

ประสิทธิภาพของใบว่านหางจระเข้ต่อการถ่ายพยาธิตัวกลม ในทางเดินอาหารของแพะ

Efficacy of *Aloe vera* in Anthelmintic activity for Gastro-intestinal Nematode in Goat

มนทกานต์ จิระอันท์* กิตติชัย อุ่นจิต มัญชรี ทัตติยพงศ์ จันทรา วัฒนเมธานนท์

Montakan Jiratanh* Kittichai Unjit Muncharee Tattiyapong Juntra Wattanamethanont

Abstract

Background : In Thailand, disease caused by gastrointestinal nematodes is one of major concern in goat industry. Due to an increase in the incidence of anthelmintic resistance, recently, the use of herbal medicine has been introduced as an alternative therapy. The purpose of this study was to investigate *in vitro* and *in vivo* anthelmintic activities of *Aloe vera*.

Method : *In vitro* experiment, ethanol extraction of leaves, skin of leaves, and gel of *Aloe vera* were tested for anthelmintic activity using egg hatch inhibition assay (EH) and larval development inhibition assay (LD). Median effective dose (ED_{50}) of the most effective *Aloe vera*'s fraction, determined by the highest % reduction from EH and LD assays, was calculated in order to specify appropriate deworm drug dosages for *in vivo* experiment. Thirty native goats were separated into 5 groups including ED_{50} , $2ED_{50}$, and $4ED_{50}$ doses, a positive control group with albendazole 10 mg/kg body weight, and a negative control group. Faecal samples were collected at pre-and 14 days post-treatments. Then, fecal egg count reduction tests (FECRT) were performed.

Result : *In vitro* experiment, skin of *Aloe vera*'s leaves provided the best EH and LD at 3.36 and 4.77 mg/ml with ED_{50} from calculation at 4 mg/ml. *In vivo* experiment, according to FECRT, maximum percent reduction (74.24%) in fecal egg counts was noted in goats supplemented with the ED_{50} dose, while the percent was 18.18% for the control group uptake with albendazole.

Conclusion : The *in vitro* study revealed that skin of *Aloe vera*'s leaves exhibit the highest efficacy followed by dried leaves and gels. The most effective dose *in vivo* was 4 gm/kg body weight, however, the susceptible cut off value of FECRT result (>95%) was not achieved. The recommended dose for gastrointestinal nematode control in goat should be further identified in order to justify its use as a replacement for chemical anthelmintic drug.

Keywords : *Aloe vera*, efficacy, nematode, goat, anthelmintic

กลุ่มปรสิตวิทยา สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

* ผู้รับผิดชอบ โทรศัพท์ 0-2579-8908-14, e-mail: montakanv@yahoo.com

Parasitology section, National Institute of Animal Health, Ladyoa, Chatuchak, Bangkok 10900

* Corresponding author Tel. 0-2579-8908-14, e-mail: montakanv@yahoo.com

บทคัดย่อ

ที่มาของการศึกษา : โรคที่เกิดจากพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารเป็นอุปสรรคต่อการเลี้ยงแพะในประเทศไทย การใช้ยาถ่ายพยาธิในปัจจุบันมีปัญหาคือการดื้อยามากขึ้น จึงเริ่มมีการนำสมุนไพรมาใช้ถ่ายพยาธิ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำกากใบ เปลือกใบ และ รุนของว่านหางจระเข้ มาศึกษาประสิทธิภาพของว่านหางจระเข้ต่อการเป็นยาถ่ายพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารของแพะ

วิธีการ : ทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยนำกากใบ เปลือกใบ และ รุนของว่านหางจระเข้มาสกัดด้วยเอทานอล และทดสอบหาความสามารถในการยับยั้งการฟักไข่ของพยาธิ และการยับยั้งการพัฒนาตัวอ่อนของพยาธิ นำผลที่ได้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของตัวอ่อนของพยาธิ เพื่อเลือกชนิดของว่านหางจระเข้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และหาค่าขนาดยาที่มีประสิทธิภาพต่อประชากร 50 เปอร์เซ็นต์ (ED_{50}) เพื่อหาขนาดของว่านหางจระเข้ที่เหมาะสม จากนั้นทดลองในแพะ 30 ตัว โดยแบ่งแพะเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองป้อนว่านหางจระเข้ในขนาด ED_{50} , $2ED_{50}$ และ $4ED_{50}$ กลุ่มควบคุมบวกให้ยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว กลุ่มควบคุมลบไม่ให้ยาใด ๆ จากนั้นเก็บอุจจาระมานับไข่พยาธิก่อนและหลังให้ยาถ่ายพยาธิ 14 วัน นำผลที่ได้มาหาค่าการตรวจนับไข่พยาธิที่ลดลง

ผล : การทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่าเปลือกใบของว่านหางจระเข้มีฤทธิ์ในการยับยั้งการฟักไข่ของพยาธิ และการพัฒนาตัวอ่อนของพยาธิดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งได้ที่มีความเข้มข้น 3.36 และ 4.77 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ค่า ED_{50} ที่ได้จากเปลือกใบที่ได้จากการคำนวณคือ 4 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สำหรับการทดลองในแพะ การตรวจนับไข่พยาธิพบค่าที่ดีที่สุดในกลุ่มที่ให้ว่านหางจระเข้ในขนาด ED_{50} โดยมีค่าการตรวจนับไข่พยาธิที่ลดลง 74.24% ส่วนในกลุ่มควบคุมบวกที่ให้ยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล มีค่าการตรวจนับไข่พยาธิที่ลดลง 18.18%

สรุป : การศึกษาในครั้งนี้พบว่า เมื่อศึกษาในห้องปฏิบัติการ เปลือกใบของว่านหางจระเข้ มีความสามารถในการถ่ายพยาธิตัวกลมของแพะมากที่สุด รองลงมาคือกากใบ และ รุน ส่วนการศึกษาในแพะโดยใช้เปลือกใบพบว่ามีประสิทธิภาพในการถ่ายพยาธิมากที่สุดที่ 4 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว แม้จะยังไม่ได้ผลตามเกณฑ์ที่ยอมรับ

ที่ 95% อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงขนาดที่เหมาะสมในการใช้เปลือกใบของว่านหางจระเข้เพื่อนำสมุนไพรมาใช้ทดแทนยาถ่ายพยาธิที่เป็นสารเคมีต่อไป

คำสำคัญ : ว่านหางจระเข้, การทดสอบประสิทธิภาพพยาธิตัวกลม, แพะ, ยาถ่ายพยาธิ

บทนำ

เกษตรกรในประเทศไทยนิยมเลี้ยงแพะเพราะทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ดี โดยเฉพาะในสภาพอากาศร้อน แต่ปัญหาหนึ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเลี้ยงแพะในประเทศไทย คือโรคที่เกิดจากพยาธิภายในโดยเฉพาะพยาธิตัวกลมในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งมีอยู่หลายชนิด เช่น *Haemonchus contortus*, *Strongyloides papillosus* และ *Trichostrongylus columbriformis* เป็นต้น พยาธิจะดูดเลือดทำให้แพะเกิดโลหิตจาง ท้องเสีย อ่อนเพลีย และตายได้ (สุภรณ์, 2525)

มีรายงานการศึกษาเรื่องการนำสมุนไพรหลากหลายชนิดมาถ่ายพยาธิในปศุสัตว์ (Iqbal et al., 2003) จากการทดลองของ Ahmed et al. (2013) นำสารสกัดจากกากใบของ Bitter aloe (*Aloe ferox*) ซึ่งพบในทวีปแอฟริกาได้มาทดสอบกับไข่พยาธิ *H. contortus* ในห้องปฏิบัติการ (*in vitro* experiment) พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของพยาธิได้ นอกจากนี้ Ahmed et al. (2017) รายงานการใช้สารสกัดจากกากใบของ *A. ferox* มาถ่ายพยาธิแกะ (*in vivo* experiment) พบว่าจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ 1 กรัม (eggs per gram, EPG) ในแกะกลุ่มที่ได้รับสารสกัดจากกากใบของต้น *A. ferox* มีจำนวนลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับ EPG ของกลุ่มควบคุม จึงสรุปว่าสามารถใช้เป็นยาถ่ายพยาธิได้จากการศึกษาของ Maphosa et al. (2010) พบว่าสารที่ออกฤทธิ์ต่อพยาธิตัวกลม คือ Aloin (anthraquinone glycoside) ซึ่งออกฤทธิ์โดยการยับยั้งการออกไข่ของพยาธิ ทั้งนี้ Bitter aloe เป็นพืชตระกูลเดียวกับว่านหางจระเข้ (*A. vera*) ซึ่งพบสาร Aloin เช่นกัน (Sahu et al., 2013) โดยมีรายงานว่าพบที่เปลือกใบ (Eshun and He, 2004) ต่อมามีการศึกษาประสิทธิภาพของว่านหางจระเข้โดยใช้สารที่สกัดจากกากใบ พบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งการฟักไข่ของพยาธิ

ในห้องปฏิบัติการ แต่ไม่มีผลในการถ่ายพยาธิแกะ (Meenakshisundaram *et al.*, 2017) นอกจากนี้ มีรายงานว่าวันสามารถยับยั้งการฟักตัวจากไข่และการพัฒนาของตัวอ่อนของพยาธิได้ (Sahu *et al.*, 2013) ในประเทศไทยมีการปลูกและนำว่านหางจระเข้มาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย ในขณะที่ปัญหาที่เกิดจากยาถ่ายพยาธิตัวกลมมีปัญหาดียามากขึ้น (Basripuzi *et al.*, 2012) วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อนำว่านหางจระเข้มาทดสอบประสิทธิภาพการถ่ายพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารโดยใช้ กาบใบ เปลือกใบ และวัน เพื่อทดแทนยาถ่ายพยาธิทั้งในห้องปฏิบัติการและในตัวแทน

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองในห้องปฏิบัติการ (*in vitro* experiment)

ว่านหางจระเข้ ผ่านการตรวจสอบที่กลุ่มวิจัยพฤกษศาสตร์และฟิสิกส์พืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าเป็น *Aloe vera* (L.) Burm.f. ซึ่งอยู่ในวงศ์ Xanthorrhoeaceae นำมาเตรียมสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของว่านหางจระเข้ คือ กาบใบ เปลือกใบ และวัน มาล้างให้สะอาดและตากแห้ง ซึ่งส่วนต่าง ๆ ของว่านหางจระเข้อย่างละ 10 กรัม เติม absolute ethanol 100 มิลลิลิตร แล้วต้มที่ 80 °C นาน 24 ชั่วโมง (Ahmed *et al.*, 2017) จากนั้นเก็บสารละลายที่ได้ไว้ที่ 4 °C เมื่อจะใช้ นำมาทำเป็นความเข้มข้นขนาดต่าง ๆ โดยเจือจางด้วยน้ำกลั่น เป็น 10%, 30%, 50%, 80% และ 100%

อุจจาระแพะ เก็บจากแพะที่ติดเชื้อพยาธิตัวกลมตามธรรมชาติ ที่ผ่านการตรวจโดย flotation technique (สถาบันสุขภาพสัตว์และผลิตภัณฑ์แห่งชาติ, 2536)

การทดสอบการยับยั้งของการฟักไข่ของพยาธิ (egg hatch inhibition assay, EH)

นำอุจจาระแพะ 200 กรัม ละลายในน้ำเกลืออิ่มตัว 1 ลิตร กรองลงในกระบอกตวง ทิ้งไว้นาน 1 ชั่วโมง ไข่พยาธิจะลอยตัวขึ้นมาด้านบนตามหลักการ flotation technique ดูดสารละลายส่วนบนใส่ลงในกระบอกตวงอีกใบเพื่อล้างไข่พยาธิโดยใช้น้ำกลั่น ตั้งทิ้งไว้นาน 2 ชั่วโมง ดูดสารละลายส่วนล่าง 50 มิลลิลิตร มาใช้ปรับของเหลวที่ได้ให้มีไข่พยาธิ 100 ใบต่อมิลลิลิตร (ดัดแปลงจาก

Bizimenyera *et al.*, 2006)

นำสารละลายไข่พยาธิที่ปรับแล้วจำนวน 1 มิลลิลิตร และสารสกัดว่านหางจระเข้จากกาบใบ เปลือกใบ และวัน ขนาดความเข้มข้นต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ ความเข้มข้นละ 1 มิลลิลิตร โดยมีตัวควบคุมบวกคือยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซลขนาด 10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักอุจจาระ 1 กิโลกรัม และตัวควบคุมลบคือ absolute ethanol จำนวนอย่างละ 1 มิลลิลิตร มาใส่ลงในเพลทเพาะเชื้อขนาด 24 หลุม ความเข้มข้นละสามซ้ำ (triplicate) นำเพลทเพาะเชื้อไปบ่มที่ 27 °C นาน 48 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนับตัวอ่อนของพยาธิที่อยู่ในเพลทเพาะเชื้อทุกหลุม ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับ (inverted microscope) ที่กำลังขยาย 100 เท่า (Bizimenyera *et al.*, 2006)

การทดสอบการยับยั้งของการพัฒนาของตัวอ่อนพยาธิ (larval development inhibition assay, LD)

(ดัดแปลงจาก Ahmed *et al.*, 2013)

ผสมอุจจาระแพะ 3 กรัม ผงถ่านบดละเอียด 3 กรัม แอมโฟเทอริซิน บี (amphotericin B) 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อบ่มที่ 27 °C นาน 10 วัน เติมน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร ทุก 24 ชั่วโมง ในวันที่ 10 ใส่สารสกัดว่านหางจระเข้ที่ได้จากกาบใบ เปลือกใบ และวัน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ได้เตรียมไว้ ความเข้มข้นละ 1 มิลลิลิตร ตัวควบคุมบวกคือ ยาถ่ายพยาธิชนิดอัลเบนดาโซล 10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักอุจจาระ 1 กิโลกรัม และตัวควบคุมลบ คือ absolute ethanol อย่างละ 1 มิลลิลิตร บ่มต่ออีก 2 วัน เก็บตัวอ่อนของพยาธิตัวกลมด้วยวิธี Roberts and O'Sullivan's method (Roberts and O'Sullivan, 1949) เพื่อนับตัวอ่อนระยะที่สาม โดยนำส่วนผสมที่อยู่ในจานเพาะเชื้อมาผสมกับไข่สเลเยดในอัตราส่วน 1:1 แล้วใส่ในขวดเติมน้ำให้เต็ม คว่ำลงบนจานเพาะเชื้ออีกอัน ตั้งทิ้งไว้นาน 12 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวอ่อนระยะที่สามของพยาธิลอยออกมาจากอุจจาระ เมื่อครบกำหนดหยดสารละลายไอโอดีน (lugol's iodine) 1 หยด ลงในจานเพาะเชื้อเพื่อให้ตัวอ่อนระยะติดตัวของพยาธิตาย นับปริมาณตัวอ่อนที่อยู่ในจานเพาะเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบแสงสว่าง (light microscope) ที่กำลังขยาย 100 เท่า

การวิเคราะห์ผลจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ การหาค่าเปอร์เซ็นต์การลดลง (percentage of reduction) ของ EH

นำผลการทดลองของ EH ที่ได้มาแทนค่าในสูตรของ Coles *et al.* (1992)

$$\begin{aligned}\% \text{ reduction} &= 100 (1 - \bar{X} \text{ test} / \bar{X} \text{ neg. control}) \\ \text{โดยที่ } \bar{X} \text{ test} &= \text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนของตัวอ่อน} \\ &\quad \text{ระยะที่ 1 ของพยาธิตัวกลม} \\ \bar{X} \text{ neg. control} &= \text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนของตัวอ่อน} \\ &\quad \text{ระยะที่ 1 ที่ได้จากกลุ่มควบคุมลบ}\end{aligned}$$

การหาค่าเปอร์เซ็นต์การลดลง (percentage of reduction) ของ LD

นำผลการทดลองของ LD ที่ได้มาแทนค่าในสูตรของ Coles *et al.* (1992)

$$\begin{aligned}\% \text{ reduction} &= 100 (1 - \bar{X} \text{ test} / \bar{X} \text{ neg. control}) \\ \text{โดยที่ } \bar{X} \text{ test} &= \text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนของตัวอ่อน} \\ &\quad \text{ระยะที่ 3 ของพยาธิตัวกลม} \\ \bar{X} \text{ neg. control} &= \text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนของตัวอ่อน} \\ &\quad \text{ระยะที่ 3 ที่ได้จากกลุ่มควบคุมลบ}\end{aligned}$$

การหาขนาดยาที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักจากไข่และยับยั้งการพัฒนาของตัวอ่อน 50 เปอร์เซ็นต์ (median effective dose, ED₅₀)

นำผลเปอร์เซ็นต์การลดลงของ EH ทุกค่า มาเขียนกราฟโดยสร้างเป็นแกน Y และความเข้มข้นของสารสกัด 5 ความเข้มข้น มาสร้างเป็นแกน X คำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่ EH ที่ 50% โดยใช้สมการ linear regression;

$$\begin{aligned}y &= ax+b \\ \text{โดยที่ } y &= \text{ค่า EH ที่ได้} \\ x &= \text{ค่าความเข้มข้นของสารสกัด} \\ a &= \text{ค่าสัมประสิทธิ์} \\ b &= \text{ค่าคงที่}\end{aligned}$$

เมื่อได้สมการดังกล่าว นำมาแทนค่า Y ด้วย 50 เพื่อหาค่า X จะได้ค่าความเข้มข้นของสารสกัดและนำผลเปอร์เซ็นต์การลดลง ของ LD มาคำนวณ โดยในแบบเดียวกับ EH นำค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่ได้จากการคำนวณ ทั้ง EH และ LD มาหาค่า ED₅₀ โดยนำค่า EH และ LD ที่ได้จากการคำนวณมาหาค่าเฉลี่ย คือ ค่า ED₅₀ จากนั้นจึงนำค่า ED₅₀ มาคำนวณหาปริมาณว่านหางจระเข้ที่ใช้จริง

เพื่อนำมาใช้ในการทดลอง *in vivo* (Bizimenyera *et al.*, 2006)

การทดลองในสัตว์ (in vivo experiment)

สัตว์ทดลอง แพะพันธุ์พื้นเมือง คณะแพศ อายุ 3 เดือน ถึง 2 ปี จำนวน 30 ตัว ที่ฟาร์มแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี ติดเชื้อพยาธิตัวกลมตามธรรมชาติ โดยตรวจพบจำนวนไข่พยาธิตัวกลมในอุจจาระ 1 กรัมไม่ต่ำกว่า 100 ใบ และไม่ได้รับยาถ่ายพยาธินาน 2 เดือนก่อนการทดลอง (เลขที่การใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ EA 009/62 (R))

ว่านหางจระเข้ เลือกส่วนของว่านหางจระเข้ที่ให้ผล % การลดลง ของ EH และ LD สูงที่สุด จากนั้นนำมาตากแห้ง และชั่งให้ได้ตามขนาด 1, 2 และ 4 เท่าของ ED₅₀

การทดลองในสัตว์ แบ่งแพะเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 ตัว โดยให้ว่านหางจระเข้ ในปริมาณที่คำนวณขนาดยาจาก ED₅₀ ที่ได้โดยมีกลุ่มควบคุมบวก ให้ยาอัลเบนดาโซล ขนาด 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มควบคุมลบ ไม่ได้ให้ยาใด ๆ ป้อนว่านหางจระเข้ และยาอัลเบนดาโซลครั้งเดียว ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ป้อนว่านหางจระเข้ในขนาด ED₅₀
- กลุ่มที่ 2 ป้อนว่านหางจระเข้ในขนาด 2 เท่าของ ED₅₀
- กลุ่มที่ 3 ป้อนว่านหางจระเข้ในขนาด 4 เท่าของ ED₅₀
- กลุ่มที่ 4 กลุ่มควบคุมบวก โดยป้อนยาอัลเบนดาโซล
- กลุ่มที่ 5 กลุ่มควบคุมลบ

เก็บอุจจาระ 2 ครั้ง ได้แก่ วันที่ป้อนยา และวันที่ 14 หลังการป้อนยา จากนั้นนำมานับจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ 1 กรัม (eggs per gram, EPG) โดยวิธี modified McMaster (สถาบันสุขภาพสัตว์และผลิตสัตว์แห่งชาติ, 2536)

การตรวจนับไข่พยาธิในอุจจาระที่ลดลง (faecal egg count reduction test, FECRT) นำจำนวนไข่พยาธิจากแพะทดลองที่ให้ว่านหางจระเข้และกลุ่มควบคุมลบที่ไม่ได้ให้ยาถ่ายพยาธิใด ๆ ของวันที่ 14 หลังให้ยาถ่ายพยาธิมาหาค่า FECRT ตาม Coles *et al.* (1992) ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{FECRT} &= 100 (1 - \bar{X} \text{ test} / \bar{X} \text{ neg. control}) \\ \text{โดยที่ } \bar{X} \text{ test} &= \text{ค่าเฉลี่ยของไข่พยาธิของแต่ละกลุ่ม} \\ &\quad \text{ที่ป้อนว่านหางจระเข้เมื่อ 14 วัน} \\ &\quad \text{หลังการให้ยา} \\ \bar{X} \text{ neg. control} &= \text{ค่าเฉลี่ยของไข่พยาธิในกลุ่มควบคุม} \\ &\quad \text{ลบเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}\end{aligned}$$

การแปลผล

FECRT $\geq 95\%$ แสดงว่ายามีประสิทธิภาพในการถ่ายพยาธิ

ผลและวิจารณ์

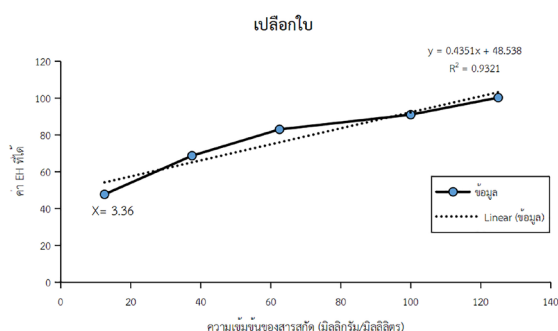
ผลจากการทดลอง *in vitro* ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าเปลือกใบของว่านหางจระเข้ที่ความเข้มข้น 100% มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของ EH และ LD สูงสุด (EH = 100% และ LD = 100%) สอดคล้องกับที่ Sahu *et al.* (2013) ได้รายงานว่าการใช้สาร Aloin ซึ่งมีฤทธิ์ถ่ายพยาธิได้อยู่ที่เปลือกใบส่วนของว่านหางจระเข้ทำให้เปอร์เซ็นต์การลดลงของ EH และ LD ร่องลงมา ได้แก่ กาบใบ (EH=97.26% และ LD=81.82%) และ รุ้น (EH=88.5% และ LD=63.64%) ตามลำดับ นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้กาบใบของว่านหางจระเข้ที่สกัดด้วยเอทานอลให้ผลเปอร์เซ็นต์การลดลงของ EH สูงสุดที่ 97.26% สอดคล้องกับการที่ Meenakshisundaram *et al.* (2017) ซึ่งนำกาบใบของว่านหางจระเข้มาสกัดด้วยน้ำ ให้ผลเปอร์เซ็นต์การลดลงของ EH = 98.5% บ่งชี้ว่าสารสกัดจากน้ำและเอทานอลในการศึกษาครั้งนี้ให้ผลที่ต่างกันเล็กน้อยในส่วนของ รุ้น พบว่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของ EH และ LD ต่ำที่สุด เนื่องจาก รุ้น มีประสิทธิภาพในการถ่ายพยาธิน้อยสุด เมื่อเปรียบเทียบกับ กาบใบและเปลือกใบของว่านหางจระเข้ และ รุ้นมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำถึง 98.5% (Eshun and He, 2004; Ahmed *et al.*, 2017) สำหรับยาถ่ายพยาธิชนิดอัลเบนดาโซล ซึ่งถูกนำมาใช้เป็นตัวควบคุมบวกในการศึกษาครั้งนี้ มีค่า

ตารางที่ 1 เปอร์เซนต์ค่าเฉลี่ยของ *in vitro* experiment ซึ่งประกอบด้วย % การยับยั้งการฟักไข่ของพยาธิ (egg hatch assay, EH) และ % การยับยั้งการพัฒนาตัวอ่อนพยาธิ (larval development assay, LD)

		ความเข้มข้นของสารสกัด (%)				
		10	30	50	80	100
EH	กาบใบ	46.19	68.42	82.78	90.26	97.26
	เปลือกใบ	47.53	68.48	82.78	90.74	100
	รุ้น	43.64	47.63	73.54	81	88.5
	อัลเบนดาโซล	62.25	68.29	76.4	86.58	100
LD	กาบใบ	54.55	54.55	63.64	72.73	81.82
	เปลือกใบ	54.55	63.64	72.73	90.91	100
	รุ้น	54.55	54.55	63.64	63.64	63.64
	อัลเบนดาโซล	50	66	76	80	100

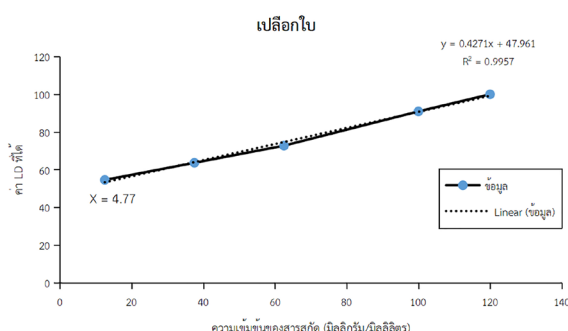
เปอร์เซ็นต์การลดลงของ EH และ LD คือ 100% และ 100% ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ Kanojiya *et al.* (2015) ที่ใช้ ยาถ่ายพยาธิชนิดอัลเบนดาโซล นำมาเป็นตัวควบคุมบวก ในการทดสอบ EH และ LD พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของ EH และ LH เป็น 100% เช่นเดียวกัน

จากการแทนค่าในการหาความเข้มข้นของสารสกัดที่ได้จาก EH ที่ 50% ของเปลือกใบ ได้ค่าเท่ากับ 3.36 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และค่าความเข้มข้นของสารสกัดของ LD ที่ 50% ของเปลือกใบได้ค่าเท่ากับ 4.77 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (รูปที่ 1 และ รูปที่ 2) เมื่อนำค่าทั้ง 2 มาหาค่า ED_{50} จะได้ค่าเท่ากับ 4.065 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังนั้นค่า ED_{50} ที่นำไปใช้ในการทดลอง *in vivo* คือ 4 กรัมต่อน้ำหนักตัวแพะ 1 กิโลกรัม



รูปที่ 1 แสดงค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่ EH 50%

จากสมการความสัมพันธ์ที่ได้ คือ
 $y = 0.4351x + 48.538$
 $y = 50$, หาค่า x
 $x = 3.36$ mg/ml



รูปที่ 2 แสดงค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่ LD 50%

จากสมการความสัมพันธ์ที่ได้ คือ
 $y = 0.4271x + 47.961$
 $y = 50$, หาค่า x
 $x = 4.77$ mg/ml

ดังนั้น ปริมาณของวุ้นทางจระเข้ที่ให้แพะในกลุ่มทดลอง มีดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ให้กินเปลือกใบของวุ้นทางจระเข้ 4 กรัม
ต่อ กิโลกรัมของน้ำหนักตัว
- กลุ่มที่ 2 ให้กินเปลือกใบของวุ้นทางจระเข้ 8 กรัม
ต่อ กิโลกรัมของน้ำหนักตัว
- กลุ่มที่ 3 ให้กินเปลือกใบของวุ้นทางจระเข้ 16 กรัม
ต่อ กิโลกรัมของน้ำหนักตัว

ผลจากการทดลอง *in vivo* (ตารางที่ 2) พบว่า ค่า EPG หลังการทดลอง 14 วัน ในกลุ่มที่ 1 มีจำนวน EPG ลดลงมากที่สุด และค่า FECRT 74.24% ในขณะที่กลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่า EPG ไม่ลดลงทั้งสองกลุ่ม และ FECRT คือ 28.79% และ 0% ตามลำดับ ทั้งนี้แสดงว่า กลุ่มที่ 1 ที่ได้รับวุ้นทางจระเข้ในขนาด ED_{50} เป็นกลุ่มที่ให้ผลในการถ่ายพยาธิได้มากที่สุด

ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ากลุ่มที่ 1 มีค่า FECRT สูงที่สุด (74.24%) ซึ่งต่ำกว่าค่าที่ยอมรับว่าได้ผล คือ 95% (Coles *et al.*, 1992) แสดงว่าปริมาณของวุ้นทางจระเข้ 4 กรัมต่อ กิโลกรัม ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการถ่ายพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารของแพะ การที่ให้วุ้นทางจระเข้ในขนาดที่เพิ่มขึ้น 2 และ 4 เท่า ของค่า ED_{50} กลับพบว่าประสิทธิภาพ ในการถ่ายพยาธิลดลง แสดงว่า ปริมาณเปลือกใบของวุ้นทางจระเข้ที่เพิ่มขึ้นนี้ ไม่เหมาะสมกับการนำมาถ่ายพยาธิ ทั้งนี้อาจต้องใช้การลดปริมาณของวุ้นทางจระเข้แทน อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้ บ่งชี้ว่าวุ้นทางจระเข้มีความสามารถในการถ่ายพยาธิแพะ และค่า FECRT ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้สูงกว่าการศึกษาของ Meenakshisundaram *et al.* (2017) ที่นำกากใบของวุ้นทางจระเข้มาสกัดด้วยน้ำ และให้แกะกินในขนาด 500 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัม พบว่าได้ค่า FECRT เพียง 53.36% ทั้งนี้เนื่องจากใช้ส่วนของวุ้นทางจระเข้ที่ต่างกันและให้ในปริมาณที่ต่างกัน ทำให้ผลการศึกษาไม่สอดคล้องกัน นอกจากนี้ค่า FECRT ที่ได้จากกลุ่มที่ 4 ที่ให้ยาถ่ายพยาธิชนิดอัลเบนดาโซล มีค่า FECRT เพียง 18.18% ซึ่งน้อยกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ที่ให้วุ้นทางจระเข้ที่ ED_{50} และ 2 เท่า ของ ED_{50} บ่งชี้ว่าวุ้นทางจระเข้มีประสิทธิภาพในการถ่ายพยาธิตัวกลมมากกว่ายาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล ทั้งนี้ อาจเนื่องจากประชากรแพะที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีการติดพยาธิถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล และจากข้อมูลที่ได้

ตารางที่ 2 ค่าจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ 1 กรัม (eggs per gram, EPG) และ ค่าเปอร์เซ็นต์การตรวจนับไข่พยาธิที่ลดลง (FECRT) 14 วัน หลังการให้ยาถ่ายพยาธิ

กลุ่มที่	จำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ 1 กรัม ($\pm$ SD)		FECRT (%)
	ก่อน*	14 วัน **	
1	216.67 $\pm$ 137	141.67 $\pm$ 49	74.24
2	308.33 $\pm$ 489	391.67 $\pm$ 525	28.79
3	408.33 $\pm$ 404	550.00 $\pm$ 607	0
4	408.33 $\pm$ 193	450.00 $\pm$ 288	18.18
5	300.00 $\pm$ 344	550.00 $\pm$ 235	-

หมายเหตุ ก่อน * หมายถึง ก่อนให้ยาถ่ายพยาธิ
14 วัน ** หมายถึง หลังให้ยาถ่ายพยาธิ 14 วัน

จากการสอบถามเกษตรกรเจ้าของฟาร์มแพะ พบว่ามีการใช้ยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซลมาเป็นเวลานาน ซึ่งอาจทำให้แพะดื้อยาชนิดนี้ได้ สอดคล้องกับรายงานของสมนึก และคณะ (2556) ที่ทดลองใช้ยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซลถ่ายพยาธิในแพะภาคใต้ พบว่าค่า FECRT ของยาอัลเบนดาโซลมีค่า 43.9% ซึ่งผู้เขียนได้รายงานไว้ว่ามีการใช้ยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซลในประเทศไทยมาเป็นเวลานานกว่าสิบปี ทำให้ยาตัวนี้มีประสิทธิภาพต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้เปลือกใบของวุ้นทางจระเข้ต่อการถ่ายพยาธิตัวกลมระหว่างการทดลอง *in vitro* และการทดลอง *in vivo* พบว่าในการทดลอง *in vitro* ที่ความเข้มข้นของสารสกัด 100% ได้ค่าการลดลงของ EH 100% และ LD 100% แต่เมื่อนำมาทดลอง *in vivo* ในแพะ ได้ค่า FECRT เพียง 74.24% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของการถ่ายพยาธิตัวกลมในแพะ ยังไม่ได้ผลเพียงพอ เนื่องจากในการทดลอง *in vivo* มีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่ ความแตกต่างทางด้านสรีระวิทยาของระบบการย่อยอาหารในร่างกายสัตว์ เช่น น้ำย่อย ค่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะอาหาร อาจส่งผลต่อปริมาณยาที่ถูกดูดซึมเข้ากระแสโลหิต ทำให้ยาถ่ายพยาธิมีประสิทธิภาพลดลง (Githiori *et al.*, 2005)

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้พบว่าเมื่อศึกษา *in vitro* เปลือกใบของวุ้นทางจระเข้มีความสามารถในการถ่ายพยาธิตัวกลมของแพะมากที่สุด รองลงมาคือกากใบ และวุ้น ส่วนการศึกษา *in vivo* โดยใช้เปลือกใบพบว่ามีประสิทธิภาพในการถ่ายพยาธิในทางเดินอาหารของแพะสูงสุดที่ 4 กรัม

ต่ออีกโลกรัมน้ำหนักตัว แม้จะยังไม่ได้ผลตามเกณฑ์ที่ยอมรับที่ 95% แต่บ่งชี้ว่างานทางจระเข้มีความสามารถในการถ่ายพยาธิแพะ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงขนาดที่เหมาะสมในการใช้เปลือกใบของว่านหางจระเข้เพื่อนำสมุนไพรมานำมาใช้ทดแทนยาถ่ายพยาธิที่เป็นสารเคมีต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สพ.ญ.นภาพร คำชุ่ม นายสัตวแพทย์ปฏิบัติการ กลุ่มพัฒนาสุขภาพสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์อำเภอสองพี่น้อง คุณวีระยุทธ ศรีสุวรรณ เจ้าของฟาร์มแพะ อาสาปศุสัตว์อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี สพ.ญ.เสาวลักษณ์ พาดัง นายสัตวแพทย์ชำนาญการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก และคุณปริยาภรณ์ แยม่อน เจ้าของฟาร์มแพะที่จังหวัดราชบุรี ที่อำนวยความสะดวกตลอดการทดลองในครั้งนี้ ผศ.น.สพ.ดร.ชัยวัฒน์ บุญแก้ววรรณ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่กรุณาให้คำปรึกษา งบประมาณในการดำเนินงานจากสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ บุคคลต่าง ๆ ที่ให้ความร่วมมือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเจ้าหน้าที่ทุกท่านของกลุ่มปศุสัตว์ สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บและตรวจตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- สถาบันสุขภาพสัตว์และผลิตภัณฑ์แห่งชาติ. 2536. การตรวจและวินิจฉัยโรคทางปรสิตวิทยาในปศุสัตว์. กลุ่มงานปรสิตวิทยา สถาบันสุขภาพสัตว์และผลิตภัณฑ์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์. 41 หน้า.
- สมนึก ลิมเจริญ มงคล คงเสน และสุพัฒน์ ศรีสวัสดิ์. 2556. สมุนไพรในการกำจัดพยาธิในระบบทางเดินอาหารของแพะ. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์. 5 (4): 164-173.
- สุภรณ์ โพธิ์เงิน. 2525. พยาธิในระบบทางเดินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง. หนองคายวิทยาสาสาสัตวแพทยศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. หน้า 188-221.
- Ahmed, M., Laing, M.D. and Nsahlai, I.V. 2013. *In vitro* anthelmintic activity of crude extracts of selected medicinal plants against *Haemonchus contortus* from sheep. *J Helmint*. 87 (2): 174-179.
- Ahmed, M., Basha, N.A., Laing, M.D. and Nsahlai, I.V. 2017. *In vitro* and *in vivo* effects of *Aloe ferox* extracts on gastrointestinal nematodes control and live weight gain of young sheep. *J Anim Res Sci*. 1: 003.
- Basripuzi, H.B., Sani, R.A. and Ariff, O.M. 2012. Anthelmintic resistance in selected goat farms in Kelantan. *Mal. J Anim Sci*. 15: 47-56.
- Bizimenyera, E.S., Githiori, J.B., Eloff, J.N. and Swan, G.E. 2006. *In vitro* activity of *Peltophorum africanum* sond. (Fabaceae) extracts on the egg hatching and larval development of the parasitic nematode *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet Parasitol*. 142: 336-343.
- Coles, G.C., Bauer, C., Borgsteede, F.H.M., Geerts, S., Klei, T.R., Taylor M.A. and Waller, P.J. 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol*. 44: 35-44.
- Eshun, K. and He, Q. 2004. *Aloe vera* : a valuable ingredient for the food, pharmaceutical and cosmetic industries - a review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 44: 91-96.
- Githiori, J., Höglund, J. and Waller, P. 2005. Ethnoveterinary plant preparations as livestock dewormers: Practices, popular beliefs, pitfalls and prospects for the future. *Anim Health Res Rev*. 6 (1): 91-103.
- Kanojiya, D., Shanker, D., Sudan, V., Jaiswal, A.K. and Parashar, R. 2015. Assessment of *in vitro* and *in vivo* anthelmintic potential of extracts of *Allium sativum* bulb against naturally occurring ovine gastrointestinal nematodiosis. *Vet Q*. 35 (4): 200-206.
- Iqbal, Z., Akhtar, M.S., Sindhu, Z., Khan, M.N. and Jabbar, A. 2003. Herbal Dewormers in livestock - a traditional therapy. *Int J Agri Biol*. 5 (2): 199-206.
- Maphosa, V., Masika, P.J., Bizimenyera, E.S. and Eloff, J.N. 2010. *In-vitro* anthelmintic activity of crude aqueous extracts of *Aloe ferox*, *Leonotis leonurus* and *Elephantorrhiza elephantina* against *Haemonchus contortus*. *Trop Anim Health Prod*. 42: 301-307.
- Meenakshisundaram, A., Harikrishnan, T.J. and Anna, T. 2017. Evaluation of *Aloe vera* as anthelmintic against ovine gastrointestinal nematodes. *Indian Vet J*. 94 (7): 23-27.
- Roberts, F. and O'Sullivan, P. 1949. Methods for eggs counts and larval culture for strongyles infesting gastrointestinal tract of cattle. *Aust J Agri. Res*. 1: 99-102.
- Sahu, P.K., Giri, D.D., Singh, R., Pandey, P., Gupta, S., Shrivastava, A.K., Kumar, A. and Pandey, K.D. 2013. Therapeutic and medicinal uses of *Aloe vera*: a review. *Pharmacology & pharmacy*. 4: 599-610.