รายงานวิจัยโครงการสหกิจศึกษา

ผลของสารสกัดจากรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *Strongyloides stercoralis* ในห้องปฏิบัติการ

Effects of *Thunbergia laurifolia*, *Allium sativum*, *Eurycoma longifolia* extracts to inhibit *Strongyloides stercoralis*, in vitro study

นางสาวดวงมณี ครึบกระโทก

สาขาวิชาชีววิทยา รหัสนักศึกษา 6040202106

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา รหัสวิชา 403483

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2563

รายงานวิจัยโครงการสหกิจศึกษา

ผลของสารสกัดจากรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *Strongyloides stercoralis* ในห้องปฏิบัติการ

Effects of *Thunbergia laurifolia*, *Allium sativum*, *Eurycoma longifolia* extracts to inhibit *Strongyloides stercoralis*, in vitro study

นางสาวดวงมณี ครึบกระโทก
สาขาวิชาชีววิทยา รหัสนักศึกษา 6040202106

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา รหัสวิชา 403483
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2563

ชื่อโครงการวิจัย	ผลของสารสกัดจากรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *Strongyloides stercoralis* ในห้องปฏิบัติการ
ผู้ทำวิจัย	นางสาวดวงมณี ครึบกระโทก
วิทยาศาสตรบัณฑิต	สาขาชีววิทยา
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์นิเทศ	ผศ.ดร. พันธ์ทิพย์ ตันอร่าม
พนักงานที่ปรึกษา	นางสาวภรณ์พิชชา เพชรดี

บทคัดย่อ

ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดหยาบจากใบรางจืด (*Thunbergia laurifolia*) กระเทียม (*Allium sativum*) และรากปลาไหลเผือก (*Eurycoma longifolia*) ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *Strongyloides stercoralis* ในห้องปฏิบัติการ (in vitro) ตรวจสอบผลของสกัดหยาบจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ที่ความเข้มข้น 1, 10, 20 และ 40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เปรียบเทียบกับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล ต่อการตายของพยาธิที่ระยะเวลา 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดจากใบรางจืดและสารสกัดจากกระเทียมเป็นสารสกัดที่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดการตายของพยาธิเส้นด้ายสูงสุด (100% ที่ 6 ชั่วโมง) และรองลงมาคือสารสกัดจากรากปลาไหลเผือก (100% ที่ 8 ชั่วโมง) อย่างไรก็ตามสารสกัดจากสมุนไพร 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการยับยั้งพยาธิต่ำกว่ายาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล (100% ที่ 4 ชั่วโมง) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสามารถนำสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิด มาใช้ทดแทนการใช้ยาถ่ายพยาธิจึงเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งในการควบคุมพยาธิเส้นด้ายต่อไป

คำสำคัญ: สารสกัดใบรางจืด กระเทียม รากปลาไหลเผือก พยาธิเส้นด้าย อัตราการตาย

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจฉบับนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความกรุณาจากคณาจารย์หลายท่านของศูนย์วิจัยโรคปรสิต สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ ให้คำปรึกษาแนะนำในด้านวิชาการ รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รศ.พญ.ชวัลญ์ญา รัตนพิทูลย์ หัวหน้าศูนย์วิจัยโรคปรสิต และผศ.ดร.ณัธคพัชพ รัตนพิทูลย์ ซึ่งคอยให้คำปรึกษา แนะนำหัวข้อในการจัดทำโครงการวิจัยสหกิจศึกษาในครั้งนี้ด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ นางสาวภรณ์พิชชา เพชรดี หัวหน้าห้องปฏิบัติการปรสิตวิทยา พนักงานที่ปรึกษาโครงการวิจัยสหกิจศึกษา ที่คอยให้คำแนะนำรายละเอียดในการทำวิจัย รวมทั้งตรวจสอบ แก้ไขข้อผิดพลาด ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ นางสาวอลิษา บุญสุยา นางสาวขณิตตา ผิวผ่อง ผู้ช่วยนักวิจัย และพนักงานทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือให้ด้านต่างๆ ของการทำวิจัยและการทำงานซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนให้โอกาสในการศึกษา ให้ความรัก ความห่วงใย และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา จนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ดวงมณี ครึบกระโทก

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....(1)
กิตติกรรมประกาศ.....(2)
สารบัญ.....(3)
สารบัญตาราง.....(6)
สารบัญภาพ.....(7)

บทที่ 1 บทนำ.....1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....2
ความสำคัญของการวิจัย.....2
ขอบเขตการวิจัย.....2
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4
พยาธิตัวกลม.....4
ประเภทของพยาธิตัวกลม.....4
พยาธิเส้นด้าย *Strongyloides stercoralis*.....5
รูปร่างและระยะๆ ของพยาธิ.....5
วงจรชีวิต.....7
ระบาดวิทยา.....8
การรักษา.....10
การใช้ยาสมุนไพรรักษาพยาธิ.....10
ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์รางจืด.....11
ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์กระเทียม.....12

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัย....14
ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ปลาไหลเผือก....14
การสกัดสารสำคัญจากพืชสมุนไพร....15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....18

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย....19
การเตรียมสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร....20
การเพาะเลี้ยงตัวอย่างพยาธิเส้นด้าย....20
การทดสอบผลของสารสกัดจากสมุนไพรต่ออัตราการตายของพยาธิเส้นด้าย....21

บทที่ 4 ผลการศึกษา....23
ร้อยละปริมาณสารสกัดหยาบจากสมุนไพร 3 ชนิด....23
ผลของสารสกัดจากใบรางจืดต่อพยาธิเส้นด้าย....23
ผลของสารสกัดจากกระเทียมต่อพยาธิเส้นด้าย....24
ผลของสารสกัดจากรากปลาไหลเผือกต่อพยาธิเส้นด้าย....24
ผลยาอัลเบนดาโซลต่อพยาธิเส้นด้าย....25

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ....36
สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล....36
ข้อเสนอแนะ....37

รายการอ้างอ้าง....38

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก.....42
ภาคผนวก ก วิธีการคำนวณหาปริมาณร้อยละสารสกัด.....43
ภาคผนวก ข การเตรียมสกัดสารจากพืชสมุนไพร.....45
ภาคผนวก ค การเพาะเลี้ยงพยาธิเส้นด้ายและการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด.....47

ประวัติย่อผู้ทำวิจัย.....49

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

ตาราง 4.1 คะแนนการคลื่อนไหวของพยาธิ *S. stercoralis*.....29
ตาราง 4.2 ค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิ *S. stercoralis*.....30
ตาราง 4.3 อัตราการตายของพยาธิ *S. stercoralis*.....30
ตาราง 4.4 เปรียบเทียบอัตราการตายของพยาธิเส้นด้ายเมื่อสัมผัสสารสกัดแต่ละชนิด.....32
ตาราง 4.5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก กับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล.....33
ตาราง 4.6 อิทธิผลร่วมระหว่างระยะเวลาและความเข้มข้นของสารสกัดจากใบรางจืด.....34
ตาราง 4.7 อิทธิผลร่วมระหว่างระยะเวลาและความเข้มข้นของสารสกัดกระเทียม.....34
ตาราง 4.8 อิทธิผลร่วมระหว่างระยะเวลาและความเข้มข้นของสารสกัดรากปลาไหลเผือก.....35

สารบัญภาพ

ภาพ หน้า

ภาพ 2.1 Life cycle *strongyloides stercoralis*....8
ภาพ 2.4 รางจืด....11
ภาพ 2.4 กระเทียม....12
ภาพ 2.4 ปลาไหลเผือก....14
ภาพ 4.1 ค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากใบรางจืด....26
ภาพ 4.2 อัตราการตายของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากใบรางจืด....26
ภาพ 4.3 ค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากกระเทียม....27
ภาพ 4.4 อัตราการตายของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากกระเทียม....27
ภาพ 4.5 ค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากรากปลาไหลเผือก....28
ภาพ 4.6 อัตราการตายของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากรากปลาไหลเผือก....28
ภาพ 4.7 พยาธิที่มีคะแนนการเคลื่อนไหวระดับ 1 ไม่มีการเคลื่อนไหว แต่ไม่ตาย....31
ภาพ 4.8 พยาธิที่มีคะแนนการเคลื่อนไหวระดับ 0 พยาธิไม่มีการเคลื่อนไหวและตาย....31

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคติดเชื้อพยาธิสตรองจิลอยด์ดิส (strongyloidiasis) เกิดจากการติดเชื้อพยาธิตัวกลมที่อยู่ในลำไส้เล็ก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Strongyloides stercoralis* หรือเรียกว่าพยาธิสตรองจิลอยด์หรือพยาธิเส้นด้าย ตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 ติดต่อสู่คนโดยไชเข้าทางผิวหนัง อาการที่พบในผู้ที่ติดเชื้อ ได้แก่ ผิวหนังอักเสบ ติดเชื้อปอดอักเสบแบบเป็นๆ หายๆ จากตัวอ่อนพยาธิระยะที่ไชผ่านปอด พยาธิในลำไส้ทำให้มีอาการปวดท้อง ท้องร่วงเรื้อรัง ทุโภชนาการ ผู้ที่ติดเชื้อพยาธิหากได้รับยาในกลุ่มสเตียรอยด์ซึ่งมีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนที่ทำให้พยาธิลอกคราบ จะส่งผลให้พยาธิ *S. stercoralis* ระยะที่ 1 และ 2 ที่อยู่ในลำไส้สามารถลอกคราบเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 ซึ่งเป็นระยะติดต่อ และแพร่กระจายไปตามกระแสเลือดไปสู่อวัยวะนอกลำไส้ เช่น ปอด สมอง ไขสันหลัง เมื่อพยาธิไชกลับมาที่ลำไส้เล็กจะเจริญเป็นระยะตัวเต็มวัย ทำให้จำนวนพยาธิเพิ่มมากขึ้นเกิดการติดเชื้อแบบรุนแรง (hyperinfection strongyloidiasis) หรือแบบแพร่กระจาย (disseminated strongyloidiasis) และผู้ป่วยมักเสียชีวิตจากการติดเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือด โดยพยาธิชนิดนี้พบได้ทั่วโลก ทั้งนี้พยาธิ *S. stercoralis* ได้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มโรคติดเชื้อเขตร้อนที่ถูกละเลย (Olsen et al., 2009) ในประเทศไทยพบคนติดพยาธิชนิดนี้ได้ทุกภูมิภาคจากการศึกษาความชุกของพยาธิ *S. stercoralis* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี พ.ศ. 2546 พบว่ามีความชุกร้อยละ 23.5 (Jongsuksuntigul et al., 2003) และในปี พ.ศ. 2556 พบการติดเชื้อร้อยละ 9.5 (Boonjaraspinyo et al., 2013) อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าอัตราการติดเชื้อพยาธิชนิดนี้มีแนวโน้มลดลงในประเทศไทย แต่ก็ยังพบว่าเป็นปัญหาสำคัญทางด้านสาธารณสุขของประเทศอยู่ทั้งนี้ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมซึ่งไม่ได้สวมใส่รองเท้าทำให้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงที่จะต้องสัมผัสกับดินจึงทำให้มีโอกาสติดพยาธิ *S. stercoralis* ได้สูง

ปัจจุบันถึงแม้การแพทย์และสาธารณสุขของประเทศไทยมีการพัฒนามากขึ้น คนส่วนใหญ่ขับถ่ายอุจจาระลงส้วม แต่ยังพบว่ายังพบอัตราการติดเชื้อค่อนข้างสูง อาจมีสาเหตุจากสัตว์ที่เป็น reservoir host เช่น สุนัข แมว ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการติดเชื้อพยาธิ *Strongyloides* spp. จากสัตว์สู่คนได้ เนื่องจากมีการรายงานการติดเชื้อพยาธิ *S. stercoralis* ที่พบในสุนัขด้วย (Hasegawa et al., 2010; Riggio et al., 2013) เมื่อสุนัขเป็นแหล่งแพร่เชื้อพยาธิ *Strongyloides* spp. ลงสู่ดินประกอบกับพยาธิชนิดนี้มีลักษณะพิเศษกว่าพยาธิตัวกลมที่ติดต่อผ่านดินในกลุ่มอื่น คือ สามารถครบวงจรชีวิตเป็นอิสระอยู่ในพื้นดินโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยโฮสต์ ส่งผลให้พื้นดินมีการปนเปื้อนไปด้วยตัวอ่อนพยาธิที่ถูกปล่อยจาก

โฮสต์ที่ติดเชื้อ หากไม่มีการควบคุมหรือป้องกันจะทำให้การกระจายของพยาธิในดินสูงมากขึ้น และปัจจุบันการรักษาโรคพยาธิสตรองจิลอยดิสในผู้ป่วยโดยเฉพาะที่มีภาวะภูมิคุ้มกันต่ำมักไม่หายขาด หากในดินมีการปนเปื้อนไปด้วยพยาธิที่ก่อโรคและดื้อยา จะทำให้เกิดความสูญเสียด้านเศรษฐกิจ ด้านสาธารณสุข และเป็นอันตรายถึงชีวิตได้

ปัจจุบันการควบคุมและการกำจัดพยาธิเส้นด้ายมีการใช้ยาในกลุ่ม albendazole, ivermectin และ thiabendazole ซึ่งเมื่อใช้ยาเหล่านี้มักจะก่อให้เกิดผลข้างเคียงจากการใช้ยา เช่น อ่อนเพลีย คลื่นไส้อาเจียน วิงเวียนศีรษะ (Apichartsarangkul et al., 2003; Saeed et al., 2007) ดังนั้นการมองหาทางเลือกในการใช้ยากำจัดพยาธิที่มาจากผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ เช่น สมุนไพรเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ควรมีการศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลของสารสกัดจากสมุนไพรไทย 3 ชนิด ได้แก่ ใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis* ในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานแนวทางในการป้องกันและควบคุมพยาธิต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis* ในห้องปฏิบัติการ (in vitro)

ความสำคัญของการวิจัย

ทราบถึงประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis*

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis*
2. ระยะเวลาในการทำวิจัย ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis* โดยทำการสกัดสารสำคัญจากสมุนไพร 3 ชนิด โดยวิธีการหมัก (Maceration) ด้วย absolute ethanol ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแห้งความดันต่ำ

(rotary evaporator) เพาะเลี้ยงตัวอย่างพยาธิเส้นด้ายด้วยวิธี Agar plate culture technique นำสารสกัดแต่ละความเข้มข้นมาทดสอบค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวด้วย well plate จากนั้นประเมินการมีชีวิตของพยาธิ โดยพิจารณาจากการย้อมติดสี methylene blue

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สมุนไพร หมายถึง พืชที่ใช้ทำเป็นเครื่องยาสมุนไพร กำเนิดมาจากธรรมชาติและมีความหมายต่อชีวิตมนุษย์โดยเฉพาะในทางสุขภาพ

2. สารสกัดหยาบ (Crude extract) หมายถึง สารสกัดเบื้องต้นจากสมุนไพรที่ยังไม่ถึงขั้นสารบริสุทธิ์ กรรมวิธีการสกัดไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถนำไปใช้ได้โดยตรงหรือต้องผ่านกรรมวิธีผลิตก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์

3. *Strongyloides stercoralis* หมายถึง พยาธิเส้นด้ายที่อาศัยอยู่ในลำไส้ที่สามารถติดเชื้อได้ในสุนัข แมว และคน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลของสารสกัดจากสมุนไพรไทย 3 ชนิด ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *S.stercoralis* ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. พยาธิตัวกลม (Nematodes หรือ Roundworms) (ภาควิชาสัตววิทยามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

พยาธิตัวกลม (Foundworlns) เป็นกลุ่มสัตว์หลายเซลล์ (metazoa) อยู่ใน Phylum Nemathelminthes Class Nematoda บางชนิดดำรงชีวิตอยู่เป็นอิสระ (free-living forms) ตามพื้นดิน แหล่งน้ำจืด และน้ำทะเล บางชนิดเป็นปรสิตของพืชอาศัยอยู่ตามส่วนต่าง ๆ เช่น ราก ลำต้น เมล็ดพืช เป็นต้น และบางชนิดเป็นปรสิตของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์มีกระดูกสันหลังรวมทั้งคนด้วย พยาธิตัวกลมมีลักษณะทั่วไป ดังนี้

1.1 มีลำตัวลักษณะกลมยาว ส่วนใหญ่ปลายด้านหัวและหางมักเรียวแหลมทำให้ดูมีรูปร่างคล้ายกระสวย (fusiform) บางชนิดอาจเรียวแหลมเพียงด้านเดียว ลำตัวไม่แบ่งเป็นปล้อง ไม่มีระยางค์ยื่นออกจากตัว

1.2 มีขนาดและความยาวแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด ตั้งแต่เล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ได้แก่ *Tichinella spiralis* และ *Strongyloides stercoralis* เป็นต้น จนกระทั่งยาวได้มากกว่า 1 เมตร ได้แก่ *Dacunculus medinensis*

1.3 ผิวนอกสูตที่ปกคลุมลำตัวคือ cuticle

1.4 มีช่องว่างในลำตัว (body cavity) ซึ่งมีระบบทางเดินอาหารและระบบสืบพันธุ์บรรจุอยู่

1.5 มีระบบทางเดินอาหารที่สมบูรณ์

1.6 ระบบสืบพันธุ์พัฒนาสมบูรณ์เต็มที่แยกเพศผู้และเพศเมียคนละตัวซึ่งส่วนใหญ่ตัวเมียจะมีหางตรงและขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ซึ่งมักมีหางงอ

1.7 ระบบขับถ่าย และระบบประสาทยังเจริญไม่สมบูรณ์ (rudimentary)

1.8 ไม่มีระบบไหลเวียนของโลหิต (no circulatory system)

2. ประเภทของพยาธิตัวกลม เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาและความสัมพันธ์ของการทำให้เกิดโรคอาจจัดกลุ่มพยาธิตัวกลมตามตำแหน่งที่พบพยาธิ (normal habital) ได้ดังนี้ (ภาควิชาสัตววิทยามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

2.1 พยาธิตัวกลมที่พบในลำไส้ (intestinal nematodes) พยาธิตัวกลมลำไส้เล็ก *Ascaris lumbricoides*, Hookworm, *Strongyloides stercoralis*, *Trichostrongylus orientalis*, *Trichinella spiralis* และ *Capillaria philippinnensis* และพยาธิตัวกลมลำไส้ใหญ่ *Trichuris trichiura* และ *Enterobius vermicularis*

2.2 พยาธิตัวกลมที่พบในเนื้อเยื่อ (tissue neumatodes) พยาธิตัวกลมในสมอง *Angiostrongylus cantonensis* พยาธิตัวกลมในเนื้อเยื่อทั่วร่างกาย *Gnathostoma* spp. พยาธิตัวกลมในตา *Thelazia* spp. พยาธิตัวกลมในต่อมน้ำเหลือง *Wuchereria bancrafti*, *Brugia malayi* และ *B. tirnori*

3. พยาธิเส้นด้าย *Strongyloides stercoralis*

S. stercoralis ก่อโรค Strongiloidiasis พบได้ทุกภาคของประเทศไทย การแพร่กระจายของพยาธิชนิดนี้มักพบควบคู่ไปกับพื้นที่ที่พบพยาธิปากขอและมักพบในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง การติดต่อเกิดขึ้นได้ง่ายเนื่องจากสามารถไปผ่านผิวหนังโฮสต์ รูปร่างลักษณะ *S. stercoralis* ตัวเต็มวัยตัวผู้มีหลอดอาหารแบบ rhabditiform หางงอ มี 2 Spicules เป็น free living form อาศัยเป็นอิสระตามพื้นที่ชุ่มชื่น ตัวเมียมีหลอดอาหารแบบ rhabditiform ภายในมองเห็น uterus มีไข่เรียงแถวเดียว อาศัยแบบอิสระ เป็น free living form และที่เป็น parasitic form หลอดอาหารเป็นแบบ filariform ปลายหางยาวแหลม อวัยวะสืบพันธุ์เป็นชนิด 2 ท่อ ใน uterus มีไข่รูปร่างรี เปลือกบางใส ภายในมีตัวอ่อน (embryonated egg) ลักษณะคล้ายไข่ของพยาธิปากขอ ตัวอ่อนระยะที่ 1 (rhabditiform lavae) มี buccal cavity สั้น genital primodium ขนาดใหญ่ ตัวอ่อนระยะที่ 2 และตัวอ่อนระยะที่ 3 (flariform larvae) เป็นระยะติดต่อปลายหางเว้า (notch tail) เป็นลักษณะที่ใช้แยกแยะกับพยาธิปากขอ (ณัฏฐวุฒิ แก้วพิทูลย์, 2559)

4. รูปร่างและระยะต่างๆ ของพยาธิ

พยาธิสตรองจิลอยด์ดำรงชีวิตได้ทั้งแบบอิสระไม่อาศัยโฮสต์อยู่ในพื้นดินและแบบเป็นปรสิตในตัวโฮสต์ จึงมีรูปร่างได้หลายแบบแตกต่างกัน พยาธิตัวแก่มีลำตัวกลมยาว รูปทรงกระบอก ไม่มีปล้อง ด้านหัวและท้ายเรียว ด้านหัวเป็นปาก สองด้านของลำตัวสมมาตรขนาดเล็กประมาณ 1-3 มิลลิเมตร มีหลอดอาหารเป็นกระเปาะ (rhabditiform type) แยกเพศโดยตัวเมียขนาดใหญ่กว่าผู้ตัว และมีปลายหางเหยียดตรง ตัวผู้มีปลายหางงอ และมีอวัยวะในการผสมพันธุ์ (spicule) ยื่นออกมาไข่ของพยาธิมีรูปร่างกลมรีขนาดเล็ก มากขนาดประมาณ 50-58 x 30-40 ไมโครเมตร มักไม่พบไข่ในอุจจาระของผู้ป่วยเนื่องจาก

หลังจากพยาธิออกไข่แล้ว ไข่จะเจริญและฟักภายในลำไส้คนในเวลาไม่กี่ชั่วโมง และจะกลายเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 เรียกว่า ตัวอ่อนแรบดิติฟอร์ม ซึ่งตัวอ่อนระยะนี้จะใช้ในการตรวจวินิจฉัยแยกได้หากมีการปนเปื้อนกับเชื้อพยาธิปากขอ กรณีที่จะตรวจพบไข่ของพยาธิสตรองจิลอยด์ในอุจจาระคือ กรณีที่ผู้ป่วยมีอาการท้องร่วง รุนแรง และจะเจริญเป็นตัวอ่อนระยะ 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งระยะที่ 3 เป็นระยะติดต่อเรียกว่าตัวอ่อนฟิลาริฟอร์ม โดยมีรูปร่างลักษณะดังนี้ (วันชัย มาลีวงษ์, 2544)

4.1 ตัวแก่ตัวเพศเมียแบบปรสิต (parasitic female) ดำรงชีวิตแบบปรสิต พบได้ที่ลำไส้เล็กของผู้ป่วย รูปร่างเรียวยาว ขนาดประมาณ 0.04 x 2 มิลลิเมตร หลอดอาหารเป็นท่อ (filariform type) มีอวัยวะสืบพันธุ์ 2 ชุด ในคนพบพยาธิระยะนี้เฉพาะตัวเมีย ไม่พบตัวผู้มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (parthenogenesis) ในร่างกายของโฮสต์

4.2 ตัวแก่ตัวเพศเมียแบบอิสระ (free living female) ดำรงชีวิตอิสระในพื้นดิน มีขนาดเล็กกว่าตัวแก่ตัวเพศเมียแบบ ปรสิตประมาณครึ่งหนึ่ง มีลำตัวอ้วนสั้นขนาดประมาณ 0.05- 0.075 x 1.0-1.7 มิลลิเมตร หลอดอาหารเป็นกระเปาะ มีอวัยวะสืบพันธุ์ 2 ชุด ปลายหางแหลมตรง

4.3 ตัวแก่ตัวเพศผู้แบบอิสระ (free living male) ดำรงชีวิตอิสระในพื้นดิน มีลำตัวอ้วนสั้นขนาดประมาณ 0.04-0.05 x 0.7-1.0 มิลลิเมตร หลอดอาหารเป็นกระเปาะมีอวัยวะสืบพันธุ์ 1 ชุด มีอวัยวะเพศ (spicule) 2 อัน ปลายหางแหลม โค้งงอ

4.4 ตัวอ่อนฟิลาริฟอร์ม (filariform larva) เป็นระยะติดต่อรูปร่างผอมเรียวยาว หลอดอาหารเป็นท่อขนาดประมาณ 16 x 630 ไมโครเมตร

4.5 ตัวอ่อนแรบดิติฟอร์ม (rhabditiform larva) คือตัวอ่อนระยะที่ 1 หรือ 2 ขนาดประมาณ 20 x 380 ไมโครเมตร รูปร่างเรียวยาวหัวท้ายมน หลอดอาหารเป็นกระเปาะ เป็นระยะที่ตรวจพบได้ในอุจจาระของผู้ป่วย ตัวอ่อนระยะนี้มีความสำคัญเพราะเป็นระยะที่ใช้ในการตรวจวินิจฉัยการติดเชื้อในอุจจาระ หากในพื้นที่ที่มีการแพร่กระจายร่วมกัน ระหว่างพยาธิสตรองจิลอยด์และพยาธิปากขอ มักใช้วิธีการเพาะเชื้อและวินิจฉัยแยกสัณฐานของตัวอ่อนที่แตกต่างกัน โดยพยาธิสตรองจิลอยด์จะมีส่วนของช่องปากสั้นกว่าพยาธิปากขอ แต่ genital primordium ใหญ่กว่า

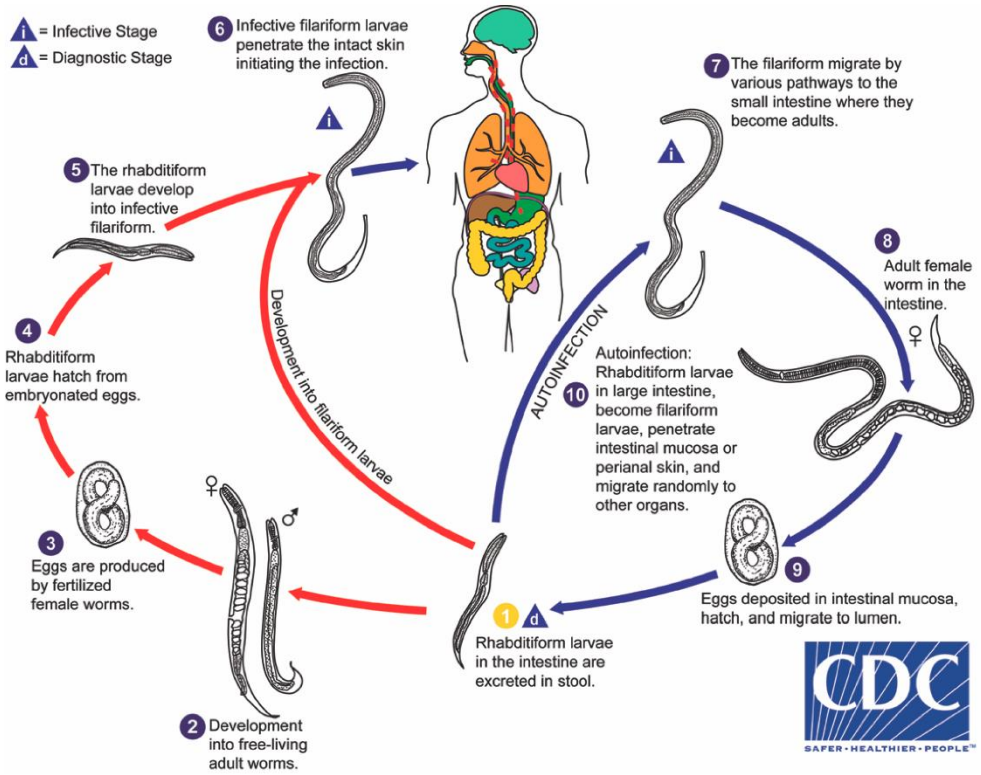
4.6 ไข่ มีการพัฒนาเป็นตัวอ่อนบางส่วนตั้งแต่อยู่ในมดลูกของพยาธิ ขนาดประมาณ 50-58 x 30-40 ไมโครเมตร เปลือกบางใส ลักษณะคล้ายไข่พยาธิปากขอ ปกติไม่พบในสิ่งส่งตรวจอุจจาระ แต่พบเฉพาะในผู้ป่วยที่มีอุจจาระร่วง เฉียบพลันเท่านั้น เพราะไข่จะฟักออกมาเป็นระยะตัวอ่อนในลำไส้ของคนในเวลาไม่กี่ชั่วโมง

5. วงจรชีวิต พยาธิ S. stercoralis สามารถเจริญได้ใน 2 ลักษณะคือ เป็นปรสิต (parasitic form) และเป็นชีวิตอิสระ (free living form) มีวงชีวิตทั้งวงชีวิตโดยตรง วงชีวิตอ้อม และวงชีวิตอัติโนมัติ (ณัฏฐวุฒิ แก้วพิทูลย์, 2559)

วงชีวิตทางตรง พยาธิ *S. stercoralis* ตัวเมียออกไข่ในเยื่อบุลำไส้ ฟักเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 ปนออกมากับอุจจาระตกลงสู่พื้นดินที่ชุ่มชื่น เจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 และ 3 เมื่อสัมผัสกับผิวหนังของโฮสต์ ก็จะไชผ่านผิวหนังเข้าสู่กระแสโสหิต ผ่านตับ หัวใจ ปอด ถุงลมปอด และคืบคลานออกมาทางหลอดลม แล้วกลืนลงสู่หลอดอาหาร ลงสู่ลำไส้เล็ก ฝังตัวอยู่ในเยื่อบุลำไส้เล็กส่วนต้น (duodenum) และส่วนกลาง (jejunum) เจริญเป็นพยาธิตัวเต็มวัยต่อไป

วงชีวิตทางอ้อม *S. stercoralis* ตัวอ่อนระยะที่ 1 ปนออกมากับอุจจาระตกลงสู่พื้นดินที่มีสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม ตัวอ่อนจะเจริญไปเป็นตัวเต็มวัยที่มีชีวิตอิสระ ตัวผู้และตัวเมียจะผสมพันธุ์กัน แล้วออกไข่เจริญเป็นระยะต่างๆ ที่มีชีวิตอิสระ กรณีหากมีโฮสต์ผ่านมาและประจวบเหมาะกับ ช่วงที่มีเป็นระยะติดต่อก็จะไปผ่านผิวหนังเข้าสู่กระแสโลหิต ผ่านตับ หัวใจ ปอด ถุงลมปอด คืบคลานออกมาทางหลอดลม แล้วกลืนลงสู่หลอดอาหาร ลงสู่ลำไส้เล็ก ฝังตัวอยู่ในเยื่อบุ ลำไส้เล็กส่วนต้นและส่วนกลาง เจริญเป็นพยาธิตัวเต็มวัยต่อไป

วงชีวิตอัตโนมัติ (Autoinfection) พยาธิ *S. stercoralis* ผสมพันธุ์ออกไข่ปนอยู่กับอุจจาระ ขณะอยู่ที่ลำไส้ ไข่สามารถฟักเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 กรณีที่ผู้ป่วยท้องผูกอุจจาระคั่งค้างอยู่ในลำไส้ใหญ่หรือทวารหนักนานกว่าปกติ ตัวอ่อนระยะที่ 1 สามารถเจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 และ 3 ตัวอ่อนระยะนี้สามารถไปผ่านผนังของลำไส้บริเวณนั้นเข้าสู่หลอดเลือดฝอย กระแสโลหิต ผ่านตับ หัวใจ ปอด ถุงลมปอด คืบคลานออกมาทางหลอดลม แล้วกลืนลงสู่หลอดอาหาร ลงสู่ลำไส้เล็ก ฝังตัวอยู่ในเยื่อบุลำไส้เล็กส่วนต้นและส่วนกลาง เจริญเป็นพยาธิตัวเต็มวัยต่อไป โดยไม่ต้องผ่านออกมากับอุจจาระกลายเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อบนพื้นดิน



ภาพ 2.1 Life cycle *strongyloides stercoralis*

6. ระบาดวิทยา

โรคพยาธิสตรองจิลอยด์พบได้ทั่วไปในโลก โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อน ประมาณการว่ามีผู้ติดเชื้อ จำนวน 21 ล้านคน ในเขตเอเชีย 900,000 คน จากอดีตประเทศสหภาพโซเวียต 8.6 ล้านคน จากแอฟริกา 4 ล้านคน ในทวีปอเมริกาเขตร้อน 400,000 คน ในอเมริกาเหนือและ 100,000 คน จากหมู่เกาะแปซิฟิก การระบาดจะเกิดขึ้นได้ดีในที่ที่มีกลุ่มคนอยู่รวมกัน ระบบการสุขาภิบาลยังไม่ได้มาตรฐาน รวมถึงการมีสุขวิทยาส่วนบุคคลที่ไม่ดี เช่น การศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วยในโรงพยาบาลโรคประสาท จำนวน 1,437 คน ในเมืองนิวยอร์คพบการติดเชื้อถึงร้อยละ 18 (Bogitsh BJ, 2013) มักพบระบาดคู่กับแหล่งที่มีการระบาดของพยาธิปากขอแต่อัตราการติดเชื้อต่ำกว่าในประเทศไทยข้อมูลระบาดวิทยาของพยาธิสตรองจิลอยด์รวมทั้งพยาธิลำไส้ชนิดต่างๆ มีผู้ศึกษามาตั้งแต่อดีตส่วนใหญ่เป็นการตรวจอุจจาระเพื่อหาปรสิตหลายๆ ชนิดและใช้การตรวจโดยวิธีมาตรฐานปกติ เช่น direct simple smear, Kato thick smear, formalin ethyl acetate concentration technique พบความชุกของพยาธิสตรองจิลอยด์ไม่มากนักเมื่อเทียบกับพยาธิชนิดอื่นจึงทำให้ดูเหมือนโรคพยาธิสตรองจิลอยด์นี้ไม่มีปัญหาทาง

สาธารณสุข แต่น่าจะเป็นความชุกที่ต่ำกว่าความจริงเพราะวิธีมาตรฐานดังกล่าวใช้ได้ดีสำหรับการตรวจหาพยาธิลำไส้ทั่วๆ ไป ชนิดอื่นๆ แต่มีความไวต่ำเมื่อนำมาใช้ตรวจหาพยาธิสตรองจิลอยด์ จากข้อมูลการสำรวจหนอนพยาธิลำไส้ใน 14 จังหวัด ภาคใต้ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2532 พบว่ามีประชาชนถึงร้อยละ 77.56 เป็นโรคหนอนพยาธิลำไส้ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดในคนเดียวกัน หนอนพยาธิที่ตรวจพบได้แก่ พยาธิปากขอ ร้อยละ 68.78 พยาธิไส้เดือน ร้อยละ 10.38 พยาธิแส้ม้า ร้อยละ 33.71 พยาธิเข็มหมุด ร้อยละ 33.71 พยาธิสตรองจิลอยด์ ร้อยละ 0.02 พยาธิตืดทีเนีย ร้อยละ 0.02 พยาธิตืดแคระ ร้อยละ 0.04 (อุเทน จารณศรี, 2532) และใน 3 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี พ.ศ. 2536 พบว่าประชาชนติดเชื้อพยาธิชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดในรายเดียวกันเฉลี่ยร้อยละ 38.7 โดยพบความชุกของพยาธิใบไม้ตับ ร้อยละ 21.1 พยาธิปากขอ ร้อยละ 17.3 พยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดกลาง ร้อยละ 6.0 พยาธิ สตรองจิลอยด์ ร้อยละ 0.5 พยาธิแส้ม้า ร้อยละ 0.4 และพยาธิเข็มหมุดร้อยละ 0.2 (วิน เชยชมศรี, 2536) การศึกษาในโรงเรียนประถมจำนวน 4 โรงเรียน ในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าเด็กนักเรียนมีการติดเชื้อพยาธิลำไส้ที่ติดต่อผ่านดินร้อยละ 46.8 เป็นการติดเชื้อพยาธิปากขอ ร้อยละ 26.9 พยาธิสตรองจิลอยด์ ร้อยละ 1.8 พยาธิแส้ม้า ร้อยละ 28.5 และพยาธิไส้เดือน ร้อยละ 5.7 (Anantaphruti MT, 2000) อัตราการติดเชื้อพยาธิลำไส้ในจังหวัดอุบลราชธานี พบการติดเชื้อพยาธิลำไส้รวม ร้อยละ 23.15 เป็นพยาธิสตรองจิลอยด์ ร้อยละ 8.11 (ณัฏฐวุฒิ แก้วพิทูลย์และคณะ, 2550) การศึกษาความชุกโรคติดเชื้อปรสิตในเขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 230 คน พบการติดเชื้อปรสิต จำนวน 3 ชนิด คือ พยาธิสตรองจิลอยด์ จำนวน 1 ราย พยาธิปากขอ จำนวน 4 ราย พยาธิแส้ม้า จำนวน 1 ราย และพยาธิสตรองจิลอยด์ ร่วมกับพยาธิปากขอ จำนวน 1 ราย ทั้งหมดพบในกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดราชบุรี คิดเป็นร้อยละ 3.0 ไม่พบการติด เชื้อปรสิตในเขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร (นันทวดี เนียมนุ้ย, 2556) การสำรวจหาความชุกการติดเชื้อพยาธิลำไส้ในชุมชนเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2547 โดยการตรวจอุจจาระจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 420 ราย ผลการตรวจพบอัตราความชุกการติดเชื้อพยาธิลำไส้รวมร้อยละ 9.05 เป็นพยาธิสตรองจิลอยด์ ร้อยละ 1.90 (บังอร ฉางทรัพย์และคณะ, 2548) ซึ่งความชุกของโรคพยาธิสตรองจิลอยด์ในประเทศไทยดังกล่าวดูไม่มาก แต่เมื่อมีการตรวจเพื่อหาความชุกของพยาธิสตรองจิลอยด์โดยวิธีที่จำเพาะเจาะจงและมีความไวสูง โดยวิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อน (agar plate culture method) กลับพบว่าพยาธินี้มีความชุกที่สูงมากให้ผลแตกต่างจากวิธี การตรวจแบบมาตฐานทั่วไป เช่น การศึกษาการติดเชื้อโรค พยาธิสตรองจิลอยด์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนในปี พ.ศ. 2545 พบความชุกถึงร้อยละ 23.5 ของกลุ่มตัวอย่างที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Jongsuksuntigul P, 2003) และร้อยละ 24.5 ในภาคเหนือ (Sukhavat K, 1994) สอดคล้องกับการศึกษาระบาดวิทยาของพยาธิสตรองจิลอยด์ในภาคใต้ในปี พ.ศ. 2550 จากกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 1,308 ราย โดยวิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อน พบความชุกพยาธิสตรองจิลอยด์ถึงร้อยละ 20.6 (Wongsaroj T, 2008) ในกรณีที่มีปริมาณเชื้อน้อยในอุจจาระ การทำการตรวจโดยวิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนจะได้ผลที่ดีกว่าเพราะพบว่าปริมาณของตัวอ่อนที่ปนออกมากับอุจจาระผู้ที่ติดเชื้อจะไม่เท่ากัน บางช่วงสูง บางช่วงต่ำ หรือบางช่วงขาดหายไป ซึ่งบางครั้งช่วงที่เก็บ ตัวอย่างอุจจาระของผู้ป่วยมาตรวจอาจเป็นช่วงที่มีปริมาณเชื้อน้อยก็ทำให้ตรวจไม่พบ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาว่าความชุกที่แท้จริงมีอัตราที่สูง และตระหนักถึงอันตรายของพยาธิชนิดนี้

7. การรักษา

ควรรักษาผู้ที่ติดเชื้อทุกรายถึงแม้จะไม่แสดงอาการป่วยออกมา เพราะพยาธิชนิดนี้สามารถอาศัยอยู่ในร่างกายของคนได้นานหลายปีหากผู้ป่วยมีภูมิคุ้มกันอ่อนแอโรคนี้จะรุนแรงขึ้น ในผู้ป่วยที่ภูมิต้านทานต่ำจำเป็นต้องกำจัดพยาธิให้หมดเพื่อไม่ให้พยาธิเพิ่มจำนวนในผู้ป่วย ยาหลักที่ใช้ในการกำจัดพยาธิที่อยู่ในลำไส้ รักษาด้วยการรับประทานยา ดังนี้ (Neva AF,1994 ; Arakaki T,1988)

7.1 ยา ivermectin เป็นยาที่แนะนำให้ใช้ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพดีและผลข้างเคียงต่อร่างกายน้อย ใช้ในปริมาณ 200 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักกิโลกรัมต่อวัน วันละ 1 ครั้ง เป็น เวลา 2 วัน

7.2 ยา thiabendazole เดิมเป็นยาหลักแต่ปัจจุบันเป็นยาทางเลือก เนื่องจากมีผลข้างเคียงต่อผู้ป่วยคืออาจเกิดอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน และอาจพบอาการท้องเสีย คัน และปวดศีรษะได้บ้าง ปริมาณที่แนะนำให้ใช้คือ 50 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักกิโลกรัมต่อวัน วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 2 วัน

7.3 การรักษาอื่น ๆ เช่น การบำรุงร่างกาย ให้โปรตีน ให้สารอาหารที่จำเป็นต่อความต้องการของร่างกาย แต่ในผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงที่พยาธิแพร่เข้าสู่อวัยวะอื่นของร่างกายต้องได้รับการดูแลจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญอย่างใกล้ชิดเพราะเป็นช่วงที่อันตรายต่อชีวิต

8. การใช้สมุนไพรรักษาพยาธิ

การนำสมุนไพรไปใช้เกษตรกรต้องศึกษาเรียนรู้ต่างๆ เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจอย่างท่องแท้เพื่อใช้สมุนไพรได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย องค์ความรู้ต่างๆ ที่จำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับสมุนไพร ได้แก่ ความรู้ด้านพฤกษศาสตร์ รู้จักจำแนกพืชสมุนไพรอย่างท่องแท้เรียนรู้และสังเกตลักษณะ ลำต้น ดอก ผล และเมล็ดพืช สังเกตรูปร่างขนาด สีกลิ่น และรส ความรู้ด้านการปลูกและการกระจายพันธุ์ การใช้ประโยชน์จากสมุนไพรควรมีการปลูกพืชสมุนไพรเป็นหลัก แหล่งขยายพันธุ์และแหล่งเป็นวัตถุดิบ ความรู้ด้านการเก็บรักษาสมุนไพร การทำให้แห้ง และการเตรียมยาสมุนไพร พืชสมุนไพรต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่าง ต้องรู้จักธรรมชาติของสมุนไพรแต่ละชนิด เพื่อเลือกวิธีการเก็บและการเตรียมยา

สมุนไพรให้สอดคล้องกับสมุนไพรชนิดนั้นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสมุนไพรผู้ใช้ควรมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสมุนไพรแต่ละชนิด ข้อมูลพฤกษศาสตร์ เภสัชวิทยา พิษวิทยา เพราะช่วยให้เกิดความมั่นใจต่อการใช้สมุนไพรและความรู้ด้านวิธีการใช้สมุนไพรการใช้สมุนไพรในการรักษา ป้องกนัอาการเจ็บป่วยเบื้องต้นในสัตว์ ควรรู้จักวิธีการใช้และข้อระวังของสมุนไพร เพื่อจะใช้สมุนไพรได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุธิพงศ์ ถิ่นเขาน้อย, 2552)

9. ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์รางจืด

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Thunbergia laurifolia* Linn.

ชื่อสามัญ: Laurel clockvine, blue trumphet vine

ชื่อพื้นเมือง: หัวเทียม (ภาคใต้) กะเที้ยม (อีสาน) กระเทียม (ภาคกลาง) หอมขาว กระเทียมขาว (อุดรธานี) กระเทียมจีน (ทั่วไป) ปะเซ้วา (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) หอมเทียม (เหนือ) เทียม หัวเทียม (คาบสมุทร)

ชื่อวงศ์: Acanthaceae

ภาพ 2.2 รางจืด

ที่มา: https://health.kapook.com/view202772.html

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ต้นลักษณะเป็นไม้เถาเลื้อยเนื้อแข็งขนาดกลางไม่มีเนื้อไม้ มีความแข็งแรงมาก เป็นข้อปล้องกลมสีเขียวเข้มเป็นมัน เถาแก่มีสีเขียวยาวได้ถึง 20 เมตร ลำต้นหรือเถาจะเลื้อยพาดไปตามกำแพงรั้วแล้วทิ้งตัวห้อยเป็นระย้าลงสู่เบื้อล่างใบมีขนาดใหญ่ ใบคล้ายใบย่านางแต่ดูนิ่มนวลกว่า ผิวเกลี้ยง ใบเดี่ยวเนื้อหนาเป็นสีเขียวเข้มเรียงตามตรงข้ามกันเป็นคู่ๆ และขนาดใบจะไล่กันขึ้นไปตั้งแต่ขนาดใหญ่ตรงโคนก้านไปหาขนาด เล็กตรงปลายก้านใบ และใบที่อยู่ด้านล่างๆ ก็มักจะใหญ่กว่าใบที่อยู่ถัดขึ้นไป ลักษณะของใบเป็นรูปหัวใจตรงโคนใบจะเว้า ปลายใบจะเป็นติ่งแหลม กว้างประมาณ 4-7 เซนติเมตร ยาว

8-15 เซนติเมตร เส้นใบมี 5 เส้น ดอก มักออกเป็นช่ออยู่ตามง่ามใบ ดอกจะออกระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมเป็นช่อตามซอกใบ ช่อหนึ่งจะมี 3-4 ดอก หรือตามข้อของลำต้น ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ดอกจะออกที่ปลายกิ่ง กลีบดอกมีสีม่วงแกมน้ำเงิน หรือสีฟ้า สีขาว มีใบประดับสีเขียวหรือสีขาวประสีน้ำตาลแดง หรือสีแดงหุ้มดอกอยู่ มีกลีบดอกขนาดใหญ่ 5 กลีบ ฐานรองดอกเป็นกรวยตื้นๆ เป็นรูปแตร ปลายดอกจะแยกออกเป็น 5 แฉก ภายในดอกมีเกสรตัวผู้อยู่ 4 อัน ผล ผลของรางจืดมีลักษณะเป็นฝัก ฝักเมื่อแห้งแตก 2 ซีก จะงอนส่วนบน (รมย์รวินทร์,2553; พนิดา, 2554; สุภาภรณ์, 2554)

นิเวศวิทยาและเขตการกระจายพันธุ์: เป็นพรรณไม้เถา พบอยู่ในป่าดงดิบ เป็นพืชที่ชอบอยู่ตามลุ่มน้ำ ลำห้วย ลำธาร มักชอบอาศัยเกาะเกี่ยวอยู่กับต้นไม้ใหญ่ ถ้าอยู่บริเวณที่มีน้ำให้ความชุ่มชื้นอุดมสมบูรณ์ ชอบดินร่วนปนทราย ต้องการแสงแดดปานกลาง มักพบทางภาคกลางและภาคเหนือ (สมพร, 2542; อัญชลี, 2554)

สารสำคัญ: องค์ประกอบทางเคมีจากใบรางจืดพบว่ามีสารสำคัญหลายชนิด ได้แก่ ฟลาโวนอยด์, ฟีนอลิก, apigenin, cosmosin, delphinidin-3,5-di-O-beta-D-glucoside, chlorogenic acid, caffeic acid, lutein (รัชฎาพร, 2549; พนิดา, 2554)

10. ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์กระเทียม

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Allium sativum* Linn.

ชื่อสามัญ: Galic

ชื่อพื้นเมือง: หัวเทียม (ภาคใต้) กะเที้ยม (อีสาน) กระเทียม (ภาคกลาง) หอมขาว กระเทียมขาว (อุดรธานี) กระเทียมจีน (ทั่วไป) ปะเซ้วา (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) หอมเทียม (เหนือ) เทียม หัวเทียม (คาบสมุทร)

ชื่อวงศ์: Alliaceae

ภาพ 2.3 กระเทียม

ที่มา: https://decor.mthai.com/garden/38132.html

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ รากกระเทียมเป็นพืชที่มีระบบรากแบบ adventitious root ตื้นๆ แผ่ขยายออกจากส่วนฐานที่อยู่ด้านล่างของหัวกระเทียมโดยระบบรากจะแผ่กว้างประมาณ 25 เซนติเมตรและลึกประมาณ 40 เซนติเมตรรอบๆ หัวกระเทียม ลำต้น กระเทียมมีลำต้นเล็กๆ สูงประมาณ 5-6 เซนติเมตรอยู่ตรงส่วนกลางของต้นโดยลำต้นของกระเทียมจะมีกาบใบหุ้มอยู่จนมิดทำให้โดยปกติไม่สามารถมองเห็นลำต้นของกระเทียมได้ ใบ ใบของกระเทียมมีสีเขียวเข้มออกสลับซ้ายขวา ลักษณะแบนยาวคล้ายใบหญ้าแต่มีความหนามากกว่าและมีกลิ่นเหมือนกระเทียม เจริญออกมาจากส่วนโคนของลำต้นส่วนล่างของใบที่อยู่ติดกับลำ ต้น จะเป็นกาบใบห่อหุ้มลำต้นจนมิดในต้นที่เจริญเติบโตเต็มที่ใบที่มีขนาดใหญ่และยาวจะอยู่ที่ฐานของต้นและจะมีใบขนาดเล็กและสั้นลงในส่วนที่อยู่สูงขึ้นไป ทำให้รูปร่างของส่วนที่อยู่เหนือดินของกระเทียมมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ดอก ดอกของกระเทียมจะออกเป็นกลุ่มตรงส่วนปลายสุดของก้านดอกโดยก้านดอกจะ แทงขึ้นมาจากส่วนกลางของลำต้น ช่อดอกจะมีลักษณะคล้ายหัวกระเทียมมีโครงสร้างลักษณะคล้ายใบสั้นๆ ห่อหุ้มอยู่เมื่อยังเล็กและคลี่ออกเมื่อดอกโตขึ้นดอกกระเทียมมีขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร มีกลีบดอกสีขาว ชมพูหรือม่วงดอกละ 4-6 กลีบเรียงเป็นวงรอบเกสรตัวเมีย กลีบดอกมี ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมฐานกว้างปลายกลีบดอกโค้งมนเล็กน้อย ผล ผลกระเทียมเป็นแคปซูลสีเขียวมีขนาดประมาณ 2.5-6.3 เซนติเมตร เรียกว่า siliqua ภายในประกอบด้วยเมล็ดเป็นจำนวนมากเรียงกันอยู่เป็นแถว เมื่อแก่แคปซูลจะแตกออกปลดปล่อย เมล็ดกระเทียมกระจายออกไปรอบๆ ต้นได้ไกลถึง 1 เมตร เมล็ด เมล็ดกระเทียมมีขนาดเล็ก สีดำเจริญอยู่ภายใน siliqua เมล็ดที่สมบูรณ์สามารถที่จะมีชีวติอยู่ได้นานถึง 5 ปี (Block, 2010)

นิเวศวิทยาและเขตการกระจายพันธุ์: ในประเทศไทยปลูกมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ กระเทียมเป็นพืชที่ชอบดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความเป็นกรด-ด่างประมาณ 6.0-7.5 ชอบอากาศเย็น และความชื้นปานกลาง ควรปลูกกระเทียมในฤดูหนาวในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม

สารสำคัญ: องค์ประกอบทางเคมี: น้ำมันหอมระเหย ประมาณ 0.1-0.4% มีองค์ประกอบหลักคือ allicin ajoene alliin allyldisulfide diallyldisulfide albumin, scordinins, saponins 0.07% , beta-sitosterol 0.0015%, steroids, triterpenoids และ flavonoids (สุญาณี มงคลตรีรัตน์ และคณะ, 2556)

11. ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ปลาไหลเผือก

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Eurycoma longifolia* Jack

ชื่อสามัญ: Tongkat ali

ชื่อพื้นเมือง: คะนาง ขะนาง ไหลเผือก (ตราด) ตุงสอ แฮพันชั้น (ภาคเหนือ) หยิกปอถอง หยิกไม่ถึง เอียนดอย (ภาคอีสาน) เพียก (ภาคใต้) กรุงบาดาล (สุราษฎร์ธานี) ตรึงบาดาล (ปัตตานี) ตุวุเบ๊าะมิง ดูวุวอมิง (มลายู-นราธิวาส)

ชื่อวงศ์: Simaroubaceae

ภาพ 2.4 ปลาไหลเผือก

ที่มา: http://www.phargarden.com/main.php?action=viewpage&pid=149

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้ต้นขนาดเล็ก สูงได้ประมาณ 10 เมตร มีรากขนาดใหญ่ เนื้อในรากสีขาว แกมสีเหลืองนวล ใบประกอบยาวได้กว่า 1 เมตร เรียงหนาแน่นช่วงปลายกิ่ง ใบย่อยจำนวนมากเรียงตรงข้ามหรือเกือบตรงข้าม รูปใบหอกแกมรูปไข่กลับหรือรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ยาว 5-20 เซนติเมตร ปลายใบแหลมหรือแหลมยาว โคนใบเบี้ยว เส้นใบเห็นไม่ชัดเจน ปลายโค้งจรดกัน เส้นกลางใบนูนเล็กน้อยด้านบน นูนเด่นชัดด้านล่าง ใบไร้ก้านหรือเกือบไร้ก้าน ดอกออกเป็นช่อขนาดใหญ่ มีขนละเอียดและขนสันเป็นต่อมกระจาย กลีบดอกสีแดง ก้านดอกยาวประมาณ 7 มิลลิเมตร ใบประดับรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็กยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร ร่วงง่าย หลอดกลีบเลี้ยงสั้น กลีบเลี้ยงรูปสามเหลี่ยมยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร กลีบดอกรูปใบหอกหรือรูปขอบขนานแกมรูปไข่ยาว 4-5 มิลลิเมตร เกสรเพศผู้ยาวมี 5-6 อัน 1.5-2.5 มิลลิเมตร ในดอกเพศเมียเกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน 5-6 อัน ยาวประมาณ 0.5 มิลลิเมตร ในดอกเพศเมีย มี 5-6 ช่อง ก้านเกสรเพศเมียเรียวยาว ติดเหนือรังไข่ประมาณ 1 มิลลิเมตรยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ยอดเกสรรูปโล่ห์ ผลมีประมาณ 5 ผลย่อย ทรงรีหรือรูปไข่ ยาว 1-2 เซนติเมตร ก้านผลยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร เปลือกนอกบาง (เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญและคณะ, 2549)

นิเวศวิทยาและเขตการกระจายพันธุ์: ไทยพบทุกภาค พบขึ้นกระจายในป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบชื้น ระดับความสูงจนถึงประมาณ 700 เมตร ต่างประเทศพบในพม่า ภูมิภาคอินโดจีน คาบสมุทรมาเลเซีย สุมาตรา และบอร์เนียว ประเทศลาว กัมพูชา ตอนใต้ของพม่า คาบสมุทรอินโดจีน มาเลเซีย (เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญและคณะ, 2549)

สารสำคัญ: มีสารออกฤทธิ์ที่มีรสขมกลุ่ม quassinoids ได้แก่ eurycomalactone, eurycomanol, eurycomanone มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อมาเลาเรียฟัลซิพารัมในหลอดทดลอง สาร phenylpropanoids คือ 2,3-dihydroxy-1(4′-hydroxy-3′- methoxyphenyl)-propan-1-one และ scopolin (Teh et al., 2010)

12. การสกัดสารสำคัญจากพืชสมุนไพร (นันทวัน บุณยะประภัศร, 2544)

12.1 การเตรียมตัวอย่างพืช การเตรียมตัวอย่างพืชนับเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญซึ่งต้องคำนึงถึงสิ่งที่มีผลต่อความแตกต่างของสารสำคัญในพืช ได้แก่ การตรวจเอกลักษณ์ที่ถูกต้องของพืช เพื่อให้ได้ชื่อพฤกษศาสตร์และได้ตัวอย่างที่ถูกต้อง ไม่มีพืชอื่นปน เพราะจะทำให้ได้สารแปลกปลอม ซึ่งอาจเป็นอันตรายได้นอกจากนี้ยังทำให้ผลการวิจัยผิดพลาดได้ พืชต้องไม่มีโรค หากตัวอย่างที่เก็บมามีจุลินทรีย์อันเป็นสาเหตุของโรคพืช จุลินทรีย์อาจให้สารซึ่งถูกสกัดออกมาพร้อมกับสารที่เราต้องการ นอกจากนี้จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการชีวสังเคราะห์ในพืชทำให้ได้สารที่แตกต่างออกไปจากธรรมชาติ ความแตกต่างของสารสำคัญในพืช (Variation of constitu-ents) ในการเก็บพืชแต่ละครั้งสารสำคัญในพืชอาจแตกต่างกันทั้งปริมาณและชนิด ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการเช่น ความแตกต่างเนื่องจากสายพันธุ์ แหล่งที่ปลูก เป็นต้น ดังนั้นจึงควรต้องบันทึก สถานที่ และเวลาที่เก็บตัวอย่างพืช สำหรับผลของการเก็บรักษาและเตรียมพืช (Effect of preserving and processing process)ในการทำพืชให้แห้งบางครั้งจะทำให้ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพรเสียไป

12.2 วิธีการสกัดสาระสำคัญจากพืช การสกัดสารสำคัญจากพืชอาจทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของสารสกัด คุณสมบัติของสารในการทนต่อความร้อน ชนิดของตัวทำละลายที่ใช้ ดังนี้

1. มาเซอเรชัน (Maceration หรือ Immersion) เป็นวิธีการสกัดสารสำคัญจากพืชโดยวิธีหมักสมุนไพรกับตัวทำ ละลายในภาชนะที่ปิด เช่น ปากขวดกว้างหรือถังสเตนเลส เป็นต้น ทิ้งไว้ประมาณ 5-7 วัน หมั่นเขย่าหรือคนบ่อย ๆ เมื่อครบกำหนดเวลาจึงค่อย ๆ รินเอาสารสกัดออกพยายามบีบเอาสารละลายออกจากกาก (Marc) ให้มากที่สุด รวมสารสกัดที่ได้นำไปกรอง การสกัดถ้าจะสกัดให้หมดจด (Exhausted) อาจจำเป็นต้องสกัดซ้ำหลายๆ ครั้ง วิธีนี้มีข้อดีที่สารไม่ถูกความร้อน แต่เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองตัวทำละลายมาก

2. เพอร์โคเลชัน (Percolation) เป็นวิธีการสกัดสารสำคัญแบบต่อเนื่องโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า เพอร์โคเลเตอร์ (Percolator) นำสมุนไพรมาหมักกับตัวทำละลายพอชื้น ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง เพื่อให้พองตัวเต็มที่แล้วค่อยๆ บรรจุผงยาที่ละน้อยเป็นชั้นในเพอร์โคเลเตอร์เติมตัวทำละลายลงไปให้ระดับตัวทำละลายสูงเหนือสมุนไพร (Solvent head) ประมาณ 0.5 เซนติเมตร ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จึงเริ่มไขเอาสารสกัดออกมาโดยค่อยๆ เติมตัวทำละลายเหนือสมุนไพรอย่าให้แห้ง เก็บสารสกัดจนการสกัดสมบูรณ์ บีบกากเอาสารสกัดออกให้ได้มากที่สุด นำสารสกัดที่เก็บได้ทั้งหมดรวมกันนำไปกรอง วิธีนี้อาจพบปัญหาผลยาอาจจับตัวเป็นก้อนทำให้ตัวทำละลายไม่สามารถแทรกซึมเข้าไปสกัดได้ การพองตัวมากๆ ทำให้ต้องใช้ความดันและอาจทำให้อุดตัน การบรรจุไม่สม่ำเสมอจะเกิดร่องซึ่งตัวทำละลายจะไหลผ่านร่องแทนการแทรกซึมไปตามผงยาทำให้สกัดไม่สมบูรณ์

3. ซอกซ์เลตเอกแทรกเตอร์ (Soxhlet Extracter) เป็นวิธีการสกัดแบบต่อเนื่องโดยใช้ตัวทำละลายซึ่งมีจุดเดือดต่ำ การสกัดทำได้โดยใช้ความร้อนทำให้ตัวทำละลายในภาชนะระเหยขึ้นไป แล้วกลั่นตัวลงมาในทิมเบอร์ (Thimble) ซึ่งบรรจุสมุนไพรไว้ เมื่อตัวทำละลายในเอกซ์แทรกติงแซมเบอร์ (Extracting chamber) สูงถึงระดับ สารสกัดจะไหลกลับลงไปในภาชนะด้วยวิธีการลักน้ำภาชนะนี้ได้รับความร้อนจากฮีทติงแมนเทิล (Heating mantle) หรือหม้ออังไอน้ำตัวทำละลายจึงระเหยขึ้นไปทิ้งสารสกัดไว้ในภาชนะตัวทำละลายเมื่อกระทบคอนเดนเซอร์ (Condenser) จะกลั่นตัวกลับลงมาสกัดสารใหม่วนเวียนเช่นนี้จนกระทั่งการสกัดสมบูรณ์ การสกัดด้วยวิธีนี้ใช้ความร้อนด้วยจึงอาจทำให้สารเคมีบางชนิดสลายตัว

12.3 ปัจจัยในการเลือกวิธีการสกัด การสกัดสารสำคัญในพืชสมุนไพรมีหลายวิธี ซึ่งวิธีการสกัดที่เหมาะสมขึ้นกับปัจจัยหลายๆ อย่าง เช่น คุณค่าของสารสกัดและค่าใช้จ่ายในการสกัด หากต้องการสกัดที่ไม่ใช่สารสำคัญและคุณค่าทางการรักษาน้อย เช่น สารที่ใช้แต่งสี กลิ่น รส ก็อาจใช้วิธีง่ายๆ ที่ไม่ยุ่งยาก สำหรับความต้องการที่จะให้ได้สารสกัดที่สมบูรณ์ (Exhausted extraction) หรือเกือบสมบูรณ์ หากต้องการสารสกัดเจือจาง การใช้วิธีมาเซอร์เรชัน (Maceration) ก็เพียงพอแล้ว แต่ถ้าต้องการสารสกัดเข้มข้นก็ควรใช้วิธีเพอร์โคเลชัน (Percolation) หรือการสกัดแบบต่อเนื่อง ธรรมชาติของพืชสมุนไพรพิจารณาจากลักษณะและโครงสร้างของเนื้อเยื่อ ถ้าสมุนไพรที่มีลักษณะอ่อนนุ่ม เช่น ดอกใบ อาจสกัดด้วยวิธีมาเซอเรชัน (Maceration) หากเป็นพืชสมุนไพรที่มีเนื้อเยื่อแข็งและเหนียว เช่น เปลือก รากเนื้อไม้ควรใช้วิธีเพอร์โคเลชัน หรือสารสกัดแบบต่อเนื่อง ความสามารถในการละลายของสารสำคัญถ้าละลายได้ดีนิยมใช้วิธีดูดซับ แต่ถ้าละลายได้น้อยก็จำเป็นต้องใช้วิธีการสกัดแบบต่อเนื่องในความคงตัวของสารสำคัญในสมุนไพรต่อความร้อน ถ้าเป็นสารที่ไม่ทนต่อความร้อนควรใช้วิธีมาเซอร์เรชันหรือเพอร์โคเลชัน

12.4 การเลือกใช้ตัวทำละลาย ในการสกัดจะได้ผลดีหรือไม่อยู่ที่การคัดเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม ตัวทำละลายที่ดีควรมีสมบัติเป็นตัวทำละลายที่ละลายสารที่ต้องการได้ดีพอ ไม่ระเหยง่ายหรือยากเกินไป ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่เราต้องการสกัด ไม่เป็นพิษ และมีราคาไม่แพง ตัวทำละลายที่นิยมใช้ เช่น คลอโรฟอร์ม อีเธอร์ เฮกเซน และอัลกอฮอล์ เป็นต้น ซึ่งในการเลือกใช้ตัวทำละลายอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้ คือ สารละลายและตัวทำละลายมีคุณสมบัติความมีขั้วคล้ายคลึงกัน ละลายสารที่ต้องการออกมามากที่สุดและแรง (Force) ที่เกี่ยวข้องในการละลายที่สำคัญ เช่น แรงการกระจาย หรือแรงลอนดอน (Dispersion force หรือ London force) แรงดึงดูดระหว่างขั้ว (Dipole-dipole force) และพันธะไฮโดรเจน (H-bonding)

12.5 การทำสารสกัดให้เข้มข้น เมื่อสกัดสารจากพืชด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมแล้ว สารสกัดที่ได้มักจะมีปริมาตรมากและเจือจาง ทำให้นำไปแยกส่วนได้ไม่สะดวก และไม่มีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องนำมาทำให้เข้มข้นเสียก่อนซึ่งมีหลายวิธีดังนี้

12.5.1 การระเหย (Free Evaporation) คือ การระเหยให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากหม้ออังไอน้ำ (Water bath) หรือเครื่องให้ความร้อน (Hot plate) บางครั้งอาจจะเป่าอากาศร้อนลงไปในสารสกัดด้วยเพื่อให้ระเหยได้เร็วขึ้น

12.5.2 การกลั่นในภาวะสุญญากาศ (Distillation in vacuo) เป็นวิธีการระเหยแห้งโดยกลั่นตัวทำละลายออกที่อุณหภูมิต่ำ และลดความดันลงให้เกือบเป็นสุญญากาศโดยใช้ปั๊มสุญญากาศ (Vaccumpump) เครื่องมือนี้เรียกว่า rotary evaporator ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ภาชนะบรรจุสารสกัดอย่างหยาบที่จะกลั่น (Distillation flask) คอนเดนเซอร์หรือส่วนควบแน่นไอของสารละลาย (Condenser) และภาชนะรองรับสารละลายหลังการกลั่น (Receiving flask) โดยภาชนะบรรจุสารสกัดอย่างหยาบที่จะกลั่นจะหมุนอยู่ตลอดเวลาที่ทำงาน และแช่อยู่ในหม้ออังไอน้ำเพื่อให้การกระจายของความร้อนทั่วถึงและสม่ำเสมอ เครื่องมือที่มีต้องมีระบบการทำสุญญากาศที่ดี ระยะระหว่างภาชนะบรรจุสารสกัดหยาบที่จะกลั่นและคอนเดนเซอร์สั้น และมีระบบทำความเย็นของคอนเดนเซอร์ที่ดี

12.5.3 การแช่แข็ง (Freezing) ถ้าเป็นสารสกัดด้วยน้ำ วิธีที่เหมาะสมคือใช้วิธีแช่แข็งโดยการใช้ความเย็น (Lyophilizer หรือ Freeze dryer) เฉพาะตัวทำละลายเท่านั้นที่แข็ง ซึ่งแยกจาก Concentrated extract โดยการเหวี่ยง วิธีนี้มีข้อดีเหมาะสมกับสารที่สลายตัวง่ายด้วยความร้อน

12.5.4 อัลตราฟิลเทรชัน (Ultrafiltration) เป็นการทำสารสกัดด้วยน้ำให้เข้มข้นโดยใช้แผ่นเมมเบรน (Membrane) ใช้กับสารที่มีมวลโมเลกุล (Molecular weight) สูงกว่า 5,000

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Wonkchalee et al. (2013) ศึกษาผลของการใช้สารสกัดจากใบรางจืดร่วมกับยาที่ใช้ในปัจจุบัน praziquantel ที่ใช้ในปัจจุบัน ในหนูที่ติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ จากนั้นเลี้ยงหนู 1-6 เดือน ให้สารสกัดครั้งแรก หลังจากติดเชื้อพยาธิ และหลังจาก 3 เดือนจะให้สารสกัดทุกวันจนครบ 6 เดือน ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของตับหนูที่ติดเชื้อ พบว่าสารสกัดจากใบรางจืดที่ผสมด้วยยา praziquantel ลดการอักเสบและการรวมตัวของเซลล์ที่จะพัฒนาไปเป็นเซลล์มะเร็งท่อน้ำดี ผลการทดลองพบว่า สารต้านอนุมูลอิสระในรางจืดลดการอักเสบของเซลล์ท่อน้ำดีที่ถูกชักนำให้เกิดมะเร็ง

Palacios-Landin et al. (2015) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากกระเทียมและสารสกัดดอกดาวเรือง ต่อการยับยั้งพยาธิตัวกลม *Haemonchus contortus* ระยะ L3 ในหลอดทดลอง พบว่าความเข้มข้นที่ 40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ของสารสกัดจากกกระเทียมและสารสกัดดอกดาวเรืองสามารถยับยั้งตัวอ่อนพยาธิได้ 68% และ 36.6% ตามลำดับ เมื่อใช้สารสกัดจากกระเทียมและดอกดาวเรืองร่วมกันทำให้พยาธิมีอัตราการตาย 83.3%

Kavitha et al. (2012) ทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากรากปลาไหลเผือกกับเชื้อ *Toxoplasma gondii* ระยะ tachyzoites ใน 96 wells micro plates ที่ความเข้มข้นต่างๆ เปรียบเทียบกับยา clindamycin และตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของพยาธิเมื่อสัมผัสกับสารสกัดภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ TEM และ SEM รายงานว่าสารสกัดจากรากปลาไหลเผือกมีผลในการยับยั้งเชื้อ T. gondii หลังจากย้อมสีและตรวจสอบพยาธิภายในเซลล์พบว่ามีจำนวนลดลงและรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปและมีผลต่อการหยุดการเจริญเติบโตของเชื้อ

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาผลของสารสกัดจากสมุนไพรไทย 3 ชนิด ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis* ทำการสกัดสารสำคัญจากพืช เพาะเลี้ยงตัวอย่างพยาธิเส้นด้ายและทำการทดสอบผลของสารสกัดต่ออัตราการตายของพยาธิ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

วัสดุอุปกรณ์

1. ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
2. เครื่องระเหยแห้งความดันต่ำ (rotary evaporator)
3. เครื่องปั่นผลไม้
4. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
5. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
6. ไมโครเวฟ
7. ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask)
8. ขวดก้นกลม (round bottom flask)
9. 96 well plate
10. กรวยกรอง (funnel)
11. จานเพาะเลี้ยงเชื้อ (petri dish)
12. ไมโครปิเปต (micropipette)
13. micropipette tip
14. แผ่นพาราฟิล์ม (parafilm)
15. ขวดเก็บสารเคมี (bottle Laboratory)
16. ขวดสีชา
17. กระดาษกรอง (Whatman No. 1)
18. หลอดเซนติฟิวก์
19. กระดาษฟรอยด์ (aluminium foil)

สารเคมี

1. absolute ethanol
2. อาหารเพาะเลี้ยงเชื้อ NA (Nutrient agar)
3. 0.1% DMSO
4. albendazole
5. สี 1 % methylene blue
6. 0.85 % NaCl

วิธีดำเนินงานวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพร

นำใบรางจืด รากปลาไหลเผือกมาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้ง นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ปอกเปลือกกระเทียมล้างทำความสะอาด นำพืชทั้ง 3 ชนิด มาปั่นด้วยเครื่องปั่นให้ละเอียด นำสมุนไพรที่ได้ชนิดละ 50 กรัม มาสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล ความเข้มข้น 100% (Absolute ethanol) ด้วยวิธีการหมัก (Maceration) ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำสารสกัดที่ได้กรองตะกอนออกด้วยกระดาษกรอง (Whatman No. 1) นำสารละลายดังกล่าวมาทำให้เข้มข้นขึ้นโดยผ่านเครื่องระเหยแห้งความดันต่ำ (Rotary evaporator) โดยค่อยๆ ลดความดัน และแยก Absolute ethanol ออก เมื่อของเหลวลดลงเหลือประมาณ 1/5 นำสารสกัดที่ได้มาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -20 °c และคำนวณหา % yield ที่ได้จากสารสกัด ดังสูตรคำนวณต่อไปนี้ (Phrompittayarat และคณะ, 2007)

$$\% \text{ Yield crude extract} = \frac{a}{b} \times 100$$

โดยที่ a คือ น้ำหนักของสารสกัดพืช และ b คือ น้ำหนักแห้งของพืชสมุนไพรก่อนทำการสกัด (กรัม)

2. การเพาะเลี้ยงตัวอย่างพยาธิเส้นด้าย ดัดแปลงจากวิธีการของ Koga et.at, 1991

การเพาะเลี้ยงพยาธิเส้นด้ายด้วยวิธี Agar plate culture technique (APCT) เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar 2.8 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานเพาะเลี้ยงเชื้อปริมาตร 15-20 มิลลิลิตร ตักอุจจาระประมาณ 3-4 กรัม วางลงบนบริเวณกึ่งกลางผิวหน้าอาหาร จากนั้นใช้พาราฟิล์มพันรอบจานเพาะเชื้อ นำไปบ่มด้วยตู้ควบคุมอุณหภูมิ อุณหภูมิ 20-28 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo microscope)

3. การทดสอบผลของสารสกัดจากสมุนไพรต่ออัตราการตายของพยาธิเส้นด้าย

นำพยาธิที่เพาะเลี้ยงไว้มาแบ่งเลี้ยงในเพลทเพาะเชื้อขนาด 96 หลุม (96 well plate) หลุมละ 5 ตัว/ โดยมีกลุ่มทดลอง 5 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่สัมผัสกับ 0.1% DMSO กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุมบวก เป็นกลุ่มที่สัมผัสกับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล ที่ความเข้มข้น มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร mg/ml กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ทดสอบกับสารสกัดจากใบรางจืด กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่ทดสอบกับสารสกัดจากกระเทียม และกลุ่มที่ 5 กลุ่มที่ทดสอบกับสารสกัดจากรากปลาไหลเผือก โดยใช้ความเข้มข้นของสารสกัดในกลุ่มที่ 3, 4 และ 5 ที่ความเข้มข้นที่ 1, 10, 20 และ 40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (mg/ml) ตรวจสอบการเคลื่อนไหวของพยาธิและการตายของพยาธิที่ชั่วโมงที่ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง ตามลำดับ

วิธีการเก็บรวบรวมขอมูลและวิธีวิเคราะหขอมูล การประเมินการมีชีวิตของพยาธิ พิจารณาโดยดูจากคะแนนการเคลื่อนไหวและการติดสี methylene blue ดังนี้

3 = พยาธิเคลื่อนไหวทั้งตัว

2 = พยาธิเคลื่อนที่บางสวนของตัว

1 = พยาธิไม่มีการเคลื่อนไหว แต่ไม่ตาย (เนื่องจากไม่มีการติดสี 1% methylene blue ซึ่งใช้เป็นตัวยืนยันทดสอบการตาย)

0 = พยาธิไม่มีการเคลื่อนไหว และตาย (เนื่องจากมีการติดสี 1% methylene blue)

หมายเหตุ: พยาธิที่ไม่เคลื่อนไหวจะถูกยอมด้วยสี 1% methylene blue เป็นเวลา 2 นาที สีสวนเกินถูกล้างออกด้วย 0.85 % NaCl หลังจากนั้นนำมาคำนวณและสร้างกราฟความสัมพันธการเคลื่อนไหวของพยาธิและความเข้นขนของสารที่ทดสอบแต่ละชนิดตามวิธีของ Kiuchi et al. (1987) จากสูตร

จากค่าคะแนนการเคลื่อนไหวของแต่ละกลุ่มการทดลองจะนำมาคำนวณหาค่าสัดส่วนเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหว (Relative Mobility, RM value)

โดยค่าสัดส่วนเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหว หมายถึง อัตราการเคลื่อนไหวของพยาธิ ณ ที่เวลาและความเข้มข้นนั้นโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมของช่วงเวลานั้น

$$\text{Motility index (MI)} = \frac{\sum nN}{N}$$

$$\text{Relative motility (RM) value} = \frac{\text{MI test x 100}}{\text{MI control}}$$

n = คะแนนการเคลื่อนไหวของพยาธิแต่ละตัว N = จำนวนพยาธิที่สังเกตการณเคลื่อนไหวแต่ละชวงเวลา

และเปอร์เซ็นต์การตาย (% Mortality)

$$\% \text{ Mortality} = \frac{\text{จำนวนพยาธิที่ตายในกลุ่มนั้น} \times 100}{\text{จำนวนพยาธิทั้งหมดในกลุ่ม}}$$

พยาธิที่มีชีวิต = พยาธิทุกตัวที่ได้คะแนนตั้งแต่ 1 เป็นต้นไป

พยาธิที่ตาย = พยาธิทุกตัวที่ได้คะแนนเท่ากับ 0

บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากสมุนไพรไทย 3 ชนิด ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis* พบว่าสมุนไพรแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพสามารถยับยั้งพยาธิเส้นด้ายได้ ดังนี้

1. สารสกัดหยาบจากสมุนไพร 3 ชนิด

การเตรียมสารสกัดจากสมุนไพร 3 ชนิด ในรูปแบบแห้ง โดยใช้น้ำหนักพืชสมุนไพรตัวอย่างละ 50 กรัม สกัดด้วยตัวทำละลาย absolute ethanol ปริมาตร 500 มิลลิลิตร โดยวิธีการหมัก (maceration) นำสารละลายที่กรองได้มาระเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยแห้งความดันต่ำ เปรียบเทียบกับน้ำหนักสารสกัดที่สกัดได้หน่วยเป็นกรัมแล้วนำมาคำนวณร้อยละของปริมาณสารสกัด (% yield) ของพืชสมุนไพรตัวอย่างแต่ละชนิด พบว่าค่าร้อยละปริมาณสารสกัดจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก มีค่าเท่ากับ 4.22, 3.18 และ 3.76% ตามลำดับ

2. ผลของสารสกัดจากใบรางจืดต่อพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis*

การทดสอบผลของสารสกัดจากใบรางจืดที่ระดับความเข้มข้นที่ 0, 1, 10, 20 และ 40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ต่อการตายของพยาธิเส้นด้ายหลังการให้สัมผัสกับสารสกัดจากใบรางจืดในเวลาต่างกันที่ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง และตรวจสอบการตายของพยาธิโดยการย้อมด้วยสี methylene blue พบว่ากลุ่ม 0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหว (Relative Mobility, RM value) ของพยาธิเท่ากับ 100% ทุกช่วงเวลา และมีอัตราการตาย (%Mortality) ของพยาธิเท่ากับ 0% ทุกช่วงเวลา กลุ่ม 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 50, 47, 31 และ 20% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 16.67, 20.00, 46.67 และ 56.67% ตามลำดับ กลุ่ม 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 40, 37, 13 และ 10% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 23.33, 36.67, 60.00 และ 73.33% ตามลำดับ กลุ่ม 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 23, 16, 7 และ 7% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิเท่ากับ 26.67, 50.00, 80.00 และ 83.33% ตามลำดับ และกลุ่ม 40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 17, 13, 0 และ 0% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 43.33, 66.67, 100.00 และ 100.00% ตามลำดับ (ภาพ 4.1 และ 4.2)

3. ผลของสารสกัดจากกระเทียมต่อพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis*

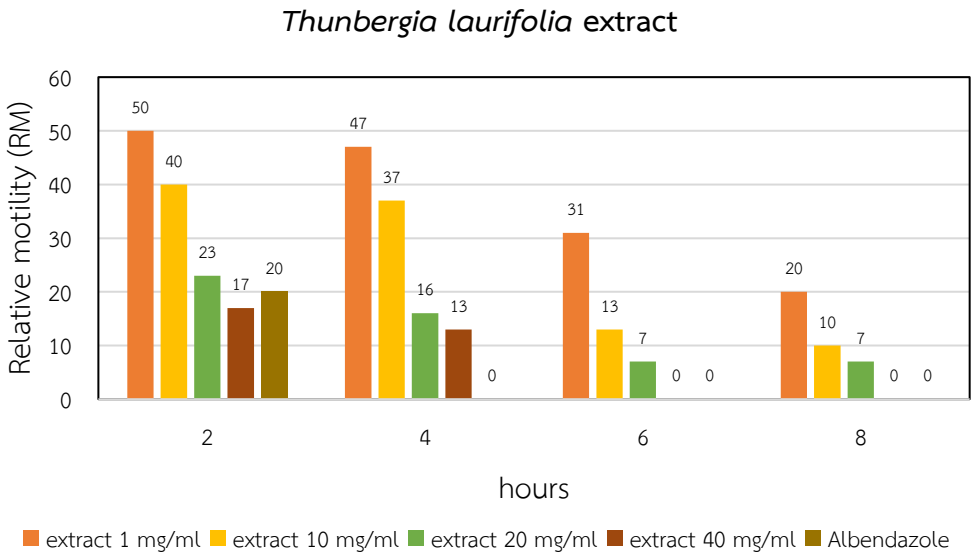
การทดสอบผลของสารสกัดจากกระเทียมที่ระดับความเข้มข้นที่ 0, 1, 10, 20 และ 40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ต่อการตายของพยาธิเส้นด้ายหลังการให้สัมผัสกับสารสกัดจากกระเทียมในเวลาต่างกันที่ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง พบว่ากลุ่ม 0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 100% ทุกช่วงเวลา และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 0% ทุกช่วงเวลา กลุ่ม 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 43, 30, 13 และ 10% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิเท่ากับ 23.33, 43.33, 63.33 และ 76.67% ตามลำดับ กลุ่ม 10 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 37, 16, 10 และ 7% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 33.33, 53.33, 73.33 และ 90.00% ตามลำดับ กลุ่ม 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 16, 10, 0 และ 0% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 50.00, 70.00, 100.00 และ 100.00% ตามลำดับ และกลุ่ม 40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 13, 3, 0 และ 0% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 60.00, 93.33, 100.00 และ 100.00% ตามลำดับ (ภาพ 4.3 และ 4.4)

4. ผลของสารสกัดจากรากปลาไหลเผือกต่อพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis*

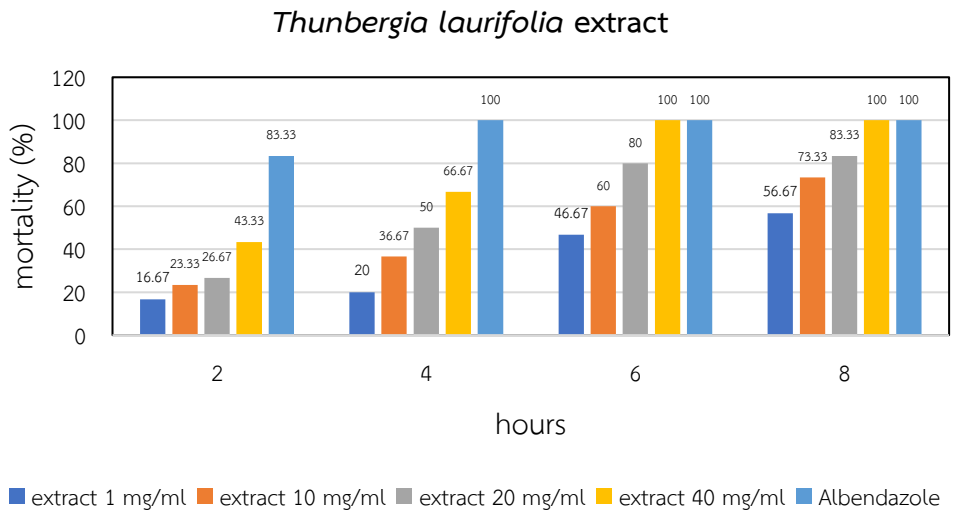
การทดลองผลของสารสกัดจากรากปลาไหลเผือกที่ระดับความเข้มข้นที่ 0, 1, 10, 20 และ 40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ต่อการตายของพยาธิเส้นด้าย หลังการให้สัมผัสกับสารสกัดจากรากปลาไหลเผือกในเวลาต่างกันที่ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง พบว่ากลุ่ม 0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 100% ทุกช่วงเวลา และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 0% ทุกช่วงเวลา กลุ่ม 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 83, 43, 31 และ 20% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิเท่ากับ 10.00, 16.67, 36.67 และ 40.00% ตามลำดับ กลุ่ม 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 70, 37, 17 และ 13% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 16.67, 30.00, 46.67 และ 60.00% ตามลำดับ กลุ่ม 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 37, 27, 10 และ 7% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 23.33, 40.00, 70.00 และ 86.67% ตามลำดับและกลุ่ม 40 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 33, 17, 7 และ 0% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 30.00, 56.67, 83.33 และ 100% ตามลำดับ (ภาพ 4.5 และ 4.6)

5. ผลของยาอัลเบนดาโซลต่อพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis*

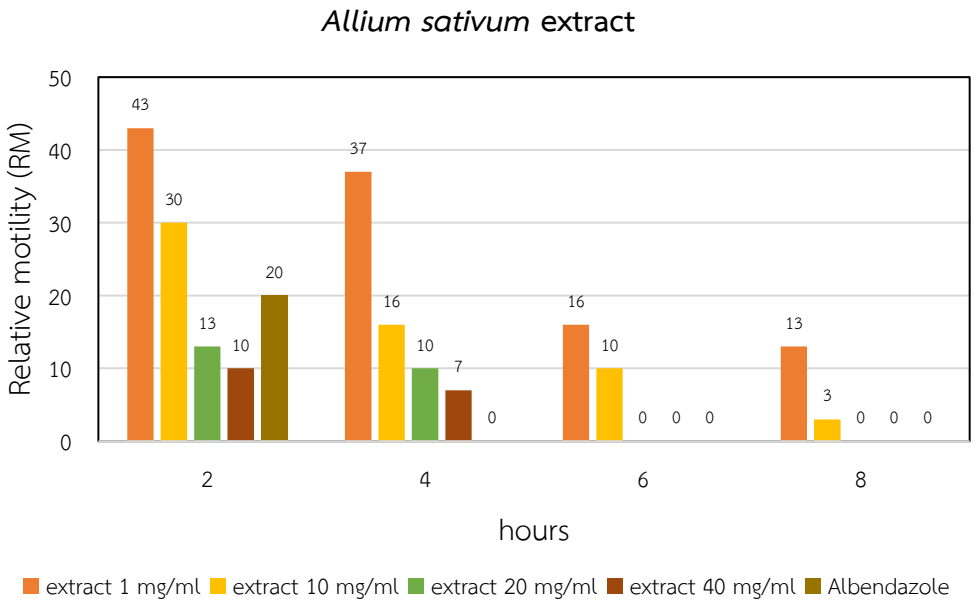
การทดสอบผลของยาอัลเบนดาโซลที่ระดับความเข้มข้นที่ 2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ต่อการตายของพยาธิเส้นด้าย หลังการให้การสัมผัสกับยาอัลเบนดาโซลในเวลาต่างกันที่ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง พบว่า มีค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเท่ากับ 20%, 0%, 0% และ 0% ตามลำดับ และมีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับ 83.33, 100, 100 และ 100% ตามลำดับ



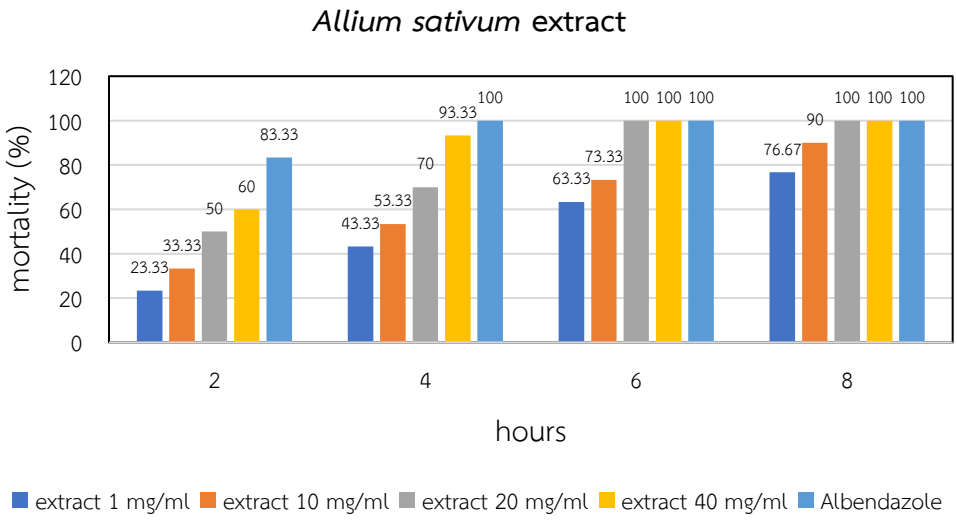
ภาพ 4.1 ค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากใบรางจืด



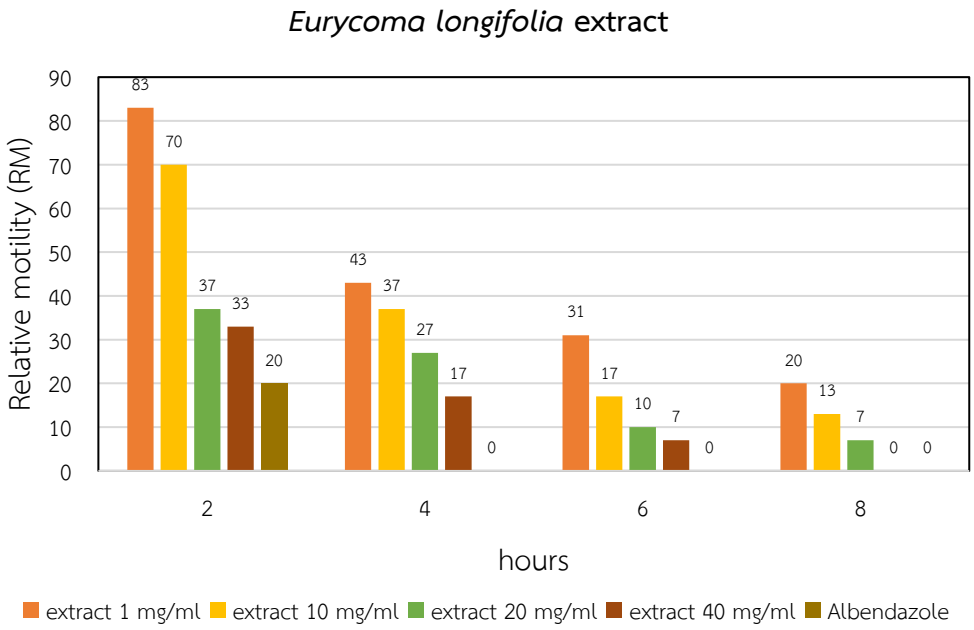
ภาพ 4.2 อัตราการตายของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากใบรางจืด



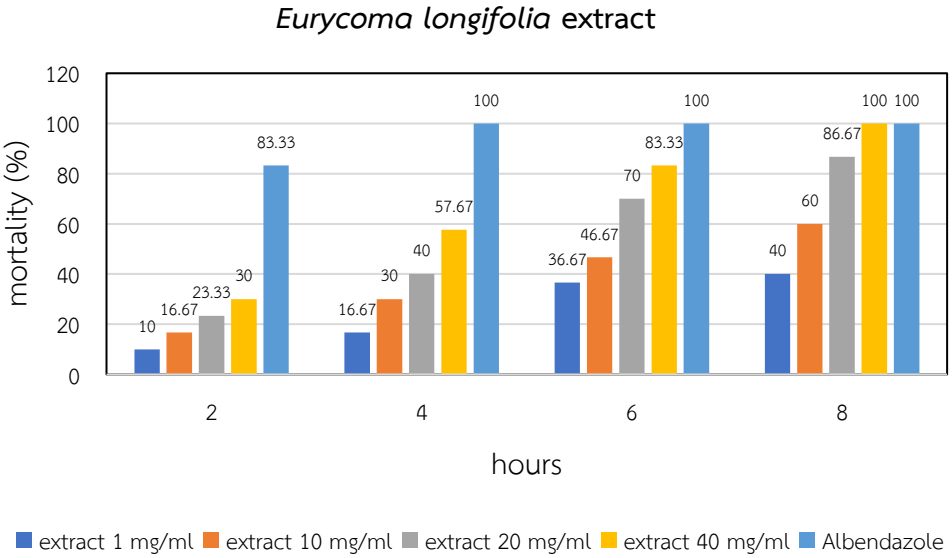
ภาพ 4.3 ค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากกระเทียม



ภาพ 4.4 อัตราการตายของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากกระเทียม



ภาพ 4.5 ค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากรากปลาไหลเผือก



ภาพ 4.6 อัตราการตายของพยาธิเมื่อสัมผัสสารสกัดจากรากปลาไหลเผือก

ตาราง 4.1 คะแนนการคลื่อนไหวของพยาธิ *S. stercoralis*

กลุ่มทดลอง		ระยะเวลา (ชั่วโมง)															
		2				4				6				8			
		คะแนนการเคลื่อนไหว															
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
กลุ่มควบคุม		10	0	0	0	10	0	0	0	9	1	0	0	9	1	0	0
Albendazole 2 (mg/ml)		0	3	0	7	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	10
สารสกัดใบรางจืด (mg/ml)	1	0	7	1	2	0	6	2	2	0	4	1	5	0	2	2	6
	10	0	5	2	3	0	5	1	4	0	0	4	6	0	0	3	7
	20	0	0	7	3	0	0	5	5	0	0	2	8	0	0	2	8
	40	0	0	5	5	0	0	4	6	0	0	0	10	0	0	0	10
สารสกัดกระเทียม (mg/ml)	1	0	5	3	2	0	3	3	4	0	0	4	6	0	0	3	7
	10	0	4	3	3	0	0	5	5	0	0	3	7	0	0	2	8
	20	0	0	5	5	0	0	3	7	0	0	0	10	0	0	0	10
	40	0	0	4	6	0	0	1	9	0	0	0	10	0	0	0	10
สารสกัดรากปลาไหลเผือก (mg/ml)	1	7	2	0	1	0	5	3	2	0	3	3	4	0	0	6	4
	10	5	3	0	2	0	4	3	3	0	0	5	5	0	0	4	6
	20	0	3	5	2	0	2	4	4	0	0	3	7	0	0	2	8
	40	0	3	4	3	0	0	5	5	0	0	2	8	0	0	0	10

หมายเหตุ: 3 = พยาธิเคลื่อนไหวทั้งตัว, 2 = พยาธิเคลื่อนที่บางสวนของตัว, 1 = พยาธิไม่มีการเคลื่อนไหว แต่ไม่ตาย, 0 = พยาธิไม่มีการเคลื่อนไหวและตาย

ตาราง 4.2 ค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของพยาธิ *S. stercoralis*

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม	Albendazole (mg/ml)	สารสกัดใบรางจืด (mg/ml)				สารสกัดกระเทียม (mg/ml)				สารสกัดรากปลาไหลเผือก (mg/ml)			
			1	10	20	40	1	10	20	40	1	10	20	40
2	100	20	50	40	23	17	43	37	16	13	83	70	37	33
4	100	0	47	37	16	13	30	16	10	3	43	37	27	17
6	99	0	31	13	7	0	13	10	0	0	31	17	10	7
8	99	0	20	10	7	0	10	7	0	0	20	13	7	0

ตาราง 4.3 อัตราการตายของพยาธิ *S. stercoralis*

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม	Albendazole (mg/ml)	สารสกัดใบรางจืด (mg/ml)				สารสกัดกระเทียม (mg/ml)				สารสกัดรากปลาไหลเผือก (mg/ml)			
			1	10	20	40	1	10	20	40	1	10	20	40
2	0	83.33	16.67	23.33	26.67	43.33	23.33	33.33	50.00	60.00	10.00	16.67	23.33	30.00
4	0	100	20.00	36.67	50.00	66.67	43.33	53.33	70.00	93.33	16.67	30.00	40.00	57.67
6	0	100	46.67	60.00	80.00	100	63.33	73.33	100	100	36.67	46.67	70.00	83.33
8	0	100	56.67	73.33	83.33	100	76.67	90.00	100	100	40.00	60.00	86.67	100

ภาพ 4.7 พยาธิที่มีคะแนนการเคลื่อนไหวระดับ 1 ไม่มีการเคลื่อนไหว แต่ไม่ตาย

ภาพ 4.8 พยาธิที่มีคะแนนการเคลื่อนไหวระดับ 0 พยาธิไม่มีการเคลื่อนไหวและตาย

การเปรียบเทียบอัตราการตายของพยาธิเส้นด้ายเมื่อสัมผัสสารสกัดแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างกันทั้ง 4 ระดับ ในชั่วโมงที่ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง พบว่า พยาธิเส้นด้ายที่สัมผัสสารสกัดจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ในความเข้มข้นและช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้น มีอัตราการตายสูงกว่า พยาธิเส้นด้ายที่สัมผัสสารสกัดความเข้มข้นต่ำและช่วงเวลาน้อย (ตาราง 4.4)

ตาราง 4.4 เปรียบเทียบอัตราการตายของพยาธิเส้นด้ายเมื่อสัมผัสสารสกัดจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือกที่ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ ในชั่วโมงที่ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง

สารสกัด	ความเข้มข้น	ระยะเวลาที่พยาธิสัมผัสสารสกัด (ชั่วโมง)			
		2	4	6	8
รางจืด	1 mg/ml	16.67±5.78^{a}	20.00±0.00^{a}	46.67±5.78^{a}	56.67±5.78^{a}
	10 mg/ml	23.33±5.78^{a}	36.67±5.78^{b}	60.00±10.00^{b}	73.33±5.78^{b}
	20 mg/ml	26.67±5.78^{a}	50.00±10.00^{c}	80.00±0.00^{c}	83.33±5.78c
	40 mg/ml	43.33±11.54^{b}	66.67±5.78^{d}	100.00±0.00^{d}	100.00±0.00^{d}
กระเทียม	1 mg/ml	23.33±5.78^{a}	43.33±5.78^{a}	63.33±5.78^{a}	76.67±5.78^{a}
	10 mg/ml	33.33±5.78^{a}	53.33±5.78^{a}	73.33±5.78^{b}	90.00±10.00^{b}
	20 mg/ml	50.00±10.00^{b}	70.00±10.00^{b}	100.00±0.00^{c}	100.00±0.00^{b}
	40 mg/ml	60.00±10.00^{b}	93.33±5.78^{c}	100.00±0.00^{c}	100.00±0.00^{b}
ปลาไหลเผือก	1 mg/ml	10.00±0.00^{a}	16.67±5.78^{a}	36.67±5.78^{a}	40.00±10.00^{a}
	10 mg/ml	16.67±5.78^{ab}	30.00±10.00^{ab}	46.67±5.78^{a}	60.00±10.00^{b}
	20 mg/ml	23.33±5.78^{bc}	40.00±10.00^{bc}	70.00±10.00^{b}	86.67±5.78^{c}
	40 mg/ml	30.00±10.00^{c}	56.67±15.28^{c}	83.33±5.78^{c}	100.00±0.00^{c}
p-value		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก กับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล แต่ละความเข้มข้นที่ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ ในชั่วโมงที่ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง ต่ออัตราการตายของพยาธิเส้นด้าย พบว่า ชั่วโมงที่ 4 สารสกัดกระเทียม ความเข้มข้น 40 mg/ml มีประสิทธิภาพทำให้พยาธิตายได้ดีที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสารสกัดรางจืดและรากปลาไหลเผือก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล ชั่วโมงที่ 6 สารสกัดกระเทียม ความเข้มข้น 20 mg/ml มีประสิทธิภาพทำให้พยาธิตายได้ดีที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสารสกัดรางจืดและรากปลาไหลเผือก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล

และสารสกัดกระเทียมและรางจืด ความเข้มข้น 40 mg/ml มีประสิทธิภาพทำให้พยาธิตายได้ดีที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับรากปลาไหลเผือก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล ชั่วโมงที่ 8 สารสกัดกระเทียม ความเข้มข้น 10 และ 20 mg/ml มีประสิทธิภาพทำให้พยาธิตายได้ดีที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสารสกัดรางจืดและรากปลาไหลเผือก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล และสารสกัดกระเทียม รางจืด และรากปลาไหลเผือก ความเข้มข้น 40 mg/ml มีประสิทธิภาพทำให้พยาธิตายได้ดีที่สุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล (ตาราง 4.5)

ตาราง 4.5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลลเผือก กับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล แต่ละความเข้มข้นที่ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ ในชั่วโมงที่ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง

ความเข้มข้น	**สารสกัด**	**ระยะเวลาที่พยาธิสัมผัสสารสกัด (ชั่วโมง)**			
		2	**4**	**6**	**8**
1 mg/ml	**ปลาไหลเผือก**	10.00±0.00^{a}	16.67±5.78^{a}	36.67±5.78^{a}	40.00±10.00^{a}
	รางจืด	16.67±5.78^{a}	20.00±0.00^{b}	46.67±5.78^{b}	56.67±5.78^{b}
	กระเทียม	23.33±5.78^{a}	43.33±5.78^{c}	63.33±5.78^{c}	76.67±5.78^{c}
	albendazole	83.33±11.54^{b}	100.00±0.00^{d}	100.00±0.00^{d}	100.00±0.00^{d}
10 mg/ml	**ปลาไหลเผือก**	16.67±5.78^{a}	30.00±10.00^{a}	46.67±5.78^{a}	60.00±10.00^{a}
	รางจืด	23.33±5.78^{ab}	36.67±5.78^{a}	60.00±10.00^{b}	73.33±5.78^{a}
	กระเทียม	33.33±5.78^{b}	53.33±5.78^{b}	73.33±5.78^{c}	90.00±0.00^{b}
	albendazole	83.33±11.54^{c}	100.00±0.00^{d}	100.00±0.00^{d}	100.00±0.00^{b}
20 mg/ml	**ปลาไหลเผือก**	23.33±5.78^{a}	40.00±10.00^{a}	70.00±10.00^{a}	86.67±5.78^{a}
	รางจืด	26.67±5.78^{a}	50.00±10.00^{a}	80.00±0.00^{b}	83.33±5.78^{a}
	กระเทียม	50.00±10.00^{b}	70.00±10.00^{b}	100.00±0.00^{c}	100.00±0.00^{b}
	albendazole	83.33±11.54^{c}	100.00±0.00^{c}	100.00±0.00^{c}	100.00±0.00^{b}
40 mg/ml	**ปลาไหลเผือก**	30.00±10.00^{a}	56.67±15.28^{a}	83.33±5.78^{a}	100.00±0.00^{a}
	รางจืด	43.33±11.54^{ab}	66.67±5.78^{a}	100.00±0.00^{b}	100.00±0.00^{a}
	กระเทียม	60.00±10.00^{b}	93.33±5.78^{b}	100.00±0.00^{b}	100.00±0.00^{a}
	albendazole	83.33±11.54^{c}	100.00±0.00^{b}	100.00±0.00^{b}	100.00±0.00^{a}
p-value		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นและระยะเวลาเมื่อพยาธิเส้นด้ายสัมผัสสารสกัดจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างระยะเวลาและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลต่ออัตราการตายของพยาธิเส้นด้าย (ตาราง 4.5, 4.6 และ 4.7)

ตาราง 4.6 อิทธิพลร่วมระหว่างระยะเวลาและความเข้มข้นของสารสกัดจากใบรางจืด

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: mortality

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	33131.250[a]	15	2208.750	55.800	.000
Intercept	146302.083	1	146302.083	3696.053	.000
hour	20572.917	3	6857.639	173.246	.000
concentration	11706.250	3	3902.083	98.579	.000
hour * concentration	852.083	9	94.676	2.392	.034
Error	1266.667	32	39.583		
Total	180700.000	48			
Corrected Total	34397.917	47			

a. R Squared = .963 (Adjusted R Squared = .946)

ตาราง 4.7 อิทธิพลร่วมระหว่างระยะเวลาและความเข้มข้นของสารสกัดกระเทียม

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: mortality

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	28947.917[a]	15	1929.861	46.317	.000
Intercept	239418.750	1	239418.750	5746.050	.000
hour	17956.250	3	5985.417	143.650	.000
concentration	9922.917	3	3307.639	79.383	.000
hour * concentration	1068.750	9	118.750	2.850	.014
Error	1333.333	32	41.667		
Total	269700.000	48			
Corrected Total	30281.250	47			

a. R Squared = .956 (Adjusted R Squared = .935)

ตาราง 4.8 อิทธิพลร่วมระหว่างระยะเวลาและความเข้มข้นของสารสกัดรากปลาไหลเผือก

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: mortality					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	33133.333[a]	15	2208.889	33.133	.000
Intercept	104533.333	1	104533.333	1568.000	.000
hour	19316.667	3	6438.889	96.583	.000
concentration	12083.333	3	4027.778	60.417	.000
hour * concentration	1733.333	9	192.593	2.889	.013
Error	2133.333	32	66.667		
Total	139800.000	48			
Corrected Total	35266.667	47			
a. R Squared = .940 (Adjusted R Squared = .911)					

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลของสารสกัดจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ต่อการยับยั้งพยาธิเส้นด้าย *S. stercoralis* ครั้งนี้เป็นการศึกษาภายในห้องปฏิบัติการ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด กับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล ค่าเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวจะลดลง และอัตราการตายของจะพยาธิเพิ่มขึ้น สัมพันธ์กับช่วงเวลาที่พยาธิสัมผัสกับสารสกัดเพิ่มขึ้นและปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น สารสกัดจากใบรางจืดและกระเทียม มีศักยภาพในการฆ่าตัวพยาธิสูงกว่าสารสกัดจากรากปลาไหลเผือก โดยสารสกัดจากใบรางจืดและกระเทียมมีผลทำให้เกิดการตายของพยาธิเท่ากับ 100% ที่ 6 ชั่วโมง และสารสกัดจากรากปลาไหลเผือกทำให้เกิดการตายของพยาธิเท่ากับ 100% ที่ 8 ชั่วโมง

5.2 อภิปรายผล

สารสกัดจากใบรางจืด กระเทียม รากปลาไหลเผือก และยาอัลเบนดาโซล มีผลต่อการตายของพยาธิเส้นด้ายในทุกช่วงระยะเวลา ในแต่ละระดับความเข้มข้นของสารสกัดและยามีผลอัตราการตายของพยาธิแตกต่างกัน โดยมีการตายของพยาธิเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นและระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นอิทธิพลร่วมของระดับความเข้มข้นของสารสกัดและยากับระยะเวลา อัตราการตายของพยาธิในช่วงเวลา 2 ชั่วโมง ถึงช่วงเวลา 4 ชั่วโมง จะค่อยๆ เพิ่มขึ้น และสูงขึ้นเมื่อเข้าสู่ช่วง 6 ชั่วโมง และ 8 ชั่วโมง โดยสารสกัดจากใบรางจืด และกระเทียม ทำให้เกิดการตายของพยาธิเท่ากับ 100% ที่ 6 ชั่วโมง และสารสกัดจากรากปลาไหลเผือก ทำให้เกิดการตายของพยาธิเท่ากับ 100% ที่ 8 ชั่วโมง

อรสา วงศ์ชาลีและคณะ (2556) ศึกษาผลของการใช้สารสกัดจากใบรางจืดในหนูที่ติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ สารสกัดจากใบสดและใบแห้งของรางจืดมีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระ และมีฤทธิ์ช่วยปกป้องเซลล์ตับที่ถูกทำลายด้วยสารก่อมะเร็งและพยาธิใบไม้ตับที่เป็นสาเหตุของมะเร็งท่อน้ำดี

กระเทียมมีสรรพคุณทางยาสามารถใช้เป็นยาขับพยาธิได้หลายชนิด ได้แก่ พยาธิเข็มหมุด พยาธิแส้ม้า พยาธิเส้นด้าย มีรายงานว่า สาร allicin ในกระเทียมสามารถทำลายไข่และตัวอ่อนของพยาธิได้ (จุฑารัตน์ จิตติมณี, 2550) สอดคล้องกับการศึกษาของ Lima และคณะ (2011) สาร allicin สามารถทำลาย tegument, tubercles และ spines ของพยาธิใบไม้ตับ *Schistosoma mansoni* เพศผู้ได้

นอกจากนี้ยังพบว่า สาร diallyl disulfide ในกระเทียมสามารถฆ่าพยาธิไส้เดือนได้ (วารสารวงการแพทย์ วารสารวงการยา, 2557) ขณะเดียวกันมีการศึกษาพบว่า กระเทียมที่ความเข้มข้น 8% สามารถทำลายไข่พยาธิไส้เดือนระยะติดต่อได้หมดภายในเวลา 39 วัน (บารมี สวัสดีมงคล, 2531)

สารสกัดรากปลาไหลเผือกพบสารออกฤทธิ์ที่มีรสขมในกลุ่ม quassinoids ได้แก่ eurycomanone, eurycomanol, eurycomalactone ซึ่งทั้งสามชนิดนี้มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อและยับยั้งการเจริญเติบของเชื้อมาลาเรียชนิดฟัลซิพารัม (*Plasmodium falciparum*) ในหลอดทดลองและจากการสกัดสารที่เปลือกรากแห้งด้วยแอลกอฮอล์ 50% พบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อมาลาเรียชนิด *Plasmodium falciparum* ได้ดีเช่นเดียวกับสารที่สกัดด้วยน้ำ

การนำพืชสมุนไพรที่หาง่ายในท้องถิ่น ราคาถูกมีประสิทธิภาพในการใช้งานและไม่เกิดสารตกค้างในร่างกายมาใช้ในการถ่ายพยาธิเป็นอีกทางเลือกที่สามารถทดแทนการใช้ยาถ่ายพยาธิที่เป็นสารเคมี รวมทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าของพืชสมุนไพรได้ด้วย จากผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นแนวทางเบื้องต้นในการนำสารสกัดหยาบจากใบรางจืด กระเทียม และรากปลาไหลเผือก ซึ่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งพยาธิไปพัฒนาเพื่อหาองค์ประกอบของสารออกฤทธิ์ต่อไป ดังนั้นควรทำการศึกษาต่อไปในสัตว์ทดลอง (in vivo) เพื่อตรวจสอบผลการยับยั้งพยาธิในตัวสัตว์ ตลอดจนศึกษาความเป็นพิษต่อสัตว์ เพื่อนำไปสู่การผลิตสารสกัดเป็นยาได้ในอนาคต

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาเพื่อเติมเกี่ยวกับความเป็นพิษของสารสกัดแต่ละชนิดในสัตว์ทดลองเพื่อให้สามารถนำมาพัฒนาต่อยอดในด้านการรักษาโรคติดเชื้อพยาธิเส้นด้ายในอนาคต

ศึกษาเพื่อเติมเกี่ยวกับประสิทธิของสารสกัดเมื่อสัมผัสกับผิวพยาธิเส้นด้ายเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่ผิวพยาธิด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด SEM

รายการอ้างอิง

จุฑารัตน์ จิตติมณี. (2550). Organosulfur plant กับ บทบาทในการต่อต้านพยาธิ. Retrieved from: http://www.cmp.ubu.ac.th/th/detail_article.php?article=00080&=2f90b9e480a339ba231be52a30807fd7

ณัฏฐวุฒิ แก้วพิทูลย์ ปริญญาภรณ์ หรินทรสุทธิ ประสิทธิ์ เพ็งสา สมาพร สิริลาภ สรญา แก้วพิทูลย์. (2550). ภาวการณ์ติดเชื้อหนอนพยาธิลำไส้ : กรณีศึกษาแบบย้อนหลังในจังหวัดอุบลราชธานี. ศรีนครินทร์เวชสาร.

นพมาศ สุมทรเจริญนนท์. เภสัชวินิจฉัยยาและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติเล่มที่ 1.กรุงเทพฯ: แสงเทียนการพิมพ์.

นันทวดี เนียมนุ้ย. (2556). การสำรวจความชุกของโรคติดเชื้อปรสิตในลำไส้ในเขตธนบุรี กรุงเทพมหานครและอำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี. วารสารเทคนิคการแพทย์.

นันทวัน บุณยะประภัศร. (2544). การสกัดแยกและพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารสำคัญจากสมุนไพร.

บารมี สวัสดีมงคล. (2531). การมีชีวิตอยู่ของพยาธิ ไส้เดือนกลมหมูในกระเทียมดอง ต้นหอมดอง กิมจิ และผักกาดดองเค็ม. (วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล).

บังอร ฉางทรัพย์ พัชรินทร์ บุญแท่น และนัยนา อาณัติ. (2548). การสำรวจความชุกการติดเชื้อพยาธิลำไส้ในชุมชนเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร. สงขลานครินทร์เวชสาร.

พนิดา ใหญ่ธรรมสาร. (2554). รางจืด. จุลสารข้อมูลสมุนไพร.

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญและคณะ. (2549). สมุนไพรในอุทยานแห่งชาติภาคกลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัทสามเจริญพาณิชย์จำกัด.

รมย์รวินทร์ ชูธรรมธัช. (2553). ว่านรางจืด พืชมหัศจรรย์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ปัญญาชน.

รัชฎาพร อุ่นศิวิไลย์. (2555). การทดสอบความเป็นพิษกึ่งระยะยาวของสารสกัดรางจืดในหนูขาว. รายงานวิจัยสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา.

วารสารวงการแพทย์ วารสารวงการยา. (2557). กระเทียม สมุนไพรมหัศจรรย์. Retrieved from:https://www.facebook.com/permalink.php

วันชัย มาลีวงษ์. (2544). พยาธิตัวกลมในลำไส้ ปรสิตวิทยาทางการแพทย์. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

วิน เชยชมศรีและดารุณี แดงหาญ. (2536). การศึกษาความชุกและความรุนแรงของโรคพยาธิใบไม้ตับและโรคหนอนพยาธิอื่นๆ ในจังหวัดหนองคาย อุดรธานี และขอนแก่น ปี พ.ศ. 2536. วารสารโรคติดต่อ.

สมพร ภูติยานันต์. (2542). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแพทย์แผนไทย. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพ) จำกัด.

สุญาณี มงคลตรีรัตน์ อรพิน เกิดชูชื่น และณัฏฐา เลาหกุลจิตต์. (2556). ประสิทธิภาพการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดกระเทียมและหอมหัวใหญ่. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร.

สุธิพงศ์ ถิ่นเขาน้อย. (2549). ภูมิปัญญาไทยสมุนไพรสำหรับสัตว์กรุงเทพฯ : นีออน บุ๊ค มีเดีย.

สุภาภรณ์ ปิติพร. (2554). รางจืด ราชายาแก้พิษ. กรุงเทพมหานคร: หมอชาวบ้าน.

อุเทน จารณศรี ประภาศรี จงสุขสันติกุล เชาวลิตร จีระดิษฐ์. (2532). การสำรวจโรคหนอนพยาธิลำไส้ใน 14 จังหวัด ภาคใต้ของประเทศไทยปี 2532. วารสารโรคติดต่อ.

Anantaphruti MT, Nuamtanong S, Muennoo C, Sanguankiat S, Pubampen S. Stronyloides stercoralis infection and chronological changes of other soil-transmitted helminthiasis in the endemic area of southern Thailand. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2000;31(2):378- 82.

Apichartsarangkul, T., Sripai, A., Thonglom, S. and Srivichai, Y. 2003. The treatment results of goatand sheep infected gastrointestinal nematodes. J. Agr. 19(1): 86-92.

Arakaki T, Hasegawa H, Asato R, Ikeshiro T, Kinjo F, Saito A, et al. A new method to detect Strongyloides stercoralis from human stool. Jpn J Trop Med Hyg 1988;16:11-7.

Block, E. (2010). Garlic and other alliums: the lore and the science. Royal Society of Chemistry, New York.454 pp.

Bogitsh BJ, Cater CE, Oeitmann TN. Intestinal nematode. In: Bogitsh BJ, Cater CE, Oeitmann TN, editors. Human parasitology. 4 th ed. China: Imprint of Elsevier; 2013. 302-4.

Boonjaraspinyo S, Boonmars T, Kaewsamut B, Ekobol N, Laummaunwai P, Aukkanimart R,Wonkchalee N, Juasook A, Sriraj P. A cross-sectional study on intestinal parasitic infections in rural communities, northeast Thailand. Korean J Parasitol. 2013; 51(6): 727-34.

Garcia LS. Intestinal nematodes: diagnostic medical parasitology. 5thed. USA: Washington D.C.; 2007.

Harada Y, Mori O. A simple culture technic for hookworm eggs. Igaku to Seibutsugaku. 1951;20:65-7.

Hasegawa H, Hayashida S, Ikeda Y, Sato H. Hyper-variable regions in 18S rDNA of Strongyloides spp. as markers for species-specific diagnosis Parasitol Res. 2009; 104(4): 869-74.

Hasegawa H, Sato H, Fujita S, Nguema PP, Nobusue K, Miyagi K, Kooriyama T, Takenoshita Y, Noda S, Sato A, Morimoto A, Ikeda Y, Nishida T. Molecular identification of the causative agent of human strongyloidiasis acquired in Tanzania: dispersal and diversity of Strongyloides spp. and their hosts. Parasitol Int. 2010; 59(3): 407-13.

Jongsuksuntigul P, Intapan PM, Wongsaroj T, Nilpan S, Singthon S, Veeakul S, et al. Prevalence of Strongyloides stercoralis infection in northeastern Thailand (agar plate culture detection). J Med Assoc Thai 2003;86:737-41.

Lima, C.M., et al. (2011). Ultrastructural study on the morphological changes to male worms of Schistosoma mansoni after in vitro exposure to allicin. Rev Soc Bras Med Trop, 44 (3), pp. 327-330.

Neva AF, Brown HW. Intestinal nematodes of human beings. In: Dolan j, editors. Basic clinical parasitology. 6thed. USA: Prentice Hall, Inc.; 1994. 123-7.

Olsen A, van Lieshout L, Marti H, Polderman T, Polman K, Steinmann P, Stothard R, Thybo S, Verweij JJ, Magnussen P. Strongyloidiasis-the most neglected of the neglected tropical diseases? Trans R Soc Trop Med Hyg. 2009; 103(10): 967-72.

Phrompittayarat, W., Putalun, W., Tanaka, H., Jetiyanon, K., Wittaya-areekul, S. and Ingkaninan, K. (2007). Comparison of various extraction methods of Bacupa monnieri. Naresuan University Journal. 15(1): 29-34.

Saeed, M., Iqbal, Z. and Jabbar, A. 2007. Oxfendazole resistance in gastrointestinal nematodes of beetal goats at livestock farms of Punjab (Pakistan). Acta Vet. Brno. 76: 79-85.

Singholka EAC. Allium sativum: Its preparation and effects as an anthelminthic [M.Sc. Thesis]. Bangkok: Mahidol University; 1983.

Sukhavat K, Morakote N, Chaiwong P, Piangjai S. Comparative efficacy of four methods for the detection of Strongyloides stercoralis in human stool specimens. Ann Trop Med Parasitol 1994;88:95-6.

Teh C-H, Morita H, Shirota O, Chan K-L. 2,3-Dehydro-4α-hydroxylongilactone, a novel quassinoid and two known phenyl propanoids from Eurycoma longifolia Jack. Food Chemistry. 2010;120(3):794–8.

Wongsaroj T, Phatihatakorn W, Ramasoota P, Anamnart W, Kaewpoonsri N, Chiewchanyon B. Epidemiological study of strongyloidiasis in southern Thailand, 2007. J Trop Med Parasitol 2008;31:6-13.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
วิธีการคำนวณร้อยละปริมาณสารสกัด

ภาคผนวก ก
วิธีการคำนวณร้อยละปริมาณสารสกัด

การคำนวณหาร้อยละปริมาณสารสกัด

% Yield crude extract = $\frac{a}{b} \times 100$

โดยที่ a คือ น้ำหนักของสารสกัดพืช และ b คือ น้ำหนักแห้งของพืชสมุนไพรก่อนทำการสกัด (กรัม)

สารสกัดจากใบรางจืด

$$\% \text{ Yield crude extract} = \frac{2.11}{50} \times 100$$
$$= 4.22\%$$

ดังนั้น ค่าร้อยละปริมาณสารสกัดจากใบรางจืดเท่ากับ 4.22%

สารสกัดจากกระเทียม

$$\% \text{ Yield crude extract} = \frac{1.59}{50} \times 100$$
$$= 3.18\%$$

ดังนั้น ค่าร้อยละปริมาณสารสกัดจากกระเทียมเท่ากับ 3.18%

สารสกัดจากรากปลาไหลเผือก

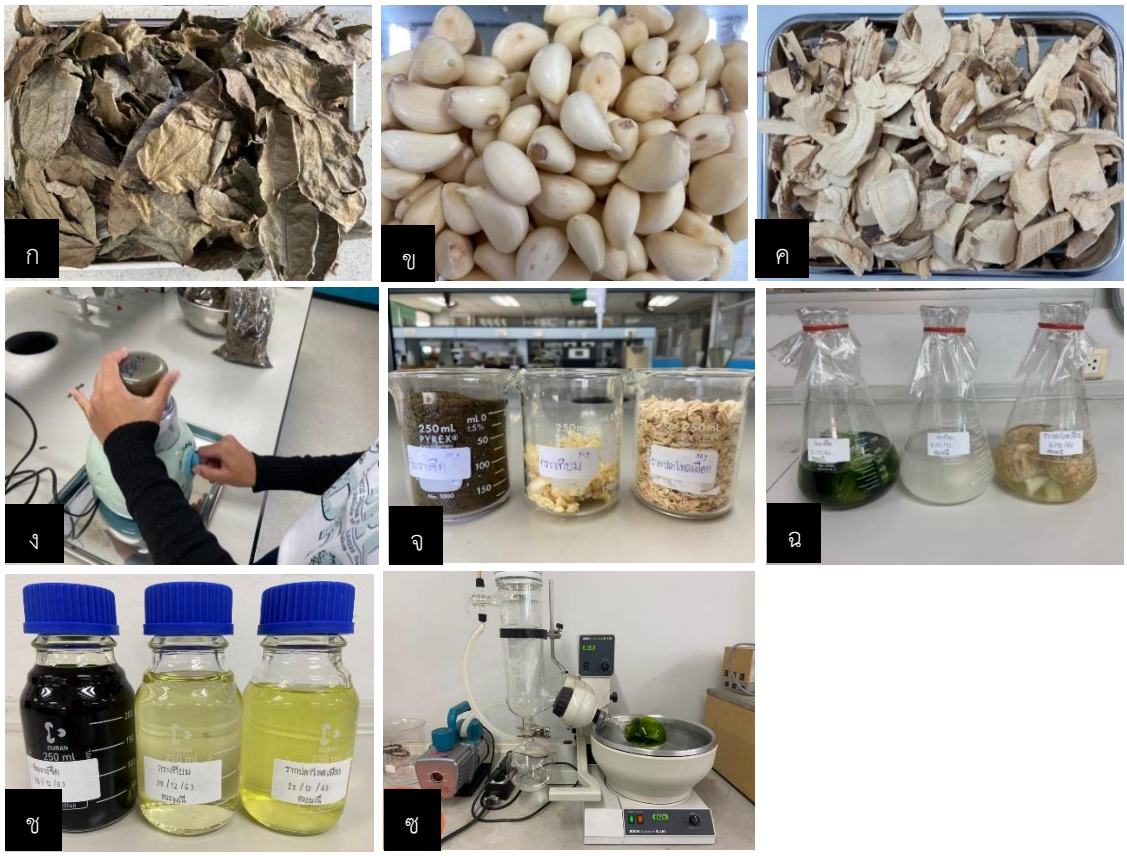
$$\% \text{ Yield crude extract} = \frac{1.88}{50} \times 100$$
$$= 3.76\%$$

ดังนั้น ค่าร้อยละปริมาณสารสกัดจากรากปลาไหลเผือกเท่ากับ 3.76%

ภาคผนวก ข
การเตรียมสกัดสารจากพืชสมุนไพร

ภาคผนวก ข

การเตรียมสกัดสารจากพืชสมุนไพร



ก. ใบรางจืดอบแห้ง

ข. กระเทียม

ค. รากปลาไหลเผือก

ง. การปั่นสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด

จ. สมุนไพรทั้ง 3 ชนิดที่ผ่านการปั่นด้วยเครื่องปั่น

ฉ. การแช่สมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ด้วยตัวทำละลาย absolute ethanol

ช. สารสกัดที่ผ่านการแช่ในตัวทำละลาย และผ่านการกรองด้วยกระดาษกรอง

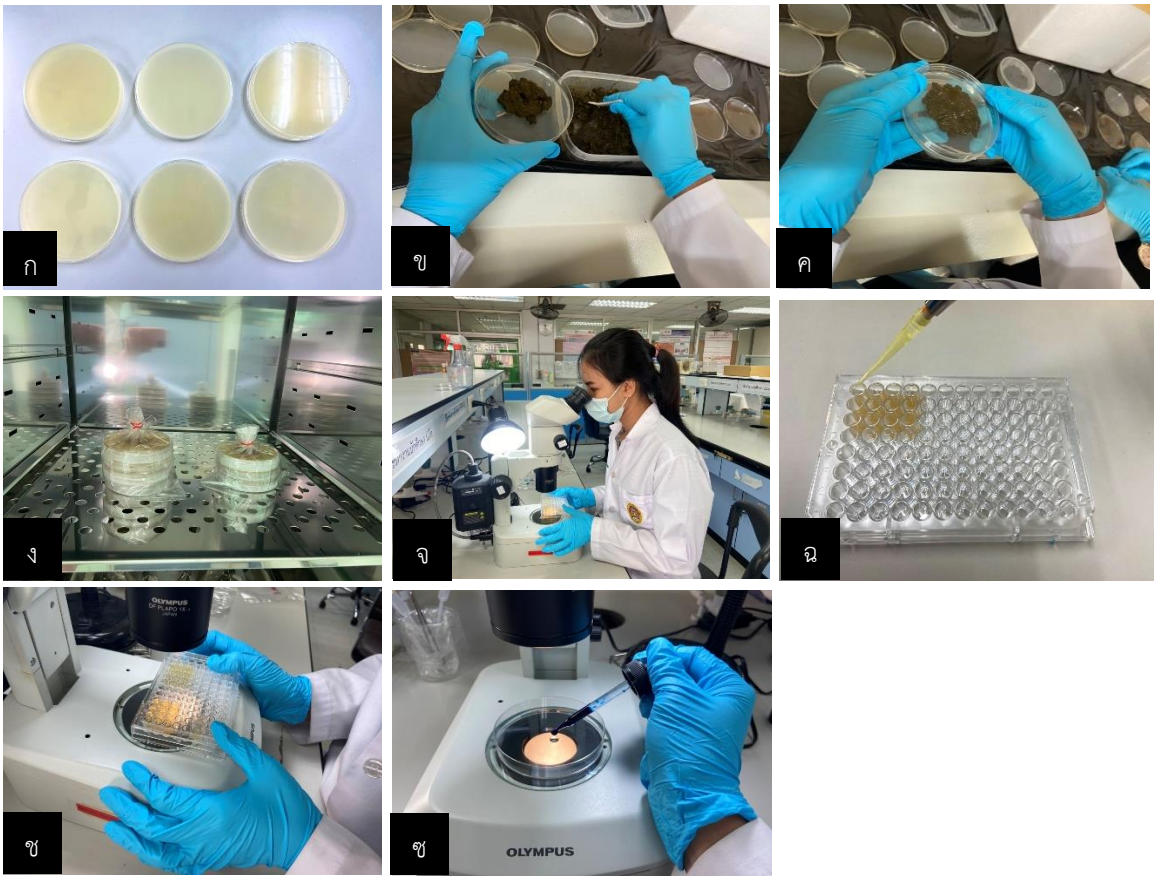
ซ. การระเหยตัวทำละลายออกจากสารสกัดด้วยเครื่อง rotary evaporator

ญ. สารสกัดหยาบที่ผ่านการระเหยตัวทำละลายออก

ภาคผนวก ค
การเพาะเลี้ยงพยาธิเส้นด้ายและการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด

ภาคผนวก ค

การเพาะเลี้ยงพยาธิเส้นด้ายและการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด



ก. อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar

ข. การตักอุจจาระวางลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ

ค. การพันด้วยรอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยพาราฟิล์ม

ง. การควบคุมอุณหภูมิที่ 20-28 °c ด้วยตู้อบควบคุมอุณหภูมิ

จ. การตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

ฉ. การทดสอบด้วยสารสกัดแต่ละความเข้มข้น

ช. การตรวจสอบการเคลื่อนไหวด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

ซ. การประเมินการตายของพยาธิด้วยสีย้อม 1% methylene blue

ประวัติย่อผู้ทำโครงการวิจัยสหกิจศึกษา

ชื่อ นางสาวดวงมณี ครึบกระโทก

วัน เดือน ปีเกิด 16 พฤศจิกายน 2541

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 77/1 หมู่ที่ 7 ตำบลด่านเกวียน อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2560 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนด่านเกวียนวิทยา ตำบลด่านเกวียน อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

พ.ศ. 2563 กำลังศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา