี่/กิโลกรัม)	3242.900
แคลเซียม (เปอร์เซ็นต์)	0.851
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (เปอร์เซ็นต์)	0.462
เยื่อใย (เปอร์เซ็นต์)	2.322
ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	3.410
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	11.200

ตาราง 7 สูตรอาหารมาตรฐานที่เสริมเกลือแร่ ORS โบไฟฟ้าละลายโจร และโบฝรั่งในระดับต่างๆ เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารในสุกรระยะหลังหย่านม

รหัสเมนูที่	ปริมาณสารทดลองที่เสริมในอาหารมาตรฐาน		
	เกลือแร่ ORS (กรัม/กิโลกรัม)	โบไฟฟ้าละลายโจร (กรัม/กิโลกรัม)	โบฝรั่ง (กรัม/กิโลกรัม)
1	0	0	0
2	0	0	1.5
3	0	0	2.0
4	0	1.0	0
5	0	1.0	1.5
6	0	1.0	2.0
7	1.0	0	0
8	1.0	0	1.5
9	1.0	0	2.0
10	1.0	1.0	0
11	1.0	1.0	1.5
12	1.0	1.0	2.0

ลูกสุกรทุกตัวได้รับอาหารอย่างเต็มที่ มีน้ำให้กินตลอดเวลา เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 11 สัปดาห์ ทำการเจาะเลือดลูกสุกรทุกตัว เพื่อนำไปศึกษาผลของเลือดเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เคยป่วยเป็นโรคท้องร่วงจำนวน 4 ตัว ที่ได้จัดเตรียมไว้

การเก็บข้อมูล

1. ทำการบันทึกน้ำหนักแรกคลอด น้ำหนักเริ่มป่วย น้ำหนักหายป่วย และชั่งน้ำหนักลูกสุกรที่เปลี่ยนแปลงทุกสัปดาห์ จนสิ้นสุดการทดลอง
2. บันทึกอายุ วันที่คลอด วันที่เริ่มป่วย และวันที่หายป่วย

3. บันทึกปริมาณอาหารที่ลูกสุกรกินในระยะหลังหย่านม โดยทำการชั่งน้ำหนักอาหารที่กิน และน้ำหนักอาหารที่เหลือทุกสัปดาห์

4. เก็บตัวอย่างเลือดเพื่อการวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยาและชีวเคมี (พรทิพย์ โสรัตน์, 2533)

ลักษณะที่ศึกษา

1. จำนวนวันที่ใช้ในการรักษาลูกสุกรท้องร่วงระยะดูดนม
2. น้ำหนักเมื่อลูกสุกรหายป่วยระยะดูดนม
3. อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain) (ลูกสุกรระยะดูดนม และระยะหลังหย่านม)
4. ปริมาณอาหารที่กิน (feed intake) ของลูกสุกรระยะหลังหย่านม
5. ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed conversion ratio) ของลูกสุกรระยะหลังหย่านม
6. ศึกษาอิทธิพลร่วม (interaction) ระหว่างระดับเกลือแร่ ORS โบไฟฟ้าละลายใจ และ โบฝรั่งต่อจำนวนวันในการรักษา น้ำหนักหายป่วย ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร
7. ระดับค่า total protein, haemoglobin, haematocrit (Hct) และปริมาณเม็ดเลือดขาว (white blood cells : WBC)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม SAS (1985) และ จรัญ จันทลักขณา (2523)

สถานที่ทำการทดลอง

ในการทดลองผลของการเสริมโบไฟฟ้าละลายใจ โบฝรั่ง และเกลือแร่ORS ต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรท้องร่วงทำการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ช่วงดังนี้ คือ

ระยะที่ 1 ระยะดูดนม: ทำการทดลองที่ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ของบริษัท เบทาโกร ภาคใต้จำกัด อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา

ระยะที่ 2 ระยะหลังหย่านม: ทำการทดลองที่ฟาร์มหมวดสุกร ภาควิชาสัตวศาสตร์

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของการใช้เกลือแร่ ORS ในฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งในการรักษาลูกสุกรท้องร่วงระยะ ดุนนม แสดงตาราง 8 และ 9 โดยเมื่อเริ่มการทดลองนั้น น้ำหนักแรกคลอดและน้ำหนักเริ่มป่วยของ ลูกสุกรแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตาราง 8 ผลของระดับในแต่ละปัจจัยและอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยที่ใช้ในการรักษาโรคท้องร่วงใน ลูกสุกรระยะดุนนม (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ปัจจัย	ระดับ	น้ำหนักแรกคลอด (กิโลกรัม)	น้ำหนักเริ่มป่วย (กิโลกรัม)	จำนวนวันที่ รักษาหาย (วัน)	น้ำหนักหายป่วย (กิโลกรัม)	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม)
เกลือแร่ ORS	0	1.40 \pm 0.01 ^{bc}	3.26 \pm 0.05 ^{bc}	3.06 \pm 0.18 ^c	3.70 \pm 0.11 ^b	169.82 \pm 6.03 ^{bc}
	500	1.42 \pm 0.01 ^{bc}	3.24 \pm 0.04 ^{bc}	2.75 \pm 0.15 ^d	3.98 \pm 0.09 ^a	175.86 \pm 4.55 ^{bc}
ใบฟ้าทะลายโจร	0	1.42 \pm 0.01 ^{bc}	3.24 \pm 0.04 ^{bc}	3.33 \pm 0.20 ^c	3.62 \pm 0.10 ^d	165.99 \pm 5.61 ^b
	500	1.41 \pm 0.01 ^{bc}	3.26 \pm 0.05 ^{bc}	2.47 \pm 0.08 ^d	4.06 \pm 0.09 ^c	179.69 \pm 4.84 ^a
ใบฝรั่ง	0	1.42 \pm 0.01 ^{bc}	3.25 \pm 0.06 ^{bc}	3.75 \pm 0.24 ^c	3.53 \pm 0.13 ^d	154.29 \pm 6.72 ^a
	750	1.41 \pm 0.01 ^{bc}	3.24 \pm 0.06 ^{bc}	2.67 \pm 0.12 ^d	3.86 \pm 0.11 ^{cd}	178.25 \pm 5.62 ^d
	1,000	1.41 \pm 0.01 ^{bc}	3.26 \pm 0.06 ^{bc}	2.29 \pm 0.09 ^e	4.13 \pm 0.11 ^c	185.96 \pm 5.56 ^c
อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย						
ORSxใบฟ้าทะลายโจร		ns	ns	ns	ns	ns
ใบฟ้าทะลายโจร x ใบฝรั่ง		ns	ns	**	ns	ns
ORSxใบฟ้าทะลายโจร x ใบฝรั่ง		ns	ns	*	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		4.22	9.54	16.34	12.98	16.30

a, b ตัวอักษรที่ต่างกันแถวตั้งเดียวกันของปัจจัยเดียวกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

c,d,e ตัวอักษรที่ต่างกันแถวตั้งเดียวกันของปัจจัยเดียวกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ns ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งเดียวกันของปัจจัยเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

* ระดับความแตกต่างทางสถิติที่ $P<0.05$

** ระดับความแตกต่างทางสถิติที่ $P<0.01$

ตาราง 9 ผลของการใช้เกลือแร่ ORS และหรือไบฟาทะลายโจรและหรือไบฟั้งร่วมกันรักษาโรคท้อง

ร่วงในลูกสุกรระยะดูดนม (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ทรีทเมนต์ ที่	จำนวนสัตว์ ทดลอง (ตัว)	น้ำหนักเริ่มป่วย (กิโลกรัม)	จำนวนวันที่รักษาหาย (วัน)*	น้ำหนักหายป่วย (กิโลกรัม)*	อัตราการเจริญเติบโต เฉลี่ยต่อวัน (กรัม)*
1	6(8) [*]	3.32 \pm 0.29 ^{ns}	2.28 \pm 0.11 ^a	2.86 \pm 0.33 ^d	122.0 \pm 27.60 ^b
2	6	3.22 \pm 0.26 ^{ns}	1.72 \pm 0.19 ^c	3.50 \pm 0.24 ^{bc}	182.5 \pm 18.71 ^a
3	6	3.30 \pm 0.35 ^{ns}	1.52 \pm 0.17 ^{def}	4.02 \pm 0.65 ^{ab}	190.5 \pm 32.01 ^a
4	6	3.15 \pm 0.31 ^{ns}	1.68 \pm 0.13 ^{cd}	3.83 \pm 0.69 ^{abc}	162.0 \pm 34.05 ^a
5	6	3.27 \pm 0.50 ^{ns}	1.68 \pm 0.13 ^{cd}	3.82 \pm 0.61 ^{abc}	178.0 \pm 36.67 ^a
6	6	3.32 \pm 0.32 ^{ns}	1.46 \pm 0.13 ^{ef}	4.15 \pm 0.56 ^{ab}	184.2 \pm 25.74 ^a
7	6	3.20 \pm 0.24 ^{ns}	2.08 \pm 0.12 ^b	3.35 \pm 0.21 ^{cd}	157.7 \pm 22.94 ^a
8	6	3.30 \pm 0.23 ^{ns}	1.57 \pm 0.18 ^{odef}	3.93 \pm 0.54 ^{abc}	164.6 \pm 27.97 ^a
9	6	3.08 \pm 0.27 ^{ns}	1.62 \pm 0.17 ^{oda}	4.03 \pm 0.52 ^{ab}	178.9 \pm 28.84 ^a
10	6	3.33 \pm 0.33 ^{ns}	1.62 \pm 0.17 ^{oda}	4.07 \pm 0.37 ^{ab}	175.6 \pm 25.59 ^a
11	6	3.25 \pm 0.27 ^{ns}	1.52 \pm 0.17 ^{def}	4.18 \pm 0.46 ^a	183.6 \pm 26.01 ^a
12	6	3.25 \pm 0.26 ^{ns}	1.41 \pm 0.00 ^f	4.30 \pm 0.51 ^a	190.5 \pm 27.90 ^a

* ตัวอักษรที่ต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

^{ns} ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งเดียวกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

✱ ค่าในวงเล็บเป็นจำนวนสุกรที่เสียชีวิตระหว่างการทดลอง

ผลของการใช้เกลือแร่ ORS รักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรระยะดูดนม

จากตาราง 8 จะเห็นได้ว่าการใช้เกลือแร่ ORS รักษาลูกสุกรท้องร่วงนั้นสามารถทำให้ลูกสุกรหายท้องร่วงได้เร็วขึ้น (2.75 วัน) เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้ ORS (3.06 วัน) นอกจากนี้กลุ่มที่ไม่ใช้ ORS จะมีจำนวนสัตว์ตายระหว่างการทดลองจำนวน 8 ตัวจากจำนวนสัตว์ที่ใช้ 14 ตัว ส่วนน้ำหนักตัวของลูกสุกรที่ใช้ ORS- เมื่อหายป่วยมีน้ำหนักสูงกว่า (3.98 กิโลกรัม) กลุ่มที่ไม่ใช้ ORS รักษา (3.70 กิโลกรัม) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$ และ 0.05 ตามลำดับ) แต่อัตราการเจริญเติบโตของลูกสุกรทั้ง 2 กลุ่ม (175.86 และ 169.82 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) การที่ผลการทดลองเป็นเช่นนี้อธิบายได้ว่า เมื่อสุกรป่วยมีอาการท้องร่วง มีกลไก

การเกิดท้องร่วงคือ มีเชื้อสาเหตุเข้าเกาะจับกับผนังลำไส้เล็กและสร้างสารพิษเข้าทำลายผนังลำไส้ ทำให้ผนังลำไส้หลังน้ำและเกลือแร่ต่างๆ เข้ามาในลำไส้มากกว่าปกติ เพื่อปรับสภาพของลำไส้ ร่างกายจะหลั่งเมือกเข้าสู่ลำไส้เพื่อลดการดูดซึมสารพิษ และเกิดการเคลื่อนไหวตัวของลำไส้ผิดปกติ ทำให้เชื้อเพิ่มจำนวน อาหารเคลื่อนผ่านลำไส้เร็ว การดูดซึมสารอาหารต่างๆ และน้ำจะลดลง ส่งผลให้มีการถ่ายเหลว (ประจักษ์ มูลลอ, 2530 ; ไพโรจน์ อุณสมบัติ และประพันธ์ เชิดดุงาม, 2532 ; วีระศักดิ์ ว่องไพบุลย์ และคณะ, 2531) หากการถ่ายเหลวมีบ่อยและมากสัตว์จะขาดน้ำและเกลือแร่มาก ทำให้สัตว์ตาย ดังนั้นการให้ ORS จึงมีผลช่วยลดการขาดน้ำและเกลือแร่ในร่างกายของสัตว์ โดย ORS จะให้กลูโคส โซเดียมไอออน คลอไรด์ไอออน โพแทสเซียมไอออนและไบคาร์บอเนตไอออน โดยกลูโคสจะให้พลังงานเป็นตัวกระตุ้นการดูดซึมกลับของโซเดียมและน้ำ ซึ่งกลไกการขนส่งโซเดียมควบคู่กับกลูโคสจะไม่ถูกยับยั้งโดยสารพิษจากแบคทีเรีย ไบคาร์บอเนตไอออนช่วยแก้ไขภาวะเป็นกรดในลำไส้มากเกินไป (metabolic acidosis) จากการสูญเสียไบคาร์บอเนตไอออน ออกทางอุจจาระ (กำพล ศรีวัฒนกุล, 2538) เพราะฉะนั้นการให้ ORS แก่ลูกสุกรที่มีอาการท้องร่วงจึงทำให้ลูกสุกรหายป่วยได้เร็วขึ้น และมีน้ำหนักหายป่วยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษา และมีแนวโน้มว่าลูกสุกรมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าด้วย

ผลของการใช้ใบฟ้าทะลายโจรรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรระยะดุนม

จากตาราง 8 จะเห็นได้ว่า การใช้ใบฟ้าทะลายโจรที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อครั้ง ในการรักษาลูกสุกรท้องร่วง ทำให้ลูกสุกรหายท้องร่วงได้เร็วขึ้น (2.47วัน) เปรียบเทียบกับ กลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยใบฟ้าทะลายโจร (3.33 วัน) ลูกสุกรมีน้ำหนักตัวเมื่อหายป่วย (4.06 กิโลกรัม) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันดีกว่า (179.69 กรัม) กลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยใบฟ้าทะลายโจร (น้ำหนักหายป่วย 3.62 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 165.99 กรัม) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01, 0.01$ และ 0.05 ตามลำดับ) จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ใบฟ้าทะลายโจรที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อครั้ง สามารถใช้รักษาลูกสุกรท้องร่วงได้ โดยสารกลุ่ม lactone ที่มีอยู่ในใบฟ้าทะลายโจร อันได้แก่ andrographolide, deoxy-andrographolide (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533) มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วง โดยให้ผลการยับยั้งเชื้อได้ดี (Chaichantiputh and Thanagkul, 1986 ; ไพลิน เพียรพิจิตร, 2536 ; ธิดารัตน์ ปลื้มใจ, 2535 ; Chaichantiputh et al., 1986) ดังนั้นเมื่อสุกรท้องร่วงได้รับใบฟ้าทะลายโจร สุกรจะมีอาการหายจากท้องร่วงเนื่องจากสารที่มีอยู่ในใบฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสาเหตุท้องร่วงได้ผลดี และยังช่วยเพิ่มพูนระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายทำให้สัตว์แข็งแรงขึ้น และคาดว่าเป็นยาบำรุงตับ ทำให้สัตว์ขบขันดี

ออกมาเรื่อยๆอาหารได้มากขึ้น (สุพจน์ อัครพันธ์กุล, 2528 ; Chaudhuri, 1978) ส่งผลให้ลูกสุกรมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษา

ผลของการใช้ใบฝรั่งรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรระยะดูนม

จากตาราง 8 จะเห็นได้ว่า การใช้ใบฝรั่งที่ระดับต่างๆ มีผลต่อการรักษาโรคท้องร่วงของลูกสุกร โดยพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใบฝรั่งในการรักษาจาก 750 มิลลิกรัมต่อครั้ง เป็น 1,000 มิลลิกรัมต่อครั้ง ทำให้ลูกสุกรหายท้องร่วงได้เร็วขึ้น (2.67 วันและ 2.29 วันตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และให้ผลในการรักษาลูกสุกรหายป่วยเร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยใบฝรั่ง (3.75 วัน) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ลูกสุกรที่ได้รับการรักษาด้วยใบฝรั่ง 1,000 มิลลิกรัมต่อครั้ง มีน้ำหนักหายป่วย (4.13 กิโลกรัม) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มสุกรที่รักษาด้วยใบฝรั่ง 750 มิลลิกรัมต่อครั้ง (3.86 กิโลกรัม) แต่สูงกว่ากลุ่มสุกรที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยใบฝรั่ง (3.53 กิโลกรัม) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนกลุ่มที่รักษาด้วยใบฝรั่ง 750 มิลลิกรัมต่อครั้ง มีน้ำหนักหายป่วยไม่แตกต่างกับกลุ่มสุกรที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยใบฝรั่ง ($P > 0.05$) สำหรับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรที่รักษาด้วยใบฝรั่ง 1000 มิลลิกรัมต่อครั้ง (185.96 กรัม) และ 750 กรัมต่อครั้ง (178.25 กรัม) และกลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยใบฝรั่ง (154.29 กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า การใช้ใบฝรั่งรักษาโรคสุกรท้องร่วงให้ผลในการรักษาดีกว่าที่ไม่ใช้เป็นเพราะใบฝรั่งมีสารกลุ่มน้ำมันหอมระเหยและสารแทนนินซึ่งมีรสฝาด ฤทธิ์ฝาดสมานแก้ท้องร่วง ลดการระคายเคืองของลำไส้และลดการสูญเสียน้ำ และมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อสาเหตุท้องร่วงได้ผล (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533 ; Verpoorte and Dihal, 1987 ; Ryuichiro *et al.*, 1984 ; Dhawan *et al.*, 1977 ; Lutterdt, 1992 ; Caceres *et al.*, 1990) เมื่อสุกรท้องร่วงได้รับใบฝรั่ง สารในใบฝรั่งจะออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อสาเหตุท้องร่วงทำให้สุกรหายป่วย เร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับใบฝรั่งอีกทั้งฤทธิ์ของสารแทนนินยังช่วยในเรื่องฝาดสมานทำให้ลดการเคลื่อนไหวของลำไส้และเคลือบผนังลำไส้ช่วยรักษาแผลที่เกิดจากสารพิษของเชื้อเข้าทำลาย ทำให้ลูกสุกรหายป่วยจากท้องร่วงได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ลูกสุกรมีน้ำหนักเมื่อหายป่วยและมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า จึงพอจะกล่าวได้ว่า ในการใช้ใบฝรั่งเพื่อรักษาสุกรท้องร่วงนั้นสามารถใช้ที่ความเข้มข้นเพียง 750 มิลลิกรัมต่อครั้ง ก็เป็นการเพียงพอที่จะทำให้ลูกสุกรหายท้องร่วงได้ แต่ถ้าต้องการให้หายป่วยเร็วและมีอัตราการเจริญเติบโตในช่วงระยะดูนมสูงด้วยแล้ว การรักษาด้วยใบฝรั่งที่ระดับ 1000 มิลลิกรัมต่อครั้ง จะให้ผลดีที่สุด

ผลของการใช้เกลือแร่ ORS, ไบฟาทะลายโจรและไบฟริงร่วมกันรักษาโรคท้องร่วงในสุกร

ระยะดูตาม

ผลการทดลองจากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าการรักษาสุกรท้องร่วงด้วยเกลือแร่ ORS ไบฟาทะลายโจรและไบฟริง (ทรีทเมนต์ที่ 2-12) ทำให้สุกรหายท้องร่วงได้เร็วขึ้น สุกรมีน้ำหนักเมื่อหายป่วย และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันดีกว่า สุกรกลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษา (ทรีทเมนต์ที่ 1) ซึ่งมีจำนวนสัตว์ตายระหว่างการทดลองจำนวน 8 ตัวจากจำนวนสัตว์ที่ใช้ 14 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมกันของปัจจัยทั้ง 3 ชนิด พบว่าไบฟาทะลายโจรกับไบฟริงหรือเกลือแร่ ORS กับไบฟาทะลายโจรและไบฟริงมีอิทธิพลร่วมกันต่อจำนวนวันที่รักษาหายและไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อน้ำหนักหายป่วยและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกร (ตาราง 8) และพบว่าสุกรที่รักษาด้วยไบฟาทะลายโจร 500 มิลลิกรัมต่อครั้งร่วมกับไบฟริง 1000 มิลลิกรัมต่อครั้ง (ทรีทเมนต์ที่ 6 ในตาราง 9) รักษาได้หายเร็วกว่าการใช้ไบฟริงอย่างเดียวที่ระดับ 750 มิลลิกรัมต่อครั้ง (ทรีทเมนต์ที่ 2) หรือใช้ไบฟาทะลายโจรอย่างเดียว (ทรีทเมนต์ที่ 4) หรือใช้ไบฟริงที่ระดับ 750 มิลลิกรัมต่อครั้งร่วมกับไบฟาทะลายโจร 500 มิลลิกรัมต่อครั้ง (ทรีทเมนต์ที่ 5) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่รักษาด้วยไบฟริงอย่างเดียวที่ระดับ 1000 มิลลิกรัมต่อครั้ง (ทรีทเมนต์ที่ 3) นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าสุกรกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยเกลือแร่ ORS 500 มิลลิกรัมต่อครั้ง ร่วมกับไบฟาทะลายโจร 500 มิลลิกรัมต่อครั้งและไบฟริง 1,000 มิลลิกรัมต่อครั้ง (ทรีทเมนต์ที่ 12) มีแนวโน้มให้ผลในการรักษาที่ดีที่สุดคือ มีค่าเฉลี่ยของจำนวนวันที่รักษาหายต่ำ และสุกรมีน้ำหนักหายป่วยและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่า กลุ่มอื่นๆ เนื่องจากการใช้ ORS ร่วมกับไบฟาทะลายโจรและไบฟริงช่วยให้สุกรหายป่วยจากอาการท้องร่วงได้เร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้ โดย ORS ช่วยควบคุมการสูญเสียน้ำและเกลือแร่ในร่างกายอีกทั้งยังมีน้ำตาลกลูโคสเป็นส่วนประกอบทำให้มีความหวานช่วยกระตุ้นความอยากกินอาหารของสุกร (นวลจันทร์ พารักษา และอุทัย คันโธ, 2535 ; Lavorel, *et al.*, 1981 ; Bradley, 1980 ; Bauer *et al.* 1981) ทำให้สุกรมีการเจริญเติบโตดีขึ้น ส่วนไบฟาทะลายโจรมีสารยับยั้งเชื้อสาเหตุท้องร่วงทำให้สุกรหายป่วยจากอาการท้องร่วงได้เร็วขึ้น อีกทั้งยังมีรสขม ช่วยเป็นยาบำรุงตับทำให้ระบบการย่อยอาหารดีขึ้น สุกรจึงหายป่วยเร็วและมีการฟื้นตัวหลังหายป่วยดี ช่วยเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันโรคให้สูงขึ้น (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2539 ; สุพจน์ อัครพันธ์กุล, 2528 ; Chaudhuri, 1978 ; Handa and Shavma, 1990) ส่วนไบฟริงมีสารแทนนินและน้ำมันหอมระเหย ช่วยทำให้สุกรหายจากอาการท้องร่วงได้เร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้เนื่องจากไบฟริงมีรสฝาด ช่วยสมานบาดแผลมีสารแทนนินช่วยรักษาแผล ลดการเคลื่อนไหวของผนังลำไส้มีน้ำมันหอม

ระเหยช่วยในการยับยั้งเชื้อสาเหตุ ทำให้การรักษาหายจากท้องร่วงได้เร็วขึ้น (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533 ; กองการประกอบโรคศิลปะ. 2541 ; Caceres *et al.*, 1990; Dhawan *et al.*, 1977 ; Quansah, 1988 ; Verpoorte and Dihal, 1987)

จากผลการทดลองพบว่า อิทธิพลร่วมกัน (interaction) ระหว่างไบฟิทยาลัยโจรกับไบฝรั่ง และระหว่างเกลือแร่ ORS ร่วมกับไบฟิทยาลัยโจร และไบฝรั่งต่อจำนวนวันที่รักษาหายในลูกสุกรระยะดูดนม จะต้องใช้ไบฝรั่งที่ระดับ 1000 มิลลิกรัมต่อครั้ง ร่วมกับไบฟิทยาลัยโจรและเกลือแร่ ORS ที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อครั้ง

ผลของการเสริมเกลือแร่ ORS ไบฟิทยาลัยโจรและไบฝรั่งในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรระยะหลังหย่านม

ผลของการใช้เกลือแร่ ORS ไบฟิทยาลัยโจรและไบฝรั่งเสริมในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรระยะหลังหย่านม แสดงดังตาราง 10 และ 11

ตาราง 10 ผลของระดับในแต่ละปัจจัยและอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยที่เสริมในอาหารลูกสุกรระยะหลังหย่านม (ค่าเฉลี่ย±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ปัจจัย	ระดับ (กรัม/กิโลกรัม)	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการเจริญเติบโต เฉลี่ยต่อวัน (กรัม)	ประสิทธิภาพในการ ใช้อาหาร
เกลือแร่ ORS	0	651.87 ± 0.01 ^b	460.62 ± 2.84 ^b	1.47 ± 0.02 ^a
	1.0	704.50 ± 0.01 ^a	513.15 ± 13.26 ^a	1.38 ± 0.02 ^b
ไบฟิทยาลัยโจร	0	683.54 ± 0.01 ^{ns}	461.71 ± 12.36 ^b	1.46 ± 0.03 ^a
	1.0	672.83 ± 0.01 ^{ns}	512.05 ± 13.89 ^a	1.39 ± 0.02 ^b
ไบฝรั่ง	0	691.81 ± 0.02 ^{ns}	476.69 ± 12.50 ^{ns}	1.53 ± 0.02 ^a
	1.5	666.50 ± 0.01 ^{ns}	473.03 ± 12.41 ^{ns}	1.40 ± 0.03 ^b
	2.0	676.25 ± 0.01 ^{ns}	510.92 ± 23.52 ^{ns}	1.34 ± 0.02 ^b
อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย				
ORS x ไบฟิทยาลัยโจร		ns	ns	**
ไบฟิทยาลัยโจร x ไบฝรั่ง		*	ns	ns
ORS x ไบฟิทยาลัยโจร x ไบฝรั่ง		ns	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		5.64	8.45	12.21

a, b ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวเดียวกันของปัจจัยเดียวกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

ns ค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวเดียวกันของปัจจัยเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

* ระดับความแตกต่างทางสถิติที่ $P < 0.05$

** ระดับความแตกต่างทางสถิติที่ $P < 0.01$

ตาราง 11 ผลของการเสริมเกลือแร่ ORS และ หรือใบฟ้าทะลายโจรและหรือใบฝรั่งร่วมกันใน
อาหารลูกสุกรระยะหลังหย่านม (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

หรือที่เมนด์ที่	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)*	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย ต่อวัน (กรัม)*	ประสิทธิภาพในการ ใช้อาหาร*
1	712.75 \pm 59.04 ^{ab}	430.00 \pm 22.73 ^{cd}	1.65 \pm 0.07 ^a
2	613.75 \pm 39.02 ^c	404.40 \pm 28.21 ^d	1.50 \pm 0.03 ^{bc}
3	671.00 \pm 71.01 ^{abc}	417.62 \pm 36.35 ^{cd}	1.47 \pm 0.07 ^{bcd}
4	608.50 \pm 45.77 ^c	478.51 \pm 61.66 ^{abcd}	1.39 \pm 0.10 ^{cd}
5	662.50 \pm 45.49 ^{abc}	474.28 \pm 52.11 ^{bc}	1.41 \pm 0.05 ^{bcd}
6	644.00 \pm 91.09 ^{bc}	534.19 \pm 92.49 ^{abc}	1.34 \pm 0.10 ^{de}
7	748.50 \pm 23.04 ^a	486.07 \pm 29.75 ^{bc}	1.54 \pm 0.04 ^{ab}
8	686.25 \pm 52.20 ^{abc}	492.20 \pm 63.44 ^{bc}	1.43 \pm 0.07 ^{bcd}
9	671.50 \pm 53.92 ^{abc}	515.23 \pm 98.32 ^{ab}	1.35 \pm 0.13 ^{de}
10	700.00 \pm 53.55 ^{abc}	512.38 \pm 50.75 ^{ab}	1.37 \pm 0.08 ^{de}
11	701.75 \pm 50.49 ^{abc}	496.43 \pm 36.00 ^{abc}	1.35 \pm 0.08 ^{de}
12	718.50 \pm 72.98 ^{ab}	576.84 \pm 81.00 ^a	1.25 \pm 0.05 ^e

* ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ผลของการเสริมเกลือแร่ ORS ในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร ของลูกสุกรระยะหลังหย่านม

จากตาราง 10 จะเห็นได้ว่า ลูกสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมเกลือแร่ ORS 1.0 กรัม ต่อ กิโลกรัม กินอาหารได้มากกว่า (704.50 กรัมต่อตัวต่อวัน) กลุ่มที่ไม่ได้เสริม (651.87 กรัมต่อตัวต่อวัน) ส่งผลให้ลูกสุกรในกลุ่มนี้มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (513.15 กรัม เปรียบเทียบกับ 460.62 กรัมของลูกสุกรที่ไม่ได้เสริม) และประสิทธิภาพในการใช้อาหารดีกว่า (1.38 เปรียบเทียบกับ 1.47 ของกลุ่มที่ไม่ได้เสริม) โดยค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

การที่ผลการทดลองเป็นเช่นนี้เนื่องจาก ORS มีองค์ประกอบของน้ำตาลกลูโคสในส่วนประกอบทำให้มีความหวานช่วยเพิ่มความอยากกินอาหารในสุกร (กำพล ศรีวัฒนกุล, 2538 ;

นวลจันทร์ พารักษา และอุทัย คันทน์, 2535 ; Lavorel *et al.*, 1981) นอกจากนี้เกลือแร่ ORS มี โซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์และไบคาร์บอเนต เป็นองค์ประกอบ ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้ช่วยส่งเสริมให้ เมแทบอลิซึมในร่างกายสูงขึ้น ทำให้ลูกสุกรกินอาหารได้มากขึ้นส่งผลให้มีอัตราการเจริญเติบโตและ ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น

ผลของการเสริมไบฟิทาหลายโຈรในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรระยะหลังหย่านม

จากตาราง 10 จะเห็นได้ว่า การเสริมไบฟิทาหลายโຈรในอาหารลูกสุกรระยะหลังหย่านม 1.0 กรัมต่อกิโลกรัม มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (512.05 กรัม) และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (1.39) ของลูกสุกรดีขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่เสริม (461.71 กรัม สำหรับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และ 1.46 สำหรับประสิทธิภาพการใช้อาหาร) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และการเสริมไบฟิทาหลายโຈรในอาหารลูกสุกรหลังหย่านมมีแนวโน้มทำให้ลูกสุกรกินอาหารได้น้อยลง (672.83 กรัมต่อตัวต่อวัน) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่ไม่เสริม (683.54 กรัมต่อตัวต่อวัน) ที่ระดับ $P > 0.05$

ผลการทดลองที่เป็นเช่นนี้ อาจจะเป็นเพราะว่า ไบฟิทาหลายโຈรมีรสขม (กองการประกอบโรคศิลปะ, 2541) ทำให้สุกรมีแนวโน้มกินอาหารได้น้อยลงเนื่องจากลูกสุกรมีพฤติกรรมไม่ชอบรสขม ดังนั้นเมื่อเสริมไบฟิทาหลายโຈรที่มีรสขมลงในอาหารทำให้ลูกสุกรกินอาหารลดลง แต่ไม่ส่งผลถึงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และประสิทธิภาพในการใช้อาหาร ที่มีค่าในทางดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากไบฟิทาหลายโຈรทางทฤษฎีการแพทย์แผนไทยใช้เป็นยาแก้ไข้และบำรุงตับ (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2539; สุพจน์ อัครพันธ์กุล, 2528) และจากรายงานพบว่าในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีสารพิษอะฟลาซนิน B_1 สารจากไบฟิทาหลายโຈรสามารถยับยั้งการผลิตสารพิษอะฟลาซนิน B_1 ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ ซึ่งอาจจะช่วยส่งผลให้การย่อยอาหารดีขึ้น สัตว์มีสุขภาพดี ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันโรค ลดปริมาณแบคทีเรียที่มีผลเสียต่อลูกสุกรให้น้อยลงในระบบทางเดินอาหาร ทำให้ระบบการย่อยอาหารดีขึ้น ส่งผลต่ออาหารที่กินทำให้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้

ผลของการเสริมไบฟริงในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกร

ระยะหลังหย่านม

จากตาราง 10 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการกินอาหารของลูกสุกร เมื่อมีการเสริมไบฟริงลงในอาหารที่ระดับ 1.5 และ 2.0 กรัมต่อกิโลกรัมกับกลุ่มที่ไม่เสริมไบฟริงลงในอาหารของลูกสุกรหลังหย่านม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าปริมาณการกินอาหาร 666.50 , 676.25 และ 691.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสริมไบฟริง มีแนวโน้มทำให้ลูกสุกรกินอาหารได้น้อยลงแต่เมื่อดูผลอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน พบว่าการเสริมไบฟริงที่ระดับ 2 กรัมต่อกิโลกรัม ลงในอาหารมีแนวโน้มทำให้อัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าการเสริมที่ระดับ 1.5 กรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มที่ไม่ได้เสริมไบฟริง (510.92, 473.03 และ 476.69 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) และการเสริมไบฟริงขนาด 2 กรัมต่อกิโลกรัม ยังส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรดีที่สุดที่สุด (1.34) แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่เสริมไบฟริงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับกลุ่มที่เสริมไบฟริงที่ระดับ 1.5 กรัมต่อกิโลกรัม

สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ไบฟริงมีรสฝาดเพราะมีสารแทนนินและน้ำมันหอมระเหยอยู่ (กองการประกอบโรคศิลปะ, 2541 ; กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533) ลูกสุกรมีพฤติกรรมไม่ชอบอาหารรสฝาด แต่ชอบรสหวาน (ยูพา แดงอ่อน, 2535) เนื่องจากรสฝาดจะทำให้น้ำลายในปากแห้งและข้น ทำให้ลูกสุกรมีแนวโน้มกินอาหารได้น้อยลง แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหาร จะดีขึ้นเนื่องจากรสฝาดของไบฟริงและสารแทนนินจะช่วยให้อาหารที่ย่อยแล้วเคลื่อนที่ผ่านลำไส้ช้าลงทำให้การดูดซึมของสารอาหารดีขึ้น

ผลของการเสริมเกลือแร่ ORS, ไบฟ้างละลายใจและไบฟริงร่วมกันในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรระยะหลังหย่านม

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมกันของปัจจัยทั้ง 3 ชนิด (ตาราง 10) พบว่าเกลือแร่ ORS และไบฟ้างละลายใจไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ($P>0.05$) ต่อปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของลูกสุกร แต่จะมีอิทธิพลร่วมกันต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกร โดยเมื่อใช้เกลือแร่ ORS 1 กรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับไบฟ้างละลายใจ 1 กรัมต่อกิโลกรัม (ทรีทเมนต์ที่ 10 ในตาราง 10) ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้นกว่ากลุ่มที่ใช้เกลือแร่ ORS อย่างเดียว (ทรีทเมนต์ที่ 7) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับกลุ่มที่ใช้ไบฟ้างละลายใจอย่างเดียว (ทรีทเมนต์ที่ 4)

นอกจากนี้พบว่าใบฟ้าทะลายกับใบฝรั่งไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ($P>0.05$) ต่ออัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกร แต่จะมีอิทธิพลร่วมกัน ($P<0.05$) ต่อปริมาณอาหารที่กินของลูกสุกร (ตาราง 10) โดยพบว่า การเสริมใบฝรั่งอย่างเดียวในอาหารลูกสุกรระดับ 1.5 กรัมต่อกิโลกรัม (ทรีทเมนต์ที่ 2 ในตาราง 11) หรือการเสริมใบฟ้าทะลายโจรอย่างเดียวที่ระดับ 1 กรัมต่อกิโลกรัม (ทรีทเมนต์ที่ 4 ในตารางที่ 11) ทำให้ลูกสุกรกินอาหารลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับกลุ่มสุกรที่ไม่เสริมใบฝรั่งและใบฟ้าทะลายโจร (ทรีทเมนต์ที่ 1 ในตาราง 11) แต่เมื่อเสริมใบฝรั่งที่ระดับ 1.5 กรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับใบฟ้าทะลายโจรที่ระดับ 1 กรัมต่อกิโลกรัมในอาหาร (ทรีทเมนต์ที่ 5 ในตาราง 11) ทำให้ลูกสุกรกินอาหารมากขึ้นไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) กับกลุ่มที่ไม่เสริมใบฝรั่งและใบฟ้าทะลายโจร (ทรีทเมนต์ที่ 1)

สำหรับการเสริมเกลือแร่ ORS ร่วมกับใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งในอาหารลูกสุกรพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ($P>0.05$) ต่อปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกร (ตาราง 10) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการเสริมเกลือแร่ ORS 1 กรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับใบฟ้าทะลายโจร 1 กรัมต่อกิโลกรัมและใบฝรั่ง 2 กรัมต่อกิโลกรัมในอาหารลูกสุกร (ทรีทเมนต์ที่ 12 ในตาราง 11) มีการกินอาหารดีขึ้นกว่าการเสริมใบฝรั่งอย่างเดียว (ทรีทเมนต์ที่ 2 และ 3) หรือใบฟ้าทะลายโจรอย่างเดียว (ทรีทเมนต์ที่ 4) หรือเสริมใบฝรั่งร่วมกับใบฟ้าทะลายโจร (ทรีทเมนต์ที่ 5 และ 6) แสดงว่าเกลือแร่ ORS ช่วยปรับสมดุลในร่างกายและช่วยกระตุ้นการกินอาหารในลูกสุกร นอกจากนี้ยังพบว่าลูกสุกรที่เสริมด้วยอาหารที่เสริมปัจจัยทั้ง 3 ชนิด (ทรีทเมนต์ที่ 12) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าลูกสุกรที่ไม่ได้เสริมอะไรเลย (ทรีทเมนต์ที่ 1) หรือเสริมใบฝรั่งหรือเกลือแร่ ORS อย่างเดียว (ทรีทเมนต์ที่ 2, 3 และ 7 ตามลำดับ) หรือใบฝรั่งที่ระดับ 1.5 กรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับใบฟ้าทะลายโจร 1 กรัมต่อกิโลกรัม หรือเกลือแร่ ORS 1.5 กรัมต่อกิโลกรัม (ทรีทเมนต์ที่ 5 และ 8 ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมใบฝรั่ง 2 กรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับใบฟ้าทะลายโจร 1 กรัมต่อกิโลกรัม (ทรีทเมนต์ที่ 6) หรือร่วมกับเกลือแร่ ORS ระดับ 1 กรัมต่อกิโลกรัม (ทรีทเมนต์ที่ 9) หรือกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีใบฟ้าทะลายโจรเสริมอยู่ (ทรีทเมนต์ที่ 4, 10 และ 11)

ผลการตรวจเลือด

ผลของการตรวจเลือดลูกสุกรทุกตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เปรียบเทียบกับผลการตรวจเลือดของลูกสุกรที่ไม่เคยป่วยเป็นโรคท้องร่วงเลย แสดงดังตาราง 12

จากตาราง 12 จะเห็นได้ว่า ผลการตรวจเลือดของลูกสุกรที่ทดลองเปรียบเทียบกับลูกสุกรที่ไม่เคยป่วย มีค่าของ total protein, WBC, haemoglobin และ haematocrit ที่ใกล้เคียงกัน และมีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน นั้นแสดงให้เห็นว่าลูกสุกรทุกตัวที่ทดลองเมื่อหายป่วยจากอาการท้องร่วง และเลี้ยงต่อจนเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว มีสภาพร่างกายที่ปกติ ไม่ได้รับผลข้างเคียงจากการใช้เกลือแร่ ORS ใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่งในการรักษาโรคท้องร่วงแต่อย่างใด

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ยผลการตรวจเลือดของสุกรที่เลี้ยงจำนวน 12 ทรีทเมนต์ หลังสิ้นสุดการทดลอง
 ระยะเวลาหลังหย่านมเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เป็นสุกรปกติไม่เคยป่วยจากอาการ
 ท้องร่วง โดยสุกรทั้งหมดเป็นสุกรที่เกิดจากพ่อแม่พันธุ์เดียวกัน เกิดในช่วงเดียวกันและ
 ค่ามาตรฐานของเลือดสุกร

Treatments	Total Protein (กรัม/ลิตร)	WBC ($\times 10^9$ /ลิตร)	Haemoglobin (กรัม/เดซิลิตร)	Haematocrit (เปอร์เซ็นต์)
1	62.5	22.93	13.03	43.33
2	62.0	23.30	11.65	39.00
3	67.8	22.60	12.45	43.25
4	62.5	17.10	12.33	40.50
5	60.3	19.55	12.20	40.00
6	64.5	20.28	12.38	40.75
7	64.3	21.35	12.35	40.45
8	62.3	23.80	12.05	40.50
9	63.5	17.13	11.17	37.00
10	62.0	21.33	12.60	42.50
11	64.3	22.35	10.95	37.25
12	65.0	23.35	12.13	40.75
SE	1.93	2.32	0.59	2.02
Control*	61.0	20.35	11.78	40.75
Normal Value**	35-60	11.0-22.0	10.0-16.0	32.0-50.0

* คือ ค่าผลเลือดจากสุกรชุด Control ที่ไม่มีอาการป่วยด้วยท้องร่วงและมีอายุใกล้เคียงกับสุกรที่ทดลอง

** คือ ค่ามาตรฐานของสุกร (Blood and Radostits, 1989)

บทที่ 3

บทสรุป และข้อเสนอแนะ

สรุป

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า สารสกัดชั้นเอทานอลของใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่ง ที่ตรวจสอบด้วย TLC เปรียบเทียบกับสารสกัดชั้นน้ำ ของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง ให้สารบางส่วนคล้ายกัน แต่สารส่วนใหญ่จะแตกต่างกัน เมื่อนำไปทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* พบว่าสารสกัดชั้นเอทานอลของใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่ง ให้ค่า MIC อยู่ระหว่าง 420 - 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนสารสกัดชั้นน้ำ ของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง ให้ค่า MIC มากกว่า 2000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนผลของการศึกษาการใช้เกลือแร่ ORS ใบฟ้าทะลายโจร และใบฝรั่ง รักษาโรคท้องร่วง ในลูกสุกรระยะดูตนม พบว่า กลุ่มที่ใช้เกลือแร่ ORS ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อครั้งร่วมกับ ใบฟ้าทะลายโจรระดับ 500 มิลลิกรัมต่อครั้งและใบฝรั่งระดับ 1000 มิลลิกรัมต่อครั้ง ให้ผลการรักษาอาการท้องร่วงได้ดีที่สุดโดยทำให้จำนวนวันที่หายจากโรคท้องร่วงน้อยที่สุด (1.41 วัน) น้ำหนักตัวเมื่อหายป่วยมากที่สุด (4.30 กิโลกรัม) และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด (190.5 กรัมต่อวัน) ส่วนการใช้เกลือแร่ ORS รักษาลูกสุกรท้องร่วงนั้นสามารถทำให้ลูกสุกรหายท้องร่วงได้เร็วขึ้น (2.75 วัน) เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้ ORS (ไม่มีการรักษา) (3.06 วัน) และกลุ่มที่ไม่ใช้ ORS มีสุกรตายระหว่างการทดลองจำนวน 8 ตัว จากจำนวนสัตว์ทดลองทั้งสิ้น 14 ตัว และน้ำหนักของลูกสุกรเมื่อหายป่วยสูงกว่า (3.98 กิโลกรัม) กลุ่มที่ไม่ใช้ ORS รักษา (3.70 กิโลกรัม) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$ และ 0.05 ตามลำดับ) แต่อัตราการเจริญเติบโตของลูกสุกรทั้ง 2 กลุ่ม (175.86 และ 169.82 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ส่วนการใช้ใบฟ้าทะลายโจรที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อครั้ง ในการรักษาลูกสุกรท้องร่วง ทำให้ลูกสุกรหายท้องร่วงได้เร็วขึ้น (2.47วัน) เปรียบเทียบกับ กลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยใบฟ้าทะลายโจร (3.33 วัน) ลูกสุกรมีน้ำหนักตัวเมื่อหายป่วย (4.06 กิโลกรัม) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันดีกว่า (179.69 กรัม) กลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยใบฟ้าทะลายโจร (น้ำหนักหายป่วย 3.62 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 165.99 กรัม) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01, 0.01$ และ 0.05 ตามลำดับ)

ส่วนการใช้ไบฟริงที่ระดับต่างๆ มีผลต่อการรักษาโรคท้องร่วงของลูกสุกร โดยพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณไบฟริงในการรักษาจาก 750 มิลลิกรัมต่อครั้ง เป็น 1,000 มิลลิกรัมต่อครั้ง ทำให้ลูกสุกรหายท้องร่วงได้เร็วขึ้น (2.67 วันและ 2.29 วันตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และให้ผลในการรักษาลูกสุกรหายป่วยเร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยไบฟริง (3.75 วัน) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ลูกสุกรที่ได้รับการรักษาด้วยไบฟริง 1,000 มิลลิกรัมต่อครั้ง มีน้ำหนักหายป่วย (4.13 กิโลกรัม) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับกลุ่มสุกรที่รักษาด้วยไบฟริง 750 มิลลิกรัมต่อครั้ง (3.86 กิโลกรัม) แต่น้ำหนักหายป่วยจะสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยไบฟริง (3.53 กิโลกรัม) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนกลุ่มที่รักษาด้วยไบฟริง 750 มิลลิกรัมต่อครั้ง มีน้ำหนักหายป่วยไม่แตกต่างกับกลุ่มสุกรที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยไบฟริง ($P>0.05$) สำหรับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของสุกรที่รักษาด้วยไบฟริง 1000 มิลลิกรัมต่อครั้ง (185.96 กรัม) และ 750 กรัมต่อครั้ง (178.25 กรัม) กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยไบฟริง (154.29 กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เมื่อนำมาศึกษาผลของการเสริมไบฟิงทะเลลายโจร ไบฟริงและเกลือแร่ ORS ต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรระยะหลังหย่านม พบว่ากลุ่มที่ใช้เกลือแร่ ORS ระดับ 1 กรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับไบฟิงทะเลลายโจรระดับ 1 กรัมต่อกิโลกรัมและไบฟริงระดับ 2 กรัมต่อกิโลกรัมให้ผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีที่สุดโดยมีอัตราการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยต่อวันมากที่สุด (576.84 กรัมต่อวัน) และมีประสิทธิภาพการใช้อาหารน้อยที่สุด (1.25)

ส่วนลูกสุกรกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมเกลือแร่ ORS 1 กรัมต่อกิโลกรัม กินอาหารได้มากกว่า (704.50 กรัมต่อตัวต่อวัน) กลุ่มที่ไม่ได้เสริม ORS (651.87 กรัมต่อตัวต่อวัน) ส่งผลให้ลูกสุกรในกลุ่มนี้มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (513.15 กรัม เปรียบเทียบกับ 460.62 กรัมของกลุ่มที่ไม่ได้เสริม) และประสิทธิภาพในการใช้อาหารดีกว่า (1.38 เปรียบเทียบกับ 1.47 ของกลุ่มที่ไม่ได้เสริม) โดยค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ส่วนการเสริมไบฟิงทะเลลายโจรในอาหารลูกสุกรระยะหลังหย่านมระดับ 1 กรัมต่อกิโลกรัม มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (512.05 กรัม) และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (1.39) ของลูกสุกร ดีขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่เสริม (461.71 กรัม) สำหรับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และ 1.46 สำหรับประสิทธิภาพการใช้อาหาร) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยที่ลูกสุกรทั้ง 2 กลุ่มกินอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือ 672.83 และ 683.54 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

ส่วนการเปรียบเทียบการเสริมไบโอฟรังก์ระดับ 1.5 และ 2 กรัมต่อกิโลกรัมในอาหารลูกสุกร ระยะหลังหย่านมกับกลุ่มที่ไม่ได้เสริมไบโอฟรังก์พบว่า การเสริมไบโอฟรังก์ที่ระดับ 2 กรัมต่อกิโลกรัม ในอาหารมีแนวโน้มส่งผลอัตราการเจริญเติบโตของลูกสุกร (510.92 กรัมต่อวัน) และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (1.34) ดีกว่าทั้งสองกลุ่ม

ส่วนผลการเจาะเลือดสุกรภายหลังจากการใช้เกลือแร่ ORS ในฟ้าทะลายโจร และไบโอฟรังก์พบว่าไม่ทำให้ค่าต่างๆของเลือดในลูกสุกรที่ใช้สมุนไพรและเกลือแร่ ORS แตกต่างกับลูกสุกรกลุ่มควบคุมแต่อย่างใด

ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าการตรวจสอบ TLC เทียบสารสกัดชั้นน้ำของใบฟ้าทะลายโจรและไบโอฟรังก์จะพบสารสกัดบางส่วนคล้ายกับสารสกัดชั้นเอทานอลของใบฟ้าทะลายโจรและไบโอฟรังก์ แต่จะมีสารส่วนใหญ่ที่แตกต่างกันซึ่งการตรวจสอบ TLC ไม่สามารถบอกได้ว่า เป็นสารตัวใด ดังนั้นการทดลองในครั้งต่อไป ควรตรวจสอบสารที่สกัดได้ทุกอย่างละเอียดเพื่อทราบผลว่าสารที่มีอยู่ในใบฟ้าทะลายโจรและไบโอฟรังก์ทั้งหมดมีสารอะไรบ้าง แต่มีข้อควรคำนึงถึงการสกัดสารด้วย เนื่องจากพืชสมุนไพรส่วนใหญ่จะประกอบด้วยสารหลายชนิดในพืชตัวเดียวกัน และสารสกัดที่ได้จากพืชสมุนไพรส่วนใหญ่มีสภาพไม่คงตัว จึงควรทำการสกัดเพื่อตรวจแยกสารเท่านั้นก็เพียงพอ ไม่ควรใช้สารสกัดแยกบริสุทธิ์เพื่อการรักษา เพราะมีผลเสียตามมาหลายอย่าง เช่น เสียค่าใช้จ่ายสูงขึ้น ใช้อุปกรณ์มากชนิดทำให้เสียเวลา และเชื่ออาจมีการพัฒนาการดื้อต่อตัวยาได้ง่าย แต่ถ้าเป็นการศึกษาถึงสูตรโครงสร้างทางเคมีและกลไกการออกฤทธิ์ การสกัดแยกสารบริสุทธิ์ ก็นับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้ทราบถึงสูตรโครงสร้างทางเคมีและสามารถศึกษาถึงกลไกการออกฤทธิ์ของสารได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้นการใช้พืชสมุนไพรจะนิยมใช้ในรูปแบบของสารรวมๆกัน (ผงหยาบหรือสารสกัดหยาบ) เพื่อขจัดปัญหาดังกล่าวข้างต้น และสารในพืชสมุนไพรหลายชนิดที่อยู่ในต้นเดียวกันมักจะมีการเสริมฤทธิ์กันในการรักษาโรค

ส่วนการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *E.coli* ที่กระทำนั้นเป็นตัวอย่างเชื้อที่ได้จากลูกสุกรท้องร่วงจากฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ ของบริษัทเบทาโกรภาคใต้ จำกัด อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา มีกลุ่มเชื้อที่แยกได้คล้ายๆกัน ซึ่งอาจจะแตกต่างหรือเหมือนกับฟาร์มอื่นๆในภูมิภาคนี้หรือในประเทศ ก็ไม่สามารถทราบได้ ดังนั้นจึงควรมีการตรวจสอบหาเชื้อสาเหตุท้องร่วงในลูกสุกรในแหล่งอื่นๆ มาตรวจสอบ เพื่อเป็นการยืนยันผลการยับยั้งเชื้อ *E.coli* ของสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและไบโอฟรังก์และควรตรวจสอบถึงเชื้อสาเหตุอื่นๆด้วยที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง เช่น เชื้อ *Isospora suis* และเชื้ออื่นๆ นอกจากกลุ่มเชื้อ *E.coli* หากการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อในอาหารข้นแข็งได้ผล จะทำให้

การใช้ใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งมีแนวทางใช้รักษาอาการท้องร่วงในสุกรมากยิ่งขึ้น และนอกจากนี้ในการทำการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อในอาหารวันแข็ง ควรน่าจะมีการผสมสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งในอัตราส่วนต่างๆกันเพื่อศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเชื้อสาเหตุเพิ่มเติม จะทำให้เราทราบว่าการใช้สารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งเมื่อใช้ร่วมกันจะให้ผลในการยับยั้งเชื้อสาเหตุในเชิงบวกหรือเชิงลบ

ส่วนการทดลองศึกษาผลการใช้ใบฟ้าทะลายโจร ใบฝรั่งและเกลือแร่ ORS รักษาลูกสุกรระยะดูดนมและหลังหย่านม ทำการศึกษาเกี่ยวกับลูกสุกรจากฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ของบริษัทเบทาโกรภาคใต้ จำกัดเพียงแห่งเดียวเท่านั้น ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้จึงควรทำการทดลองกับฟาร์มอื่น ๆ และสถานที่อื่น ๆ ด้วยเพื่อเป็นการตรวจสอบผลของการศึกษา เนื่องจากฟาร์มแต่ละแห่งมีการดูแลและรักษาลูกสุกรที่แตกต่างกันอาจจะให้ผลที่แตกต่างกันได้และควรมีการเจาะเลือดลูกสุกรตรวจขณะที่ป่วยด้วยโรคท้องร่วงทั้งก่อนและหลังทำการรักษา เพื่อหาค่า total protein, haemoglobin, haematocrit และค่าของเม็ดเลือดขาว เช่น การตรวจ differential white blood cells, การตรวจหา neutrophil และค่า macrophage ซึ่งจะให้ผลในการบอกลักษณะสุขภาพของลูกสุกรได้ดีกว่าการตรวจหาค่า white blood cells เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะหากพบค่าของ total protein ในระดับต่ำและมีค่าของ neutrophil ในระดับสูง จะทำให้ทราบว่าสัตว์ยังป่วยด้วยโรคท้องร่วงอยู่ นอกจากนี้ควรมีการวิเคราะห์สารพิษอะฟลาในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่จะใช้ในการทดลองด้วย เพราะสารจากใบฟ้าทะลายโจรมีรายงานว่าสามารถยับยั้งการผลิตสารพิษอะฟลาชนิด B₁ ได้ (Rumar and Prasad, 1992) ซึ่งจะช่วยอธิบายผลของการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพของการใช้อาหารในลูกสุกรระยะหลังหย่านมได้ชัดเจนยิ่งขึ้นและหากทำการตรวจสอบจนได้ผลที่เป็นค่ามาตรฐานของประเทศไทยว่าสามารถใช้ใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งทำการรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกรและมีผลช่วยในเรื่องเป็นสารเสริมในอาหารเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดีขึ้นจะส่งผลดีต่อประเทศในหลายด้าน เช่น ช่วยส่งเสริมให้ประชาชนมีรายได้เสริมจากการปลูกพืชสมุนไพรเพื่อใช้รักษาโรคสาธารณสุขมูลฐานทั้งในมนุษย์และสัตว์ ส่งผลต่อการลดการขาดดุลการค้าระหว่างประเทศในเรื่องการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เภสัชกรรมรักษาโรคจากต่างประเทศและช่วยเพิ่มคุณภาพของผลผลิตด้านปศุสัตว์ที่มีคุณภาพเข้ามาตรฐาน ISO 9002 ว่าด้วยคุณภาพผลผลิตที่มีคุณภาพ ปราศจากสารตกค้างที่เป็นอันตรายจากสารเคมีและยาปฏิชีวนะ ทำให้การส่งออกได้มากขึ้นช่วยนำเงินตราเข้าสู่ประเทศทำให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2533. คู่มือสมุนไพรเพื่อการสาธารณสุขมูลฐาน. กรุงเทพมหานคร ; กระทรวงสาธารณสุข.
- กองการประกอบโรคศิลปะ. 2541. ตำราแพทย์แผนโบราณทั่วไป สาขาเภสัชกรรม. นนทบุรี ; กองการประกอบโรคศิลปะ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข.
- กฤษดา สมิตะสิริ. 2535. คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยา. ชลบุรี ; ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- กิจจา อุไรรงค์. 2535. แนวทางการวิจัยรักษาและควบคุมโรคสุกร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร ; สหมิตรออฟเซต.
- กุศล คำเพราะ และวรรณพร คำเพราะ. 2537. สมุนไพรฟ้าทะลายโจรเพื่อทดแทนปฏิชีวนะสารคลอเตตราซัยคลินในอาหารไก่เนื้อ. สัตว์เศรษฐกิจ. 12(260) : 14-20.
- กำพล ศรีวัฒนกุล. 2538. คู่มือการใช้ยาฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพมหานคร ; สยามสปอร์ตซินดิเคท จำกัด.
- จัญญ์ จันทลักษณ์. 2523. สถิติวิธีวิเคราะห์และการวางแผนงานวิจัย. กรุงเทพมหานคร ; ไทยวัฒนาพานิช.
- ชุติมา จุฑาทเพ. 2528. กายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์. สงขลา ; ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ถนอมจิต สุภาวิตา. 2524. คู่มือการปฏิบัติการพฤษเคมี. สงขลา ; ภาควิชาเภสัชเวทและเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ถนอมจิต สุภาวิตา. 2535. คู่มือวัดปฏิบัติการเภสัชเวท. สงขลา ; ภาควิชาเภสัชเวทและเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ .
- ถวัลย์ วรรณกุล. (มปป.). คู่มือการสุขาภิบาลการป้องกันและรักษาโรคสุกร. กรุงเทพมหานคร ; กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์.
- จิตาร์ตัน ปลื้มใจ. 2535.ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของฟ้าทะลายโจร (The antibacterial activity of *fahtalaijoan (Andrographis paniculta* Nees.). กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 34(1)9-15.
- นันทนา อรุณฤกษ์. 2537. การจำแนกแบคทีเรียกลุ่มแอโรบัส. กรุงเทพมหานคร ; โอ.เอส.พรีนติ้งเฮ้าส์.

นันทวัน บุญประภักตร์. 2534. ก้าวไปกับสมุนไพร. กรุงเทพมหานคร ; คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

นิจศิริ เรื่องรังษี และ พยอม ตันติวัฒน์. 2534. พืชสมุนไพร. กรุงเทพมหานคร ; โอเดียนสโตร์การพิมพ์.

นิรนาม. 2532. การศึกษาผลทางคลินิกของใบฝรั่ง. ว.โครงการศูนย์ข้อมูลสมุนไพร.มหาวิทยาลัยมหิดล. 6(4) : 11.

นวลจันทร์ พารักษา และอุทัย คันโธ. 2535. ผลของการเสริมสารให้กลืนต่อสมรรถภาพการผลิตของลูกสุกรหย่านม. รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 30.ณ.วันที่ 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2535 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; กรุงเทพมหานคร . หน้า 107-112.

บุญธาดา บุญธรรมเจริญ, พิชญา จารุประกร และ อังคณา เตงสาขา. 2533. การทดสอบฤทธิ์ ด้านแบคทีเรียของสมุนไพรต่างๆที่ใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร. กรุงเทพมหานคร ;โครงการเรียนการสอนโครงการงานเภสัชศาสตร์ ฝ่ายวิจัยวิชาการ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประจักษ์ มูลลอบ. 2530. อายุรศาสตร์ในเวชปฏิบัติ 2 เรื่อง การดูแลผู้ป่วยฉุกเฉินต่อนท้องร่วงเฉียบพลัน. กรุงเทพมหานคร ; เยียร์บุ๊คพับลิชเชอร์ จำกัด.

ประสพ บุรณมานัส. 2524. เภสัชวิทยาทางสัตวแพทย์ เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร ; ไทยวัฒนาพานิช.

พรทิพย์ โล่ห์เลขา. 2533. เคมีคลินิกประยุกต์. กรุงเทพมหานคร ; หน่วยเคมีคลินิกทั่วไป ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์รามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.

ไพโรจน์ อุ่สมบัติ และประพันธ์ เชิดชูงาม. 2532. โรคท้องร่วง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร ; ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. .

ไพลิน เพ็ชรพิจิตร. 2536 . ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของกระชาย พญาอ ฟ้าทะเลลายโจร มังคุด รงทอง ว่านดอกดินและสารสังเคราะห์อนุพันธ์โพลีเอมีน. สงขลา ; วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ภาควิชาเภสัชเวชและเภสัชพิษวิทยา. 2537. เอกสารประกอบการสอนวิชาเภสัชเวช 2 (570-402). สงขลา ; ภาควิชาเภสัชเวชและเภสัชพิษวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- ภาวดี ไชยศร.2541. การวิเคราะห์สารสำคัญในฟ้าทะลายโจรแคปซูล. สงขลา ; โครงการวิจัยภาควิชา
เภสัชเวชและเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มาโนช ทมานนท์ และเพ็ญภา ทวีทรัพย์เจริญ (บรรณานุกรม). 2537. ยาสมุนไพรสำหรับงานสาธารณสุข
สุขมูลฐาน. กรุงเทพมหานคร ; องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- ยุพา แดงอ่อน. 2535. พฤติกรรมสัตว์เลี้ยง. ชลบุรี ; ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์บางพระ
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- วิบูรณ์ ศฤงวิบูรณ์. 2524. วิทยานิพนธ์การวิจัยและการประยุกต์ใช้ทางสัตวแพทย์ ตอนภูมิคุ้มกันต่อ
โรคท้องร่วงในลูกสุกร. กรุงเทพมหานคร ; บัณฑิตการพิมพ์.
- วิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์. 2540. การใช้สมุนไพรใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งลดอาการท้องร่วงในลูก
สุกร. สงขลา ; ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลา
นครินทร์.
- วีระศักดิ์ ว่องไพฑูรย์ เกรียงไกร อัครวงค์ และทองดี ชัยพานิช. 2531. วิวัฒนาการในโรคระบบ
ทางเดินอาหาร. กรุงเทพมหานคร ; ยูนิตีพับลิเคชั่น.
- ศิริมา มหัทธนาตุลย์. 2539. ยาที่ใช้ในระบบทางเดินอาหาร. สงขลา ; ภาควิชาเภสัชกรรมคลินิก
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์..
- สถาบันการแพทย์แผนไทย. 2539. การแพทย์แผนไทย การแพทย์แบบองค์รวม. กรุงเทพมหานคร ;
องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- สมหมาย กระจ่างลิขิต, อุบลวรรณ อุโพธิ์, นิสากกร พัฒน์ใหญ่ยิ่ง และประดิษฐ์ ตั้งสกุล. (มปป.).
พืชสมุนไพรบำบัดพิษสัตว์. สงขลา ; โครงการวิจัยสวนสมุนไพรภาคใต้ ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตภาคใต้.
- สรศักดิ์ เหลียวไชยพันธุ์. 2531. ตำราเภสัชเวทเรื่อง พฤกษเภณิน. เชียงใหม่ ; ภาควิชาเภสัชเวท
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุนทรี่ สิงหนุตตรา. 2540. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร ; สำนัก
พิมพ์ดอกเบญจ.
- สุพจน์ อัครพันธุ์ธนกุล. 2528. ฟ้าทะลายโจร โครงการสมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง. กรุงเทพมหานคร ;
เอดิสัน เพรสโปรดักส์.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี. 2542. สมุดสถิติรายปีประเทศไทยบรรพ 45 ประจำปี

2541. กรุงเทพมหานคร ; กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ.

เส็งยม พงษ์บุรุษรอด. 2522. ไม้เทศเมืองไทยสรรพคุณของยาเทศและยาไทย. กรุงเทพมหานคร ;

กรุงธนการพิมพ์.

อรุณวรรณ เพ็ญประภากร นงนุช คำมี และวณิชย์ เดชบุตร. 2538. การใช้ น้ำคั้นจากใบฝรั่งรักษา

โรคชี่ไหลในลูกสุกรระยะดูดนม. ราชบุรี ; ปัญหาพิเศษ วิทยาลัยเกษตรกรรมราชบุรี.

Bauer, B., Kaplan R., Tejnora, J. and Polasek, L. 1981. **Use of artificial food sweetener
usal in piglets and growing pigs.** Biol chem Zivocisne Vyrobny v. 17: 197-206.

Blood, D.C. and Radostits, O.M. 1989. **Veterinary Medicine : A textbook of the
diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses.** 8th ed. Oxford :The University
Press.

Bradley, B.L. 1980. **Animal flavor types and their specific use in compound feed by
species and age.** In **Palatability and Flavor Use in Animal Feeds.** (H. Bickel,
editor). Zurich. Verlag Paul Parey. pp. 110-122.

Caceres, A., Cano, O. and Samayoa, B.1990.**Plants used in guatemala for the
treatment of gastrointestinal disordevs. 1. Screening of 84 plants against
enterobacteria.** J. Bthnopharmacology, 30(1990) 55-73.

Chaichanpitayuth, C. and Thanagkul, B. 1986. ***Andrographis paniculata* Nees as
antidiarrhoeal and antidysentery drug in Thailand.** Enhancing Pharmacy
Profession through Education. Proceeding of the 11th Asian Congress of
Phamaceutical Sciences, Bangkok, Thailand, pp. 141 - 144.

Chaichanpitayuth, C., Dhummaupakorn, P. and Poonsuk, K. 1986. ***Andrographis
paniculata* : Potentially effective for controlling acute diarrhoea in animals.**
Asian J. Pharma supp, 6(8) : 59-60.

Chaudhuri, S.K. 1978. **Influence of *Andrographis paniculata* (Kalmegh) on bile flow
and hexabarbitone sleeping in experimental animals.** Indian J. Experimental
Biology. 16 : 830 - 832.

Dhawan, B.N., Patnaik, G.K., Rastogi, R.P., Singh, K.K. and Tandon, J.S. 1977.

Screening of Indian plants of biological activity : Part VI. Indian

J.Experimental Biology. 15: 208 - 219.

Driensen, S.J., Carland, P.G. and Fahy, V.A. 1993. **Studies on preweaning piglet diarrhoea.** Australian Veterinary J. 70(7) : 259-262.

Girach, R., Aminuddin.D. and Khan, A. 1994. **Andrographis paniculata - A possible substitute for Swertia chirata in Southeastern.** India International J. Phanmacog, 32(1) : 95-97.

Gupta, S., Choudhry, M.A. and Yavada, J.N.S. 1990. **Antidiarrhoeal activity of diterpines of Andrographis paniculata (Kal-Megh) against Escherichia coli. Enterotoxin in vivo models .** Internationnal J. Crude Drug Research 28 : 273-283.

Gupta, S., Yadava, J.N.S. and Tandon, J.S. 1993. **Antisecretory (Antidiarrhoeal) activity of Indian medicidinal plants against Escherichia coli enterotoxin-induced secretion in rabbit and guinea pig Ileal loop models.** International J. Pharmacog, 31(3) : 198-204.

Frobisher, R. and Fuerst, M. 1973. **Microbiology in Health and Disease.** 9th ed. Toronto : W.B. Saunders Company.

Handa, S. and Shavma,A. 1990. **Hepatoprotective activity of andrographolide from Andrographis paniculata against carbontetrachloride.** Indian J. Medicine Research, 92 : 276-283.

Lavorel, O., Fekete, J. and Levillet, M. 1981. **Effect of the incorporation of sugar in a second level maize-soy food destined for weaned piglets.** J. Beah. Porcine. 3:103-108.

Lorenz, D. and Cornelius, M. 1993. **Small Animal Medical Diagnosis. Part Diarrhea.** 2nd ed. Pensylvania : J.B. Lippincott Company.

Lutterdt, D. and Maleque, A.1988. **Effects on mice locomotor activity of a narcotic-like principle from Psidium guajava leaves.** J. Ethnopharmacology, 24 : 219-231.

- Lutterdt, D. 1992. **Inhibition of microlax - induced experimental diarrhoea with narcotic - like extracts of *Psidium guajava* leaf in rats.** J. Ethnopharmacology. 37(2):151 - 157.
- Marisela, C., Zamora, M. and Pola, C.N.P. 1992. **Medicinal plants use in some rural populations of Oaxaca, Puebla and Veracruz, Mexico.** J. Ethnopharmacology. 35: 229 - 257.
- Osman, A.M., Garby, M. and Sheta, A.E. 1974. **Triterpenoids of the leaves of *Psidium guajava*.** Phytochemistry. 13 : 2015-2016.
- Peauce, J.L., Bettelheim, K.A., Reed, B., Cranwell, P.D. and Luke, R.K.J. 1994. **Isolation of sorbitol nonfermenting, motile *Escherichia coli* O 157 from scouring piglets.** Australian Veterinary. J. 71(5) : 112-115.
- Quansah, N. 1988. **Ethnomedicine in the Maroantsetra Region of Madagascar.** Economic Botany. 42(3) : 370 - 375.
- Rumar, S. and Prasad, G. 1992. **Efficacy of medicinal plant (*Andrographis peniculata*) extract on aflatoxin production and growth of *Aspergillus flavus*.** Letters in Applied Microbiology, 15 : 131-132.
- Ryuichiro, I., Kentaro, Y., Hiroyuki, M., Hajime, K. and Tsuneo, K. 1984. **Specificities of bio - antimutagens in plant kingdom.** Agricultural and Biological Chemistry. 48(10): 2587 - 2591.
- SAS. 1985. SAS[®] Introductory Guide. SAS Institute, Inc., NC
- Seshari, T.R. and Vasishtha, K. 1965. **Polyphenols of the leaves of *Psidium guajava* quercetin, guaijaverin, leucocyanidin and amritoside.** Phytochemistry. 4 : 989-992.
- Srivastava, V., and Tandon, J.S. 1993. **Immunostimulant agents from *Andrographis peniculata*.** J. Natural Products. 56 : 995-999
- Thai Herbal Pharmacopoeia Subcommittee. 1995. **Volume I. Thai Herbal Pharmacopoeia.** Bangkok : Prachachon.

Vedavanthy, S. and Rao, K.N. 1991. **Antipyretic activity of six indigenous medicinal plants of Tirumala Hills, Andhra Pradesh, India.** J. Ethnopharmacognosy. 33 :

193-196

Verpoorte, R. and Dihal, P.P. 1987. **Medicinal plants of Surinam IV. antimicrobial activity of some medicinal plants.** J. Ethnopharmacology. 21 : 315 - 318.

Yadhu,N. 1986. **Traditional medicine in FIJI : Some herbal folk cures use by FIJI Indians.** J. Ethnopharmacology. 15 : 57 - 88.

Yuyama, Y., Yoshimatsu, K., Ono, E., Saito, N and Naiki, N. 1993. **Postnatal change of pig intestinal ganglioside bound by *Escherichia coli* with K99 Fimbriae.** J. Biochemistry. 113 : 188-492.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

วิธีการเจือจางยาในอาหารวุ้นแข็ง (agar dilution test)

การเตรียมการทดสอบ: ในการทดสอบมีดังนี้

1. การฆ่าเชื้อ อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองจะฆ่าเชื้อโดยความร้อน (hot air oven) อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง (กฤษฎา สมิตะสิริ, 2535)
2. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ อาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิดที่ถูกเตรียมจะมีปริมาณ 5.4 มิลลิลิตรใส่ในหลอดแก้ว นำไปฆ่าเชื้อโดย autoclave ที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที หลังจากฆ่าเชื้อแล้วนำอาหารออกมาใส่ในอ่างน้ำอุ่นอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันอาหารแข็งตัวก่อนผสมสารที่ทดสอบ แล้วจึงนำไปเจือจางเชื้อ
3. การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย ทำการเลี้ยงเชื้อ *E. coli* ทั้ง 6 สายพันธุ์ได้แก่ *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* ETEC, *E. coli* 20181, *E. coli* 20172, *E. coli* 20182 และ *E. coli* 20173 โดยนำเชื้อบริสุทธิ์เลี้ยงบนอาหาร MHA บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และแยกโคโลนีเดี่ยว (single colony) มาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ MHB ปริมาตร เชื้อ 1 ท่วงมาตรฐานต่อ อาหาร MHB 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จะมีจำนวนเชื้อประมาณ 10^9 cfu (colony forming unit) ต่อ มิลลิลิตร นำมาเจือจางกับอาหาร MHB 1 ต่อ 100 มิลลิลิตร จะได้เชื้อจำนวน 10^7 cfu ต่อ มิลลิลิตร ดูดเชื้อมา 10 ไมโครลิตรจะได้เชื้อจำนวน 10^5 cfu นำเชื้อ *E. coli* ทั้ง 6 สายพันธุ์มาทำการทดสอบความไวของเชื้อกับยาปฏิชีวนะกับยาที่ใช้ในฟาร์มสุกรทั่วไปโดยวิธี disc sensitivity test เพื่อคัดเลือกยาปฏิชีวนะที่จะศึกษาเป็นตัวเปรียบเทียบ กับสมุนไพรใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่ง

วิธีการทำอาหารไดลูชัน (agar dilution test)

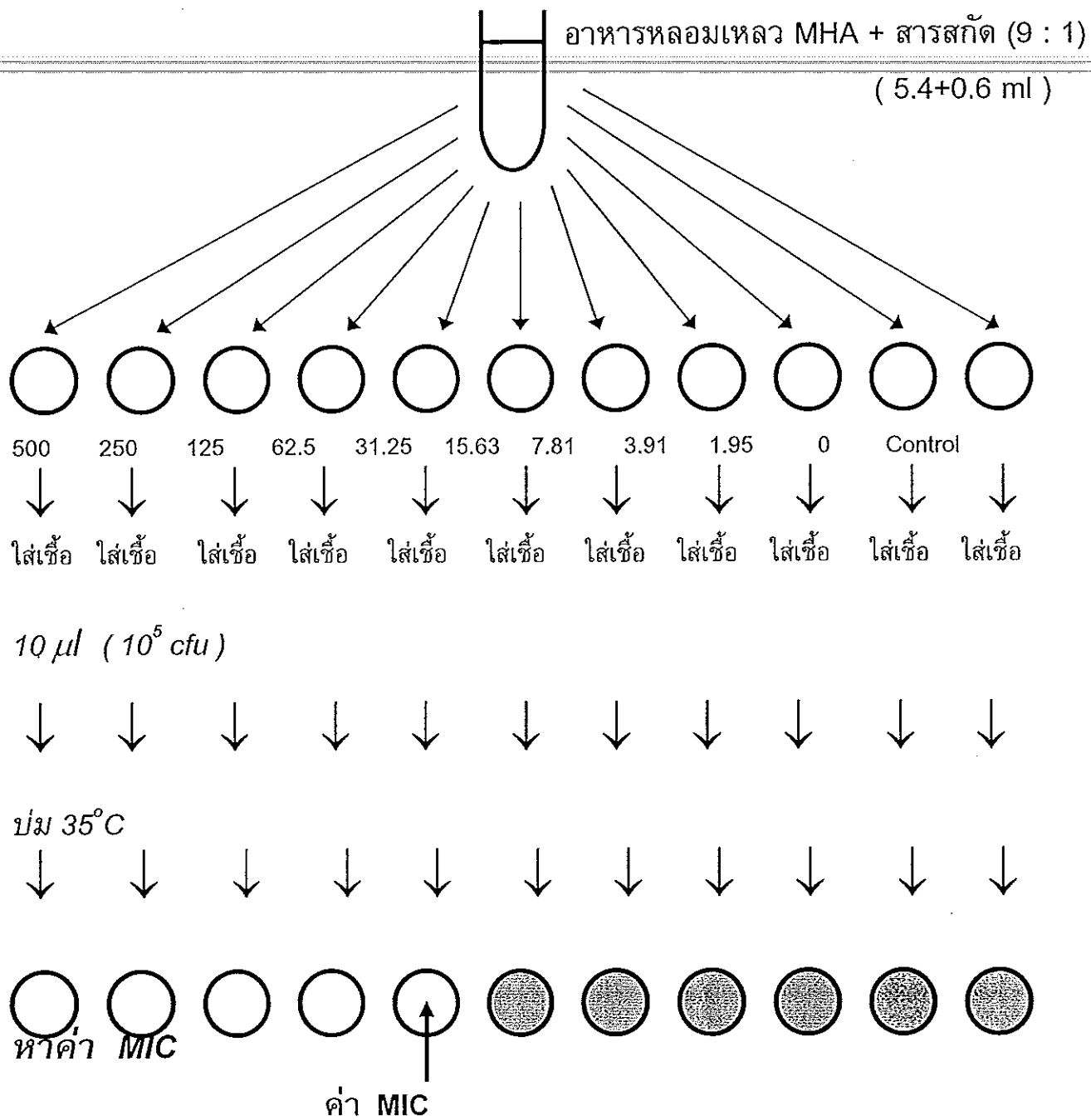
ทำในจานแก้ว (petri dish) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตรโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมอาหาร (agar medium) ที่จะทดสอบ โดยนำอาหาร MHA ใส่ในหลอดแก้วหลอดละ 5.4 มิลลิลิตร จำนวน 200 หลอด นำหลอดแก้วที่ใส่อาหาร MHA ไปเข้า autoclave ตามการเตรียมการทดสอบข้อ 2 (การเตรียมการทดสอบ)
2. เตรียมสารสกัดตามการเตรียมการทดสอบทั้งสารสกัดชั้นน้ำและชั้นเอทานอล
3. นำอาหาร MHA ที่เตรียมได้จากข้อ 1 ต้มให้หลอมเหลว แล้วนำไปอุ่นบนอ่างน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการแข็งตัวของอาหารก่อนการผสมกับสารที่ทดสอบ

4. ดูดสารที่จะนำมาทดสอบจากข้อ 2 ความเข้มข้นละ 0.6 มิลลิลิตร (ทำอย่างละ 3 ซ้ำ) ผสมกับอาหาร MHA ที่หลอมเหลวผสมให้เข้ากันเทใส่จานแก้ว ปล่อยให้แข็งตัวจะได้ความเข้มข้นสุดท้ายของสารที่ทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อเป็น 500 - 1.95 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
5. นำเชื้อที่เตรียมได้มาหยดลงบนอาหารจำนวน 10 ไมโครลิตรจะได้เชื้อจำนวน 10^5 cfu ต่อจุด
6. นำเข้าตูบ่มเลี้ยงเชื้ออุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสนาน 1 วัน นำออกมาศึกษาผลของค่าต่ำสุดของสารที่ใช้ (ค่า MIC) ว่าอยู่ระดับใด (ภาพภาคผนวก 1)
7. ทำวิธีนี้กับการศึกษาทุกกลุ่มศึกษาทุกกลุ่มที่เหลือ

หมายเหตุ:

1. การทดสอบความไวของยา คือ การหาชนิดของยาและความแรงของยาที่เหมาะสมในการรักษาโรคติดเชื้อ นันทนา อรุณฤกษ์ (2537) รายงานว่า วิธีนี้เหมาะกับการทดสอบยาที่สามารถแพร่กระจาย (diffuse) ไปบนอาหารได้ดี หรือไม่ต้องการออกซิเจน (anaerobe) และใช้ทดสอบแทนวิธีบรอด ไตลูชั่น ในกรณีที่มีการเจริญของเชื้อในบรอกหลังเกิดเห็นได้ไม่ชัดเจน วิธีอาร์ที ไตลูชั่น สามารถทดสอบกับเชื้อได้หลายชนิดพร้อมกัน และใช้ในการศึกษาสารต้านจุลชีพตัวใหม่ หลักการของวิธีนี้คือ ยาจะถูกเจือจางในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เป็นอาหาร หรืออาหารแข็ง จากนั้นจึงใส่เชื้อลงบนอาหาร ภายหลังจากบ่มเพาะก็สามารถอ่านค่า MIC โดยสังเกตดูว่ามีเชื้อขึ้นหรือไม่ขึ้นบนอาหารนั้นและสามารถศึกษาระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้
2. ค่า MIC คือ ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของยาที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ หน่วยที่ใช้โดยทั่วไปคือ ไมโครกรัม (μg , mcg , microgram) ต่อมิลลิลิตร (ml , milliliter) หรือหน่วยสากล (IU , international unit) ต่อมิลลิลิตร การทดสอบเพื่อหาค่า MIC ควรได้รับการเจือจางให้มีความเข้มข้นของสารลดลงทุก 2 เท่าไปเรื่อยๆ



ภาพภาคผนวก 1 การหาค่า MIC สำหรับเชื้อแบคทีเรียชนิดเดี่ยวและยาปฏิชีวนะชนิดเดี่ยวโดยวิธี agar dilution

หมายเหตุ : control คือใส่ DMSO 2% หรือน้ำกลั่นปลอดเชื้อ

ที่มา : ดัดแปลงจาก นันทนา อรุณฤกษ์ (2537)

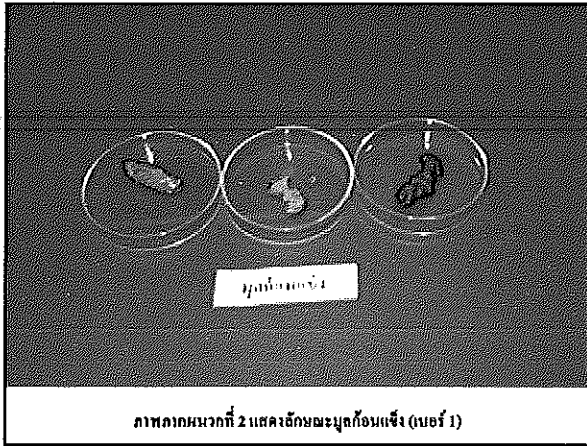
ภาคผนวกที่ 2

มาตรฐานและลักษณะมูลสุกรปกติและท้องร่วง

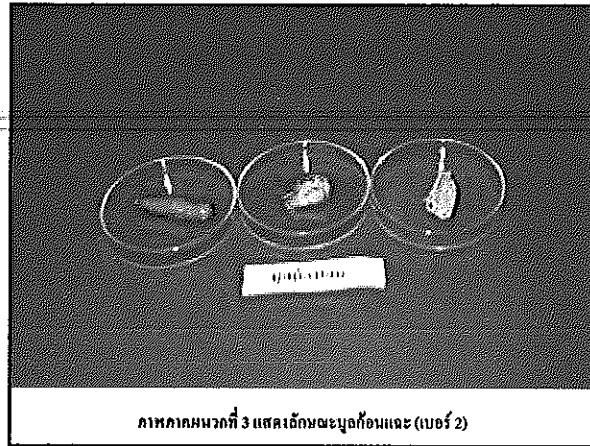
ตารางภาคผนวก 1 แสดงค่ามาตรฐานของมูลสุกรและรายละเอียดอื่น ๆ ที่ศึกษาจากตัวอย่างมูลสุกรระยะก่อนหย่านม(1-28วัน)จากฟาร์มพ่อแม่พันธุ์บริษัทเบทาโกร ภาคใต้จำกัด อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา

เบอร์ ลักษณะ	1	2	3	4	5	หมายเหตุ
สี	<input type="radio"/> สีดำ <input type="radio"/> สีเทาดำ	<input type="radio"/> สีดำ <input type="radio"/> สีเทาดำ	<input type="radio"/> สีดำออกน้ำตาล <input type="radio"/> สีดำเทา <input type="radio"/> เหลืองครีม	<input type="radio"/> สีดำออกน้ำตาล <input type="radio"/> สีดำเทา <input type="radio"/> เหลืองครีม	<input type="radio"/> สีดำออกน้ำตาล <input type="radio"/> สีดำเทา <input type="radio"/> เหลืองครีม	
ลักษณะ	ก้อนแข็ง (แข็งปกติ)	ก้อนและ (แข็งน้ำตาล)	ครีมแข็ง (ชั้น น้ำตาล)	ครีมและ (ครีมน้ำตาล)	น้ำเหลว (เหลวน้ำตาลหรือดำ)	
pH	7.33	7.22	6.96	6.95	6.77	
รายละเอียดอื่น ๆ	ยเริ่มท้องผูก	มูลปกติ	มูลเกือบปกติ	เริ่มท้องร่วง	ท้องร่วง	

หมายเหตุ : ตัวอย่างมูลสุกรที่ทำการศึกษา เก็บตัวอย่างจำนวน 100 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นแต่ละชนิดจำนวน 20 ตัวอย่าง นำมาละลายน้ำกลั่นปลอดเชื้อแยกไอออนในอัตรามูล : น้ำกลั่น 1 : 1 ต่อน้ำหนัก ผสมให้ละลายเข้ากันก่อนการวัดค่า pH



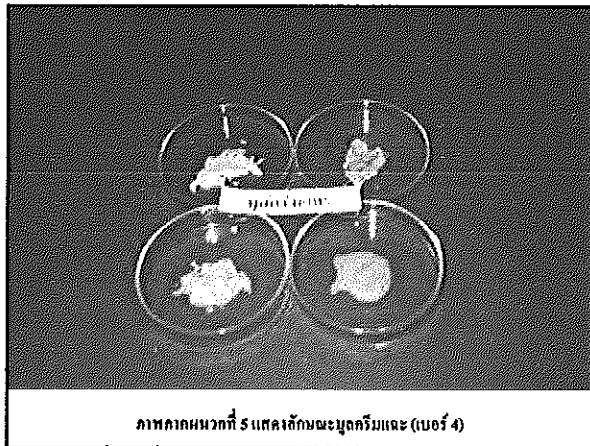
ภาพภาคผนวกที่ 2 แสดงลักษณะบุตโองหนงัว (เบอร์ 1)



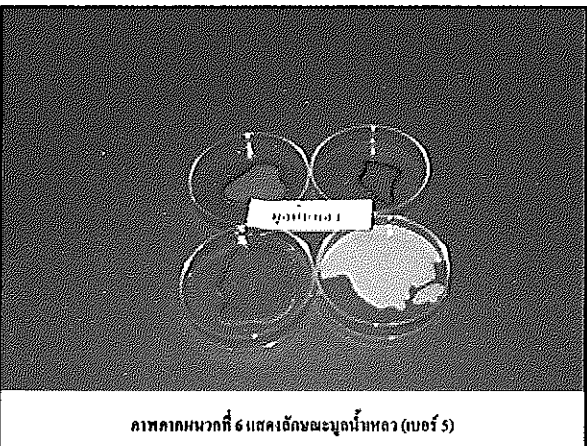
ภาพภาคผนวกที่ 3 แสดงลักษณะบุตโองหนงัว (เบอร์ 2)



ภาพภาคผนวกที่ 4 แสดงลักษณะบุตโองหนงัว (เบอร์ 3)



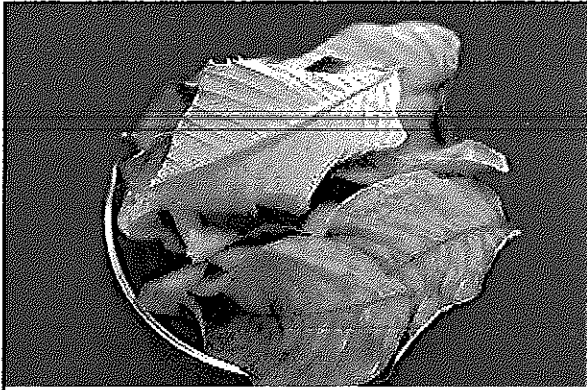
ภาพภาคผนวกที่ 5 แสดงลักษณะบุตโองหนงัว (เบอร์ 4)



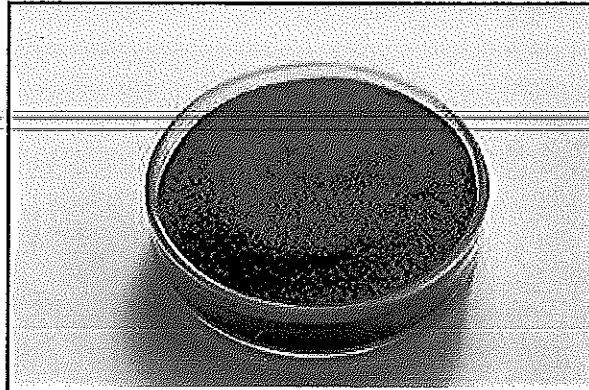
ภาพภาคผนวกที่ 6 แสดงลักษณะบุตโองหนงัว (เบอร์ 5)



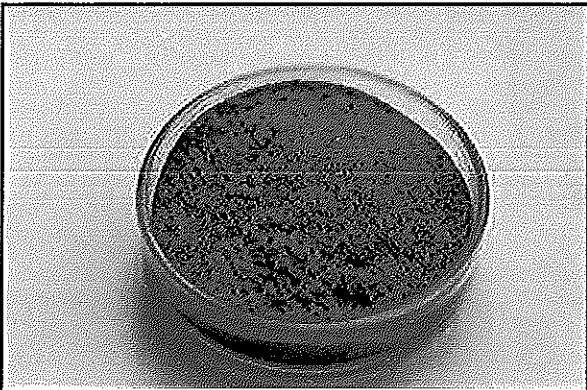
ภาพภาคผนวกที่ 7 ใบพืชตากแห้งที่ผ่านการทำความสะอาดและอบแห้ง



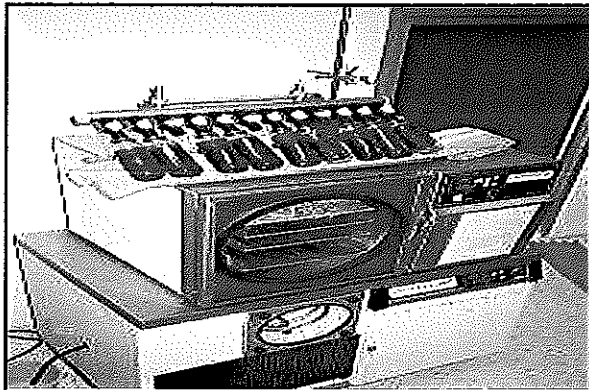
ภาพภาคผนวกที่ 8 ใบฝรั่งแห้งที่ผ่านการทำความสะอาดและอบแห้ง



ภาพภาคผนวกที่ 9 ใบที่ทะเลาะใจที่ผ่านการบดละเอียด



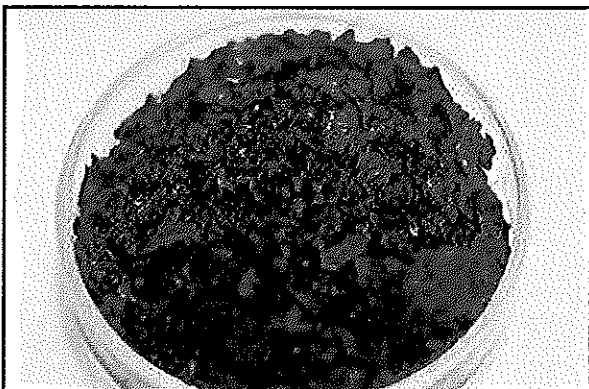
ภาพภาคผนวกที่ 10 ใบฝรั่งที่ผ่านการบดละเอียด



ภาพภาคผนวกที่ 11 เครื่องมือสกัดชั้นน้ำ



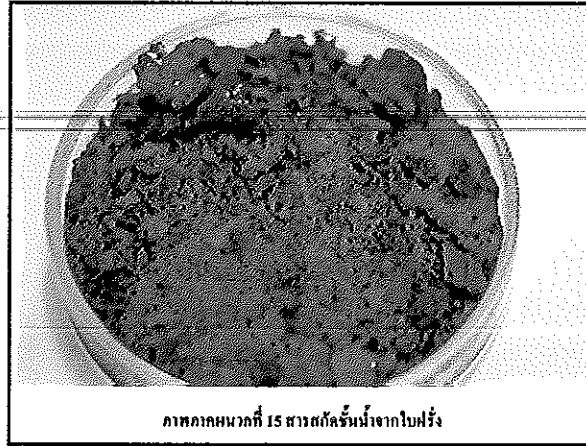
ภาพภาคผนวก 12 เครื่องมือสกัดสารชั้นของเอทานอล



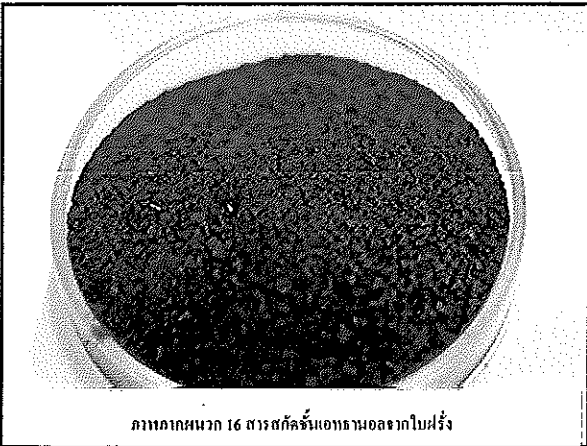
ภาพภาคผนวกที่ 13 สารสกัดชั้นน้ำจากใบที่ทะเลาะใจ



ภาพภาคผนวก 14 สารสกัดชั้นเอทธานอลใบฟ้าหะลายใจ



ภาพภาคผนวกที่ 15 สารสกัดชั้นน้ำจากใบฝรั่ง



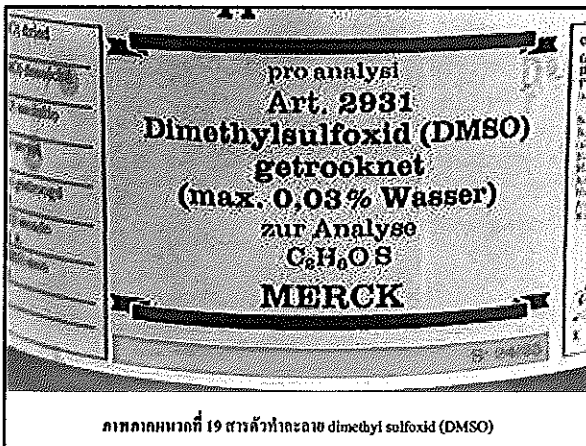
ภาพภาคผนวก 16 สารสกัดชั้นเอทธานอลจากใบฝรั่ง



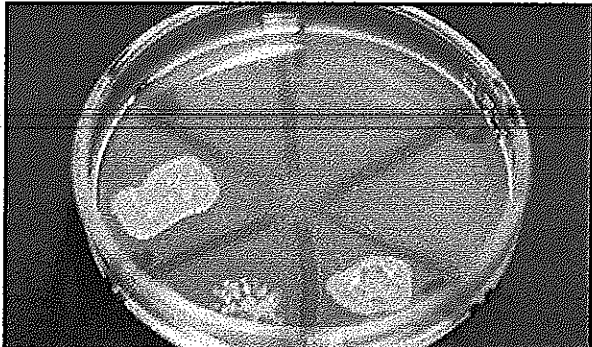
ภาพภาคผนวกที่ 17 อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด BROTH



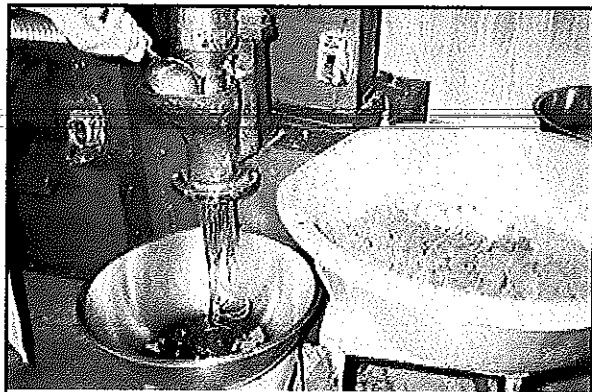
ภาพภาคผนวกที่ 18 อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด MEDIUM



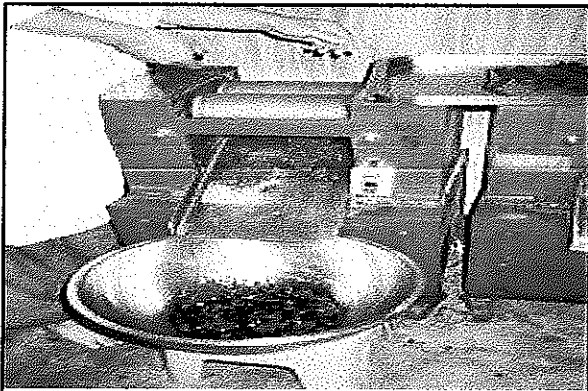
ภาพภาคผนวกที่ 19 สารตัวทำละลาย dimethyl sulfoxid (DMSO)



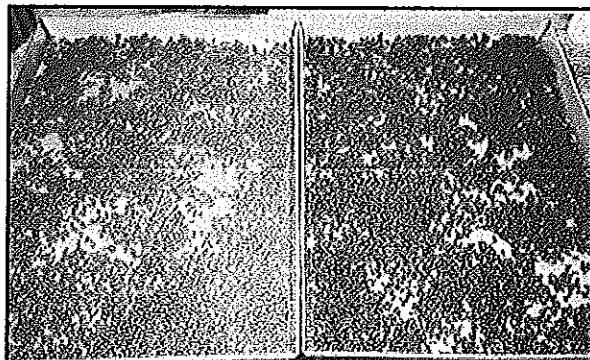
ภาพภาคผนวก 20 ผลการทดสอบ MIC ในอาหาร ไข่เจียวเชิงเชื่อมผสมสารสกัดใบ
ฟ้าทะลายโจรหรือใบฝรั่งทดสอบกับกลุ่มเชื้อ *E. coli* ที่เป็นสาเหตุ
ของโรคท้องร่วงในเด็กทารก



ภาพภาคผนวก 21 การรีดเส้นใยจากผลไม้ก่อนไปหั่นเป็นเม็ดชา



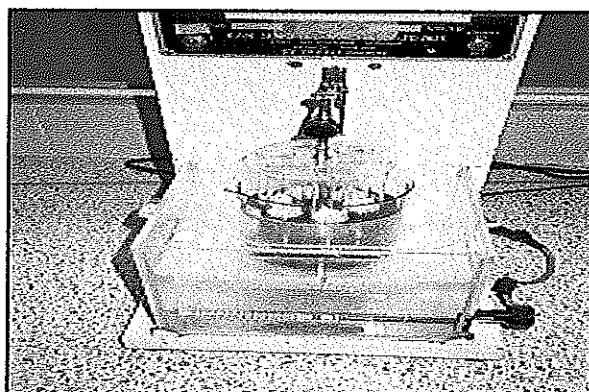
ภาพภาคผนวก 22 การคัดเส้นใยเพื่อทำเป็นเม็ดลูกกลอน



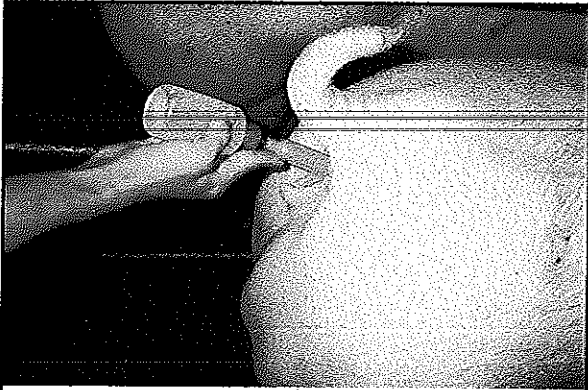
ภาพภาคผนวก 23 เม็ดชาลูกกลอนที่ได้ด้านขวาถือเป็นชาเม็ดลูกกลอนที่ทำรสชาติใด ด้านซ้าย
ถือเป็นชาเม็ดลูกกลอนฝรั่ง



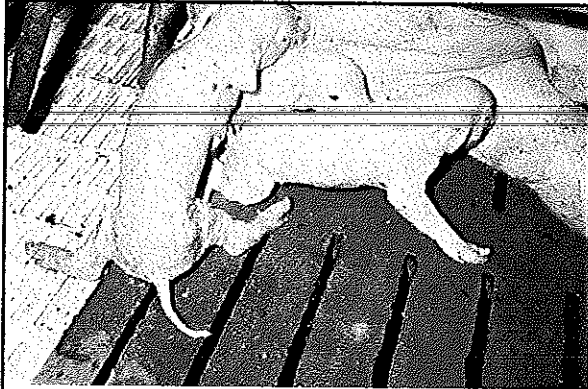
ภาพภาคผนวก 24 การเคลือบผิวเม็ดชาลูกกลอนเพื่อขจัดปัญหาหรือรสขม รสฝาด โดยใช้น้ำ
ลาเวนเดอร์



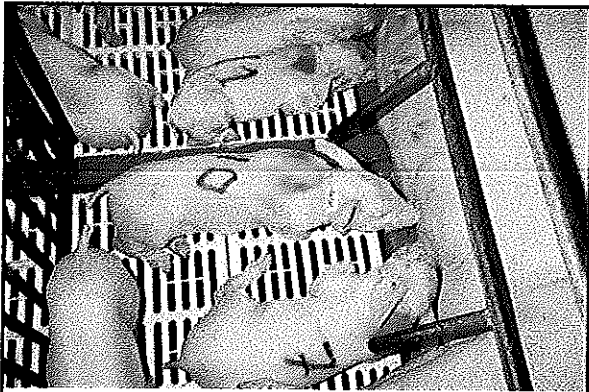
ภาพภาคผนวก 25 การทดลองการแตกตัวของชาเม็ดลูกกลอนที่ทำเสร็จก่อนนำไปใช้รักษา



ภาพคาถาหมวด 26 การผสมเทียมแม่พันธุ์สุกรเพื่อให้ได้สัตว์ทดลองเป็นพันธุ์ดีตัวกิน และอนุ
โกที่เคียวเกิน



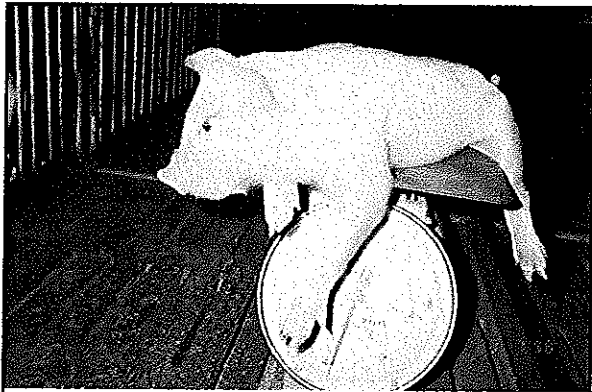
ภาพคาถาหมวด 27 ลูกสัตว์ที่แรกคลอดที่เกิดจากการผสมเทียม



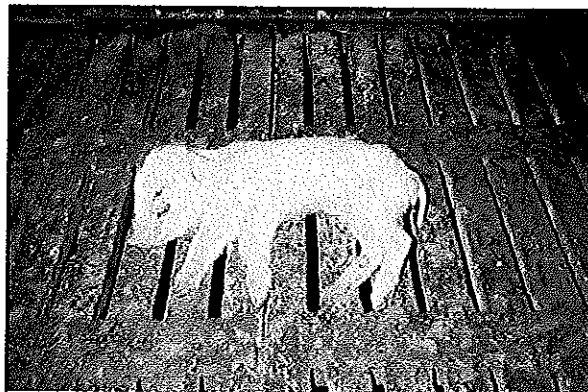
ภาพคาถาหมวด 28 การนำเครื่องหมอนบนตัวสัตว์ รัศมาพริทอนน็ดแคเตอร์พริทอนน็ดที่ทำการรักษา



ภาพคาถาหมวด 29 การป้องกันให้ลูกสุกรที่อ่อนแอเพื่อทำการรักษาวันละ 2 ครั้ง ในเวดจ์ชันและ
เย็น



ภาพคาถาหมวด 30 ลูกสุกรที่รักษาทางอาหารการให้อาหาร



ภาพคาถาหมวด 31 ลูกสุกรที่ไม่ได้ทำการรักษา



ภาพภาคผนวก 32 ศึกษาระบบปลูกที่นำเศษเสวก่อนการรักษาอาหารที่อูเร่า



ภาพภาคผนวก 33 ศึกษาระบบปลูกที่รักษาของเสียการรักษาอาหารที่อูเร่า



ภาพภาคผนวก 34 โรงเรือนกักตุนและเลี้ยงลูกของแม่พันธุ์สุกร



ภาพภาคผนวก 35 โรงเรือนเลี้ยงสุกร ทดลอง หลังห่านมที่มหาวิทยาลัยสัตวศาสตร์
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



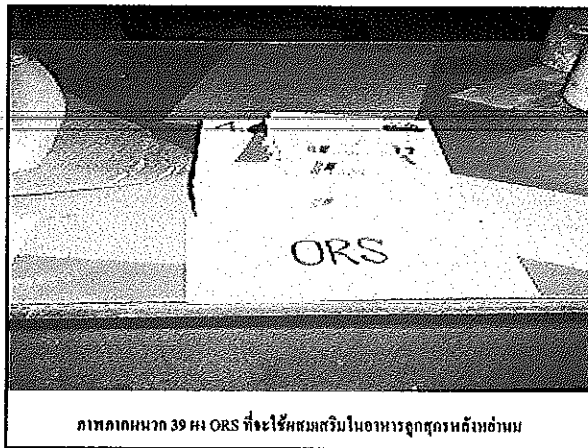
ภาพภาคผนวก 36 ศึกษาระบบกรงทดลองที่เลี้ยงสุกรทดลองหลังห่านมโดยเลี้ยงระยะ 1 ตัว
ตามวิธีแบบคู่ผสมได้



ภาพภาคผนวก 37 ฟังฟ้าทะลายโจรที่จะใช้ผสมเสริมในอาหารสุกรหลังห่านม



ภาพฉากหน้า 38 คนฝรั่งที่จะใช้ผสมเสริมในอาหารถูกสุกหรือหึ่งอ่อน



ภาพฉากหน้า 39 ผ. ORS ที่จะใช้ผสมเสริมในอาหารถูกสุกหรือหึ่งอ่อน



ภาพฉากหน้า 40 ดึงใส่ผงอาหารที่ผสมคาบารีทแมนที่ศึกษา



ภาพฉากหน้า 41 การผสมอาหารเสริมในเครื่องผสมอาหารแบบนอนขนาดเด็ก



ภาพฉากหน้า 42 อาหารที่ผสมเสร็จจะบรรจุใส่ถุงกระสอบคาบารีทแมนที่ศึกษา



ภาพฉากหน้า 43 การเก็บตัวอย่างเลือดสุกร เพื่อใช้ทดสอบเป็นดัชนีในการบอกสภาพของสุกรหลังการทดลอง

ภาคผนวกที่ 3

การคำนวณปริมาณยาและการตรวจสอบคุณภาพยา

ตัวอย่างการคำนวณระดับยาที่ใช้ในลูกสุกร

ข้อมูล : ใบฟ้าทะลายโจรสดแห้ง 250 กรัม

สกัด เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ได้ crude 111.5 กรัม

$$\text{คิดเป็นเปอร์เซ็นต์} = \frac{111.5 \times 100}{250} = 44.6 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

ข้อมูล *in vivo* (pretest) : ฟ้าทะลายโจร 500 มิลลิกรัม จากปัญหาพิเศษของนายวิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์ (2540) เป็นระดับยาที่รักษาอาการท้องร่วงในลูกสุกรที่น้อยที่สุด

นำมาคิดกลับหาน้ำหนักผงยา crude

นน.ผงฟ้าทะลายโจร 250×10^3 มิลลิกรัม สกัด crude ได้ 111.5×10^3 มิลลิกรัม

นน.ผงฟ้าทะลายโจร 500 มิลลิกรัม สกัด crude ได้ $\frac{(111.5 \times 10^3) \times 500}{250 \times 10^3}$

$$= 223 \text{ มิลลิกรัม/นน. 5 กิโลกรัม}$$

ข้อมูล *in vitro*

ผง นน. crude 111.5×10^3 มิลลิกรัม

สกัดจากผงฟ้าทะลายโจร 250×10^3 มิลลิกรัม

ผง นน. crude 500×10^3 มิลลิกรัม

สกัดจากผงฟ้าทะลายโจร $\frac{(250 \times 10^3)(500 \times 10^3)}{111.5 \times 10^3}$ มิลลิกรัม

$$= 1.12 \text{ มิลลิกรัม}$$

จากข้อมูล *in vitro* พบว่าน้ำหนักผงยาขนาดต่ำสุดที่ฆ่าเชื้อได้คือ ผงยาขนาด 1.12 มิลลิกรัม ก็มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อได้

หมายเหตุ จากข้อมูล MIC จะสามารถบอกได้ว่าขนาดความเข้มข้นที่สามารถฆ่าเชื้อได้ เป็นขนาดเท่าใด แต่ไม่สามารถบอกขนาดยาที่จะใช้ โดยใช้ค่า MIC แต่ถ้าต้องหาขนาดที่จะใช้ที่แท้จริงจะต้องมีการทดลองเพิ่มเติมโดยทำการทดลองใน *in vivo* โดยใช้เชื้อ *E.coli* ที่ทราบสายพันธุ์ในสุกรแล้วให้สุกรกิน หลังจากนั้นจึงให้ยาสมุนไพร แล้วจึงทำการเจาะเลือดตรวจดูประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ ดูว่าขนาดเท่าใดที่ทำให้เชื้อหมดไป นอกจากนี้ยังต้องทดสอบ Acute toxicity เพื่อดูขนาดความเป็นพิษ

แต่จากการที่ทดลองกับ *in vivo* (ปัญหาพิเศษ) จะพบว่าขนาดยาที่ให้ผลคือ 500 มิลลิกรัม ต่อ 5 กิโลกรัม หรือ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งถ้าจะเทียบกับขนาดที่ใช้กับในคนคือใช้เป็น 2 เท่าของขนาดที่ใช้ในคน

การคำนวณสาร

ตัวอย่าง ชั่ง crude ฟ้าทะเลลายใจ 6 มิลลิกรัม ละลายใน DMSO 1200 ไมโครลิตร
= 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

media 5.4 มิลลิลิตร + solution 600 ไมโครลิตร (0.6 มิลลิลิตร) คือ 3000

ไมโครกรัมใน media 6 มิลลิลิตร

ดังนั้นจะมีสารอยู่ (conc.) = 500 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

ทำ two-fold dilution 500, 250, 125, 62.5, 31.25, 15.63, 7.81, 3.91, 1.95 และ 0

การตรวจสอบคุณภาพใบฟ้าทะเลลายใจโดยการหาปริมาณสารสำคัญจากวิธีไตเตรท

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ผงใบฟ้าทะเลลายใจจากแคปซูลตัวอย่างของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ (ตัวอย่างที่ 1 และ 2)
2. ethanol (commercial grade)
3. lead subacetate solution (May & Baker Ltd.)
4. sodium sulphate (Riedel)
5. activated charcoal powder (Riedel)
6. NaOH (J.T.Baker Inc.)
7. HCl (J.T.Baker Inc.)
8. phenolphthalein (Merck)
9. น้ำกลั่น
10. soxhlet apparatus
11. water bath
12. buchner funnel.

วิธีการวิเคราะห์

1. นำผงยาจากแคปซูลซึ่งอย่างถูกต้องแม่นยำ 5 กรัม สกัดด้วย ethanol 95 เปอร์เซ็นต์ 200 มิลลิลิตร แล้วนำไป reflux ใน soxhlet apparatus จน ethanol เกือบไม่มีสี จากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
2. ระเหยสารสกัดที่ได้ให้เหลือ 100 มิลลิลิตรบน water bath ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
3. เติม 10 เปอร์เซ็นต์ ของ lead subacetate solution และตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองโดยใช้ Buchner funnel และใช้ suction ดูด
4. ล้างตะกอนด้วย ethanol ปริมาณเล็กน้อยจน filtrate ที่ล้างไม่มีสีเขียวอีกแล้วรวม filtrate
5. เติม 25 เปอร์เซ็นต์ sodium sulphate 5 มิลลิลิตร, เขย่าและตั้งทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง
6. เติม activated charcoal powder 1 กรัม
7. reflux บน water bath 10 นาทีและกรองผ่าน buchner funnel ที่มี activated charcoal powder 1 กรัมบนกระดาษกรอง
8. ล้างตะกอนด้วย hot ethanol 2 มิลลิลิตร 3 ครั้งและรวม filtrate
9. ระเหย filtrate ให้เหลือ 50 มิลลิลิตร, เติมน้ำกลั่น 80 มิลลิลิตรแล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
10. เติม phenolphthalein TS2-3 หยดเป็น indicator และ neutralized ด้วย 0.1N NaOH
11. เติม 0.1N NaOH อย่างถูกต้องแม่นยำ 30 มิลลิลิตรและ reflux บน water bath 10 นาที
12. ไตเตรตด้วย 0.1N HCl จนสีชมพูของสารละลายเปลี่ยนสีเป็นไม่มีสี

หมายเหตุ : ทำ blank เช่นเดียวกับ sample โดยไม่ใส่ผงยาและเริ่มทำตั้งแต่ข้อ 3 โดยนำ ethanol 95 เปอร์เซ็นต์ 100 มิลลิลิตร มาเติม lead subacetate 10 เปอร์เซ็นต์ 5 มิลลิลิตร

เหตุผลในการเติมสารเคมี

1. 10 เปอร์เซ็นต์ เติม lead subacetate solution เพื่อตกตะกอนสารที่มีสีในสารสกัด เช่น chlorophylls, flavonoide
2. 25 เปอร์เซ็นต์ เติม sodium sulphate เพื่อทำปฏิกิริยากับ lead subacetate เกิดเป็น lead sulphate และถูกดูดซับโดย activated charcoal powder
3. เติม activated charcoal powder เพื่อดูดซับ lead sulphate ที่เกิดขึ้นและดูดซับสีที่ยังเหลือในสารสกัดซึ่งจะรบกวนการสังเกตสีที่จุด end point
4. การ neutralize ด้วย 0.1 NaOH เพื่อให้สารละลายเป็นกลาง

ผลการวิเคราะห์
น้ำหนักผงยาที่ชั่งได้

ตัวอย่างที่ 1 (S1) = 5.0031 กรัม

ตัวอย่างที่ 2 (S2) = 5.0028 กรัม

การคำนวณเปอร์เซ็นต์ Total lactones

S1: ผงยาหนัก 5.0031 กรัม วิเคราะห์ได้ Total lactones 0.5118 กรัม

ผงยาหนัก 100 กรัม วิเคราะห์ได้ Total lactones $\frac{0.5118 \times 100}{5.0031} = 10.23$ เปอร์เซ็นต์

S2: ผงยาหนัก 5.0028 กรัม วิเคราะห์ได้ Total lactones 0.4774 กรัม

ผงยาหนัก 100 กรัม วิเคราะห์ได้ Total lactones $\frac{0.4774 \times 100}{5.0028} = 9.54$ เปอร์เซ็นต์

สรุปผลวิเคราะห์การตรวจสอบคุณภาพใบฟ้าทะลายโจรโดยการหาปริมาณสารสำคัญจากวิธีไตเตรท

มาตรฐานใน Thai Herbal Pharmacopoea (1995) Volume I กำหนดปริมาณสารกลุ่ม lactone ที่มีอยู่ในใบฟ้าทะลายโจร ต้องไม่น้อยกว่า 6.0 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อน้ำหนัก (%W/W) ของปริมาณ total lactones (calculated as andrographolide)

คู่มือสมุนไพรเพื่อการสาธารณสุขมูลฐาน กำหนดว่า ปริมาณสารสำคัญในฟ้าทะลายโจร ควรมีสารประเภทแลคโตนรวม (total lactones) กำหนดเป็น andrographolide ไม่น้อยกว่า 6 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในใบฟ้าทะลายโจรโดยวิธีการไตเตรทคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ ปริมาณแลคโตนรวมได้เท่ากับ 10.23, 9.54 เปอร์เซ็นต์ จากตัวอย่างของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

หมายเหตุ: การตรวจสอบคุณภาพใบฟ้าทะลายโจร โดยการหาปริมาณสารสำคัญจากวิธีไตเตรท (ปริมาณแลคโตน) เป็นการตรวจสอบคุณภาพใบฟ้าทะลายโจร ที่เก็บมาทำการตรวจสอบคุณภาพชุดเดียวกับใบฟ้าทะลายโจรที่ทำการศึกษาผลของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการให้อาหารของลูกสุกรท้องร่วง โดย นศบ.ภาวดี ไชยศร ภาควิชาเภสัชเวทและเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นผู้ทำการตรวจสอบคุณภาพใบฟ้าทะลายโจร (ภาวดี ไชยศร, 2541)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายวิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์

วัน เดือน ปี เกิด 12 เมษายน 2516

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์)	คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	2537