



วิทยานิพนธ์

ประสิทธิภาพของสารแทนนินจากกระถินต่อพยาธิตัวกลมในระบบ

ทางเดินอาหารและอัตราการเจริญเติบโตของแพะ

EFFICACY OF CONDENSED TANNIN FROM *Leucaena leucocephala*
ON GASTROINTESTINAL NEMATODES AND GROWTH PERFORMANCE
OF GOATS

นายเดชภาทร วงศ์เดชขจร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๕๐



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

.....
สัตวบาล

.....
สัตวบาล

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ประสิทธิภาพของสารแทนนินจากกระถินต่อพยาธิตัวกลมในระบบทางเดินอาหารและอัตราการเจริญเติบโตของแพะ

Efficacy of Condensed Tannin from *Leucaena leucocephala* on Gastrointestinal Nematodes and Growth Performance of Goats

نامผู้วิจัย นายเดชภาทร วงศ์เดชขจร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ ประสานพานิช, วท.ค.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์วิศิษฐ์พร สุขสมบัติ, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศกร คุณวุฒิจิทธิธรรม, วท.ค.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ น.สพ. อาคม สังข์วรานนท์, Dr. med. vet.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ชัยภูมิ ปัญชาศักดิ์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย คงอาจหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารแทนนินจากกระถินต่อพยาธิตัวกลมในระบบ
ทางเดินอาหารและอัตราการเจริญเติบโตของแพะ

Efficacy of Condensed Tannin from *Leucaena leucocephala* on
Gastrointestinal Nematodes and Growth Performance of Goats

โดย

นายเดชภาทร วงศ์เดชขจร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2550

เดชภาพร วงศ์เดชขจร 2550: ประสิทธิภาพของสารแทนนินจากกระถินต่อพยาธิตัวกลมในระบบ
ทางเดินอาหารและอัตราการเจริญเติบโตของแพะ ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาสัตวบาล ภาควิชาสัตวบาล ปรธานกรรมการที่ปรึกษา:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ ประสานพานิช, วท. ด. 90 หน้า.

การศึกษาประสิทธิภาพของสารแทนนินจากกระถินต่อพยาธิตัวกลมในระบบทางเดินอาหารของแพะ
แบ่งเป็น 3 การทดลอง การทดลองแรกเป็นการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของกระถิน โดยใช้กระถิน 3
สายพันธุ์ ได้แก่ Ivory Coast Salvador และ Cunningham แบ่งกระถินที่ใช้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ ใบล้วน ใบรวมกิ่ง
อ่อน ใบรวมกิ่งแก่ พบว่าโปรตีน เยื่อใยในส่วนของผนังเซลล์และสารแทนนินในกระถินแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตามสายพันธุ์และส่วนของกระถินที่นำมาวิเคราะห์ การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษา
ผลของสารสกัดแทนนินจากใบกระถินต่อการตายและไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิตัวกลมกลุ่ม
Strongylids ในห้องทดลอง ที่มีตัวอ่อนพยาธิจำนวน 50 ตัวต่อหนึ่งหลอดทดลอง ในระดับความเข้มข้นของสาร
สกัดแทนนิน 0 300 150 และ 75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีจำนวน 4 ซ้ำต่อหนึ่งระดับ ใช้แผนการทดลองแบบ
สุ่มตลอด ทำการวัดอัตราการตายและไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนพยาธิที่เวลา 3 6 12 และ 24 ชั่วโมง ผลการ
ทดลองพบว่าอัตราการตายและไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนพยาธิเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)
เมื่อเพิ่มระดับของสารสกัดสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลร่วมของระดับความเข้มข้นของสารสกัดแทนนิน
และระยะเวลาที่ตัวอ่อนระยะที่ 3 สัมผัสกับสารสกัด

การทดลองที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพของสารแทนนินจากกระถินสดที่ใช้เป็นอาหารของแพะต่อปริมาณ
ไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม Strongylid และอัตราการเจริญเติบโต โดยใช้แพะลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง-แอ่งโคลนุเบียน
จำนวน 24 ตัว อายุ 1 และ 2 ปี อย่างละ 12 ตัว ในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก แต่ละกลุ่มจะได้รับกระถินสด
แตกต่างกัน กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารข้นและหญ้าสด (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารข้นและหญ้าสด และได้รับ
ยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล กลุ่มที่ 3 ได้รับกระถินรื้อยละ 50 และกลุ่มที่ 4 ได้รับกระถินรื้อยละ 100 พบว่าเมื่อ
สิ้นสุดการทดลอง แพะช่วงอายุ 1 ปีกลุ่มที่ 3 และ 4 มีค่า EPG ต่ำกว่ากลุ่มที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($p < 0.05$) ผลของสารแทนนินจากกระถินต่ออัตราการเจริญเติบโตของแพะ พบว่าแพะช่วงอายุ 1 ปีกลุ่มที่ 4 มี
อัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อพิจารณาผลของสาร
แทนนินต่อระดับน้ำตาลในเลือดแพะช่วงอายุ 1 และ 2 ปี พบว่าทุกกลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด
แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดของกลุ่มที่ 4 สูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ($p < 0.05$)

Dachpathorn Wongdachkajorn 2007: Efficacy of Condensed Tannin from *Leucaena leucocephala* on Gastrointestinal Nematodes and Growth Performance of Goats. Master of Science (Agriculture), Major Field: Animal Science, Department of Animal Science. Thesis Advisor: Assistant Professor Somkiert Prasanpanich, Ph.D. 90 pages.

The investigation of condensed tannin from *Leucaena leucocephala* on gastrointestinal nematodes and growth performance of goats consisted of 3 experiments. The first experiment was to compare 3 varieties of *Leucaena leucocephala*, Ivory Coast, Salvador and Cunningham, on nutritive values and condensed tannin content. Each variety was sorted into 3 parts: leaf, leaf with young stem and leaf with old stem. The outcomes were that protein, Neutral Detergent fibre, Acid Detergent Fibre and condensed tannin contents were significantly different among varieties and all parts of each variety ($p<0.05$). The second one was to study anthelmintic activities of crude phenol extracts from *Leucaena leucocephala* at levels of 0, 75, 150, and 300 mg/ml on mortality rate of the third stage larvae of strongylids using larval culture used test tube cultivation technique. The results of larval dead and migration inhibition rate after 3, 6, 12 and 24 hour incubation were highly statistical higher than those among all treatments ($p<0.01$) which was affected by the interaction of crude phenol extracts concentration and time the third stage larvae contacted crude phenol extracts.

The third experiment was carried out to study the efficacy of condensed tannin from *Leucaena leucocephala* on strongylids egg in goat faeces (egg per gram, EPG) and daily growth rate using 24 Anglo-Nubian and Native crossbred goats, aged 1 and 2 years old, under a Complete Randomised Block Design. Goats were divided into 4 treatment groups where Treatment 1 was received only roughage and meal concentrate, Treatment 2 was fed no *Leucaena leucocephala* and albendazole, Treatments 3 and 4 were fed 50% and 100% of *Leucaena leucocephala*, respectively. EPG in the 1 year old goats was lower in Treatments 3 and 4 which were statistical different among treatments ($p<0.05$) but daily growth rate was highest in Treatment 4 which were statistical different among treatments ($p<0.05$). Blood glucose concentration in all treatments of the 1 and 2 year old goats was non-significantly different while blood urea nitrogen content was highest in Treatment 4 which was statistical different among treatments ($p<0.05$).

In conclusion, *Leucaena leucocephala* can be an alternative method to control gastrointestinal nematodes and is also able to improve daily growth rate in goat.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ ประสานพานิช ประธานกรรมการ ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์วิศิษฐ์พร สุขสมบัติ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ศกร คุณวุฒิฤทธิธรม กรรมการ สาขาวิชาเอก รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ อาคม สังข์วรานนท์ กรรมการสาขาวิชารอง ที่กรุณา ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางการทำการทดลอง ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆให้วิทยานิพนธ์ เสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิณทิพย์ วรรณสูตร ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ปราโมทย์ แพงคำ อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยี การผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร และคุณสมนึก สอนนอก เจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหาร สัตว์ กรมปศุสัตว์ อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา คุณนงนุช ภิญโญภาณุวัฒน์ และคุณวิษณุวัฒน์ จิมน้อย เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการชันสูตรโรคสัตว์ทางปศุสัตว์ ขอขอบคุณภาควิชา ปศุสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยเหลือและให้ความอนุเคราะห์ สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณ คุณลักษณะ เพ็ญชาย และคุณศุภนุช ใจคำ เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก และศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตนม สถาบัน สุวรรณวาจกกสิกิจ เพื่อการค้นคว้าและพัฒนาปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่กรุณาจัดหาสัตว์ทดลอง รวมถึงอำนวยความสะดวกในการทำงานทดลอง และขอขอบคุณรอง ศาสตราจารย์ณรงค์ สิงห์บุระอุดม หัวหน้าโครงการผลิตพืชอาหารสัตว์เพื่อสนับสนุนการเลี้ยงสัตว์ เพื่อผลิตอาหารสัตว์ในภาคใต้ของประเทศไทย ที่กรุณาให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

เดชภาทร วงศ์เดชขจร

เมษายน 2550

สารบัญ

หน้า

สารบัญ.....	(1)
สารบัญตาราง.....	(2)
สารบัญภาพ.....	(3)
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	3
การตรวจเอกสาร.....	4
อุปกรณ์และวิธีการ.....	24
ผลการทดลอง.....	33
วิจารณ์.....	59
สรุปผลการทดลอง.....	70
ข้อเสนอแนะ.....	71
เอกสารและสิ่งอ้างอิง.....	72
ภาคผนวก.....	83

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณสารแทนนินและค่าการย่อยได้ของกระถินและพืชอาหารสัตว์บางชนิด..... 9
2	คุณค่าทางโภชนาของใบกระถิน..... 10
3	ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือด และระดับน้ำตาลในเลือดของแพะ..... 15
4	ผลของสารแทนนินในใบมันแห้งและการใช้ไอเวอร์แมคตินต่อจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ 1 กรัม (EPG)..... 23
5	องค์ประกอบทางเคมีของกระถินสายพันธุ์ Ivory Coast Salvador และ Cunningham..... 35
6	ผลของสารสกัดแทนนินจากใบกระถินที่มีต่ออัตราการตายของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ strongylids ของแพะในช่วงเวลาที่ตัวอ่อนสัมผัสกับสารสกัด..... 38
7	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง..... 40
8	ผลของการใช้กระถินสดในสัดส่วนที่แตกต่างเป็นอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตของแพะช่วงอายุ 1 ปี และแพะช่วงอายุ 2 ปี..... 43
9	น้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของแพะที่ได้รับกระถินสดในระดับที่แตกต่างกัน โดยเปรียบเทียบในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน..... 45
10	ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อค่าโปรตีนรวม อัลบูมิน และโกลบูลินในเลือดของแพะช่วงอายุ 1 ปี..... 52
11	ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อค่าโปรตีนรวม อัลบูมิน และโกลบูลินในเลือดของแพะช่วงอายุ 2 ปี..... 53
12	ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อปริมาณไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylids (egg per gram; EPG) ในอุจจาระแพะช่วงอายุ 1 ปี 55
13	ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อปริมาณไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylids (egg per gram; EPG) ในอุจจาระแพะช่วงอายุ 2 ปี 57

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างทางเคมีของ hydrolysable tannin.....	4
2	โครงสร้างทางเคมีของ flavan-3, 4 – diol และ flavan-3-ol.....	5
3	วิธีการสร้าง anthocyanidine และ proanthocyanidine.....	6
4	การจับตัวระหว่าง condensed tannin กับสารประกอบโปรตีน.....	8
5	โครงสร้างทางเคมีของ mimosine และสารที่มีโครงสร้างคล้ายกัน.....	11
6	โครงสร้างทางเคมีของ mimosine และ metabolite.....	13
7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนคลื่นแสงและระดับความเข้มข้นของ สารละลายcatechin ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ.....	36
8	ผลของสารสกัดแทนนินจากใบกระถินสดต่ออัตราการตายของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิกลุ่ม strongylids ของแพะในช่วงเวลาหลังจากตัวอ่อนสัมผัสกับสาร สกัด.....	39
9	ระดับน้ำตาลในเลือดของแพะช่วงอายุ 1 ปีในช่วงเวลาก่อนและหลังการให้ อาหารทดลอง.....	47
10	ระดับน้ำตาลในเลือดของแพะช่วงอายุ 2 ปีในช่วงเวลาก่อนและหลังการให้ อาหารทดลอง.....	47
11	ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร) ของแพะช่วงอายุ 1 ปีในช่วงเวลา ก่อนและหลังการให้อาหารทดลอง.....	49
12	ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร) ของแพะช่วงอายุ 2 ปีในช่วงเวลา ก่อนและหลังการให้อาหารทดลอง.....	49
13	ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อค่าโปรตีนรวม อัลบูมินและ โกลบูลินในเลือด(กรัมต่อลิตร)ของแพะช่วงอายุ 1 ปี.....	51
14	ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อค่าโปรตีนรวม อัลบูมินและ โกลบูลินในเลือด(กรัมต่อลิตร)ของแพะช่วงอายุ 2 ปี.....	51
15	ผลของการใช้กระถินสดเป็นอาหารแพะต่อปริมาณไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylids ในอุจจาระ 1 กรัม ของแพะช่วงอายุ 1 ปี.....	58

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	ผลของการใช้กระถินสดเป็นอาหารแพะต่อปริมาณไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม stormglylids ในอุจจาระ 1 กรัม ของแพะช่วงอายุ 2 ปี.....	58
17	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ADF และปริมาณ โปรตีนของกระถินที่ใช้ในการทดลอง.....	61
18	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ADF และปริมาณ NDF ของกระถินที่ใช้ในการทดลอง.....	61
19	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ADF และปริมาณแทนนินของกระถินที่ใช้ในการทดลอง.....	63
ภาพผนวก		
1	กระถินสดส่วนใบส่วนที่ใช้ในการวิเคราะห์หาสารแทนนิน.....	84
2	กระถินสดส่วนใบรวมกิ่งอ่อนที่ใช้ในการวิเคราะห์หาสารแทนนิน.....	84
3	กระถินสดส่วนใบรวมกิ่งแก่ ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาสารแทนนิน.....	85
4	ตัวอย่างกระถินพันธุ์ Cunningham ที่ใช้ในการทดลอง.....	85
5	ตัวอย่างกระถินพันธุ์ Salvador ที่ใช้ในการทดลอง.....	86
6	ตัวอย่างกระถินพันธุ์ Ivory Coast ที่ใช้ในการทดลอง.....	86
7	สภาพภายในโรงเรือนที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงแพะ.....	87
8	การล้วงทางทวารหนัก (per rectum) เพื่อเก็บตัวอย่างอุจจาระแพะ.....	87
9	ตัวอย่างอุจจาระแพะที่เก็บโดยการล้วงทางทวารหนัก.....	88
10	การเพาะตัวอ่อนพยาธิจากอุจจาระแพะโดยวิธี test-tube cultivation.....	88
11	McMaster chamber สำหรับการตรวจนับจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ (EPG).....	89
12	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจนับจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระโดยวิธี McMaster egg counting technique.....	89

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
13	เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) และอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจหาไข่พยาธิโดย วิธีการตกตะกอนโดยการปั่น (formalin ethyl acetate centrifugal sedimentation concentration technique)..... 90
14	เครื่อง spectrophotometer และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณสาร แทนนินในกระถินทกลอง..... 90

ประสิทธิภาพของสารแทนนินจากกระถินต่อพยาธิตัวกลมในระบบ ทางเดินอาหารและอัตราการเจริญเติบโตของแพะ

Efficacy of Condensed Tannin from *Leucaena leucocephala* on Gastrointestinal Nematodes and Growth Performance of Goats

คำนำ

การเลี้ยงแพะในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงในระบบปล่อยให้แพะหากินเองตามทุ่งหญ้าธรรมชาติ ซึ่งพบปัญหาการติดพยาธิภายในเป็นปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของการเลี้ยงแพะ การติดพยาธิตัวกลมบางชนิดในระบบทางเดินอาหารถึงแม้ว่าจะไม่ร้ายแรงต่อเจ้าบ้านแต่ก็ก่อให้เกิดผลเสียต่อการเลี้ยงสัตว์ อาการแบบเรื้อรังของการติดพยาธิตัวกลมได้แก่ การเบื่ออาหาร การเจริญเติบโตลดลง ผลผลิตนมและเนื้อลดลง (Butter, 1999; Sykes, 1994) วิธีป้องกันการติดหนอนพยาธิในทางปฏิบัติที่ใช้อยู่ในปัจจุบันคือ การใช้ยาถ่ายพยาธิ (anthelmintics) ซึ่งยาถ่ายพยาธิในปัจจุบันมีหลายชนิดและมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันออกไป การใช้ยาถ่ายพยาธิชนิดเดียวติดต่อกันเป็นระยะเวลานานจะก่อให้เกิดปัญหาการดื้อยาของพยาธิตามมา (วิจิตร, 2521; Waller, 1997) นอกจากนั้นอันตรายของยาถ่ายพยาธิซึ่งเป็นสารเคมีตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์ที่จะส่งผลกระทบต่อเนื้อถึงผู้บริโภคเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง (Niezen *et al.*, 1995) ซึ่งในอนาคตนั้น การยกเลิกการใช้สารเคมีทุกประเภทในการผลิตสัตว์จึงจำเป็นต้องนำมาใช้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ดังนั้นการหาวิธีการป้องกันการติดพยาธิตัวกลมจึงมีความจำเป็น เพื่อที่จะนำมาใช้ทดแทนการใช้สารเคมีในการเลี้ยงสัตว์ในอนาคต

สารแทนนินจัดเป็นสารประกอบโพลีแทนนินลิก (polyphenolic compounds) ซึ่งพบในพืชอาหารสัตว์หลายชนิด โดยเฉพาะพืชอาหารสัตว์ตระกูลถั่ว เช่น กระถิน แด มะขามเทศ สารแทนนินจัดเป็นสารขัดขวางการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน (inhibitor) ในสัตว์กระเพาะเดี่ยว เนื่องจากแทนนินมีคุณสมบัติที่สามารถจับตัวกับโปรตีนได้อย่างเหนียวแน่น (กฤษฎา, มปป. ; Reed, 1995) ดังนั้นจึงขัดขวางการย่อยและการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน ตามธรรมชาติพืชสร้างสารแทนนินเพื่อป้องกันตัวเองจากการถูกทำลายจากเชื้อโรค แมลง และสัตว์กินพืช จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงได้มี

การศึกษาคุณสมบัติของสารแทนนินเพิ่มเติมและได้พบว่าสารแทนนินมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพยาธิตัวกลมในระบบทางเดินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ (Molan *et al.*, 2000; Butter *et al.*, 2001; Max *et al.*, 2002) ดังนั้นการใช้สารแทนนินที่มีอยู่ตามธรรมชาติในการควบคุมพยาธิเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี จึงเป็นอีกทางเลือกในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งการใช้สารแทนนินในกระถินยังไม่มีรายงานในด้านการยับยั้งการเจริญเติบโตของพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารของแพะ ดังนั้นการศึกษาผลของสารแทนนินจากกระถินต่อพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารของแพะ รวมถึงการศึกษาผลของสารแทนนินจากกระถินต่ออัตราการเจริญเติบโตและข้อมูลทางสรีรวิทยาบางประการของแพะจะเป็นแนวทางในการลดการใช้สารเคมีในการเลี้ยงแพะและเป็นการลดต้นทุนการผลิตสัตว์จากการใช้ยาถ่ายพยาธิ

วัตถุประสงค์

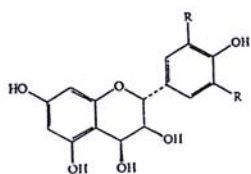
1. เพื่อวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการในกระถินและวิเคราะห์หาปริมาณสาร condensed tannin ในใบกระถินสายพันธุ์ต่างๆในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาถึงผลของสาร condensed tannin ที่สกัดจากกระถินต่ออัตราการตายของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ strongylids ในห้องทดลอง (*in vitro*) และผลของสาร condensed tannin จากกระถินสดที่ใช้เป็นอาหารของแพะต่อปริมาณไข่พยาธิตัวกลมในอุจจาระของแพะ
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสาร condensed tannin จากกระถินกับยาถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซล (albendazole) ในการลดจำนวนไข่พยาธิกลุ่ม strongylids ในทางเดินอาหารของแพะและศึกษาอัตราการเจริญเติบโต รวมถึงการเปลี่ยนแปลงค่าโลหิตวิทยาบางประการของแพะทดลอง

การตรวจเอกสาร

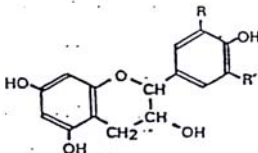
1. สารแทนนินในพืชอาหารสัตว์

สารแทนนินเป็นสารประกอบโพลีแทนนินลิก (Butter *et al.*, 2001) สารแทนนินจัดเป็นสารประกอบทุติยภูมิ (secondary product) ที่พบในพืชและมีน้ำหนักโมเลกุลอยู่ระหว่าง 500-3,000 ดาลตัน (กฤษฐา, ม.ป.ป.) สารแทนนินมีคุณสมบัติในการตกตะกอนสารพวก alkaloid gelatin และโปรตีน สารแทนนินจึงถูกจัดเป็นสารขัดขวางโภชนะ (inhibitor) ซึ่งพบมากในพืชอาหารสัตว์ตระกูลถั่ว (Molan *et al.*, 2000) แต่ในสัตว์เคี้ยวเอื้องกลับพบว่าสารแทนนินในพืชอาหารสัตว์ช่วยให้การใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนดีขึ้น กล่าวคือ สารแทนนินช่วยป้องกันโปรตีนไม่ให้ถูกย่อยในกระเพาะรูเมน แต่จะเกิดการย่อยในกระเพาะแท้ต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มการดูดซึมกรดอะมิโนภายในลำไส้เล็กได้อีกด้วย (Niezen *et al.*, 1995) สารแทนนินที่พบในพืชอาหารสัตว์แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ hydrolysable tannin และ condensed tannin (Makkar *et al.*, 1997; Min and Hart, 2003)

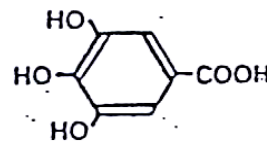
hydrolysable tannin เป็นสารประกอบโพลีเอสเทอร์ของคาร์โบไฮเดรต ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสและกรดฟีนอลิกคาร์บอกซิลิก ซึ่งหมู่ hydroxyl group ของกลูโคสจะถูกเปลี่ยนเป็น ester โดย gallic acid หรือ gallotannin หรือ ellagitannin ดังภาพที่ 1 ซึ่ง hydrolysable tannin สามารถละลายได้ในกรดและน้ำย่อย ทำให้โมเลกุลมีขนาดเล็กลงได้



gallic acid



gallotannins

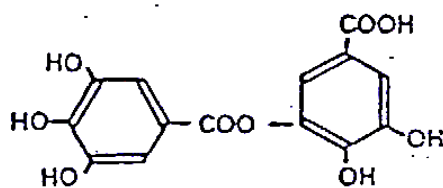


ellagitannin

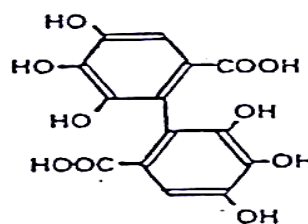
ภาพที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของ hydrolysable tannin

ที่มา: กฤษฐา (ม.ป.ป.)

condensed tannin เป็นสารประกอบพวก flavanoids ซึ่งมีโครงสร้างสลับซับซ้อนกว่าพวก hydrolysable tannin และมีคุณสมบัติไม่ละลายในน้ำ condensed tannin เกิดจากหลายโมเลกุลของ flavanols รวมตัวกัน flavanols ประกอบด้วย 2 ชนิดคือ flavan-3-ols และ flavan-3, 4-diols (ภาพที่ 2) ซึ่งเมื่อรวมตัวกันเป็นโพลิเมอร์ จะเรียกว่า anthocyanidine และ proanthocyanidine (ภาพที่ 3)



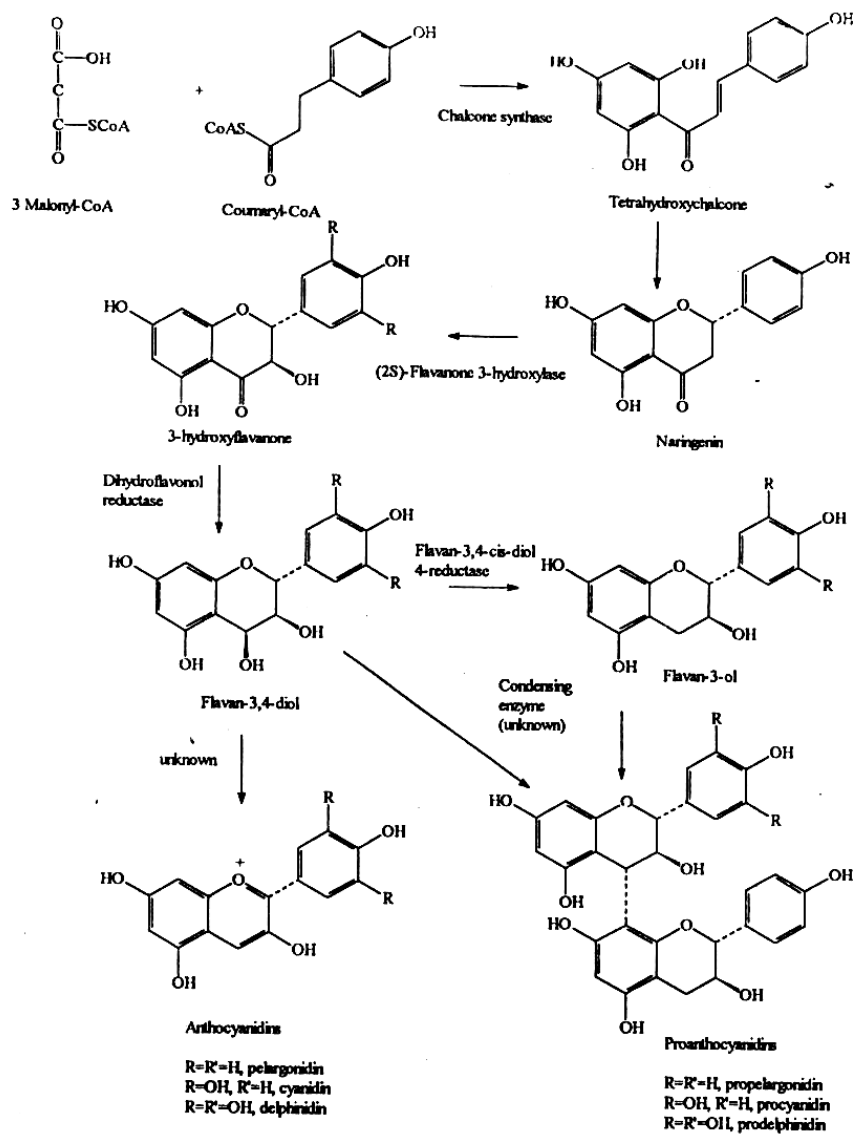
Flavan-3, 4 – diol



flavan-3-ol

ภาพที่ 2 โครงสร้างทางเคมีของ flavan-3, 4 – diol และ flavan-3-ol
ที่มา: กฤษฎา (ม.ป.ป.)

TANNING IN FORAGE LEGUMES



ภาพที่ 3 วิธีการสร้าง anthocyanidine และ proanthocyanidine

ที่มา: Reed (1995)

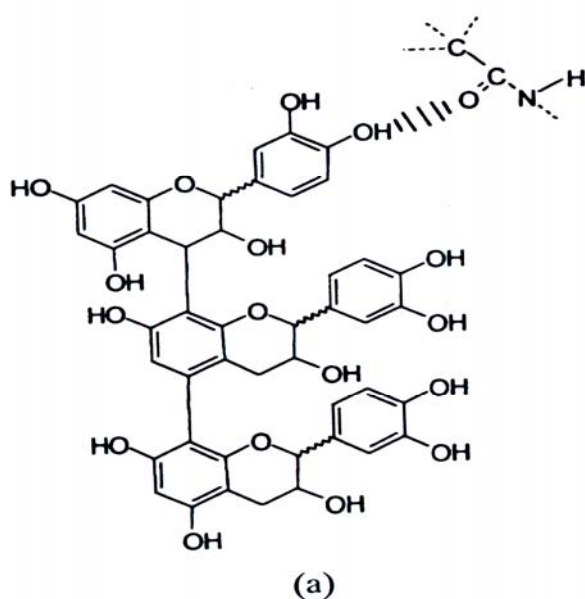
1.1 ผลของสารแทนนินต่อจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน

โดยปกติสารแทนนินในพืช มีหน้าที่ในการป้องกันการทำลายของสัตว์กินพืช แมลง เชื้อราและจุลินทรีย์ต่างๆ โดยคุณสมบัติของสารโพลีแทนนินลิก ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ (Bae, 1993; Jones *et al.*, 1994) ความเป็นพิษของสารแทนนินต่อจุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนจะขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณสารแทนนินที่สัตว์ได้รับ โดยที่ hydrolyzable tannin จะมีพิษต่อจุลินทรีย์น้อยกว่า condensed tannin ซึ่งกลไกการยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนมี 3 วิธี ได้แก่ การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์จุลินทรีย์ ความเป็นพิษต่อผิวเซลล์ของจุลินทรีย์ และการจับตัวกับ metal ion (Reed, 1995 Cited Scalbert, 1991) เนื่องจากเอนไซม์เป็นสารประกอบโปรตีน สารแทนนินจึงสามารถเข้าไปจับตัวกับโปรตีน ทำให้เอนไซม์ไม่สามารถทำงานได้ โดยได้มีการพบว่า proanthocyanidine สามารถจับกับเอนไซม์ protease ของ *Streptococcus bovis* และ *Butyrivibrio fibrosovens* นอกจากนั้นสารแทนนินยังสามารถจับตัวกับ เซลลูโลสเกิดเป็นสารเชิงซ้อนทำให้เอนไซม์เซลลูเลสไม่สามารถเข้าไปย่อยเซลลูโลสได้ และยังมี รายงานว่าสารแทนนินสามารถจับตัวกับเซลล์ของจุลินทรีย์ได้สารแทนนินจากพืช *Calliandra calothyrsus* มีผลทำให้จำนวนของ proteolytic bacteria ลดลง แต่กลับไม่มีผลต่อแบคทีเรียกลุ่ม cellulolytic bacteria (McSweeney *et al.*, 1999) เนื่องจากจุลินทรีย์แต่ละชนิดมีความสามารถในการต้านทานสารพิษของสารแทนนินได้ไม่เท่ากัน (Booker *et al.*, 1994) และโดยปกติจุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนมีความสามารถในการลดความเป็นพิษของสารต้านโภชนาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี (Makker *et al.*, 1997)

1.2 ผลของสารแทนนินต่อ metabolism ของโปรตีนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง

สารแทนนินสามารถทำให้การละลายของโปรตีนในอาหารลดลง เนื่องจากมีคุณสมบัติในการจับตัวกับโปรตีนอย่างเหนียวแน่น (ภาพที่ 4) ทำให้โปรตีนตกตะกอน (Kumar and Vaithyanathan, 1990) มีผลทำให้จุลินทรีย์เข้าไปย่อยสลายโปรตีนได้ลดลง สารแทนนินช่วยป้องกันไม่ให้โปรตีนในอาหารถูกทำลายจากจุลินทรีย์ (Reed, 1995) นอกจากนี้สารประกอบโปรตีน-แทนนินจะส่งผลให้ค่า pH ภายในกระเพาะรูเมนลดลงจาก 7.0 เป็น 6.9 และ 6.3 เมื่อเวลาผ่านไป 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังได้รับสารแทนนิน (Zimmer and Cordesse, 1996) โดย pH ที่ลดลงส่งผลให้เอนไซม์จากจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพลดลง (Reed, 1995) และการย่อยได้ของโปรตีนภายในกระเพาะรูเมนของพืชอาหารสัตว์ที่มีสารแทนนินมีค่าการย่อยได้ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดเดียวกันที่ได้ผสมสาร polyethylene glycol ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดประสิทธิภาพของการจับตัวกัน

ระหว่างโปรตีนและสารแทนนิน (Jones *et al.*, 1994) โปรตีนที่ไม่ย่อยสลายภายในกระเพาะรูเมนจะไหลผ่านเข้าสู่กระเพาะแท้และลำไส้เล็ก จัดเป็นโปรตีนไหลผ่าน (bypass protein) ซึ่งเป็นการเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน (วิศิษฐ์พร, 2540) สารประกอบโปรตีนแทนนินเมื่อไหลผ่านสู่กระเพาะแท้จะแยกออกจากกันเนื่องจากสภาวะความเป็นกรดภายในกระเพาะแท้ที่มี pH ต่ำกว่า 2.5 (Jones and Mangan, 1997) โปรตีนก็จะถูกย่อยสลายในกระเพาะแท้และลำไส้เล็กได้เป็นกรดอะมิโน จากนั้นจะถูกดูดซึมนำไปใช้ประโยชน์



ภาพที่ 4 การจับตัวระหว่าง condensed tannin กับสารประกอบโปรตีน
ที่มา: McNeill *et al.* (1998)

1.3 สารแทนนินในกระถิน

สารแทนนินในพืชสามารถพบได้โดยทั่วไป เช่น พืชตระกูลถั่วต่างๆ มันลำปะหลัง กระถิน และแค โดยพืชในเขตร้อนจะพบสารแทนนินมากกว่าพืชในเขตหนาว กระถินเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่ง เป็นไม้พุ่ม มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Leucaena leucocephala* มีถิ่นกำเนิดในตอนกลางของทวีปอเมริกา ในปัจจุบันพบกระจายทั่วไปในประเทศเขตร้อน กระถินจัดเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง แต่ก็พบสารแทนนินอยู่เช่นกัน นอกจากนั้นยังพบสารแทนนินในพืชอีกหลายชนิด ตัวอย่างของพืชที่มีสารแทนนินเป็นองค์ประกอบและค่าการย่อยได้ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณสารแทนนินและค่าการย่อยได้ของกระถินและพืชอาหารสัตว์บางชนิด

ชื่อวิทยาศาสตร์ของพืช	โปรตีน(%)	phenolics (%)	condensed tannin (%DM)	การย่อยได้ใน หลอดทดลอง(%)
<i>Aeschynomene</i>	21	16	8	64-70
<i>Clitoria auriculata</i>	15-18	84	20-60	-
<i>Desmodium intortum</i>	13-14	34-39	17-26	-
<i>Indigofera spicata</i>	17-21	12-26	6-10	-
<i>Peuraria phaseoloides</i>	16-19	9	63	-
<i>Mimosa pigra</i>	21-23	90	80	40
<i>Vigna husei</i>	19-24	7	4	-
<i>Leucaena spp.</i>	17-30	90	1.7-3.7	63-68
<i>Leucaena leucocephala</i> ¹	26.3	-	4.82	-
<i>Leucaena leucocephala</i> ²	-	-	8.7	-
<i>Leucaena leucocephala</i> ³	16.6	-	6.6	-

ที่มา: Norton *et al.* (1995)

: ¹วรรณวิภา (2534) ² Dalzell *et al.* (1998) ³ Tolera *et al.* (1998)

1.4 คุณค่าทางอาหารของกระถิน

กระถินเป็นพืชยืนต้นตระกูลถั่วที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มีความน่ากิน เหมาะสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์กระเพาะรวม ซึ่งสาขันธ์ (2547) รายงานคุณค่าทางโภชนาของกระถินว่ามีโปรตีนร้อยละ 18 โภชนะย่อยได้ประมาณร้อยละ 58 และอินทรียัตถ์ย่อยได้ประมาณร้อยละ 66 อีกทั้งยังเป็นแหล่งของเบต้าแคโรทีนและวิตามินเอ (อุทัย, 2526) นอกจากนี้ ยังมีรายงานเกี่ยวกับคุณค่าโภชนาของกระถินจากคณะวิจัยไว้มากมาย (ตารางที่ 2) ซึ่งคุณค่าทางโภชนาของกระถินจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น พันธุ์ อายุการเก็บเกี่ยว การใส่ปุ๋ยและการจัดการ (Cobbina, 1998)

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาของใบกระถิน

ที่มา	ความชื้น (%)	โปรตีน (%)	เยื่อใย (%)	NDF (%)	ADF (%)
ชาญชัย (2526) ¹	10.30	26.20	11.90	-	-
อุทัย (2529) ¹	10.00	20.20	18.00	-	-
ชูพงษ์ (2532) ¹	11.08	24.13	15.33	-	-
วรรณและคณะ (2547) ²	61.28	21.16	-	37.02	24.04
Tolera et al. (1998) ²	62.3	16.6	-	40.9	27.7

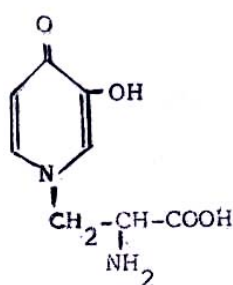
หมายเหตุ ¹ ใบกระถินในรูปแห้ง

² ใบกระถินในรูปสด

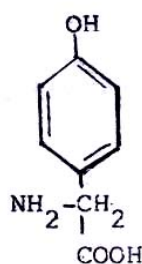
1.5 การใช้ใบกระถินในการเลี้ยงแพะ

นอกจากสารแทนนินซึ่งเป็นสารพิษที่พบในกระถินแล้ว ยังพบไมโมซีน (mimosine) ซึ่งเป็นสารพิษอีกชนิดหนึ่งที่พบมากในใบกระถิน (Andrew, 1995) mimosine เป็นสารประกอบอัลคาลอยด์ที่เป็น non-protein amino acid (ภาพที่ 5) ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกับกรดอะมิโนไทโรซีน (tyrosine) ไพริดอกซีน (pyridoxine) และไนอาซิน (niacin) ในสัตว์กระเพาะเดี่ยว สาร mimosine จะมีผลไปยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนของเซลล์ต่างๆ เช่น wool follicular bulb cell ทำให้เกิดอาการขนร่วง ส่วนในสัตว์กระเพาะรวมเมื่อได้รับสารพิษไมโมซีนเข้าสู่ร่างกาย จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนจะย่อยสลายไมโมซีนเป็น 3,4-dihydroxy pyridone (3,4-DHP) และ 2,3-dihydroxy

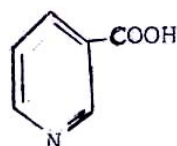
pyridone (2,3-DHP) (ภาพที่ 6) ซึ่งเป็นสารที่มีผลไปขัดขวางการสร้างฮอร์โมนไทร็อกซินของต่อมไทรอยด์ ทำให้สัตว์เกิดอาการคอหอยพอก (goiter) อย่างไรก็ตาม Jones and Megarritty (1986) ได้พบว่ามี จุลินทรีย์ *Synergistes jonesii* อยู่ภายในกระเพาะรูเมนของโคพันธุ์พื้นเมืองฮาวาย ซึ่งสามารถเปลี่ยน 3,4-DHP ให้เป็นสารอื่นที่ไม่มีพิษต่อโค ทำให้โคที่มีจุลินทรีย์ชนิดดังกล่าวสามารถกินกระถินได้โดยไม่แสดงอาการเป็นพิษ และนอกจากจุลินทรีย์ชนิดดังกล่าวจะพบในโคพื้นเมืองในฮาวายแล้ว ยังพบในอีกหลายๆประเทศที่มีกระถินเป็นพืชพื้นเมือง เช่น ประเทศเม็กซิโก อินเดีย อินโดนีเซีย มาเลเซีย รวมถึงประเทศไทย สายพันธ์ (2547) รายงานการเลี้ยงแพะของเกษตรกรในอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรีที่ใช้กระถินเลี้ยงแพะเป็นพืชหลักโดยไม่ใช้หญ้าเป็นเวลาหลายปี โดยไม่พบอาการผิดปกติแต่อย่างใด จากข้อมูลเรื่องความเป็นพิษของกระถิน ทำให้นักวิจัยหลายคนจะจึงได้ทำการทดลองใช้กระถินเป็นแหล่งโปรตีนและศึกษาถึงผลของสารพิษต่ออัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตแพะ



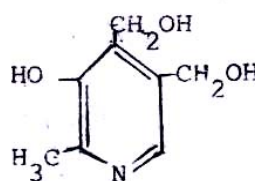
Mimosine



Tyrosine



Niacin



Pyridoxine

ภาพที่ 5 โครงสร้างทางเคมีของ mimosine และสารที่มีโครงสร้างคล้ายกัน
ที่มา : ชูพงษ์ (2532)

สุกัญญา (2544) รายงานผลของการใช้กระถินเป็นอาหารแพะลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง-แองโกลนูเบียนที่มีต่อค่าสรีรวิทยาของแพะ ดังนี้ ค่า haematocrit ในแพะกลุ่มที่ได้รับกระถินร้อยละ 50 ในอาหารในช่วงเวลาการกินที่ 42 63 และ 84 วัน มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาการกินในวันที่ 1 ของการทดลอง ในขณะที่ค่า plasma protein ของกลุ่มดังกล่าวมีค่าสูงมากกว่ากลุ่มที่ได้รับกระถินในสัดส่วนร้อยละ 0 16.6 และ 33.3 ในอาหาร ส่วนค่าซีรัมโปรตีนและฮีโมโกลบิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มและทุกช่วงเวลาการทดลอง ส่วนผลการศึกษาสมรรถภาพการสืบพันธุ์ พบว่าแพะทั้ง 4 กลุ่มมีระยะเวลาการรอบการเป็นสัดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

Kibria *et al.* (1994) ได้ทำการทดลองใช้ใบพืชชนิดต่างๆ ได้แก่ ใบกระถิน ใบขนุน ใบมะม่วงและใบฝรั่งให้แพะกินในรูปสด โดยใช้แพะพันธุ์ black bengal เพศผู้ตอน พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของแพะกลุ่มที่ได้รับใบกระถิน ใบขนุน ใบมะม่วง เท่ากับ 52.8 43.9 6.4 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ส่วนแพะกลุ่มที่ได้รับใบฝรั่งพบว่ามีน้ำหนักตัวลดลงเท่ากับ 3.9 กรัมต่อตัวต่อวัน ทั้งนี้เนื่องจากอัตราการกินได้ของแพะกลุ่มที่กินใบฝรั่งมีค่าต่ำมาก (73 กรัมต่อตัวต่อวัน) ในขณะที่แพะที่ได้รับใบขนุนมีอัตราการกินได้สูงที่สุด (400 กรัมต่อตัวต่อวัน) ส่วนแพะที่กินกระถินมีอัตราการกินได้เท่ากับ 320 กรัมต่อตัวต่อวัน จากการศึกษาครั้งนี้รายงานว่า กระถินมีองค์ประกอบทางโภชนาการต่างๆ ดังนี้ วัตถุดิบร้อยละ 25.5 โปรตีนร้อยละ 30.6 เชื้อใย ร้อยละ 18.3 ไขมันร้อยละ 4.8 และเถ้าร้อยละ 7.5

จากรายงานดังกล่าว พบว่าการใช้ใบกระถินเลี้ยงแพะ ในปริมาณร้อยละ 30-40 ในสูตรอาหาร จะสามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและเพิ่มอัตราการกินได้ (สมเกียรติ, 2528) ส่วนการใช้ใบกระถินเลี้ยงเป็นพืชหลักนั้น สายัณห์ (2547) และสุกัญญา (2544) เคยรายงานไว้ว่าไม่มีผลต่อสุขภาพของแพะ ส่วนการใช้กระถินเลี้ยงแพะในสัดส่วนร้อยละ 100 ยังไม่พบรายงานถึงผลต่อสุขภาพสัตว์ ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จะมีการทดลองเกี่ยวกับการใช้กระถินเลี้ยงแพะในสัดส่วนร้อยละ 100 ต่ออัตราการเจริญเติบโต และค่าเคมีในเลือดของแพะ

2. ค่าเคมีในเลือดบางประการของแพะ

2.1 ยูเรียไนโตรเจนในเลือด (Blood Urea Nitrogen; BUN)

โปรตีนในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ โปรตีนแท้ (true protein) และสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (non protein nitrogen) (วิศิษฐพร, 2540) ภายในกระเพาะรูเมน จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนจะสลายโปรตีนในอาหารเป็นแอมโมเนีย เพื่อใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับการสร้างเซลล์จุลินทรีย์ แอมโมเนียในกระเพาะรูเมน (rumen ammonia) จะดูดซึมผ่านผนังกระเพาะรูเมนเข้าสู่กระแสเลือดและถูกเปลี่ยนเป็นยูเรียที่ตับ ยูเรียจากตับจะเข้าสู่กระแสเลือดและนำกลับเข้าสู่กระเพาะรูเมนผ่านทางน้ำลาย (salivary urea) อีกส่วนหนึ่งจะไปยังไต และถูกขับออกทางปัสสาวะ (นัยนา, 2546; เมธา, 2529;) ปริมาณ BUN จะเป็นตัวชี้วัดการใช้ประโยชน์ของโปรตีน รวมถึงความสมดุลของกรดอะมิโนในอาหารที่สัตว์ได้รับ ความเข้มข้นของ BUN จะเปลี่ยนแปลงโดยมีหลายปัจจัยมาเกี่ยวข้อง (โชคชัย, 2536; เมธา, 2529) เช่น ได้รับอาหารที่มีโปรตีนสูง อาหารมีกรดอะมิโนไม่สมดุลกับความต้องการของร่างกาย ไตถูกทำลายหรือผลตกค้างของยาบางชนิด (Plumb, 1999) หรืออาจเกิดจากสภาวะที่มีการนำโปรตีนสะสมในร่างกายไปเปลี่ยนเป็นพลังงาน (proteolysis) เช่น ในช่วงที่ปริมาณการกินอาหารต่ำกว่าความต้องการของร่างกายหรือการอดอาหาร หรืออยู่ในช่วงการให้น้ำนม (โชคชัย, 2536) ดังนั้นค่า BUN จึงถูกนำมาใช้ในการชี้วัดสมดุลพลังงานในร่างกายสัตว์ ปริมาณ BUN ในแพะปกติอยู่ในช่วง 10.0-28.0 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ (เพททย, 2538; Plumb, 1999) ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3

2.2 น้ำตาลในเลือด (Blood Glucose)

น้ำตาลในเลือดจะเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ในร่างกายสัตว์ ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนจะหมักย่อยคาร์โบไฮเดรตในอาหารเป็นกรดโพรพิโอนิก ซึ่งจะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดแล้วเปลี่ยนเป็นกลูโคสที่ตับ (วิศิษฐพร, 2540) และกลูโคสจะเข้าไปสะสมในตับและกล้ามเนื้อในรูปไกลโคเจนเพื่อเป็นแหล่งพลังงานสำรองของร่างกาย เมื่อสัตว์อยู่ในสภาวะขาดแคลนพลังงาน จะมีการนำเอาไกลโคเจนมาเป็นพลังงานด้วยกระบวนการกลูโคนีโอเจเนซิส (McDonald *et al.*, 1988) ระดับน้ำตาลในเลือดจะมีปริมาณคงที่ โดยมีฮอร์โมนอินซูลินและกลูคาгонควบคุม ตารางที่ 3 แสดงระดับน้ำตาลในเลือดของแพะ

ตารางที่ 3 ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือด และระดับน้ำตาลในเลือดของแพะ

ที่มา	ระดับยูเรียไนโตรเจนในเลือด (mg%)	ระดับน้ำตาลในเลือด(mg%)
เพทาย (2538)	10-28	40-120
Plumb (1999)	12.6-28	60-100

3. หนอนพยาธิตัวกลมที่สำคัญในระบบทางเดินอาหารของแพะและแกะ

พยาธิ *Haemonchus* ที่พบในแพะและแกะคือ *H. contortus* พยาธิชนิดนี้มีอันตรายต่อแพะและแกะมากที่สุด (Soulsby, 1982) ตัวเต็มวัยของพยาธิดังกล่าวจะพบในกระเพาะอาหารส่วน abomasum จึงเรียกว่าพยาธิตัวกลมในกระเพาะอาหารหรือพยาธิเส้นลวด (stomach worm หรือ wireworm) ตัวเต็มวัยเพศผู้ยาว 10-20 มิลลิเมตร (มม.) ตัวเต็มวัยเพศเมียมีขนาดยาวกว่าผู้ตัวผู้คือยาว 18-30 มม. ตัวเมียมีรังไข่เป็นท่อสีขาวยาวพันเป็นเกลียวรอบลำไส้ที่เป็นท่อสีแดง (Soulsby, 1982) ไข่ของพยาธิมีลักษณะรูปไข่ เปลือกบาง มีขนาดยาว 70-85 และกว้าง 41-48 ไมครอน ภายในมีเอ็มบริโอเซลล์ (embryonic cells) จำนวน 16-32 เซลล์ จากการดูลักษณะไข่พยาธิจะไม่สามารถจำแนกชนิดของพยาธิชนิดนี้ได้ ต้องนำมาเพาะเลี้ยงเป็นตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 ตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 มีรูปร่างขนาดปานกลาง มีความยาวประมาณ 749-866 ไมครอน ส่วนหางเรียวแหลม ความยาวตั้งแต่ระหว่างปลายหางถึงปลายปลอกหุ้มหาง ยาวประมาณ 87-119 ไมครอน ลำตัวของตัวอ่อนพยาธิกว้างประมาณ 22-24 ไมครอนและบริเวณส่วนหัวไม่มีโครงสร้างที่เรียกว่า oval body

วงจรชีวิตของพยาธินานประมาณ 23-25 วัน เริ่มจากเมื่อไข่พยาธิปะปนออกมากับอุจจาระของเจ้าบ้านและตกลงบนพื้นดิน ตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 1 จะฟักตัวออกมาจากไข่พยาธิภายใต้สภาวะอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 1 จะเจริญเป็นตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 2 และเจริญเป็นตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 ภายใน 4-6 วัน โดยที่คราบของตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 2 ยังเป็นปลอกหุ้มของตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 หรือเรียกว่าตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อ (infective larva) เจ้าบ้านจะได้รับตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อจากการกินหญ้า อย่างไรก็ตามตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อไม่ทนต่อความร้อนและความแห้งแล้ง เมื่อตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อถูกกินเข้าไป จะออกจากปลอกหุ้ม แล้วตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 จะเคลื่อนไปที่บริเวณ abomasum ไปอาศัยอยู่ในเยื่อเมือกของ abomasum แล้วเจริญเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียใน lumen ของ abomasum ซึ่งพร้อมจะสืบพันธุ์ต่อไป

อันตรายที่เกิดจากพยาธิที่มีต่อเจ้าบ้าน พบว่าตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 4 และตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 5 รวมทั้งตัวเต็มวัยของพยาธิสามารถหลุดออกจากเจ้าบ้านได้ ตัวเต็มวัยพยาธิตัวหนึ่งจะทำให้เจ้าบ้านเกิดการสูญเสียเลือดประมาณ 0.05 มล.ต่อวันและจะพบเลือดปะปนออกมากับอุจจาระ 6-12 วันหลังติดพยาธิ หากเจ้าบ้านไม่สามารถสร้างเลือดขึ้นมาทดแทนได้ทัน จะทำให้เจ้าบ้านมีอาการโลหิตจาง ในรายที่ติดพยาธิอย่างหนัก แพะและแกะจะเสียเลือดจำนวนมากและอาจตายได้ก่อนที่จะตรวจพบไข่พยาธิในอุจจาระ การเสียเลือดอย่างหนักจะเกิดจากตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 4 และมักพบในลูกสัตว์ โดยในลูกแพะที่มีอายุต่ำกว่า 4 เดือนจะตายอย่างเฉียบพลัน เนื่องจากปริมาณเม็ดเลือดแดงลดลงอย่างรวดเร็ว (สมเกียรติ, 2528) ส่วนในสัตว์ที่โตเต็มที่แล้วมักมีอาการแบบเรื้อรัง โดยแสดงอาการโลหิตจาง บวมหน้าตามบริเวณต่างๆ ของร่างกาย จะอ่อนเพลียอย่างหนัก ผิวหนังมีสีซีด เบื่ออาหารจนถึงตายได้ (สุภรณ์, 2525)

พยาธิ *Trichostrongylus* ชนิดที่พบใน abomasum ของแพะและแกะได้แก่ *T. axei* (สุภรณ์, 2525) ตัวเต็มวัยพยาธิพบบริเวณ abomasum และลำไส้เล็ก ตัวเต็มวัยพยาธิชนิดนี้มีขนาดเล็ก ตัวผู้ยาวประมาณ 2.5-6.0 มม. และตัวเมียยาวประมาณ 3.5-8.0 มม. (Soulsby, 1982) ไข่พยาธิมีขนาดยาว 79-96 ไมครอนและกว้าง 31-48 ไมครอน ไข่พยาธิมีลักษณะรูปรี เปลือกบาง ภายในประกอบด้วยเอ็มบริโอไนซีสต์ประมาณ 8-32 เซลล์ ตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 มีขนาดปานกลาง โดยมีความยาวประมาณ 619-762 ไมครอน ส่วนหางสั้น มีลักษณะเป็นรูปกรวยปลายทู่ ความยาวระหว่างหางถึงปลายปลอกหุ้มหาง ยาวประมาณ 25-39 ไมครอน ลำตัวพยาธิกว้างประมาณ 22-24 ไมครอน

วงจรชีวิตของพยาธินานประมาณ 15-23 วัน หลังจากไข่พยาธิปะปนออกมากับอุจจาระสัตว์และตกลงสู่พื้นดิน ตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 1 จะฟักตัวออกจากไข่ แล้วเจริญเป็นตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อ (L3) นานประมาณ 4-6 วัน ตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อจะออกจากกองอุจจาระไปอาศัยอยู่บนยอดหญ้า แพะและแกะจะได้รับตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อโดยการเล็มหญ้า ขณะถูกปล่อยลงแปลงหญ้า เมื่อตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อถูกกินเข้าไปจะไปอยู่ที่ abomasum และแทรกตัวเข้าไปอยู่ในชั้นเยื่อเมือก (mucosa) ของทางเดินอาหารของเจ้าบ้านและเจริญเป็นตัวเต็มวัยต่อไป

อันตรายของพยาธิชนิดนี้ที่เกิดกับแพะและแกะ จะขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอ่อนระยะติดต่อของพยาธิที่สัตว์ได้รับเข้าไป ถ้ามีจำนวนมากอาจทำให้แพะและแกะถึงตายได้ ตัวเต็มวัยพยาธิที่เคลื่อนเข้าไปอยู่ในชั้นเยื่อเมือกบริเวณ abomasum จะทำให้เกิดการอักเสบหรือหลังจากนั้นประมาณ 3-4 เดือนบริเวณผนังของ abomasum จะหนาขึ้น (Soulsby, 1982) สัตว์ป่วยมักจะผอมหรือโลหิตจางแต่

จะแสดงอาการอ่อนเพลีย ไม่สามารถพุงตัวได้และอาจตายในที่สุด ในรายที่ติดพยาธิเรื้อรัง พบว่า สัตว์ป่วยจะเบื่ออาหาร ผอมแห้ง และอาจพบโลหิตจางแบบอ่อนๆ (สุภรณ์, 2525)

พยาธิ *Cooperia* ที่พบในแพะและแกะคือ *C. punctata* ตัวเต็มวัยของพยาธิชนิดนี้อาศัยอยู่ใน ลำไส้เล็กของเจ้าบ้าน ตัวเต็มวัยเพศผู้ มีความยาวประมาณ 4.7-5.0 มม. และเพศเมียยาวประมาณ 5.7-7.5 มม. สำหรับตัวเต็มวัยตัวผู้ของ *C. oncophora* ยาวประมาณ 5.5-9.0 มม. และตัวเต็มวัยพยาธิเพศเมียยาวประมาณ 6-8 มม. ไข่พยาธิมีรูปร่างรี ภายในมีเซลล์ประมาณ 8-16 เซลล์ ไข่พยาธิยาวประมาณ 69-83 ไมครอนและกว้าง 29-34 ไมครอน ตัวอ่อนพยาธิระยะติดตัวของ *C. punctata* มีขนาดปานกลาง ยาวประมาณ 666-866 ไมครอน ส่วนหางจะเรียว ส่วนปลายหางแหลมคล้ายเส้นเล็กๆ ความยาวระหว่างปลายหางถึงปลายปลอกหุ้มหาง ยาวประมาณ 47-71 ไมครอน ลำตัวกว้างประมาณ 22-24 ไมครอน สำหรับตัวอ่อนพยาธิระยะติดตัวของ *C. oncophora* มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ยาวประมาณ 809-975 ไมครอน ในบางครั้งอาจพบยาวถึง 1 มม. ส่วนหางค่อนข้างยาวเรียวเป็นรูปกรวยและปลายสุดของหางทู่ ความยาวระหว่างปลายหางถึงปลายปลอกหุ้มหางยาวประมาณ 79-111 ไมครอน ขนาดลำตัวพยาธิกว้างประมาณ 24-28 ไมครอน บริเวณส่วนหัวของตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อในสกุล *Cooperia* มีลักษณะเด่น คือมีแถบ (band) อยู่ระหว่างช่องปากและหลอดอาหาร ในการจำแนกชนิดของตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 ของ *Cooperia* ที่พบในโคจะใช้ความยาวของตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อ และความยาวระหว่างปลายหางถึงปลายปลอกหุ้มหาง เป็นเกณฑ์ในการจำแนก

วงจรชีวิตของพยาธิ *Cooperia* นานประมาณ 20-25 วัน เมื่อไข่พยาธิปะปนออกมาับ อุจจาระของเจ้าบ้านสู่พื้นดิน ตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 1 จะฟักออกจากไข่พยาธิแล้วเจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ภายใน 4 วัน ตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 จะถูกเจ้าบ้านกินเข้าไป โดยการปนเปื้อนไปกับหญ้า ขณะเมื่อเจ้าบ้านถูกปล่อยลงแปลงหญ้า เมื่อเข้าสู่เจ้าบ้านแล้วพยาธิตัวอ่อนระยะติดต่อจะไปที่ลำไส้เล็ก แล้วเจริญเป็นตัวเต็มวัย ต่อไป อันตรายที่เกิดกับเจ้าบ้าน พบว่าพยาธิจะดูดเลือดของเจ้าบ้านที่บริเวณเยื่อเมือกของลำไส้เล็ก ในรายที่ติดพยาธิเป็นจำนวนมาก เจ้าบ้านจะมีอาการท้องร่วงอย่างรุนแรง และตายในที่สุด

พยาธิ *Oesophagostomum* ที่พบในแพะและแกะ ได้แก่ *O. columbianum* หรือเรียกว่า พยาธิเม็ดตุ่ม (nodular worm) ตัวเต็มวัยของพยาธิจะพบที่บริเวณลำไส้ใหญ่ส่วน colon พยาธิตัวเต็มวัยเพศผู้ยาวประมาณ 14-17 มม. และพยาธิตัวเต็มวัยเพศเมียยาวประมาณ 16-22 มม. ไข่พยาธิมีเปลือกบาง ภายในมีเซลล์ประมาณ 8-16 เซลล์ มีขนาดยาวประมาณ 73-89 ไมครอนและกว้าง 34-45 ไมครอน ตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 มีขนาดปานกลาง ยาวประมาณ 726-857 ไมครอน มีหาง เรียวยาว ความยาวระหว่างปลายหางถึงปลายปลอกหุ้มหาง ยาวประมาณ 134-182 ไมครอน ลำตัวพยาธิกว้างประมาณ 28 ไมครอน ลักษณะของตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 คือ ส่วนของปลอกหุ้มที่หุ้มลำตัวมีลักษณะเป็นรอยย่นตามขวางจำนวนมาก ทำให้สามารถจำแนกออกจากตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 ชนิดอื่นได้ง่าย

วงจรชีวิตของพยาธิชนิดนี้นานประมาณ 41 วัน เมื่อตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 1 ฝักออกจากไข่ พยาธิที่บริเวณพื้นดินจะเจริญเป็นพยาธิตัวอ่อนระยะที่ 3 ภายในเวลาประมาณ 6-7 วัน แพะและแกะจะได้รับตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อโดยการปนเปื้อนกับหญ้าที่กินเมื่อถูกปล่อยลงแปลงหญ้า ตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อจะไชเข้าไปที่ผนังลำไส้เล็กหรือที่บริเวณลำไส้ใหญ่ส่วน caecum แล้วเจริญเป็นตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 4 จากนั้นไข่จะหลุดออกมาสู่ lumen ของลำไส้แล้วเจริญเป็นตัวเต็มวัยพยาธิที่บริเวณ lumen ของลำไส้ใหญ่ของเจ้าบ้าน

อันตรายจากพยาธิชนิดนี้ที่เกิดกับเจ้าบ้าน พบว่าพยาธินี้เป็นพยาธิที่ทำอันตรายแก่เจ้าบ้านมากที่สุดชนิดหนึ่ง ในรายที่ติดพยาธิอย่างเฉียบพลันจะเกิดการอักเสบที่บริเวณผนังลำไส้ มีอุจจาระร่วงเป็นสีดำ ในรายที่ติดพยาธิเรื้อรังอาจพบได้ทั้งลูกโคและโคที่มีอายุ ในลูกสัตว์มักจะตาย แต่ถ้าพบในแพะและแกะที่มีอายุ อาการของโรคจะไม่รุนแรงมากและอาจหายเป็นปกติได้ ตัวเต็มวัยของพยาธิชนิดนี้จะไม่ดูดเลือดของเจ้าบ้าน แต่ทำให้ผนังลำไส้หนาขึ้น มีเลือดคั่ง เกิดเป็นเม็ดตุ่มเล็กๆ ตลอดบริเวณลำไส้ เนื่องจากผนังลำไส้บริเวณนั้นสร้างเยื่อหนาๆ ล้อมรอบพยาธิ ทำให้สัตว์มีอาการอุจจาระร่วง ติดต่อกันจนซูบผอมและในลูกสัตว์อาจถึงตายได้ (สุภรณ์, 2525)

พยาธิ *Trichuris* ที่พบในแพะและแกะคือ *Trichuris ovis* (สุภรณ์, 2525) ตัวเต็มวัยของพยาธิอาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ส่วน caecum ของแพะ แกะโค และกระบือในประเทศไทย ตัวเต็มวัยเพศผู้ยาว 50-80 มม. ตัวเมียยาว 35-70 มม. ไข่พยาธิมีความยาวประมาณ 70-80 ไมครอน มีลักษณะคล้ายถังเบียร์ (barrel shape) ผนังด้านข้างของไข่พยาธิตอนกลางจะป่องตรงกลางและมีจุดที่ขั้วยื่นออกมาชัดเจน วงจรชีวิตของพยาธิชนิดนี้นาน 40 วัน ไข่พยาธิที่ปะปนออกมากับอุจจาระจะใช้เวลาประมาณ 3 สัปดาห์จึงเริ่มกลายตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 1 ภายในไข่ โดยตัวอ่อนจะไม่ฝักตัวออกจากไข่

เมื่อสัตว์กินใบพยาธิที่มีตัวอ่อนระยะที่ 1 เข้าไป ใบพยาธิจะฟักตัวใน lumen ของลำไส้เล็กของแพะ และแกะ ตัวอ่อนของพยาธิจะเคลื่อนที่ไปยัง caecum และเจริญเป็นตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ใน lumen ของ caecum ส่วนมากพบว่าพยาธิไส้เฒ่าจะไม่ทำอันตรายรุนแรงต่อเจ้าบ้าน แต่ในกรณีที่พบการติด พยาธิจำนวนมาก แพะที่ติดพยาธิจะมีการเลือดออก บวมหน้าและพบเนื้อตายที่ผนัง caecum นอกจากนี้ พบว่าในรายที่สัตว์ป่วยมีตัวเต็มวัยพยาธิไส้เฒ่าอยู่ในลำไส้จำนวน 6,000-13,000 ตัว พบว่าสัตว์จะซูบผอมและตาย (สุภรณ์, 2525)

3.1 หนองพยาธิในทางเดินอาหารของแพะและแกะในประเทศไทย

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญของหนองพยาธิภายใน ทางเดินอาหารของแพะและแกะหลายชนิด (ฟิรส์คี้, 2530) ความรุนแรงของโรคจะสัมพันธ์กับ ความหลากหลายของชนิดพยาธิ ปริมาณการติดพยาธิและการจัดการด้านการเลี้ยง อายุและสายพันธุ์ สุนัขคี้ และคณะ (2536) รายงานถึงอัตราการติดพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารในลูกแพะอย่างนม พันธุ์พื้นเมืองและแพะลูกผสมพื้นเมืองแอ่งโครนบุรีวัยร้อยละ 25 และร้อยละ 50 พบว่าแพะพันธุ์ พื้นเมืองจะมีจำนวนไข่ของพยาธิตัวกลมในอุจจาระเฉลี่ย 491 ฟองต่อกรัม (EPG) แต่แพะพันธุ์ ลูกผสมร้อยละ 25 และร้อยละ 50 จะพบปริมาณไข่พยาธิตัวกลมในอุจจาระในปริมาณ 1,982 และ 2,320 EPG ตามลำดับ จากรายงานดังกล่าวจะเห็นได้ว่าแพะพันธุ์พื้นเมืองจะมีความต้านทานต่อ การติดพยาธิได้ดีกว่าแพะพันธุ์ลูกผสม สถาพร และคณะ(2546) ได้ทำการศึกษาถึงชนิดของ หนองพยาธิตัวกลมที่ระบาดในแพะในจังหวัดสตูล จากการศึกษาตัวอย่างอุจจาระ พบหนองพยาธิ ตัวกลมในกลุ่ม strongylids ร้อยละ 77.92 พยาธิไส้เฒ่า (*Trichuris spp.*) ร้อยละ 6.31 พยาธิตัวคืด *Moniezia benedini* ร้อยละ 7.66 พยาธิ *Strongyloides spp.* ร้อยละ 0.9 พยาธิใบไม้ในตับอ่อน (*Eurytrema pancreaticum*) ร้อยละ 4.05 พยาธิใบไม้ในกระเพาะรูเมน (rumen flukes) ร้อยละ 30.63 และเมื่อจำแนกแพะที่ติดโรคพยาธิตามอายุ เพศและพันธุ์ พบว่าแพะที่มีอายุระหว่าง 1-3 ปี มีการติดพยาธิมากที่สุด (ร้อยละ 73.06) ส่วนแพะที่มีอายุน้อยกว่า 1 ปี มีการติดพยาธิร้อยละ 18.72 และแพะที่มีอายุมากกว่า 3 ปีมีอัตราการติดพยาธิต่ำที่สุด (ร้อยละ 8.22) แพะเพศเมียจะติดพยาธิ มากกว่าแพะเพศผู้ และแพะพันธุ์เนื้อจะติดพยาธิมากกว่าแพะพันธุ์นม

ทัศนีย์ และคณะ (2546) รายงานว่าแพะลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์บาร์ ที่มีระดับสายเลือดร้อยละ 50 ป่วยและตายลงด้วยอาการโลหิตจางอย่างรุนแรง โดยเมื่อวัดค่าฮีมาโตคริตแล้วพบว่ามีความเท่ากับร้อยละ 14.7 จากค่าฮีมาโตคริตปกติของแพะซึ่งเท่ากับร้อยละ 33-35 จากการตรวจตัวอย่างอุจจาระแพะ พบไข่พยาธิกลุ่ม strongylids มีจำนวนมากกว่า 40 ฟองต่อ 1 หน่วยพื้นที่ จากนั้นเมื่อทำการถ่ายพยาธิด้วยอัลเบนดาโซล (albendazole) พบว่าไม่สามารถลดปริมาณไข่พยาธิลงได้ จากนั้นจึงได้ทำการเปลี่ยนยาถ่ายพยาธิโดยใช้ไอเวอร์เมคติน (ivermectin) ซึ่งพบว่าจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระลดลงเหลือ 1-5 ฟองต่อ 1 หน่วยพื้นที่ใน 2 สัปดาห์แรกหลังการให้ยา และค่อยๆเพิ่มขึ้นจนมีปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระเท่ากับ 40 ฟองต่อหน่วยพื้นที่ในสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งรายงานดังกล่าวชี้ว่าการใช้ยาถ่ายพยาธิช่วยควบคุมจำนวนพยาธิได้เพียงระยะเวลาสั้นๆ การติดพยาธิในแพะที่พบในอัตราที่สูงหรือการพบจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังการให้ยาถ่ายพยาธิ มีผลมาจากการเลี้ยงแบบปล่อยที่ทำให้สัตว์มีโอกาสติดพยาธิได้มากกว่าการเลี้ยงแบบขัง

Kochapakdee *et al.* (1991) ได้รายงานถึงการระบาดของพยาธิภายในของแพะพันธุ์พื้นเมืองทางภาคใต้ของประเทศไทยโดยศึกษาจากอายุของแพะและสภาพการเลี้ยง พบว่าตัวอย่างอุจจาระของแพะช่วงอายุ 1 ปีมีค่าไข่พยาธิต่ออุจจาระ 1 กรัม (egg per gram; EPG) เฉลี่ยเท่ากับ 1,523 EPG เมื่อจำแนกตามช่วงปริมาณไข่พยาธิเป็นช่วง 0-499 500-999 1,000-4,999 และมากกว่า 5,000 EPG มีค่าเท่ากับร้อยละ 23 16 47 และ 14 ตามลำดับ ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีมีค่า EPG เฉลี่ยเท่ากับ 1,004 EPG โดยมีช่วงปริมาณไข่พยาธิเท่ากับร้อยละ 55 18 25 และ 2 ตามลำดับ และเมื่อจำแนกค่า EPG จากสภาพการเลี้ยงระหว่างแพะจากหมู่บ้านชาวประมงกับหมู่บ้านสวนยางพบว่า มีค่า EPG เฉลี่ยเท่ากับ 1,415 และ 1,149 ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามช่วงปริมาณไข่พยาธิเป็นช่วง พบว่าตัวอย่างอุจจาระจากหมู่บ้านชาวประมงมีช่วงปริมาณไข่พยาธิเท่ากับร้อยละ 37 23 35 และ 5 ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างจากหมู่บ้านสวนยางมีค่าเท่ากับร้อยละ 48 22 26 และ 4 ตามลำดับ

อาคม และนัฐติพงษ์ (2548) ได้รายงานโรคฮีมอนโคซิส (haemonchosis) และการติดหนอนพยาธิภายในที่พบในแพะเนื้อลูกผสมระหว่างแพะพื้นเมืองและแพะพันธุ์เอง โกลนุเบี่ยนจากกฟาร์มแพะของเอกชนแห่งหนึ่งในอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการตรวจวินิจฉัยหนอนพยาธิ โดยการตรวจอุจจาระแพะป่วยเพื่อหาไข่พยาธิด้วยวิธีเข้มข้น ซึ่งได้แก่วิธี formalin ethyl-acetate sedimentation concentration technique และทำการนับจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ (faecal egg counting) ด้วยวิธี McMaster technique โดยใช้น้ำเกลืออิ่มตัว เป็นสารลอยตัวไข่พยาธิใน McMaster chamber ซึ่งผลการตรวจแยกชนิดและนับจำนวนไข่หนอนพยาธิในอุจจาระของแพะป่วย

ได้พบไข่หนอนพยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylids จำนวน 8,280 EPG (egg per gram) ไข่พยาธิเส้นด้ายสกุล *Strongyloides* จำนวน 120 EPG นอกจากนี้ยังตรวจพบไข่ของพยาธิตัวดีด *Moniezia expansa* จำนวน 150 EPG สำหรับ consistency ของอุจจาระแพะป่วยจัดเป็นอุจจาระที่มีลักษณะปกติ (formed stool) นอกจากการตรวจอุจจาระเพื่อหาไข่พยาธิของแพะป่วยแล้ว ยังได้ทำการตรวจหาตัวเต็มวัยของหนอนพยาธิในอวัยวะภายในของแพะป่วยโดยการผ่าซากตรวจ (post-mortem examination) ผลการตรวจแยกชนิด (identification) ตัวเต็มวัยของหนอนพยาธิโดยการผ่าซากตรวจในแพะป่วย ได้พบตัวเต็มวัยของพยาธิตัวดีด และพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหาร พยาธิตัวดีดที่พบได้แก่ *Moniezia expansa* โดยพบตัวเต็มวัยของพยาธิดังกล่าวจำนวนมากในลำไส้เล็กของแพะ สำหรับพยาธิตัวกลมที่พบในระบบทางเดินอาหารของแพะป่วย ประกอบด้วย *Haemonchus placei* *Haemonchus contortus* ในกระเพาะอาหารส่วน abomasums และพยาธิเม็ดตุ่ม (*Oesophagostomum venulosum*) ส่วนใหญ่ของพยาธิตัวกลมที่พบในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ *Haemonchus placei* ผลการผ่าซากแพะที่ตายพบว่าเยื่อเมือก (mucous membrane) ผิวหนังและเหงือกของแพะมีลักษณะซีดและอวัยวะภายในของแพะที่ตายมีลักษณะซีดอย่างชัดเจน ซึ่งแสดงถึงภาวะโลหิตจางและพบพยาธิตัวกลมที่มีลักษณะ barber pole appearance มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจำนวนมากใน content ของ abomasums มีลักษณะบวมและพบจุดสีแดงหรือรอยกัดขนาดเล็กสีแดง (small red bite marks) จำนวนมากซึ่งเกิดจากการกัดโดย dorsal lancet ของตัวเต็มวัยพยาธิในสกุล *Haemonchus* ผลจากการเปิดผ่าลำไส้เล็กของแพะได้พบตัวเต็มวัยของพยาธิ *M. expansa* จำนวนมากโดยพยาธิใช้ส่วน scolex เกาะที่เยื่อเมือกของลำไส้และจากการเปิดผ่าลำไส้ใหญ่ของแพะ พบปล้องสุกของ *M. expansa* จำนวนมากปะปนกับอุจจาระใน lumen ของลำไส้

3.2 ผลของสารแทนนินต่อหนอนพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารของแพะ

นอกจากสารแทนนินจะช่วยให้สัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถใช้ประโยชน์จากโปรตีนได้เพิ่มขึ้นแล้ว ยังมีส่วนสำคัญในด้านสุขภาพของสัตว์อีกด้วย ซึ่งพบว่าสารแทนนินมีประสิทธิภาพในการลดจำนวนไข่ของหนอนพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารของสัตว์ได้ โดยมีการศึกษาทั้งในห้องทดลอง (*in vitro*) และศึกษาในสัตว์ (*in vivo*) Max *et al.* (2002) รายงานว่าสารสกัดแทนนินจาก *Acacia mearnsi* มีผลต่ออัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 ของพยาธิ *H. contortus* โดยใส่สารแทนนินที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0 0.5 2 4 8 และ 12 (w/v) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสและ pH 7 พบว่าอัตราการรอดตายของตัวอ่อนในชั่วโมงที่ 4 เท่ากับ 100 20 25 20 15 และ 40 ตามลำดับและเมื่อเวลาผ่านไป 10 ชั่วโมง อัตราการรอดตายเท่ากับ 0 ในทุกระดับความ

เข้มข้น ส่วนกลุ่มควบคุม (ร้อยละ 0) พบว่าอัตราการรอดตายเท่ากับ 100 แสดงให้เห็นถึงผลของสารแทนนินสามารถฆ่าตัวอ่อนของพยาธิตัวกลมได้ และการทดลองของ Molan *et al.* (2002) พบว่าสารสกัดแทนนินจาก *Onobrychus viciifolia* ความเข้มข้น 2000 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม มีผลต่ออัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิ *Dictyocaulus viviparus* พบว่าอัตราการตายของตัวอ่อนเท่ากับร้อยละ 10 50 และ 80 เมื่อผ่านไป 2 24 และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ

นอกจากนั้นยังได้มีการศึกษาเพื่อยืนยันผลของสารแทนนินต่อการยับยั้งพยาธิได้ โดย Butter *et al.* (2001) ได้ทดลองใช้สารสกัดแทนนินและสารสกัดแทนนินผสมสาร polyethylene glycol (PEG) ในระดับความเข้มข้นร้อยละ 1 (w/v) ซึ่งเป็นสารที่ลดประสิทธิภาพของแทนนิน โดย PEG สามารถจับตัวได้ดีกับแทนนิน ทำให้สารแทนนินมีฤทธิ์ลดลง ดังนั้น สาร PEG จะทำให้พิษของสารแทนนินต่อตัวอ่อนของพยาธิลดลง โดยพบว่าอัตราการรอดตายของตัวอ่อนพยาธิที่เวลาผ่านไป 5 ชั่วโมงของกลุ่มสารสกัดแทนนินเท่ากับร้อยละ 51.6 ในขณะที่กลุ่มสารสกัดแทนนินผสมสาร PEG มีอัตราการรอดตายของตัวอ่อนพยาธิสูงกว่าเท่ากับร้อยละ 61.0 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อประสิทธิภาพของสารแทนนินลดลงจากการใช้สาร PEG ทำให้อัตราการรอดตายของตัวอ่อนพยาธิตัวกลมสูงขึ้น

ผลที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการทดลองเพื่อศึกษาผลของสารแทนนินที่มีต่อตัวอ่อนของพยาธิตัวกลมในห้องทดลอง นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเพื่อยืนยันผลของสารแทนนิน โดยทำการศึกษาผลของสารแทนนินต่อปริมาณไข่ของพยาธิตัวกลมในอุจจาระของสัตว์ พบว่าสารแทนนินที่มีอยู่ในอาหารมีผลทำให้ปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระลดลง โดย Netpana *et al.* (2001) ได้รายงานว่าการบีบอัดและโคนมที่เลี้ยงในระบบปล่อยแปลงที่ได้รับสารแทนนินจากใบมันแห้งเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ถ่ายพยาธิโดยใช้ไอเวอร์เมคติน (ivermectin) และกลุ่มควบคุม มีปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระเท่ากับ 512 369 469 และ 368 EPG เมื่อเวลาผ่านไป 2 3 4 และ 5 สัปดาห์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการถ่ายพยาธิด้วยไอเวอร์เมคติน มีปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระเท่ากับ 437 362 387 และ 200 EPG พบว่ากลุ่มที่ได้รับสารแทนนินและได้รับการถ่ายพยาธิมีปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มควบคุมที่มีปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระเท่ากับ 837 587 525 525 EPG ตามลำดับ (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ Niezen *et al.* (1995) รายงานว่าแกะที่ได้รับอาหารที่มีสารแทนนินมีปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระเท่ากับ 837 582 525 และ 525 EPG เมื่อเวลาผ่านไป 2 4 และ 6 วันตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4 ผลของสารแทนนินในใบมันแห้งและการใช้ไอเวอร์เมคตินต่อจำนวนไข่พยาธิใน
อุจจาระ 1 กรัม (EPG)

ปริมาณไข่พยาธิใน อุจจาระในช่วงเวลา ต่างๆ(สัปดาห์)	กลุ่มควบคุม (EPG)	กลุ่มได้รับ ไอเวอร์เมคติน (EPG)	กลุ่มสารแทนนิน จากใบมัน (EPG)
1	837	437	512
2	587	362	369
3	525	387	469
4	525	200	368
เฉลี่ย	619	364	429

ที่มา: Netpana *et al.* (2001)

Min and Hart (2003) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบ *Medicago sativa* ซึ่งเป็นพืชที่มีปริมาณสารแทนนินต่ำกับ *Hedysarum cormarium* ที่มีปริมาณสารแทนนินสูง โดยร่วมกับการใช้ยาถ่ายพยาธิ พบว่าโคกลุ่มที่ได้รับการถ่ายพยาธิและได้รับสารแทนนิน มีปริมาณไข่พยาธิตัวกลมในอุจจาระเท่ากับ 1,320 EPG เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับยาถ่ายพยาธิเพียงอย่างเดียวพบว่ามีปริมาณไข่พยาธิตัวกลมในอุจจาระเท่ากับ 2,220 EPG มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้รับยาถ่ายพยาธิ ที่ได้รับสารแทนนินพบไข่พยาธิเท่ากับ 10,553 EPG และกลุ่มที่ไม่ได้รับสารแทนนินมีปริมาณไข่พยาธิเท่ากับ 18,675 EPG

จากการตรวจเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่าอิทธิพลของสารแทนนินจากพืชอาหารสัตว์หลายชนิดมีผลต่อตัวอ่อนของพยาธิตัวกลมบางชนิดภายในหลอดทดลองและมีผลต่อปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระสัตว์ทดลอง ดังนั้นในการทดลองนี้จึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารแทนนินจากกระถินต่อปริมาณไข่ ในอุจจาระแพะ และผลต่อตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิกลุ่ม strongylids ในหลอดทดลอง รวมถึงผลของการใช้กระถินเป็นอาหารของแพะต่ออัตราการเจริญเติบโตและค่าสรีรวิทยาบางประการ ซึ่งผลการศึกษานี้จะสามารถนำไปเป็นแนวทางเบื้องต้นในการเลือกใช้สารธรรมชาติในการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อพยาธิตัวกลมในแพะได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งเป็น 3 การทดลอง ดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณของสารแทนนินจากกระถินสายพันธุ์ต่างๆในประเทศไทย

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ซึ่งได้แก่ ความชื้น และไนโตรเจน โดยวิธี proximate analysis (AOAC, 1990) และวิเคราะห์หาปริมาณผนังเซลล์ Neutral detergent fiber (NDF) และ Acid detergent fiber (ADF) โดยใช้วิธี van Soest methods (van Soest, 1987) วิเคราะห์หาปริมาณสาร condensed tannin จากกระถินสายพันธุ์ต่างๆ จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่พันธุ์ Ivory Coast Salvador และ Cunningham ซึ่งปลูกในประเทศไทย (ภาพผนวกที่ 4 5 และ 6) โดยวิธี vanilline-hydrochloric method (Burns, 1971) ซึ่งจะแยกวิเคราะห์เป็นส่วนๆได้แก่ใบล้วน ซึ่งประกอบ ด้วยใบของกระถินและเส้นใบซึ่งเป็นใบประกอบ(compound leaf) (สาขันธ์ 2547) ดังภาพผนวกที่ 1 ใบรวมกิ่งอ่อนประกอบ ด้วยใบของกระถินและกิ่งอ่อนที่มีสีเขียว(ภาพผนวกที่ 2) และใบรวมกิ่งแก่ ซึ่งประกอบด้วยใบของกระถิน กิ่งอ่อนสีเขียวและกิ่งแก่สีน้ำตาล (ภาพผนวกที่ 3)

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระถิน โดยวิธี proximate analysis และวิธี van Soest methods
2. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณสาร condensed tanninในกระถิน
3. ตัวอย่างกระถินสายพันธุ์ต่างๆ ที่พบในประเทศไทย จำนวน 3 สายพันธุ์ มีอายุประมาณ 45 วันโดยทำการเก็บตัวอย่างกระถินสดจากศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ อำเภอบางช่อง จังหวัดนครราชสีมา

วิธีการ

ใช้แผนการทดลองแบบ 3×3 แฟกตอเรียล โดยใช้สายพันธุ์และส่วนประกอบของกระถินเป็นปัจจัยและมีหุ่นจำลองทางสถิติ ดังนี้

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

เมื่อ

Y_{ijk} = ปริมาณสารแทนนิน k ในกระถินสายพันธุ์ (i) ส่วนของกระถิน (j)

μ = ค่าเฉลี่ยร่วมของกระถินที่ทำการศึกษา

A_i = อิทธิพลของพันธุ์กระถินสายพันธุ์ Ivory Coast (i = 1), สายพันธุ์ Salvador (i = 2), สายพันธุ์ Cunningham (i = 3)

B_j = อิทธิพลของส่วนของกระถินในส่วนของใบล้วน (j = 1), ใบรวมกิ่งอ่อน (j = 2), ใบรวมกิ่งแก่ (j = 3)

AB_{ij} = อิทธิพลร่วมของสายพันธุ์กระถินและส่วนของกระถิน

ϵ_{ijk} = ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลอง k ของกระถินสายพันธุ์ i ส่วนกระถิน j

การบันทึกผล

1. บันทึกผลการวิเคราะห์หาความชื้นและโปรตีนของตัวอย่างกระถิน หญ้าและอาหาร

ทดลอง

2. บันทึกผลการวิเคราะห์หาเชื้อใยในรูปของผนังเซลล์ของตัวอย่างกระถิน
3. บันทึกผลการวิเคราะห์หาปริมาณสาร condensed tannin ของตัวอย่างกระถินทั้ง 3 สายพันธุ์

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสาร condensed tannin ที่มีต่อตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิกลุ่ม strongylids ภายในห้องทดลอง

ทำการศึกษาผลของสาร condensed tannin ที่มีต่อตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylids ภายในหลอดทดลอง โดยใช้วิธี larva migration inhibition (LMI) (Wagland *et al.*, 1992) การทดลองเริ่มจากการเก็บไข่พยาธิ strongylids จากตัวอย่างอุจจาระของแพะมาทำการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนพยาธิ (faecal culture) โดยวิธี test-tube cultivation (อาคม, 2541) และเก็บรักษาในสารละลาย PBS (pH 7) เพื่อนำมาทดสอบผลของสาร condensed tannin ต่ออัตราการตายและไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนพยาธิในหลอดทดลอง

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์และสารเคมีในการสกัดสาร condensed tannin จากใบกระถิน
2. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างอุจจาระแพะ ได้แก่ ถุงพลาสติก ซ้อนดักอุจจาระ ภาชนะสำหรับบรรจุอุจจาระ กระดิกน้ำแข็ง กระดาษบันทึกข้อมูล (อาคม, 2541)
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนพยาธิโดยวิธี test-tube cultivation (อาคม, 2541) ได้แก่ กระดาษซับ หลอดเพาะตัวอ่อน น้ำกลั่น
4. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

แผนการทดลอง

สกัดสาร condensed tannin จากใบกระถินจากกระถินพันธุ์ Salvador โดยใช้ acetone และ methylene chloride (Athanasiadou *et al.*, 2001) และนำไปปรับความเข้มข้นในสารละลาย phosphate buffered saline (PBS) ให้มีความเข้มข้นที่ระดับ 0 75 150 และ 300 มิลลิกรัม ที่อุณหภูมิห้อง 30 องศาเซลเซียส และ pH 7 และนำไปใส่ในหลอดทดลองที่มีตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ strongylids จำนวน 50 ตัวต่อหนึ่งหลอดทดลอง จำนวน 4 หลอดต่อระดับความเข้มข้น จากนั้นทำการวัดอัตราการ

ตายของตัวอ่อนในระยะเวลาที่ 0 3 6 12 และ 24 ชั่วโมง โดยใช้แผนการทดลองแบบ 4×4 แฟกตอเรียล โดยมีหุ่นจำลองทางสถิติ ดังนี้

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

เมื่อ

Y_{ijk} = อัตราการตายของพยาธิในหลอดทดลอง k ที่ j ชั่วโมงในการศึกษาที่ระดับความเข้มข้น i

μ = ค่าเฉลี่ยร่วมของระดับที่ศึกษา

A_i = อิทธิพลของระดับความเข้มข้นของ condensed tannin ที่ระดับ 0 mg (i = 1), 300 mg (i = 2), 150 mg (i = 3) และ 75 mg (i = 4)

B_j = อิทธิพลของระยะเวลาที่ตัวอ่อนพยาธิสัมผัสกับสารที่ 3 ชั่วโมง (j = 1), 6 ชั่วโมง (j = 2), 12 ชั่วโมง (j = 3) และ 24 ชั่วโมง (j = 4)

AB_{ij} = อิทธิพลร่วมของระดับความเข้มข้นของ condensed tannin (i) และอิทธิพลของระยะเวลา (j)

ϵ_{ijk} = ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองที่มีผลมาจากหลอดทดลองที่ k ในระยะเวลา j ชั่วโมง หลังได้รับสาร condensed tannin ที่ระดับความเข้มข้น i

การบันทึกผล

ตรวจสอบการเคลื่อนไหว (mobility) ของตัวอ่อนพยาธิในแต่ละกลุ่มการทดลอง และบันทึกจำนวนตัวอ่อนพยาธิที่ตายหรือไม่เคลื่อนไหวในระยะเวลา 3 6 12 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของสาร condensed tannin จากกระถินสดในระดับต่างๆของอาหารที่มีต่อปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระและอัตราการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง-แองโกลนูเบียน

ทำการศึกษาผลของการใช้กระถินสดในระดับต่างๆเป็นอาหารของแพะทดลองต่อปริมาณไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylids ในอุจจาระของแพะ โดยทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณสารแทนนินของกระถินและอาหารขั้นที่ใช้ในการทดลอง ทำการนับจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ 1 กรัม (egg per gram, EPG) โดยวิธี Mc Master egg counting technique (อาคม, 2541) และศึกษาผลของการใช้กระถินสดเป็นอาหารที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวและค่าโลหิตวิทยาของแพะ โดยเจาะเลือดแพะเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในเลือด ชีรั่มโปรตีน อัลบูมิน โกลบูลิน และ blood urea nitrogen (BUN)

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.1 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างอุจจาระของแพะ (อาคม, 2541)

1.2 อุปกรณ์ตรวจนับจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ 1 กรัม (egg per gram, EPG) โดยวิธี Mc Master egg counting technique ได้แก่ McMaster chamber และกล้องจุลทรรศน์

1.3 อุปกรณ์ในการชั่งน้ำหนักอาหารและสัตว์ทดลอง

1.4 อุปกรณ์ในการติดเบอร์หูและเจาะเลือดแพะ

1.5 ยาถ่ายพยาธิตัวกลม (albendazole) และ dose syringe สำหรับกรอกยาถ่ายพยาธิ

1.6 อุปกรณ์และสารเคมีในการวิเคราะห์ค่ายูเรีย ไนโตรเจน ในเลือด (blood Urea Nitrogen) โดยวิธี urea – berthelot methods (BUN reagent)

1.7 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์หาชีรั่มโปรตีนรวม (total protein) โดยวิธี Biuret Method

1.8 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์หากลูโคสในเลือด (blood glucose) โดยวิธี enzymatic method

1.9 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์หา albumin และ globulin โดยวิธี BCG. Method

1.10 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระถิน โดยวิธี proximate analysis (AOAC, 1990) และวิธี van Soest methods (van Soest, 1987)

1.11 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณสาร condensed tannin ในกระถิน (Burns, 1971)

2. สัตว์ทดลอง

ใช้แพะลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง-แอ่งโคลนบุรีรัมย์ เพศเมีย อายุประมาณ 1-2 ปีและอายุ 2-3 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ยประมาณ 10 และ 20 กิโลกรัม ตามลำดับ ทำการตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระของแพะทุกตัวก่อนการทดลอง (อาคม, 2541) โดยจะเก็บตัวอย่างอุจจาระแพะด้วยการล้วงเก็บโดยตรงจากทวารหนัก (per rectum) ของแพะทุกตัว เพื่อนำไปตรวจหาไข่พยาธิโดยวิธีการตกตะกอนโดยการปั่น (ภาพผนวกที่ 13) และตรวจนับจำนวนไข่พยาธิตัวกลมในอุจจาระโดยวิธี McMaster egg counting technique (อาคม, 2541) จากนั้นเลือกแพะที่ตรวจพบว่ามีไข่พยาธิ strongylids ในอุจจาระ จำนวน 24 ตัว แบ่งเป็นแพะช่วงอายุ 1 – 2 ปี จำนวน 12 ตัว (แพะมีอายุประมาณ 1-2 ปี น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 10 กิโลกรัม) และแพะช่วงอายุ 2 – 3 ปี จำนวน 12 ตัว (แพะมีอายุประมาณ 2-3 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 20 กิโลกรัม) ซึ่งน้ำหนักเริ่มต้นและติดทำเครื่องหมาย แล้วทำการสุมแพะทั้งหมดเข้าคอกทดลองและให้อาหารทดลองเพื่อให้แพะปรับตัวและวัดปริมาณการกินเพื่อปรับปริมาณอาหารที่ให้ก่อนการทดลองจริงเป็นเวลา 14 วัน

3. อาหารทดลองและการให้อาหาร

การเตรียมอาหารทดลองทำโดย ตัดกระถินสดและตัดหญ้าที่สดที่ปลูกไว้ อายุประมาณ 45 วัน จากบริเวณสถาบันสุวรรณวาทกสิกิจ เพื่อการคั่นคว่ำและพัฒนาปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ เป็นแปลงกระถินสายพันธุ์ Cunningham ซึ่งเป็นกระถินที่พบกระจายทั่วไปในประเทศไทย มีคุณค่าทางอาหารสูง เหมาะสำหรับการใช้เป็นอาหารสัตว์ แปลงกระถินดังกล่าวได้รับการดูแลจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตนม โดยจะทำการตัด ในตอนบ่ายเวลา 14.00 น.ของทุกวัน การให้อาหารแพะ จะทำการให้อาหาร 2 ครั้งเวลา 07.00 น. ในตอนเช้าและ 15.00 น.ในตอนเย็น ในแต่ละคอกจะมีน้ำสะอาดและแร่ธาตุก้อนให้กินอย่างเพียงพอ แพะทุกกลุ่มจะได้รับปริมาณอาหารต่อตัวต่อวันจำนวนร้อยละ 3.0 ของน้ำหนักตัวแพะ และได้รับโภชนาตามมาตรฐานของ NRC (1981)

วิธีการ

แผนการทดลอง

จัดแบ่งแพะทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 6 ตัวลงในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก (Randomized Completely Block Design, RCBD) โดยใช้อายุของแพะเป็นบล็อก ในแต่ละกลุ่มจะได้รับใบกระถินสด (treatment) แตกต่าง กัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับกระถินสด โดยได้รับหญ้าสดแทนและมีอาหารสำเร็จรูปเสริม

กลุ่มที่ 2 ไม่ได้รับกระถินสด แต่ได้รับยาถ่ายพยาธิ albendazole (กลุ่มพรีดิเมนต์มาตรฐาน)

ในขนาด 6 มก./กก. น้ำหนักตัว ให้โดยวิธีกรอกปาก (per oral)

กลุ่มที่ 3 ได้รับกระถินสดในอัตราส่วนร้อยละ 50 ของอาหารที่กินต่อวัน

กลุ่มที่ 4 ได้รับกระถินสดในอัตราส่วนร้อยละ 100 ของอาหารที่กินต่อวัน

โดยมีแบบการวิเคราะห์ ดังนี้

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + \epsilon_{ijk}$$

เมื่อ

Y_{ij} = ปริมาณไขพยาธิตัวกลมในอุจจาระ 1 กรัมของแพะอายุ i ที่ได้รับพรีดิเมนต์ j

μ = ค่าเฉลี่ยร่วมของลักษณะที่ทำการศึกษา

A_i = อิทธิพลของอายุ (แพะช่วงอายุ 1 ปี, $i=1$; แพะช่วงอายุ 2 ปี, $i=2$)

B_j = อิทธิพลของสารแทนนินจากกระถิน ($j = 1, 2, 3, 4$)

ϵ_{ijk} = ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองที่ k มีผลมาจากอิทธิพลของเพศที่ i ที่ได้รับพรีดิเมนต์ j

การบันทึกผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแพะ จะทำการชั่งน้ำหนักตัวของแพะทุกตัวในทุก 30 วันของการทดลอง โดยชั่งน้ำหนักในวันที่ 0 30 60 และ 90 ของการทดลอง
2. เก็บตัวอย่างอุจจาระของแพะทุกตัวที่ทำการทดลอง โดยทำทุกสัปดาห์เริ่มจากสัปดาห์ที่ -1 0 1 2 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 รวมทั้งสิ้น 10 สัปดาห์ นำตัวอย่างอุจจาระไปนับจำนวนไข่พยาธิ strongylids ในอุจจาระ 1 กรัม (EPG) โดยวิธี modified McMaster (อาคม, 2541)
3. เก็บตัวอย่างเลือดแพะจากแต่ละกลุ่มการทดลอง ในวันที่บันทึกผลการทดลองจะเก็บตัวอย่างเลือดในตอนเช้าเวลา 09.00 น. ก่อนให้อาหารทดลอง เก็บตัวอย่างเลือดประมาณ 10 มล. ต่อ 1 ตัวอย่าง โดยใช้กระบอกฉีดยาขนาด 10 มล.จากเส้นเลือดดำ (jugular vein) จากนั้นเก็บตัวอย่างเลือดอีกครั้งในเวลา 15.00 น. หลังจากการให้อาหารประมาณ 6 ชั่วโมง เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าเคมีในเลือด ดังต่อไปนี้ blood glucose blood urea nitrogen total protein albumin globulin และ A:G ratio

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าต่างๆที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากการทดลองโดยอาศัยวิธี analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) และนำข้อมูลไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1998)

สถานที่ทำการทดลอง

1. การทดลองเลี้ยงแพะ ทำที่ศูนย์วิจัยการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก สถาบันสุวรรณวาลกสิกิจ เพื่อการค้นคว้าและพัฒนาปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
2. การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินของใบกระถินสด และหญ้าสดที่ห้องปฏิบัติการโภชนาศาสตร์สัตว์ อาคารศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

3. การตรวจอุจจาระเพื่อหาปรสิตซึ่งประกอบด้วยการตรวจอุจจาระเพื่อการจำแนกไข่หนอนพยาธิตัวกลมและการตรวจนับจำนวนไข่พยาธิ strongylids ในอุจจาระทำที่ห้องปฏิบัติการชันสูตรโรคสัตว์ทางปรสิตวิทยา ภาควิชาปรสิตวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

4. การตรวจวิเคราะห์หาซีรัมโปรตีน อัลบูมิน โกลบูลิน กลูโคส และ BUN ในเลือดเพาะ ทำที่โรงพยาบาลสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาในการทดลอง

ทำในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงสิงหาคม 2548 รวมระยะเวลาทั้งหมด 6 เดือน

ผลการทดลอง

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระถินและอาหารทดลอง

1.1 ปริมาณโปรตีนในกระถิน

การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนของใบกระถิน โดยทำการแยกวิเคราะห์เป็นส่วนๆ ได้แก่ ใบล้วน ใบรวมกิ่งอ่อน และใบรวมกิ่งแก่ และแยกวิเคราะห์ตามสายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Cunningham พันธุ์ Ivory Coast และพันธุ์ Salvador พบว่าปริมาณโปรตีนในกระถินทั้ง 3 สายพันธุ์จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์และส่วนต่างๆของกระถิน โดยกระถินพันธุ์ Cunningham มีโปรตีนในส่วนของใบล้วนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 22.47 ± 0.37 ของวัตถุแห้ง ใบรวมกิ่งอ่อนเฉลี่ยร้อยละ 21.27 ± 0.29 และใบรวมกิ่งแก่เฉลี่ยร้อยละ 16.10 ± 0.39 กระถินพันธุ์ Ivory Coast มีโปรตีนในใบล้วนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 26.93 ± 0.75 ของวัตถุแห้งใบรวมกิ่งอ่อนเฉลี่ยร้อยละ 25.35 ± 1.28 และใบรวมกิ่งแก่เฉลี่ยร้อยละ 18.39 ± 0.20 ส่วนกระถินพันธุ์ Salvador มีโปรตีนในส่วนของใบล้วนเฉลี่ยเท่ากับ 19.05 ± 0.97 ใบรวมกิ่งอ่อนเฉลี่ย 19.33 ± 0.33 และใบรวมกิ่งแก่เฉลี่ยร้อยละ 14.04 ± 0.44 (ตารางที่ 4)

1.2 ปริมาณผนังเซลล์ในกระถิน

การวิเคราะห์หาปริมาณ Neutral NDF และ ADF จากกระถินที่ใช้ทดลอง พบว่ากระถินสายพันธุ์ Cunningham มีปริมาณ NDF ในส่วนของใบล้วน ใบรวมกิ่งอ่อน และใบรวมกิ่งแก่เฉลี่ยร้อยละ 29.68 ± 2.56 32.15 ± 0.45 และ 45.26 ± 1.86 ของวัตถุแห้งตามลำดับ กระถินพันธุ์ Ivory Coast มีปริมาณ NDF ในส่วนของใบล้วน ใบรวมกิ่งอ่อนและใบรวมกิ่งแก่เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 30.94 ± 3.88 30.78 ± 3.09 และ 30.44 ± 1.03 ตามลำดับ ส่วนปริมาณ NDF ในกระถินพันธุ์ Salvador มีปริมาณ NDF ในส่วนใบล้วนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 45.51 ± 4.68 ใบรวมกิ่งอ่อนเฉลี่ยร้อยละ 47.82 ± 1.18 และใบรวมกิ่งแก่เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 58.97 ± 3.04 (ตารางที่ 4) ซึ่งค่า NDF ของกระถินทั้ง 3 สายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปริมาณ ADF ในกระดิ่งพันธุ์ Cunningham ในส่วนของใบล้วน ใบรวมกิ่งอ่อน และใบรวมกิ่งแก่เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 14.96 ± 1.48 19.43 ± 0.60 และ 32.56 ± 1.85 ตามลำดับ กระดิ่งพันธุ์ Ivory Coast เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 14.53 ± 0.58 13.33 ± 0.62 และ 16.39 ± 0.46 ตามลำดับ ส่วนกระดิ่งพันธุ์ Salvador มีปริมาณ ADF ในส่วนของใบล้วนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 25.60 ± 1.36 ใบรวมกิ่งอ่อนเฉลี่ยร้อยละ 29.92 ± 1.03 และใบรวมกิ่งแก่เฉลี่ยร้อยละ 41.06 ± 2.76 (ตารางที่ 4) ปริมาณ ADF ของกระดิ่งทดลองทั้ง 3 สายพันธุ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

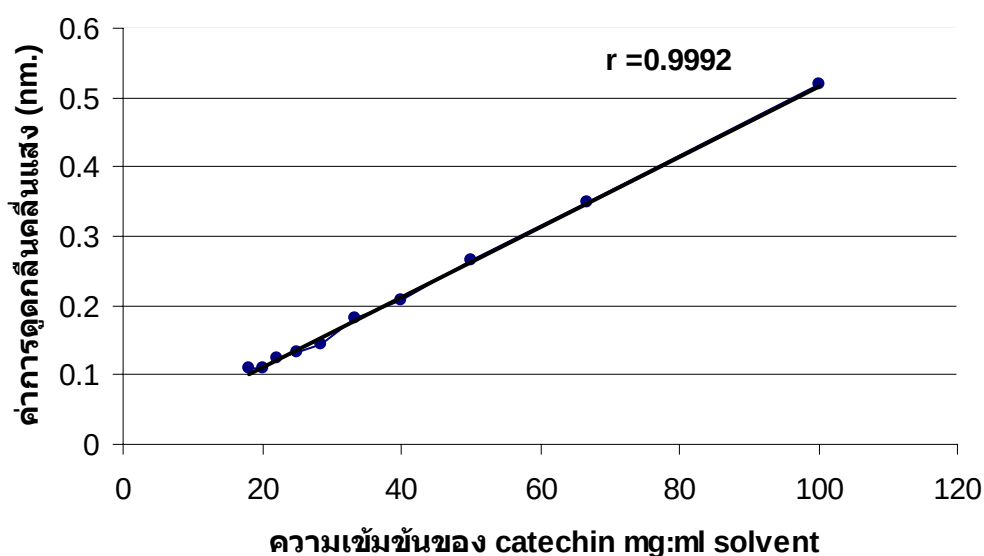
ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของกระดิ่งสายพันธุ์ Ivory Coast Salvador และ Cunningham

สายพันธุ์	ส่วนของกระดิ่ง	โปรตีน (ร้อยละวัตถุแห้ง)	NDF (ร้อยละวัตถุแห้ง)	ADF (ร้อยละวัตถุแห้ง)	แทนนิน (ร้อยละวัตถุแห้ง)
Ivory Coast	ใบล้วน	26.93± 0.75 ^a	30.94±3.88 ^c	14.53±0.58 ^c	2.15±0.34 ^b
	ใบรวมกิ่งอ่อน	25.35 ± 1.28 ^b	30.78±3.09 ^c	13.33±0.62 ^c	3.23±0.29 ^a
	ใบรวมกิ่งแก่	18.39± 0.20 ^e	30.44±1.03 ^c	16.39±0.46 ^f	3.25±0.16 ^a
Salvador	ใบล้วน	19.05± 0.97 ^e	45.51±4.68 ^b	25.60± 1.36 ^d	2.47±0.22 ^b
	ใบรวมกิ่งอ่อน	19.33± 0.33 ^e	47.82±1.18 ^b	29.92 ±1.03 ^c	3.21±0.25 ^b
	ใบรวมกิ่งแก่	14.04± 0.44 ^c	58.97±3.04 ^a	41.06±2.76 ^a	3.18±0.28 ^b
Cunningham	ใบล้วน	22.47±0.37 ^c	29.68±2.56 ^c	14.96±1.48 ^g	1.08±0.05 ^c
	ใบรวมกิ่งอ่อน	21.27± 0.29 ^d	32.15±0.45 ^c	19.43±0.60 ^e	1.57±0.24 ^c
	ใบรวมกิ่งแก่	16.10± 0.39 ^f	45.26± 1.86 ^b	32.56±1.85 ^e	2.50±0.26 ^b

^{a,b,c} อักษรที่แตกต่างกันในแถวแนวตั้งเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

1.3 ปริมาณของสารแทนนินในกระถินที่ใช้ในการทดลอง

จากการวิเคราะห์หาปริมาณของสารแทนนินในกระถินทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง โดยใช้วิธี vanilline-hydrochoric method เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน catechin (ภาพที่ 7) พบว่าปริมาณสารแทนนินในกระถินจะมีความแตกต่างกันออกไปตามสายพันธุ์ และส่วนต่างๆของกระถินที่ใช้ในการทดลองโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสายพันธุ์ Ivory Coast มีปริมาณแทนนินในส่วนใบล้วน ใบรวมกิ่งอ่อนและใบรวมกิ่งแก่เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 2.15 ± 0.34 3.23 ± 0.29 และเฉลี่ยร้อยละ 3.25 ± 0.16 ในรูปของวัตถุแห้ง ตามลำดับ กระถินสายพันธุ์ Cunningham มีปริมาณแทนนินในส่วนใบล้วน ใบรวมกิ่งอ่อนและใบรวมกิ่งแก่เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 1.08 ± 0.05 1.57 ± 0.24 และ 2.50 ± 0.26 ตามลำดับ และกระถินสายพันธุ์ Salvador มีปริมาณแทนนินในส่วนใบล้วนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 2.47 ± 0.22 ส่วนใบรวมกิ่งอ่อนเฉลี่ยร้อยละ 3.21 ± 0.25 และส่วนของใบรวมกิ่งแก่มีแทนนินเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 3.18 ± 0.28 (ตารางที่ 4)



ภาพที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงและระดับความเข้มข้นของสารละลาย catechin ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

2. การทดสอบผลของสารสกัดแทนนินจากใบกระถินต่อตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ strongylids ของแพะในห้องทดลอง

การทดลองสกัดสารแทนนินจากกระถินในงานทดลอง (petri dishes) ที่มีตัวอ่อนระยะที่ 3 ของ พยาธิ strongylids ของแพะจำนวน 50 ตัว ต่อหน่วยทดลองในระดับความเข้มข้นที่ 0 75 150 และ 300 มก./มล. และตรวจสอบอัตราการตายหรือไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนพยาธิในเวลาต่างกันว่า 3 6 12 และ 24 ชั่วโมงหลังให้การสัมผัสกับสารสกัดแทนนิน พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 (กลุ่มควบคุม) มีอัตราการตายหรือไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนพยาธิเท่ากับร้อยละ 8.5 10.5 15.5 และ 23 กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ให้ปริมาณสารสกัดแทนนินสูงที่สุด (300 มก./มล.) มีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิเท่ากับร้อยละ 31 37.5 67.5 และ 70.5 ตามลำดับ และกลุ่มที่ 3 (150 มก./มล.) มีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิเท่ากับร้อยละ 14 19.5 40.5 และ 45 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ 4 มีอัตราการตายของพยาธิเท่ากับร้อยละ 11.5 17.5 32.5 และ 38 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า อัตราการตายหรือไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิมีอิทธิพลร่วมมาจากสารสกัดและของระยะเวลาที่ตัวอ่อนพยาธิสัมผัสกับสารสกัด เมื่อวิเคราะห์ผลของระยะเวลาต่ออัตราการตาย โดยทำการทดสอบค่าเฉลี่ยทีสต์สแควร์พบว่าอิทธิพลของระยะเวลาจะมีผลต่ออัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิ โดยทุกช่วงเวลามีอัตราการตายหรือไม่เคลื่อนไหวแตกต่างกัน ช่วงเวลาที่ 1 (3 ชั่วโมง) มีอัตราการตายแตกต่างกับช่วงเวลาที่ 2 (6 ชั่วโมง) ช่วงเวลาที่ 3 (12 ชั่วโมง) และช่วงเวลาที่ 4 (24 ชั่วโมง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 6 ผลของสารสกัดแทนนินจากใบกระถินที่มีต่ออัตราการตายของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ stronglylids ของแพะในช่วงเวลาที่ตัวอ่อนสัมผัสกับสารสกัด

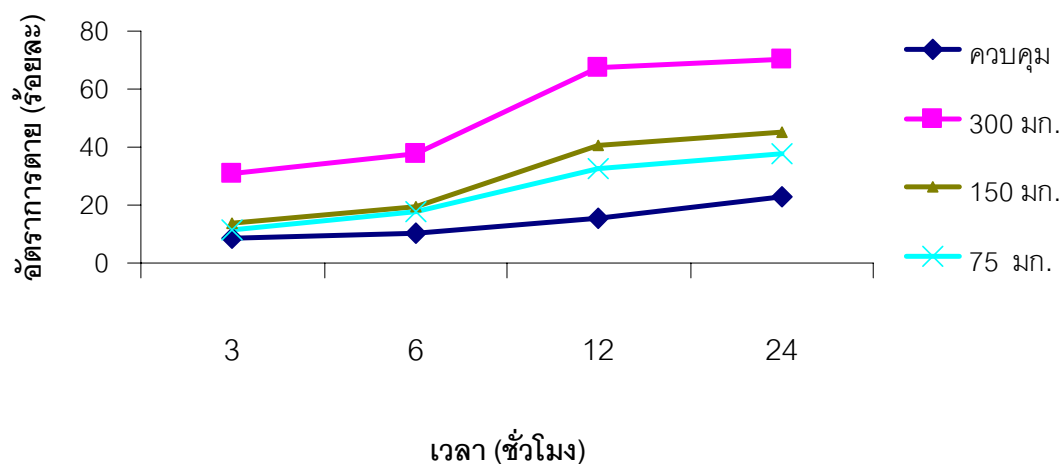
ระดับความเข้มข้น ของสารสกัด	เวลาที่ตัวอ่อนพยาธิสัมผัสกับสารสกัด (ชั่วโมง)			
	3	6	12	24
0 มก.(กลุ่มควบคุม)	8.5±4.4 ^b	10.5±5.5 ^c	15.5±4.1 ^c	23.0±4.7 ^c
300 มก.	31.0±2.5 ^a	37.5±2.5 ^a	67.5±3.0 ^a	70.5±3.4 ^a
150 มก.	14.0±2.8 ^b	19.5±1.9 ^b	40.5±3.4 ^b	45.5±3.8 ^b
75 มก.	11.5±3.4 ^b	17.5±5.5 ^b	32.5±6.8 ^b	38.0±5.6 ^b

a, b, c อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

เมื่อทำการวิเคราะห์ผลของสารสกัดแทนนินจากใบกระถินที่มีต่ออัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิรวมในทุกช่วงระยะเวลา โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลิสต์สแควร์ พบว่าในแต่ละระดับความเข้มข้นของสารสกัดแทนนินมีผล ต่ออัตราการตายหรือไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) ในทุกระดับ โดยพบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 จะแตกต่างกับ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 และ 4 ($p<0.01$) กลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกับ 3 และ 4 ($p<0.01$) และกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 4 ($p<0.01$) และจากการวิเคราะห์พบว่าแนวโน้มของอัตราการตาย (y) มีอิทธิพลมาจากอิทธิพลของระดับความเข้มข้นของสารสกัดแทนนิน (A) อิทธิพลของระยะเวลา (B) และอิทธิพลร่วมของระดับความเข้มข้นของสารสกัดแทนนินกับระยะเวลา (A*B) โดยอัตราการตายของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิในช่วงเวลาที่ 1 (3 ชั่วโมง) ถึงช่วงเวลาที่ 2 (6 ชั่วโมง) จะค่อยๆเพิ่มขึ้น และจะสูงขึ้นในระหว่างช่วงเวลาที่ 2 ถึงช่วงเวลาที่ 3 (12 ชั่วโมง) และอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิจะค่อยๆลดลงในช่วงเวลาที่ 3 ถึงช่วงเวลาที่ 4 (24 ชั่วโมง) ดังภาพที่ 8

เมื่อวิเคราะห์อัตราการตายตัวอ่อนพยาธิจากอิทธิพลของสารสกัดและระยะเวลาที่สัมผัสกับสารสกัด ที่ระยะเวลาที่ 1 (3 ชั่วโมง) พบว่ากลุ่มทดลองที่ 2 (300 มก./มล.) มีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิสูงกว่า 1 (กลุ่มควบคุม) กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) แต่อัตราการตายของพยาธิกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระยะเวลาที่ 2 (6 ชั่วโมง) พบว่ากลุ่มทดลองที่ 2 มีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิสูง

กว่ากลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) กลุ่มทดลองที่ 3 มีอัตราการตายสูงกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่อัตราการตายของกลุ่มที่ 4 พบว่าไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม



ภาพที่ 8 ผลของสารสกัดแทนนินจากใบกระถินต่ออัตราการตายของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิกลุ่ม strongylids ของแพะในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

ในระยะเวลาที่ 3 (12 ชั่วโมง) พบว่ากลุ่มทดลองที่ 2 3 และ 4 มีอัตราการตายของตัวอ่อนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) กลุ่มที่ 2 มีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิสูงกว่ากลุ่มที่ 3 และ 4 ($p<0.01$) และกลุ่มที่ 3 มีอัตราการตายของตัวอ่อนมากกว่ากลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และในช่วงเวลาที่ 4 (24 ชั่วโมง) พบว่ากลุ่มทดลองที่ 2 3 และ 4 มีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) กลุ่มที่ 2 มีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิสูงกว่ากลุ่มที่ 3 และ 4 ($p<0.01$) แต่กลุ่มที่ 3 และ 4 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลของการใช้กระถินในระดับต่างๆเป็นอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตของแพะ

3.1 ผลการวิเคราะห์โภชนะในอาหาร

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของอาหารทดลองทั้ง 3 ชนิด ในกระถินที่ใช้ในการทดลอง (พันธุ์ Cunningham) มีร้อยละของวัตถุแห้งเท่ากับ 27.75 โปรตีน 19.97 neutral detergent fiber (NDF) ร้อยละ 34.84 acid detergent fiber (ADF) ร้อยละ 24.42 แตนินร้อยละ 2.03 หญ้าสดมีร้อยละของวัตถุแห้งเท่ากับ 21.52 โปรตีน ร้อยละ 9.52 NDF ร้อยละ 73.75 ADF ร้อยละ 44.64 และอาหารขี้มี ร้อยละของวัตถุแห้งเท่ากับ 88.36 โปรตีนร้อยละ 17.24 NDF ร้อยละ 31.70 ADF ร้อยละ 13.81 ส่วน แตนินไม่พบ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 7 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

โภชนะ	อาหารทดลอง		
	กระถินทดลอง	หญ้าสด	อาหารขี้
วัตถุแห้ง (%)	27.75	21.52	88.36
โปรตีน (% DM)	19.97	9.52	17.24
NDF (% DM)	34.84	73.75	31.70
ADF (% DM)	24.42	44.64	13.81
แทนนิน (% DM)	2.03	0.0	0.0

3.2 อัตราการเจริญเติบโตของแพะ

แพะทดลองทั้งหมดจำนวน 24 ตัว จัดแบ่งโดยใช้ช่วงอายุเป็นบล็อกและแบ่งตามกลุ่มการทดลอง น้ำหนักตัวเฉลี่ยเริ่มต้นของแพะช่วงอายุ 1 ปีในแต่ละกลุ่มการทดลองเท่ากับ 12.73 ± 3.11 14.43 ± 0.81 14.87 ± 2.19 และ 13.20 ± 3.12 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 ± 4.77 20.27 ± 2.00 20.47 ± 1.10 และ 20.47 ± 2.87 กิโลกรัม ตามลำดับ แพะแต่ละกลุ่มการทดลองได้รับกระถินสดร้อยละ 0 (กลุ่มที่ 1) 0 (กลุ่มที่ 2) 50 (กลุ่มที่ 3) และ 100 (กลุ่มที่ 4) ในสัดส่วนของอาหารทั้งหมดต่อตัวต่อวัน แบ่งช่วงการบันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแพะเป็น 3 ช่วงเวลาในทุกๆ 1 เดือนจำนวน 3 ครั้ง รวมระยะเวลาทดลอง 3 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า

แพะช่วงอายุ 1 ปีที่ได้รับกระถินสดเป็นอาหารในสัดส่วนร้อยละ 0 0 50 และ 100 มีน้ำหนักสิ้นสุดเฉลี่ยเท่ากับ 15.80 ± 1.83 17.20 ± 0.60 18.23 ± 1.61 และ 16.90 ± 2.46 กิโลกรัมตามลำดับ มีน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยเท่ากับ 3.07 ± 1.67 2.77 ± 0.35 3.37 ± 0.60 และ 3.70 ± 1.84 กิโลกรัมตามลำดับ และมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเท่ากับ 34.07 ± 18.50 30.74 ± 13.90 37.41 ± 6.7 และ 41.11 ± 20.40 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีมีน้ำหนักสิ้นสุดเฉลี่ยเท่ากับ 24.70 ± 5.43 23.40 ± 1.22 23.50 ± 1.14 และ 24.53 ± 2.65 กิโลกรัม น้ำหนักเปลี่ยนแปลง กลุ่มที่ได้รับกระถินสดร้อยละ 0 มีน้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 3.70 ± 1.59 และ 3.13 ± 0.90 กิโลกรัม กลุ่มที่ได้รับกระถินระดับร้อยละ 50 เท่ากับ 3.03 ± 0.67 กิโลกรัมและกลุ่มที่ได้รับกระถินร้อยละ 100 มีน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.07 ± 0.25 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเท่ากับ 41.11 ± 17.64 34.81 ± 10.02 33.70 ± 7.40 และ 45.19 ± 2.80 (ตารางที่ 7)

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเฉลี่ยของแพะช่วงอายุ 1 ปีในกลุ่มที่ 1 ในช่วงเวลาที่ 0 (เริ่มการทดลอง) ช่วงเวลาที่ 1 (30 วัน) ช่วงเวลาที่ 2 (60 วัน) และช่วงเวลาที่ 3 (90 วัน) มีค่าเท่ากับ 12.73 ± 3.11 13.60 ± 1.40 14.97 ± 1.56 และ 15.80 ± 1.83 กิโลกรัมต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละช่วงเวลา น้ำหนักตัวของแพะจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีมีน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 ± 4.77 22.40 ± 5.39 23.60 ± 4.85 และ 24.70 ± 5.43 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งพบว่าน้ำหนักของแพะช่วงอายุ 2 ปีในแต่ละกลุ่มการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเฉลี่ยของแพะช่วงอายุ 1 ปีในกลุ่มที่ 2 ในช่วงเวลาที่ 0 (เริ่มการทดลอง) ช่วงเวลาที่ 1 (30 วัน) ช่วงเวลาที่ 2 (60 วัน) และช่วงเวลาที่ 3 (90 วัน) มีค่าเท่ากับ 14.43 ± 0.81 15.10 ± 0.36 16.33 ± 0.68 และ 17.20 ± 0.60 กิโลกรัมต่อตัว ตามลำดับ พบว่าในช่วงการทดลองที่ 0 ถึง 2 (เริ่มการทดลองถึง 60 วัน) น้ำหนักตัวของแพะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) จากนั้นในช่วงเวลาที่ 3 (90 วันของการทดลอง) น้ำหนักตัวของแพะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีมีน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยเท่ากับ 20.27 ± 2.00 22.20 ± 1.78 22.97 ± 1.50 และ 23.40 ± 1.22 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งพบว่ากลุ่มการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเฉลี่ยของแพะช่วงอายุ 1 ปีในกลุ่มที่ 3 ในช่วงเวลาที่ 0 ช่วงเวลาที่ 1 ช่วงเวลาที่ 2 และช่วงเวลาที่ 3 มีค่าเท่ากับ 14.87 ± 2.19 14.63 ± 1.99 16.40 ± 1.87 และ 18.23 ± 1.61 กิโลกรัม ตามลำดับ ในช่วงการทดลองที่ 0 ถึง 2 (เริ่มการทดลองถึง 60 วัน) น้ำหนักตัวของแพะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ช่วงเวลาที่ 3 (90 วัน) แพะทดลองมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีมีน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยเท่ากับ 20.47 ± 1.10 21.10 ± 1.95 21.20 ± 1.87 และ 23.50 ± 1.14 กิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งพบว่าน้ำหนักตัวของแพะมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเฉลี่ยของแพะช่วงอายุ 2 ปีในกลุ่มที่ 4 ในช่วงเวลาที่ 0 ช่วงเวลาที่ 1 ช่วงเวลาที่ 2 และช่วงเวลาที่ 3 มีค่าเท่ากับ 13.20 ± 3.12 13.60 ± 2.94 14.77 ± 2.93 และ 16.90 ± 2.46 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละช่วงเวลาน้ำหนักตัวของแพะจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีมีน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยเท่ากับ 20.47 ± 2.87 21.97 ± 3.67 21.13 ± 2.99 และ 24.53 ± 2.65 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าน้ำหนักตัวของแพะมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลของการใช้กระถินสดในสัดส่วนที่แตกต่างเป็นอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตของแพะช่วงอายุ 1 ปีและแพะช่วงอายุ 2 ปี

	ปริมาณกระถิน(ร้อยละ)							
	0 (ควบคุม)		0 (อัลเบนดาโซล)		50		100	
	1	2	1	2	1	2	1	2
ช่วงอายุของแพะ (ปี)	1	2	1	2	1	2	1	2
จำนวนแพะทดลอง (ตัว)	3	3	3	3	3	3	3	3
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กิโลกรัม)	12.73±3.11	21.0 ±4.77	14.43±0.81	13.20±3.12	14.87 ±2.19	20.47±1.10	13.20±3.12	20.47±2.87
น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กิโลกรัม)	15.80 ±1.83	24.70±5.43	17.20±0.60	16.90±2.64	18.23±1.61	23.50±1.14	16.90±2.64	24.53±2.65
น้ำหนักเปลี่ยนแปลง (กิโลกรัม)	3.07±1.67	3.70 ±1.59	2.77 ±0.35	3.70±1.84	3.37±0.60	3.03±0.67	3.70±1.84	4.07±0.25
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (KgDM/day/head)	0.64	0.86	0.64	0.50	0.52	0.81	0.50	0.75
- กระถิน	0.00	0.00	0.00	0.50	0.25	0.45	0.50	0.75
- หญ้าสด	0.37	0.50	0.37	0.00	0.00	0	0.00	0
- อาหารข้น	0.27	0.36	0.27	0.00	0.27	0.36	0.00	0

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแพะช่วงอายุ 1 ปีในช่วงเวลาที่ 1 (วันที่ 30 ของการทดลอง) แพะช่วงอายุ 1 ปีกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.60 ± 1.40 15.10 ± 0.36 13.60 ± 2.94 และ 14.63 ± 1.99 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำหนักตัวของแพะช่วงอายุ 1 ปีในช่วงเวลานี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 22.40 ± 5.39 22.20 ± 1.78 21.10 ± 1.95 และ 21.97 ± 3.67 กิโลกรัม ตามลำดับ น้ำหนักตัวของแพะช่วงอายุ 2 ปีแตกต่างทางสถิติอย่างไม่มีนัยสำคัญ ในช่วงเวลาที่ 2 (วันที่ 60 ของการทดลอง) แพะช่วงอายุ 1 ปีมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 14.97 ± 1.56 16.33 ± 0.68 16.40 ± 1.87 และ 14.77 ± 2.93 กิโลกรัม ตามลำดับ ในช่วงเวลาที่ 2 นี้ แพะช่วงอายุ 1 ปีในทุกกลุ่มการทดลองมีน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเท่ากับ 23.60 ± 4.85 22.97 ± 1.50 21.20 ± 1.87 และ 21.13 ± 2.99 กิโลกรัม ตามลำดับ และในระยะเวลาที่ 3 (วันที่ 90 ของการทดลอง) แพะช่วงอายุ 1 ปีมีน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 15.80 ± 1.83 17.20 ± 0.60 18.23 ± 1.61 และ 16.90 ± 2.46 กิโลกรัม ตามลำดับ แพะช่วงอายุ 1 ปีที่กินกระถินในสัดส่วนร้อยละ 50 มีน้ำหนักตัวสุดท้ายมากที่สุด รองลงมาได้แก่กลุ่มที่ได้รับยาถ่ายพยาธิและกลุ่มที่กินกระถินในสัดส่วนร้อยละ 100 ส่วนกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวสุดท้ายต่ำที่สุด ($p < 0.05$) ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีมีน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 24.70 ± 05.40 23.40 ± 1.22 23.50 ± 1.14 และ 24.53 ± 2.65 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าน้ำหนักตัวสุดท้ายของแพะช่วงอายุ 2 ปีในแต่ละกลุ่มการทดลองมีน้ำหนักแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) จากการทดลองพบว่าค่า ADG ของแพะช่วงอายุ 1 ปีในกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 34.07 ± 18.5 กลุ่มที่ใช้ยาถ่ายพยาธิเท่ากับ 30.74 ± 3.90 กลุ่มที่ได้รับกระถินในสัดส่วนร้อยละ 50 มีค่าเท่ากับ 37.41 ± 6.70 ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มมีค่า ADG ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่ได้รับกระถินร้อยละ 100 มีค่า ADG เท่ากับ 41.11 ± 20.40 ซึ่งมากกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และค่า ADG ของแพะช่วงอายุ 2 ปีกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับยาถ่ายพยาธิ กลุ่มที่ได้รับกระถินร้อยละ 50 และร้อยละ 100 มีค่าเท่ากับ 41.11 ± 17.6 33.70 ± 7.40 34.81 ± 10.02 และ 45.19 ± 2.80 ตามลำดับ ซึ่งค่า ADG ของแพะกลุ่มที่ 4 มีค่ามากกว่ากลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.05$) ส่วนกลุ่มอื่นๆพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ตารางที่ 9 น้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของแพะที่ได้รับกระถินสดในระดับที่แตกต่างกัน โดยเปรียบเทียบในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

แพะช่วงอายุ 1 ปี	ระดับกระถิน(ร้อยละ)			
	0	0(อัลเบนดาโซล)	50	100
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (0วัน)	12.73±3.11 ^c	14.43 ±0.81 ^{abc}	14.87±2.19 ^{abc}	13.20±3.12 ^{bc}
น้ำหนักตัวในระยะเวลาที่ 1 (30วัน)	13.60±1.40 ^{bc}	15.10±0.36 ^{abc}	14.63±1.99 ^{abc}	13.60±2.94 ^{bc}
น้ำหนักตัวในระยะเวลาที่ 2 (60 วัน)	14.97±1.56 ^{abc}	16.33±0.68 ^{abc}	16.40±1.87 ^{abc}	14.77±2.93 ^{abc}
น้ำหนักตัวในระยะเวลาที่ 3 (90 วัน)	15.80±1.83 ^{abc}	17.20±0.60 ^{ab}	18.23±1.61 ^a	16.90±2.46 ^{ab}
น้ำหนักเปลี่ยนแปลง (กิโลกรัม)	3.07±1.67	2.77 ±0.35	3.37±0.60	3.70±1.84
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัมต่อวัน)	34.07±18.5 ^b	30.74± 3.90 ^b	37.41± 6.70 ^b	41.11± 20.40 ^a
แพะช่วงอายุ 2 ปี				
	0	0(อัลเบนดาโซล)	50	100
น้ำหนักตัวเริ่มต้น(0วัน)	21.00±4.77	20.27±2.00	20.47±1.10	20.47±2.87
น้ำหนักตัวในระยะเวลาที่ 1(30วัน)	22.40±5.39	22.20±1.78	21.10±1.95	21.97±3.67
น้ำหนักตัวในระยะเวลาที่ 2(60 วัน)	23.60±4.85	22.97±1.50	21.20±1.87	21.13±2.99
น้ำหนักตัวในระยะเวลาที่ 3(90 วัน)	24.70±5.43	23.40±1.22	23.50±1.14	24.53±2.65
น้ำหนักเปลี่ยนแปลง(กิโลกรัม)	3.70 ±1.59	3.13±0.90	3.03±0.67	4.07±0.25
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน(กรัมต่อวัน)	41.11±17.6 ^b	34.81±10.02 ^b	33.70±7.40 ^b	45.19±2.80 ^a

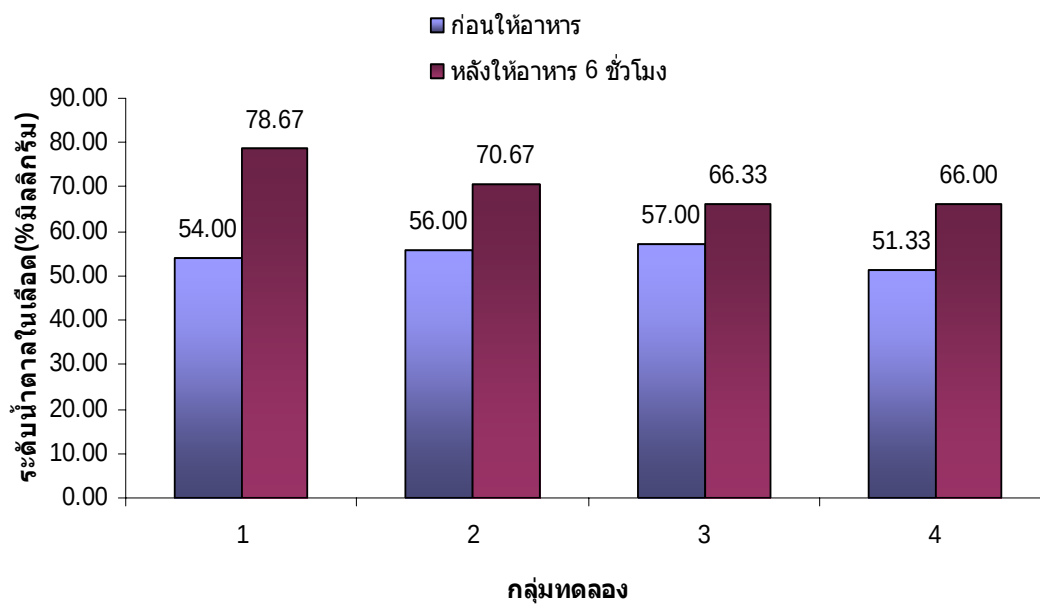
^{a,b,c} อักษรที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

4. ผลของการใช้กระถินในระดับที่แตกต่างเป็นอาหารแพะต่อค่าเคมีในเลือดของแพะ

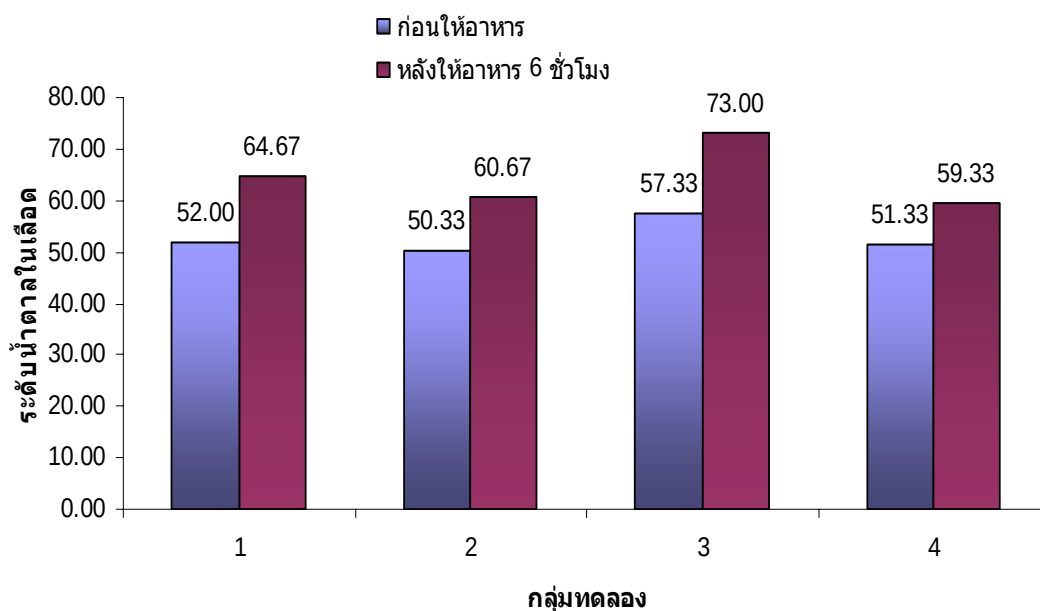
4.1 ระดับน้ำตาลในเลือด

น้ำตาลในเลือดก่อนการให้อาหารของแพะช่วงอายุ 1 ปีในกลุ่มที่ 1 (ได้รับกระถินร้อยละ 0) กลุ่มที่ 2 (ได้รับอัลเบนดาโซล) กลุ่มที่ 3 (ได้รับกระถินร้อยละ 50) และกลุ่มที่ 4 (ได้รับกระถินร้อยละ 100) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.00 ± 4.36 56.00 ± 1.73 57.00 ± 6.93 และ 51.33 ± 3.51 เปอร์เซ็นต์มิลลิกรัม ตามลำดับ และระดับน้ำตาลในเลือดหลังจากได้รับอาหารทดลองเป็นเวลา 6 ชั่วโมงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.67 ± 17.56 70.67 ± 5.86 66.33 ± 7.09 และ 66.00 ± 4.36 เปอร์เซ็นต์มิลลิกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 9) ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีในกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีระดับน้ำตาลในเลือดก่อนการให้อาหารเฉลี่ยเท่ากับ 52.00 ± 3.61 50.33 ± 1.53 57.33 ± 2.52 และ 51.33 ± 4.04 เปอร์เซ็นต์มิลลิกรัม ตามลำดับ และระดับน้ำตาลในเลือดหลังจากได้รับอาหารทดลองเป็นเวลา 6 ชั่วโมงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 64.67 ± 4.62 60.67 ± 3.21 73.00 ± 11.36 และ 59.33 ± 6.11 เปอร์เซ็นต์มิลลิกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 10)

ในช่วงก่อนการให้อาหารทดลอง พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดของทั้งแพะช่วงอายุ 1 ปี และแพะช่วงอายุ 2 ปี ในแต่ละกลุ่มการทดลองจะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่หลังจากให้อาหารทดลอง พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดของแพะกลุ่มทดลองเดียวกันจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลอง พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดของแพะทดลองกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ได้รับอาหารข้น มีแนวโน้มมากกว่าแพะกลุ่มที่ได้รับกระถินในสัดส่วนร้อยละ 50 และ 100 ดังตารางที่ 9



ภาพที่ 9 ค่าน้ำตาลในกระแสเลือด (%mg) ของแพะช่วงอายุ 1 ปีในช่วงเวลาก่อนและหลังการให้อาหารทดลอง



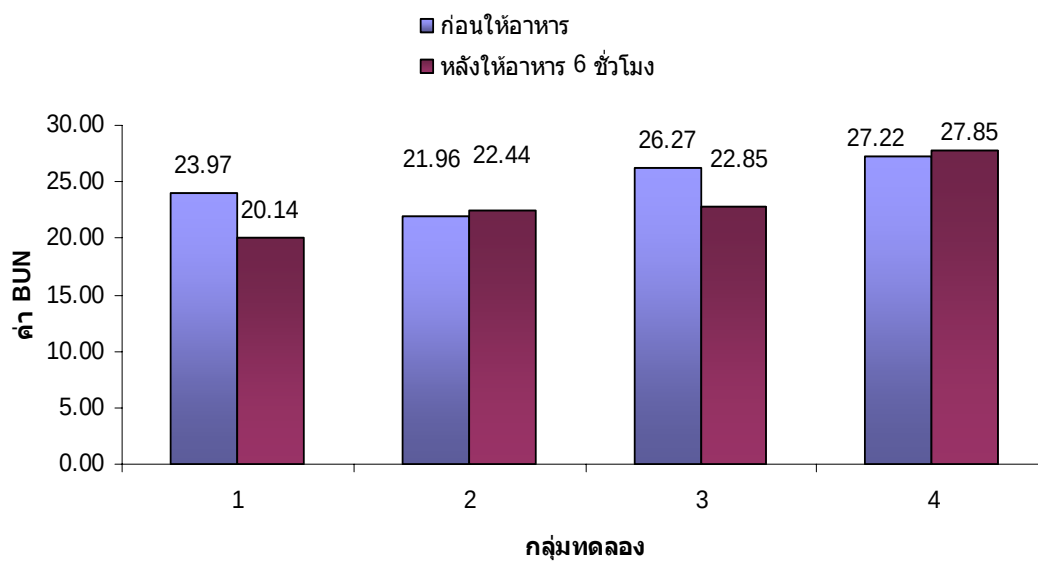
ภาพที่ 10 ค่าน้ำตาลในกระแสเลือด (%mg) ของแพะช่วงอายุ 2 ปีในช่วงเวลาก่อนและหลังการให้อาหารทดลอง

4.2 ภาวะยูเรียไนโตรเจนในเลือด

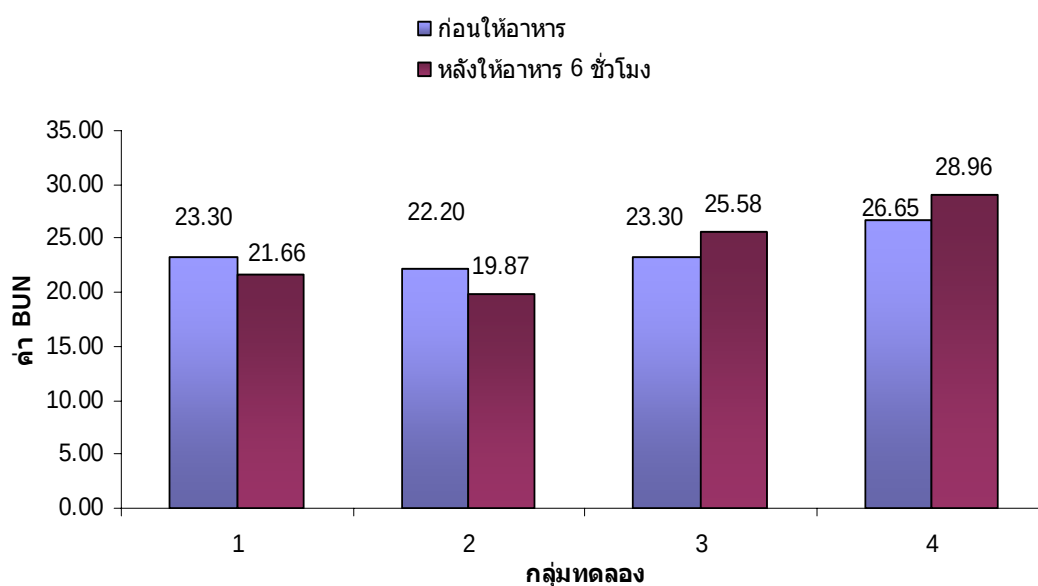
ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดของแพะช่วงอายุ 1 ปี กลุ่มที่ 1 ในช่วงก่อนการให้อาหารมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.97 ± 2.19 มิลลิโมลต่อลิตร หลังการให้อาหารทดลองเป็นเวลา 6 ชั่วโมงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.14 ± 2.32 มิลลิโมลต่อลิตร กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการให้อาหารมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.96 ± 2.0 มิลลิโมลต่อลิตร หลังการให้อาหารเท่ากับ 22.44 ± 3.46 มิลลิโมลต่อลิตร กลุ่มทดลองที่ 3 ก่อนให้อาหารมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.27 ± 1.52 มิลลิโมลต่อลิตร หลังให้อาหารเท่ากับ 22.85 ± 1.97 มิลลิโมลต่อลิตร และกลุ่มทดลองที่ 4 ก่อนให้อาหารมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.22 ± 4.02 มิลลิโมลต่อลิตร หลังให้อาหารมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.85 ± 1.97 มิลลิโมลต่อลิตร (ภาพที่ 11)

ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีกลุ่มทดลองที่ 1 2 3 และ 4 มีค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดก่อนการให้อาหารเท่ากับ 23.30 ± 1.78 22.20 ± 3.75 23.30 ± 5.71 และ 26.65 ± 1.03 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับและค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดหลังการให้อาหารทดลองเป็นเวลา 6 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ 21.66 ± 5.75 19.87 ± 3.48 25.58 ± 1.97 และ 28.96 ± 3.52 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ(ภาพที่12)

ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดของทั้งแพะช่วงอายุ 1 ปีและช่วงอายุ 2 ปีในช่วงเวลาระหว่างก่อนให้อาหารและหลังจากการให้อาหารเป็นเวลา 6 ชั่วโมงจะมีค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดของแพะในกลุ่มทดลองเดียวกันจะแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระหว่างกลุ่มทดลองในช่วงก่อนการให้อาหารทดลอง ระดับยูเรียไนโตรเจนของแพะทดลองที่ได้รับกระถินในสัดส่วนร้อยละ 100 มีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนกลุ่มอื่นจะมีค่าใกล้เคียงกัน ช่วงหลังการให้อาหารทดลองพบว่ากลุ่มที่มีค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดสูงที่สุด ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับกระถินร้อยละ 100 รองลงมาได้แก่ กลุ่มที่ได้รับกระถินร้อยละ 50 และกลุ่มยาถ่ายพยาธิ ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดต่ำที่สุดตาม ($p < 0.05$) ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 9



ภาพที่ 11 ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร) ของแพะช่วงอายุ 1 ปีในช่วงเวลาก่อนและหลังการให้อาหารทดลอง



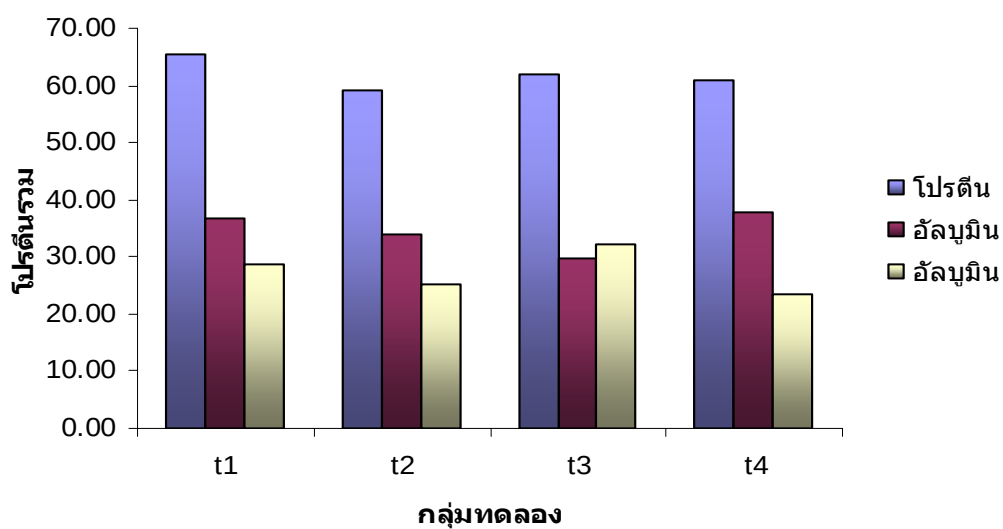
ภาพที่ 12 ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือด (มิลลิโมลต่อลิตร) ของแพะช่วงอายุ 2 ปีในช่วงเวลาก่อนและหลังการให้อาหารทดลอง

4.3 โปรตีนรวม (total protein) อัลบูมิน (albumin) และ โกลบูลิน (globulin)

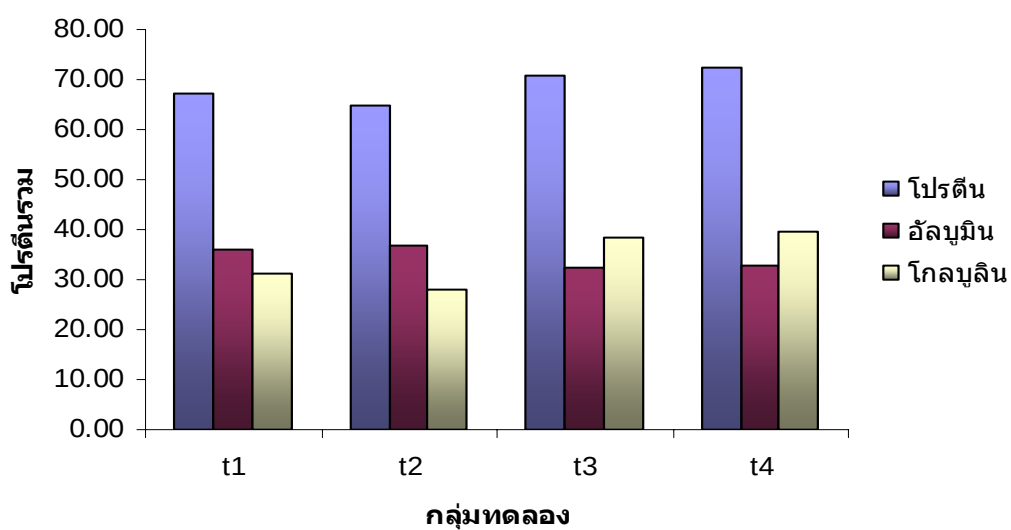
ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อค่าโปรตีนรวม อัลบูมินและโกลบูลินของแพะทดลอง พบว่าค่าโปรตีนรวมในเลือดของแพะช่วงอายุ 1 ปีและแพะช่วงอายุ 2 ปี มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แพะช่วงอายุ 1 ปีกลุ่มที่ 1 มีค่าโปรตีนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 65.3 ± 5.90 กรัมต่อลิตร (ก./ล.) กลุ่มที่ 2 มีค่าโปรตีนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 59.3 ± 0.60 ก./ล. กลุ่มที่ 3 มีค่าโปรตีนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 62.0 ± 4.00 ก./ล. และกลุ่มที่ 4 มีค่าโปรตีนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 61.0 ± 7.20 ก./ล. ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนระดับโปรตีนรวมในแพะช่วงอายุ 2 ปีกลุ่มทดลองที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าโปรตีนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 67.3 ± 10.0 6.50 ± 13.0 7.7 ± 4.0 และ 72.3 ± 3.1 ก./ล. ตามลำดับ ค่าโปรตีนรวมระหว่างกลุ่มทดลองของแพะช่วงอายุ 2 ปีมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 13)

ค่าอัลบูมินในเลือดของแพะช่วงอายุ 1 ปีในกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.7 ± 2.10 ก./ล. กลุ่มทดลองที่ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 34.0 ± 1.00 ก./ล. กลุ่มที่ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 29.7 ± 6.80 ก./ล. และกลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.7 ± 0.60 ก./ล. ค่าอัลบูมินในเลือดของแพะช่วงอายุ 1 ปีในทุกกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนค่าอัลบูมินของแพะช่วงอายุ 2 ปี ในกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.0 ± 4.60 ก./ล. กลุ่มที่ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 37.0 ± 5.30 ก./ล. กลุ่มที่ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 32.3 ± 5.50 ก./ล. และกลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.7 ± 3.20 ก./ล. ซึ่งพบว่าค่าอัลบูมินในเลือดของแพะช่วงอายุ 2 ปีในทุกกลุ่มทดลองพบที่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ค่าโกลบูลินในเลือดของแพะช่วงอายุ 1 ปีในกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าโกลบูลินในเลือดเฉลี่ยเท่ากับ 28.7 ± 3.80 25.3 ± 1.50 32.3 ± 4.70 และ 23.3 ± 6.80 ก./ล. ตามลำดับ (ภาพที่ 13) ส่วนแพะช่วงอายุ 2 ปีในกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าโกลบูลินในเลือดเฉลี่ยเท่ากับ 31.3 ± 6.50 28.0 ± 15.7 38.3 ± 3.10 และ 39.7 ± 6.00 ก./ล. ตามลำดับ (ภาพที่ 14) จากการทดลองพบว่าค่าโกลบูลิน ของทั้งแพะช่วงอายุ 1 ปีและแพะช่วงอายุ 2 ปีในทุกกลุ่มทดลองพบที่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 13 ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อค่าโปรตีนรวม อลูมิเนียม และโคเลสเตอรอลในเลือด(กรัมต่อลิตร)ของแพะช่วงอายุ 1 ปี



ภาพที่ 14 ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อค่าโปรตีนรวม อลูมิเนียม และโคเลสเตอรอลในเลือด(กรัมต่อลิตร)ของแพะช่วงอายุ 2 ปี

ตารางที่ 10 ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อค่าโปรตีนรวม อัลบูมิน และ โกลบูลินในเลือดของแพะช่วงอายุ 1 ปี

	ปริมาณกระถิน(ร้อยละ)			
	0	0	50	100
ค่ากลูโคสในเลือดก่อนให้อาหาร (%mg)	54.00±4.36	56.00±1.73	57.00±6.93	51.33±3.51
ค่ากลูโคสในเลือดหลังให้อาหาร (%mg)	78.67±17.56	70.67±5.86	66.33±7.09	66.00±4.36
ค่ากลูโคสในเลือดที่เปลี่ยนแปลง (%mg)	24.67	14.67	9.33	14.67
ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดก่อนให้อาหาร (mmol/l)	23.97±2.19 ^b	21.96±2.00 ^b	26.27±1.52 ^b	27.22±4.02 ^a
ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดหลังให้อาหาร (mmol/l)	20.14±2.32 ^c	22.44±3.46 ^b	22.85±1.22 ^b	27.85±7.11 ^a
ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดที่เปลี่ยนแปลง (mmol/l)	-3.83	0.48	-3.42	0.63
ค่าโปรตีนรวม (g/l)	65.30±5.90	59.30±0.60	62.00±4.00	61.00±07.20
อัลบูมิน (g/l)	36.70±2.10	34.00±1.00	29.70±6.80	37.70±0.60
โกลบูลิน (g/l)	28.70±3.80	25.30±1.50	32.30±4.70	23.30±6.80

^{a, b, c} อักษรที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 11 ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อค่าโปรตีนรวม อัลบูมิน และ โกลบูลินในเลือดของแพะช่วงอายุ 2 ปี

	ปริมาณกระถิน(ร้อยละ)			
	0	0	50	100
ค่ากลูโคสในเลือดก่อนให้อาหาร (%mg)	52.00±3.61	50.33±1.53	57.33±2.52	51.33±4.04
ค่ากลูโคสในเลือดหลังให้อาหาร (%mg)	64.67±4.62	60.67±3.21	73.00±11.36	59.33±6.11
ค่ากลูโคสในเลือดที่เปลี่ยนแปลง (%mg)	12.67	10.34	15.67	8.00
ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดก่อนให้อาหาร (mmol/l)	23.30±1.78 ^b	22.20±3.75 ^b	23.30±5.71 ^b	26.65±1.03 ^a
ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดหลังให้อาหาร (mmol/l)	21.66±5.75 ^c	19.87±3.48 ^c	25.58±1.97 ^b	28.96±3.52 ^a
ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดที่เปลี่ยนแปลง (mmol/l)	1.64	-2.33	2.28	2.31
ค่าโปรตีนรวม (g/l)	67.30±10.00	65.00±13.00	70.7±4.00	72.30±3.10
อัลบูมิน (g/l)	36.00±4.60	37.00±5.30	32.30±5.50	32.70±3.20
โกลบูลิน (g/l)	31.30±6.50	28.00±1.50	38.30±3.10	39.70±6.00

a, b, c อักษรที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

5. ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่ต่างกันในอาหารแพะต่อปริมาณไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylid (egg per gram; EPG) ในอุจจาระแพะ

5.1 ปริมาณไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylid ในอุจจาระแพะช่วงอายุ 1 ปี

ปริมาณไข่พยาธิ strongylid ในอุจจาระแพะ 1 กรัม (EPG) เฉลี่ยของแพะช่วงอายุ 1 ปี กลุ่ม ที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ในสัปดาห์ที่ -1 มีค่าเท่ากับ 2,766.67 EPG สัปดาห์ 0 (วันเริ่มการทดลอง) มีค่าเท่ากับ 3,266.67 EPG สัปดาห์ที่ 1 เท่ากับ 3,033.33 EPG สัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 2,466.67 EPG สัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 2,733.33 EPG สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 3,500 EPG สัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 4,466.67 EPG สัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 4,633.33 EPG สัปดาห์ที่ 7 เท่ากับ 4,833.33 EPG และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 5,333.33 EPG

ปริมาณ EPG ของไข่พยาธิ strongylid ในอุจจาระแพะช่วงอายุ 1 ปีกลุ่มที่ 2 (กลุ่มที่ใช้อัดเบนดาโซล) ในสัปดาห์ที่ -1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,466.67 EPG สัปดาห์ 0 (วันเริ่มการทดลอง) เท่ากับ 2,633.33 EPG สัปดาห์ที่ 1 เท่ากับ 800.00 EPG สัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 733.33 EPG สัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 1,266.67 EPG สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 2,533.33 EPG สัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 3,933.33 EPG สัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 4,633.33 EPG สัปดาห์ที่ 7 เท่ากับ 5,433.33 EPG และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 5,633.33 EPG

ปริมาณ EPG ของไข่พยาธิ strongylid ในอุจจาระแพะกลุ่มที่ 3 (ได้รับกระถินร้อยละ 50) ในสัปดาห์ที่ -1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,333.33 EPG สัปดาห์ 0 (วันเริ่มการทดลอง) เท่ากับ 1,366.67 EPG สัปดาห์ที่ 1 เท่ากับ 1,166.67 EPG สัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 1,500.00 EPG สัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 1,833.33 EPG สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 1,900.00 EPG สัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 3,166.67 EPG สัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 4,200.00 EPG สัปดาห์ที่ 7 เท่ากับ 4,433.33 EPG และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 4,533.33 EPG

ปริมาณ EPG ของไข่พยาธิ strongylid ในอุจจาระแพะกลุ่มที่ 4 (ได้รับกระถินร้อยละ 100) ในสัปดาห์ที่ -1 เท่ากับ 1,833.33 EPG สัปดาห์ 0 (วันเริ่มการทดลอง) เท่ากับ 1,966.67 EPG สัปดาห์ที่ 1 เท่ากับ 1,700.00 EPG สัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 1,800.00 EPG สัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 2,100.00 EPG สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 1,766.67 EPG สัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 2,833.33 EPG สัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 2,966.67 EPG สัปดาห์ที่ 7 เท่ากับ 3,566.67 EPG และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 4,000.00 EPG (ภาพที่15)

ตารางที่ 12 ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อปริมาณไข่พยาธิตัว
กลมกลุ่ม strongylids (egg per gram; EPG) ในอุจจาระแพะช่วงอายุ 1 ปี

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มอัลเบนดาโซล	กลุ่มกระถิน ร้อยละ 50	กลุ่มกระถิน ร้อยละ 100
เวลา				
สัปดาห์ที่ -1	2,766.67 ^a	2,466.67 ^a	1,333.33 ^c	1,833.33 ^b
สัปดาห์ที่ 0	3,266.67 ^a	2,633.33 ^a	1,366.67 ^b	1,966.67 ^b
สัปดาห์ที่ 1	3,033.33 ^a	800.00 ^c	1,166.67 ^b	1,700.00 ^b
สัปดาห์ที่ 2	2,466.67 ^a	733.33 ^c	1,500.00 ^b	1,800.00 ^b
สัปดาห์ที่ 3	2,733.33 ^a	1,266.67 ^c	1,833.33 ^b	2,100.00 ^b
สัปดาห์ที่ 4	3,500.00 ^a	2,533.33 ^b	1,900.00 ^c	1,766.67 ^c
สัปดาห์ที่ 5	4,466.67 ^a	3,933.33 ^b	3,166.67 ^c	2,833.33 ^c
สัปดาห์ที่ 6	4,633.33 ^a	4,633.33 ^a	4,200.00 ^a	2,966.67 ^b
สัปดาห์ที่ 7	4,833.33 ^a	5,433.33 ^a	4,433.33 ^b	3,566.67 ^c
สัปดาห์ที่ 8	5,333.33 ^a	5,633.33 ^a	4,533.33 ^b	4,000.00 ^b

^{a,b,c} อักษรต่างกันแถวแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5.2 ปริมาณไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylid ในอุจจาระแพะช่วงอายุ 2 ปี

ปริมาณไข่พยาธิ strongylid ในอุจจาระแพะ 1 กรัม (EPG) เฉลี่ยของแพะช่วงอายุ 2 ปีกลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ในสัปดาห์ที่ -1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,333.33 EPG สัปดาห์ 0 (วันเริ่มการทดลอง) เท่ากับ 2,000.00 EPG สัปดาห์ที่ 1 เท่ากับ 3,166.67 EPG สัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 3,566.67 EPG สัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 4,466.67 EPG สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 5,833.33 EPG สัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 5,966.67 EPG สัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 6,100.00 EPG สัปดาห์ที่ 7 เท่ากับ 6,600.00 EPG และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 6,266.67 EPG (ตารางที่ 11)

ปริมาณ EPG แพะช่วงอายุ 2 ปีกลุ่มที่ 2 (กลุ่มที่ใช้อัลเบนดาโซล) ในสัปดาห์ที่ -1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,200.00 EPG สัปดาห์ 0 (วันเริ่มการทดลอง) เท่ากับ 1,466.67 EPG สัปดาห์ที่ 1 เท่ากับ 933.33 EPG สัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 766.67 EPG สัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 1,100.00 EPG สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 2,300.00 EPG สัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 3,066.67 EPG สัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 4,433.33 EPG สัปดาห์ที่ 7 เท่ากับ 5,566.67 EPG และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 6,233.33 EPG

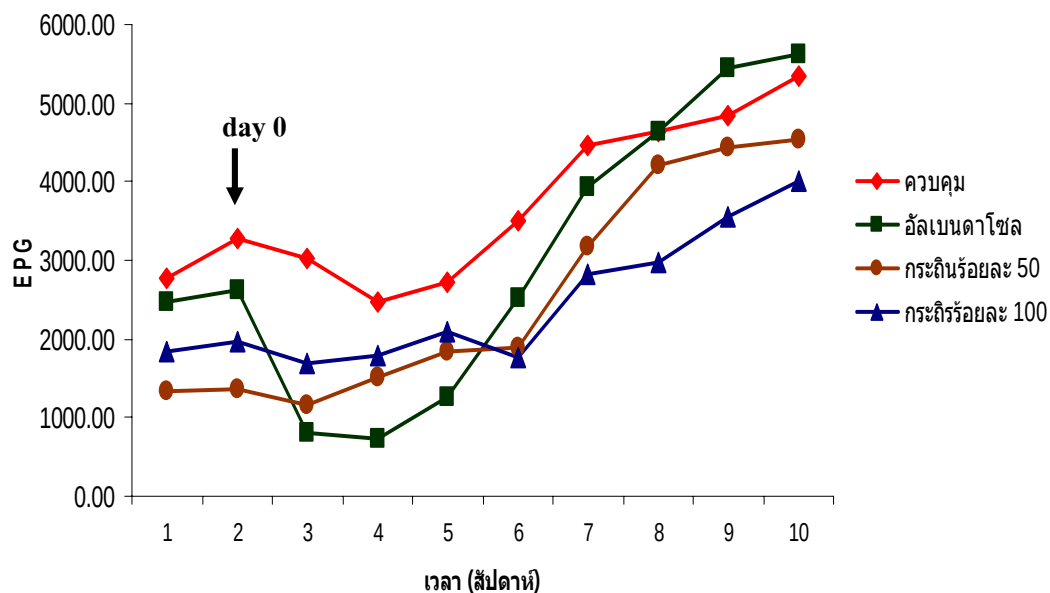
ปริมาณ EPG ของไข่พยาธิ strongylid ในอุจจาระของแพะกลุ่มที่ 3 (ได้รับกระถินร้อยละ 50) ในสัปดาห์ที่ -1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,800.00 EPG สัปดาห์ 0 (วันเริ่มการทดลอง) เท่ากับ 4,200.00 EPG สัปดาห์ที่ 1 เท่ากับ 3,366.67 EPG สัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 3,733.33 EPG สัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 4,066.67 EPG สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 3,566.67 EPG สัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 4,500.00 EPG สัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 5,600.00 EPG สัปดาห์ที่ 7 เท่ากับ 5,666.67 EPG และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 5,600.00 EPG

ปริมาณ EPG ของไข่พยาธิ strongylid ในอุจจาระของแพะกลุ่มที่ 4 (ได้รับกระถินร้อยละ 100) ในสัปดาห์ที่ -1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,966.67 EPG สัปดาห์ 0 (วันเริ่มการทดลอง) เท่ากับ 3,333.33 EPG สัปดาห์ที่ 1 เท่ากับ 3,433.33 EPG สัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 3,900.00 EPG สัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 3,766.67 EPG สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 3,500.00 EPG สัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 4,533.33 EPG สัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 4,933.33 EPG สัปดาห์ที่ 7 เท่ากับ 5,133.33 EPG และสัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 5,100.00 EPG (ภาพที่ 16)

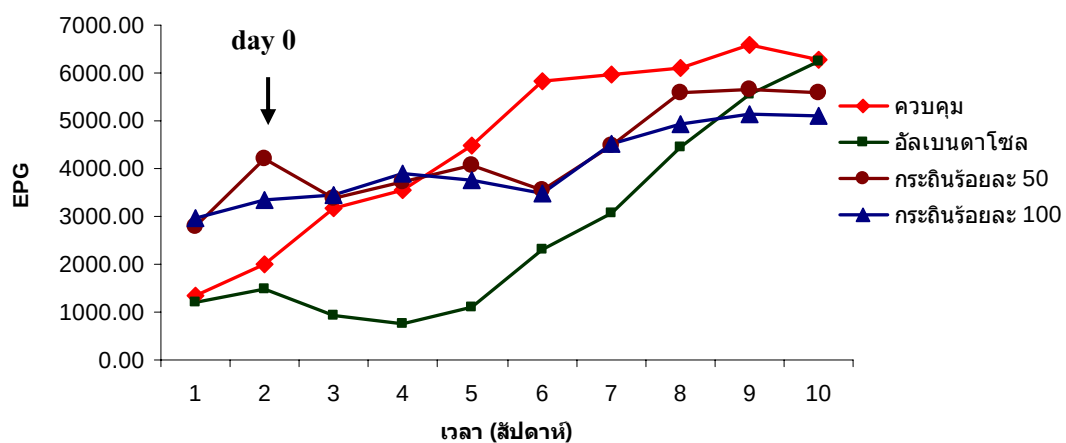
ตารางที่ 13 ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันในอาหารแพะต่อปริมาณไข่พยาธิตัว
กลมกลุ่ม strongylids (egg per gram; EPG) ในอุจจาระแพะช่วงอายุ 2 ปี

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มอัลเบนดาโซล	กลุ่มกระถิน ร้อยละ 50	กลุ่มกระถิน ร้อยละ 100
เวลา				
สัปดาห์ที่ -1	1,333.33 ^b	1,200.00 ^b	2,800.00 ^a	2,966.67 ^a
สัปดาห์ที่ 0	2,000.00 ^c	1,466.67 ^c	4,200.00 ^a	3,333.33 ^b
สัปดาห์ที่ 1	3,166.67 ^a	933.33 ^b	3,366.67 ^a	3,433.33 ^a
สัปดาห์ที่ 2	3,566.67 ^a	766.67 ^b	3,733.33 ^a	3,900.00 ^a
สัปดาห์ที่ 3	4,466.67 ^a	1,100.00 ^b	4,066.67 ^a	3,766.67 ^a
สัปดาห์ที่ 4	5,833.33 ^a	2,300.00 ^c	3,566.67 ^b	3,500.00 ^b
สัปดาห์ที่ 5	5,966.67 ^a	3,066.67 ^c	4,500.00 ^b	4,533.33 ^b
สัปดาห์ที่ 6	6,100.00 ^a	4,433.33 ^c	5,600.00 ^b	4,933.33 ^c
สัปดาห์ที่ 7	6,600.00 ^a	5,566.67 ^b	5,666.67 ^b	5,133.33 ^c
สัปดาห์ที่ 8	6,266.67 ^a	6,233.33 ^a	5,600.00 ^b	5,100.00 ^c

^{a,b,c} อักษรต่างกันแถวแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 15 ผลของการใช้กระถินสดเป็นอาหารแพะต่อปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระ 1 กรัม (Egg per Gram; EPG) ของแพะช่วงอายุ 1 ปี



ภาพที่ 16 ผลของการใช้กระถินสดเป็นอาหารแพะต่อปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระ 1 กรัม (Egg per Gram; EPG) ของแพะช่วงอายุ 2 ปี

วิจารณ์

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระดิ่งทดลอง

1.1 ปริมาณโปรตีนในกระดิ่ง

ปริมาณโปรตีนในใบกระดิ่งทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองมีความแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์และส่วนที่นำมาวิเคราะห์ ซึ่งพบว่ามีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 14.04 - 26.93 ของวัตถุแห้ง โดยพบว่ากระดิ่งสายพันธุ์ Ivory Coast ในส่วนของใบล้วนมีโปรตีนสูงที่สุด (ร้อยละ 26.93 ± 0.75 ของวัตถุแห้ง) มากกว่าพันธุ์ Cunningham (ร้อยละ 22.47 ± 0.37 ของวัตถุแห้ง) และ Salvador (ร้อยละ 19.05 ± 0.97 ของวัตถุแห้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนของใบรวมกิ่งอ่อนพบว่าสายพันธุ์ Ivory Coast มีโปรตีนสูงสุดเท่ากับร้อยละ 25.35 ± 1.28 ของวัตถุแห้ง มากกว่าสายพันธุ์ Cunningham (ร้อยละ 21.27 ± 0.29 ของวัตถุแห้ง) และสายพันธุ์ Salvador (ร้อยละ 19.33 ± 0.33 ของวัตถุแห้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และใบรวมกิ่งแก่ก็พบว่ากระดิ่งพันธุ์ Ivory Coast มีโปรตีนสูงที่สุด รองลงมาได้แก่พันธุ์ Cunningham และพันธุ์ Salvador มีโปรตีนต่ำที่สุด ซึ่งเท่ากับร้อยละ 18.39 ± 0.20 , 16.10 ± 0.39 และ 14.04 ± 0.44 ตามลำดับ ($p < 0.05$) ซึ่งปริมาณโปรตีนในกระดิ่งที่พบในประเทศไทยเท่ากับร้อยละ 15 – 30 ของวัตถุแห้ง (วรรณ และคณะ, 2547; ศศิธร และคณะ, 2539; Dalzell *et al.*, 1998) ปริมาณโปรตีนในกระดิ่งจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์กระดิ่ง อายุของกระดิ่งที่นำมาวิเคราะห์ สภาพแวดล้อม ความถี่ในการตัด (Cobbina, 1998) การบำรุงรักษา การใส่ปุ๋ยและปริมาณน้ำ (เฉลิมพล, 2523)

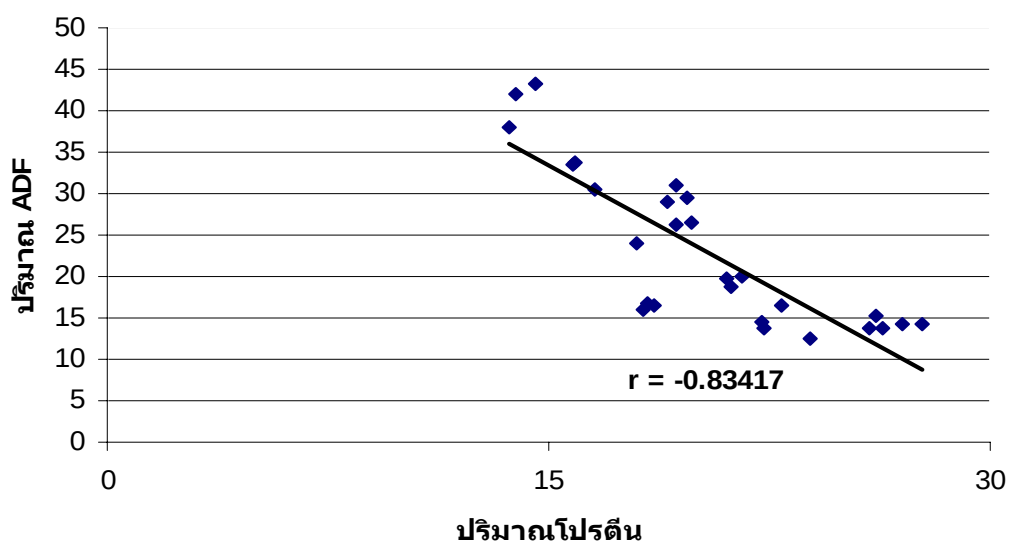
1.2 ปริมาณผนังเซลล์ในกระดิ่ง

จากการทดลองพบว่าผนังเซลล์ในส่วนของ NDF มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตามสายพันธุ์และส่วนที่นำมาวิเคราะห์ ในสายพันธุ์เดียวกัน กระดิ่งส่วนของใบล้วนจะมีปริมาณ NDF ใกล้เคียงกับส่วนใบรวมกิ่งอ่อน แต่ส่วนของใบรวมกิ่งแก่จะมีปริมาณ NDF มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และกระดิ่งพันธุ์ Salvador เป็นกระดิ่งที่มีปริมาณ NDF มากที่สุด เฉลี่ยร้อยละ 50.77 ของวัตถุแห้ง รองลงมาได้แก่กระดิ่งพันธุ์ Cunningham เฉลี่ยร้อยละ 35.67 และ

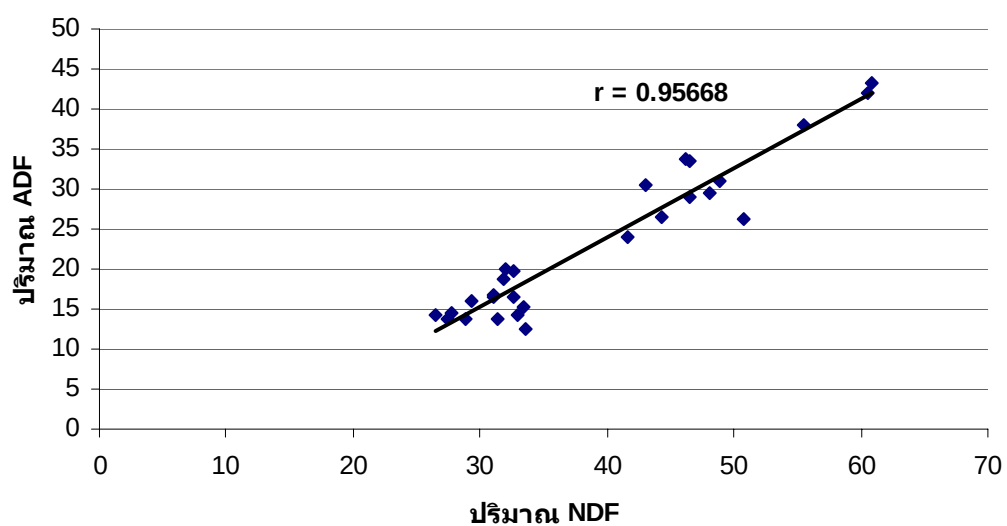
Ivory Coast เท่ากับร้อยละ 30.72 ตามลำดับ ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ปริมาณในกระถิน NDF มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 29.68 - 58.97 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับช่วงปกติตามรายงานของศศิธร และคณะ (2539) วรรณ และคณะ (2547) Dalzell *et al.* (1998) ซึ่งกล่าวว่ารายงานปริมาณ NDF ในกระถินมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 35.60-41.22

NDF ในพืชอาหารสัตว์จะประกอบไปด้วยส่วนของผนังเซลล์ทั้งหมด ได้แก่ cellulose hemicelluloses และ lignin ซึ่งส่วนของผนังเซลล์พืชจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อพืชมีอายุมากขึ้น ซึ่ง Mc Donald *et al.* (1988) รายงานว่าปริมาณ structure carbohydrate (cellulose และ hemicelluloses) ในพืชจะเพิ่มขึ้นจาก 200 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้งในพืชอายุน้อย เป็น 400 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่ ทำให้ปริมาณ NDF ของพืชที่มีอายุมากกว่ามีมากกว่าพืชอายุน้อย สัดส่วนของผนังเซลล์ที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้สัดส่วนขององค์ประกอบของเซลล์พืช (cell content) ได้แก่ แป้ง น้ำตาลและโปรตีน ลดลง (สายันท์, 2547) ระดับของ NDF ที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการย่อยได้ของโภชนาการต่างๆ ลดลง (วินัย, 2538) และจากการทดลองพบว่าระดับ NDF ในกระถินที่ทำการวิเคราะห์จะแปรผกผันกับโปรตีนในกระถิน ($r = -0.56$)

ปริมาณ ADF กระถินทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองมีความแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ และส่วนที่นำมาทดลอง ($p < 0.05$) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 14.53-41.06 ของวัตถุแห้ง โดยพบว่ากระถินสายพันธุ์ Salvador มีปริมาณ ADF สูงที่สุด มากกว่าพันธุ์ Cunningham และ Ivory Coast อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนกระถินพันธุ์ Ivory Coast และกระถินพันธุ์ Cunningham มีปริมาณ ADF ใกล้เคียงกัน ในกระถินพันธุ์เดียวกัน พบว่าส่วนใบรวมกิ่งแถมจะมีปริมาณ ADF สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ใบรวมกิ่งอ่อนและส่วนใบล้วนเป็นส่วนที่มีปริมาณ ADF ต่ำที่สุด ส่วน ADF เป็นส่วนประกอบของ cellulose และ lignin (เมธา, 2529) ที่มีลักษณะคล้ายกับปริมาณ NDF กล่าวคือจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อพืชมีอายุมากขึ้น ทำให้สัดส่วนขององค์ประกอบของเซลล์ (cell content) ลดลง ซึ่งจะเห็นได้จากภาพที่ 16 แสดงสหสัมพันธ์เชิงลบระหว่างปริมาณ ADF และปริมาณโปรตีนของกระถินที่ทำการทดลอง ซึ่งกระถินในส่วนใบล้วน (อายุน้อย) จะมีสัดส่วนของโปรตีนสูง มีปริมาณ ADF ต่ำ ตรงข้ามกับกระถินใบรวมกิ่งแถม ที่มีสัดส่วนของโปรตีนต่ำ แต่ปริมาณ ADF สูง และเมื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับ NDF พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกสูง (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ADF และปริมาณ โปรตีน (%) ของกระถินที่ใช้ในการทดลอง

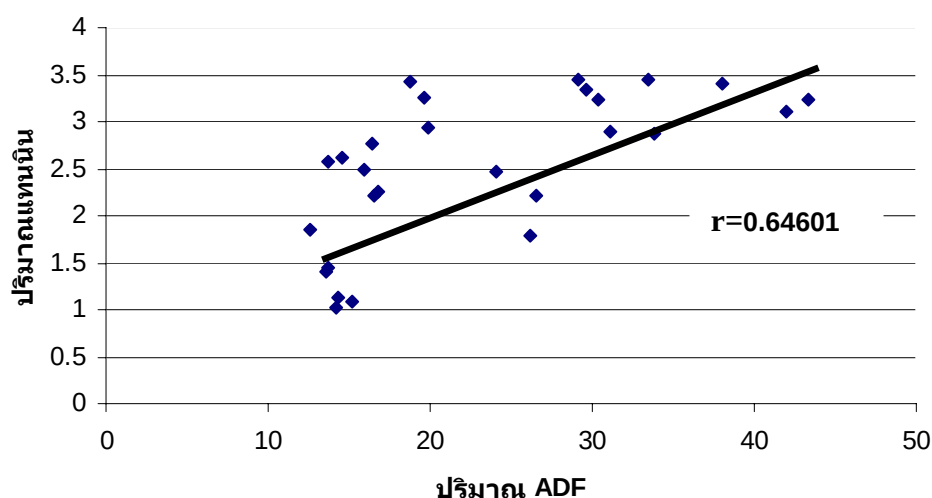


ภาพที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ADF และปริมาณ NDF(%) ของกระถินที่ใช้ในการทดลอง

1.3 ปริมาณสารแทนนินในกระถินทดลอง

จากการวิเคราะห์หาปริมาณแทนนินจากใบกระถิน โดยการแยกวิเคราะห์ตามสายพันธุ์และตามส่วนต่างๆของกระถิน พบว่าปริมาณแทนนินจะแตกต่างกันตามสายพันธุ์และอายุของกระถินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กระถินสายพันธุ์ Salvador มีปริมาณแทนนินสูงที่สุดเฉลี่ยร้อยละ 2.95 พันธุ์ Ivory Coast มีแทนนินเฉลี่ยร้อยละ 2.87 และกระถินพันธุ์ Cunningham มีแทนนินต่ำที่สุดร้อยละ 1.71 ซึ่งแทนนินจะมีสูงที่สุดในส่วนใบรวมกิ่งมากกว่าส่วนใบรวมกิ่งอ่อนและส่วนใบล้วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในการทดลองครั้งนี้พบว่าปริมาณแทนนินมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 1.08 - 3.25 ของวัตถุแห้ง ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในช่วงปกติ ที่พบในกระถินสายพันธุ์ต่างๆที่พบในประเทศไทยมีปริมาณแทนนินอยู่ระหว่างร้อยละ 0.64 - 2.42 วัตถุแห้ง (ศศิธร และคณะ 2539) อย่างไรก็ตาม ปริมาณแทนนินในกระถินจะแตกต่างออกไปตามสายพันธุ์ อายุ และสภาพแวดล้อมของกระถิน โดยสารแทนนินจะพบมากในกระถินส่วนแก่มากกว่าส่วนอ่อน

สารแทนนินเป็นสารประกอบพอลิฟีนอลิกเช่นเดียวกับลิกนิน จัดเป็นสารประกอบทุติยภูมิ (secondary product) จะพบมากขึ้นเมื่อพืชอายุมากขึ้น คล้ายกับปริมาณ NDF และ ADF ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้ พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ADF กับปริมาณแทนนินมีความสัมพันธ์ต่อกัน ($r = 0.64$ ตามลำดับ, ภาพที่ 19) ซึ่งโดยปกติสารแทนนินในพืชมีหน้าที่ในการป้องกันการทำลายของสัตว์กินพืช แมลง เชื้อราและจุลินทรีย์ต่างๆ เนื่องจากสารแทนนินมีคุณสมบัติสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ (Kumar, 1983; Norton and Ahn, 1997) ซึ่งเอนไซม์เป็นสารประกอบโปรตีน สารแทนนินจึงสามารถเข้าไปจับตัวกับเอนไซม์ ทำให้เอนไซม์ไม่สามารถทำงานได้



ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ADF และปริมาณแทนนิน (%) ของกระถินที่ทำการทดลอง

2. การทดสอบผลของสารสกัดแทนนินจากใบกระถินต่อตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ strongylids ของแพะในห้องทดลอง

ผลการทดลองใช้สารสกัดแทนนินจากกระถินที่ระดับความเข้มข้น 300 150 75 และ 0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (มก./มล.) ที่มีต่อตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylids พบว่ามีผลต่ออัตราการตายและไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนพยาธิที่ระยะเวลาสุดท้าย (24 ชั่วโมง) เท่ากับร้อยละ 70.5 45 38 และ 23 ตามลำดับ โดยอัตราการตายและไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนพยาธิมีอิทธิพลร่วมจากระดับความเข้มข้นของแทนนินในสารสกัดแทนนินและระยะเวลาที่ตัวอ่อนสัมผัสโดยตรงกับสารสกัด ($p < 0.05$) จากผลการทดลองพบว่าอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิจะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดแทนนินและจะเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาที่ตัวอ่อนพยาธิสัมผัสโดยตรงกับสารสกัดนานขึ้น โดยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของสารสกัด 300 มก./มล. มีอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิสูงมากกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งอาจจะมีผลมาจากความเป็นพิษโดยตรงของสารแทนนิน (Athanasiadou, 2001) และระยะเวลาที่มีผลต่ออัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิอาจจะเกี่ยวข้องกับตัวอ่อนของพยาธิซึ่งอยู่ในสถานะที่ไม่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต

จากการวิเคราะห์ผลของสารสกัดแทนนินจากกระถินต่ออัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิ สัมพันธ์กับเวลาพบว่าอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิจะสูงที่สุดในช่วงเวลา 6 ถึง 12 ชั่วโมงหลังจาก การทดลองใส่สารสกัดแทนนิน ซึ่งแสดงว่าสารสกัดแทนนินจะออกฤทธิ์ต่อตัวอ่อนพยาธิสูงมากขึ้นใน ช่วงเวลาดังกล่าวและอัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิจะลดลงเมื่อเวลาผ่านไป 12 ถึง 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ อัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิอาจเกิดจากความแตกต่างของชนิดพยาธิในกลุ่ม strongylids ซึ่งตัวอ่อนของพยาธิแต่ละชนิดอาจจะมีการตอบสนองต่อสารสกัดแทนนินแตกต่างกัน และสารสกัด แทนนินอาจจะไม่มีผลต่อตัวอ่อนพยาธิบางชนิด ทำให้อัตราการตายเริ่มคงที่หลังจากตัวอ่อนพยาธิที่ ตอบสนองกับสารสกัดแทนนินตายลงและพยาธิที่ไม่ตอบสนองต่อแทนนินยังมีชีวิตรอดอยู่ ซึ่งจากการ สุ่มตัวอย่างอุจจาระแพะที่เลี้ยงภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก ซึ่งเป็นแพะกลุ่ม เดียวกับแพะที่ใช้ในการทดลอง นำตัวอย่างอุจจาระแพะมาเพาะเลี้ยงตัวอ่อนพยาธิโดยวิธี test-tube cultivation พบพยาธิตัวอ่อนที่มีขนาดเล็ก หลอคอาหารไม่เป็นแบบ rhabditiform ถ้าตัวมีปลอกหุ้ม (sheathed) หางของปลอกหุ้ม(tail of sheath) มีลักษณะสั้น ซึ่งใกล้เคียงกับตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ ตัวกลมในสกุล *Trichostrongylus* นอกจากนี้ผลการผ่าซากแพะเนื้อลูกผสมระหว่างพันธุ์พื้นเมืองและ พันธุ์แองโกลนูเบียน จากฟาร์มเอกชนในอำเภอมวกเหล็ก สระบุรี (อาคม และนัฐติพงษ์, 2548) ได้พบ ตัวเต็มวัยของพยาธิ *H. placei* *H. contortus* และพยาธิ *Oesophagostomum venulosum* ซึ่งเป็นพยาธิ กลุ่ม strongylids ดังนั้นอาจจะสันนิษฐานได้ว่า ตัวอ่อนระยะที่ 3 ที่พบในการทดลองนี้อาจเป็นพยาธิ ในสกุล *Haemonchus* *Trichostrongylus* และ *Oesophagostomum*

นอกจากนี้ อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองก็อาจจะมีผลต่ออัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิ ซึ่ง พบว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะมีผลทำให้อัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิเพิ่มมากขึ้น (Max *et al.*, 2002) และ รูปแบบของสารสกัดที่ใช้ก็อาจมีผลต่ออัตราการตายของตัวอ่อนพยาธิ โดยงานทดลองในครั้งนี้ได้ใช้ ปริมาณความเข้มข้นของสารแทนนินมากกว่ารายงานของ Molan *et al.* (2002) และ Butter *et al.* (2001) เพราะว่าสารแทนนินที่ใช้ในการทดลองเป็นสารแทนนินในรูปสารสกัดแทนนิน (crude phenol extract) อาจมีผลทำให้แทนนินมีประสิทธิภาพลดลง จึงจำเป็นที่จะต้องใช้ความเข้มข้นสูงกว่างาน ทดลองอื่นๆ

3. ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างกันเป็นอาหารของแพะต่ออัตราการเจริญเติบโตของแพะ

น้ำหนักตัวของแพะในช่วงอายุ 1 ปีหลังจากที่เสร็จสิ้นการทดลองเป็นเวลา 90 วัน พบว่ากลุ่มที่ได้รับกระถินในระดับสตร้อยละ 50 มีน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) รองลงมาได้แก่ กลุ่มที่ได้รับยาถ่ายพยาธิและกลุ่มที่ได้รับกระถินสดในระดับร้อยละ 100 ส่วนกลุ่มควบคุมที่กินอาหารข้น พบว่ามีน้ำหนักตัวต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ถึงแม้ว่ากลุ่มที่ได้รับกระถินสดในระดับร้อยละ 100 จะมีน้ำหนักตัวสุดท้ายต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับกระถินสดในระดับร้อยละ 50 และกลุ่มที่ได้รับยาถ่ายพยาธิ แต่เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักตัวเริ่มต้นของแพะทดลอง กลับพบว่ากลุ่มที่ได้รับกระถินสดในสัดส่วนร้อยละ 100 มีน้ำหนักเริ่มต้นต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับกระถินสดในระดับร้อยละ 50 และกลุ่มที่ได้รับยาถ่ายพยาธิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งจะเห็นได้จากค่าอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) ของกลุ่มที่ได้รับกระถินสดในสัดส่วนร้อยละ 100 มีค่ามากกว่ากลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนกลุ่มที่ได้รับกระถินสดในสัดส่วนร้อยละ 50 พบว่าค่า ADG มีมากกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับยาถ่ายพยาธิอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของกระถินและอาหารทดลอง พบว่ากระถินที่ใช้ในการทดลองซึ่งมีอายุประมาณ 45 วันมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับอาหารข้นที่ใช้ในการทดลองและพบว่ากระถินมีโปรตีนสูงกว่า (ตารางที่ 5) ในสัตว์เคี้ยวเอื้องจะมีความต้องการโปรตีนรวม (Crude protein) ในอาหารอย่างน้อยร้อยละ 6-8 ของวัตถุดิบ เพื่อรักษาระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียในโตรเจนในกระเพาะรูเมนให้อยู่ในระดับ 70 มิลลิกรัมต่อลิตร (Dalzell *et al.*, 1998) เพื่อเพียงพอสำหรับกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์และสำหรับการดำรงชีพของตัวสัตว์ (Norton *et al.* 1995) และระดับโปรตีนที่สูงขึ้นในอาหาร (ร้อยละ 12- 25 ของวัตถุดิบ) จะใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสัตว์ (NRC, 1996) และโปรตีนส่วนเกินที่ร่างกายไม่ต้องการ จะถูกสลายเป็นยูเรียและถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ (นัยนา, 2546) จากผลวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในกระถินทดลอง แสดงให้เห็นว่า ระดับโปรตีนที่เพียงพอทำให้แพะช่วงอายุ 1 ปีที่ได้รับกระถินเป็นอาหารในสัดส่วนร้อยละ 50 และร้อยละ 100 มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ได้รับอาหารข้น

ในแพะช่วงอายุ 2 ปี พบว่าน้ำหนักตัวที่ระยะเวลาสุดท้ายของการทดลองในทุกกลุ่มการทดลองพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่น้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงของกลุ่มที่ได้รับกระถินในสัดส่วนร้อยละ 100 เพิ่มขึ้นมากที่สุด และค่า ADG เฉลี่ยของกลุ่มดังกล่าวก็สูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่า ADG ของกลุ่มอื่นๆไม่พบความแตกต่าง ($p > 0.05$) ในการ

ทดลองครั้งนี้ค่า ADG เฉลี่ยของแพะช่วงอายุ 2 ปีมีค่าเท่ากับ 38.70 กรัมต่อตัวต่อวัน พบว่ามีค่า ADG ต่ำ ซึ่ง ADG ของแพะจะมีความแตกต่างกันโดยมีอิทธิพลหลายประการ เช่น พันธุ์ เพศ อายุ และการจัดการ การให้อาหาร โดยมีความเป็นไปได้ว่าค่า ADG ในการทดลองครั้งนี้มีค่าต่ำกว่าการทดลองอื่นๆ (สุรศักดิ์ และคณะ, 2542; สุเมธ และคณะ, 2548; ศิริชัย และคณะ, 2533; Pralomkarn *et al.*, 1995) ซึ่งอาจจะมีผลมาจากแพะทดลองที่มีอายุนานและใช้เวลาทดลองที่นาน

นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้กระถินสดเป็นอาหารหยาบในสัดส่วนร้อยละ 50 และ 100 ของอาหารไม่พบว่าแพะแสดงอาการเป็นพิษจากไมโมซิน (Jones and Megarritty, 1986) ซึ่งการใช้กระถินเป็นพืชอาหารหลัก ได้มีรายงานว่าสามารถใช้ในอัตราที่สูงได้โดยไม่มีผลต่อสุขภาพสัตว์ (สายัณห์, 2547; สุกัญญา, 2544)

4. ผลของการใช้กระถินสดในระดับที่แตกต่างเป็นอาหารแพะที่มีต่อค่าเคมีในเลือดของแพะ

4.1 ระดับน้ำตาลในเลือด

ในช่วงก่อนการให้อาหารทดลอง พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดของทั้งแพะช่วงอายุ 1 ปี และแพะช่วงอายุ 2 ปีในแต่ละกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และในช่วงหลังจากการให้อาหารทดลอง พบเช่นเดียวกันว่าระดับน้ำตาลในเลือดพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มการทดลอง อย่างไรก็ตามพบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับยาถ่ายพยาธิที่ได้รับอาหารชั้นจะมีแนวโน้มระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับกระถินสดในสัดส่วนร้อยละ 50 และร้อยละ 100 เนื่องจากแพะกลุ่มดังกล่าวได้รับอาหารชั้นที่มีปริมาณเยื่อใยต่ำ จึงทำให้เกิดการหมักย่อยได้เร็วและเปลี่ยนเป็นกลูโคสในกระแสเลือดได้มากกว่ากลุ่มที่ได้รับกระถินที่มีปริมาณเยื่อใยเป็นส่วนประกอบมากกว่า

ระดับน้ำตาลในเลือดเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงสถานะสมดุลพลังงานในร่างกายของสัตว์ (ปนัดดา, 2546) หากสัตว์ได้รับพลังงานที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายก็จะมีระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติ จากการทดลองพบว่า ก่อนการให้อาหารทดลอง แพะทดลองมีระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ระหว่าง 51.33-57.33 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่าอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานที่มีค่าระหว่าง 50-75 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ (Plumb, 1999) และเมื่อให้อาหารและทำการวัดระดับน้ำตาลในเลือดหลังจากให้อาหารเป็นเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดของแพะในทุกกลุ่มการทดลองจะเพิ่มสูงขึ้นอย่าง

มีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 66.00 - 78.68 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในช่วงปกติ ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าแพะทดลองกลุ่มที่ 3 และ 4 ที่ได้รับกระถินสดมีสภาวะสมดุลพลังงานใกล้เคียงกับกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น ถึงแม้ว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ 2 จะมีแนวโน้มระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่ากลุ่มที่ 3 และ 4 ในช่วงหลังจากการให้อาหาร 6 ชั่วโมง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 ภาวะยูเรีย ในโตรเจนในเลือด

จากการทดลองพบว่า ภาวะยูเรีย ในโตรเจนในเลือดก่อนให้อาหารของแพะช่วงอายุ 1 ปี กลุ่มที่ได้รับกระถินสดในระดับร้อยละ 0 ในอาหารมีปริมาณน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับกระถินในระดับร้อยละ 50 และ 100 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 23.97 ± 2.19 21.96 ± 2.0 26.27 ± 1.52 และ 27.22 ± 4.02 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ และในช่วงหลังการให้อาหารทดลองเป็นเวลา 6 ชั่วโมง แพะกลุ่มทดลองที่ได้รับกระถินในสัดส่วนร้อยละ 100 มีปริมาณยูเรีย ในโตรเจนในเลือดสูงที่สุด ($p < 0.05$) รองลงมา ได้แก่กลุ่มที่ได้รับกระถินในสัดส่วนร้อยละ 50 และ 0 ทั้ง 2 กลุ่มตามลำดับ (27.85 ± 1.97 22.85 ± 1.97 22.44 ± 3.46 และ 20.14 ± 2.32 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ) เช่นเดียวกับในแพะช่วงอายุ 2 ปี ระดับยูเรียในโตรเจนก่อนการให้อาหารของแพะกลุ่มทดลองที่ได้รับกระถินสดในสัดส่วนร้อยละ 100 มีปริมาณสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่กลุ่มทดลองที่ได้รับกระถินสดร้อยละ 50 และกลุ่มควบคุมที่ได้รับกระถินสดร้อยละ 0 มีปริมาณยูเรีย ในโตรเจนในเลือดต่ำที่สุด (26.65 ± 1.03 23.30 ± 5.71 23.30 ± 1.78 และ 22.20 ± 3.75 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ) ช่วงหลังการให้อาหารทดลอง 6 ชั่วโมง พบว่าค่ายูเรีย ในโตรเจนของกลุ่มทดลองที่ได้รับกระถินร้อยละ 100 มีปริมาณสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่กลุ่มทดลองที่ได้รับกระถินร้อยละ 50 และกลุ่มควบคุมมีปริมาณต่ำที่สุด (28.96 ± 3.52 25.58 ± 1.97 19.87 ± 3.48 และ 21.66 ± 5.75 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ)

ค่ามาตรฐานของปริมาณยูเรียในโตรเจนในเลือดของแพะมีค่าอยู่ในช่วง 12.6-28 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร พลาสมา (เมธา, 2529; Plumb, 1999) และค่ายูเรียในโตรเจนในเลือดจะมีค่าผันแปรออกไปตลอดวัน โดยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย (โชคชัย, 2536) เช่น ระดับโปรตีนที่สัตว์ได้รับ การย่อยได้ของโปรตีน (เมธา, 2529) ระดับพลังงาน การสลายตัวของโปรตีนในร่างกาย (proteolysis) เพื่อใช้ในการสร้างพลังงานในขณะที่อดอาหาร รวมถึง กรดอะมิโนส่วนเกินที่ไม่ได้ถูกใช้ในการสังเคราะห์โปรตีน ก็จะถูกเปลี่ยนเป็น ยูเรียในโตรเจนในเลือด ในการทดลองครั้งนี้มีระดับยูเรียในโตรเจนอยู่ในช่วง 20.14 – 27.85 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน ระดับยูเรียในโตรเจนที่สูงอาจมีสาเหตุมาจากการที่แพะได้รับโปรตีนจากอาหารมากเกินไปความต้องการของร่างกาย

ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดของแพะทดลองที่ได้รับกระถินสดในสัดส่วนร้อยละ 0 มีค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือดน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับกระถินสดในสัดส่วนร้อยละ 50 และ 100 ซึ่งมีสาเหตุมาจากปริมาณโปรตีนที่สัตว์ได้รับ โดยแพะกลุ่มทดลองที่ได้รับกระถินสดในสัดส่วนร้อยละ 0 จะได้รับไนโตรเจนจากอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 16 ในอาหารชั้น ในขณะที่แพะทดลองที่ได้รับกระถินเป็นอาหารจะได้รับไนโตรเจนสูงกว่าเนื่องจากกระถินที่ใช้เป็นอาหารทดลองมีโปรตีนสูงประมาณร้อยละ 20 ปริมาณโปรตีนที่สัตว์ได้รับจากอาหารมากเกินไปความต้องการของร่างกายสัตว์จะเปลี่ยนเป็นยูเรียไนโตรเจนในเลือดและถูกขับออกในปัสสาวะ (เมธา, 2529)

4.3 โปรตีนรวม อัลบูมินและโกลบูลินในเลือด

ค่าระดับโปรตีนรวมของแพะช่วงอายุ 1 ปีและช่วงอายุ 2 ปี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกกลุ่มการทดลอง ($p > 0.05$) โดยพบว่ากลุ่มควบคุมมีแนวโน้มของโปรตีนรวมในเลือดมากที่สุด รองลงมาได้แก่กลุ่มที่ได้รับกระถินสดในสัดส่วนร้อยละ 50 และ 100 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ได้รับยาอัลเบนดาโซลเป็นกลุ่มที่มีโปรตีนรวมในเลือดต่ำที่สุด ในการทดลองครั้งนี้ พบว่าค่าโปรตีนรวมในเลือดอยู่ในช่วงระหว่าง 59.3- 65.3 กรัมต่อลิตร(ก./ล.) มีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน 64.0-75.0 ก./ล. (เพทาย, 2538; Plumb, 1999) โปรตีนรวมในเลือดจะเป็นผลรวมของอัลบูมินและโกลบูลิน โดยจะเป็นอัลบูมินประมาณร้อยละ 70 ของโปรตีนรวม ตัวจะเป็นแหล่งสร้างอัลบูมินจากโปรตีนที่ได้รับจากอาหาร ดังนั้น ผลการทดลองที่แสดงถึงระดับโปรตีนรวม อัลบูมินและโกลบูลินที่ไม่แตกต่างกันในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าระดับโปรตีนที่สัตว์ได้รับจากอาหารชั้นและจากกระถิน สามารถถูกดูดซึมและนำไปสร้างโปรตีนรวมในเลือดได้ใกล้เคียงกัน

นอกจากนั้นสัดส่วนของอัลบูมินต่อโกลบูลิน(A:G ratio) ยังเป็นตัวชี้วัดเกี่ยวกับสุขภาพของสัตว์ โดยโปรตีนโกลบูลินซึ่งเป็นโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายของสัตว์ หากพบโกลบูลินสูงขึ้นจะสามารถวินิจฉัยในเบื้องต้นได้ว่า สัตว์มีการสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคหรือการติดเชื้อ ซึ่งควรวินิจฉัยร่วมกับค่าโลหิตวิทยาอื่นๆ เช่น ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น(packed cell volume, PVC) ปริมาณเม็ดเลือดขาวชนิด eosinophils ซึ่งจำเพาะต่อการตรวจวินิจฉัยการติดเชื้อ (เกลียว, 2540) อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองที่แสดงถึงระดับสัดส่วนของอัลบูมินต่อโกลบูลินในเลือดที่ไม่แตกต่างกันในครั้งนี้ อาจเป็นได้ว่าปริมาณการติดเชื้อตามธรรมชาติของแพะในช่วงก่อนการทดลอง ส่งผลต่อสัดส่วนของอัลบูมินต่อโกลบูลินในเลือด

5. ผลของการใช้กระถินสดเป็นอาหารแพะที่มีต่อปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระ

ผลการศึกษาประสิทธิภาพสารแทนนินที่มีต่อปริมาณไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม *strongylids* ในอุจจาระ (EPG) ตลอดการทดลอง พบว่าค่า EPG มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งประสิทธิภาพของสารแทนนินจากกระถินต่อการลดจำนวนไข่พยาธิที่ต่ำกว่ายาอัลเบนดาโซลนั้น อาจมีสาเหตุจากปริมาณสารแทนนินในกระถินมีต่ำกว่าพืชชนิดอื่นที่ใช้เลี้ยงแพะตามรายงานของ Butter *et al.* (2001); Max *et al.* (2002); Niezen *et al.* (1995) หรืออาจเกิดจากการคัดต่อแทนนินของพยาธิบางชนิด เช่น *H. contortus* ซึ่งเคยมีรายงานเรื่องการื้อยาของพยาธิชนิดดังกล่าวต่อยาถ่ายพยาธิในประเทศไทย (Kochapakdee *et al.*, 1995) ซึ่งอาจมีความเป็นไปได้ว่าแพะทดลองที่ใช้เคยได้รับสารแทนนินจากการกินกระถินมาก่อนเริ่มการทดลอง อย่างไรก็ตามเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าค่า EPG ของแพะที่ได้รับกระถินมีต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มอัลเบนดาโซลอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งกลุ่มที่ใช้ยาอัลเบนดาโซลจะมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการลดจำนวนไข่พยาธิในช่วง 1-2 สัปดาห์หลังการให้ยาและอัลเบนดาโซลจะมีประสิทธิภาพลดลง เมื่อระยะเวลาผ่านไปจนสิ้นสุดการทดลอง ค่า EPG จะสูงขึ้นจนมีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม

สำหรับกลไกการกำจัดพยาธิของสารแทนนินนั้นในปัจจุบันยังไม่เป็นที่แน่ชัด (Molan *et al.*, 2000; Netpana *et al.*, 2001; Pomroy *et al.*, 2002) แต่นักวิจัยหลายคน (Butter *et al.*, 2000; Min and Hart, 2003; Niezen *et al.*, 1994) ได้ตั้งสมมุติฐานตรงกันว่า สารแทนนินจะมีผลต่อพยาธิตัวกลมทั้งทางตรงและทางอ้อมดังนี้ ผลโดยตรงต่อตัวอ่อนของพยาธิตัวกลม เมื่อสารแทนนินเข้าสู่ลำไส้ของพยาธิจะมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดภายในลำไส้เล็กสูงขึ้น ทำให้ตัวอ่อนของพยาธิไม่สามารถเจริญเติบโตได้ โดยจากการทดลองที่ 2 ที่พบว่าผลของสารสกัดแทนนินจากกระถิน มีผลยับยั้งการเคลื่อนไหวของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ อาจเป็นได้ว่า สารสกัดแทนนินมีผลทำให้ตัวอ่อนระยะที่ 3 ไม่สามารถไชผ่านเข้าไปในชั้นเยื่อเมือกของกระเพาะอาหารและลำไส้เพื่อที่จะเจริญเป็นพยาธิตัวเต็มวัยได้ นอกจากนั้นสารแทนนินซึ่งเป็นสารโพลีแทนนิน อาจจะมีความเป็นพิษโดยตรงต่อตัวอ่อนของพยาธิ ดังเช่นผลการทดลองภายในห้องทดลอง (Butter *et al.*, 2000; Nizen *et al.*, 1995) และสารแทนนินอาจจะมีผลทางอ้อมโดยสารแทนนินจะเพิ่มการดูดซึมโปรตีนทำให้ระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ดีขึ้น สัตว์แข็งแรงขึ้น ทำให้มีความต้านทานพยาธิดีขึ้น (Butter *et al.*, 2001; Min and Hart, 2003; Niezen *et al.*, 1994)

สรุปผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระถินที่ปลูกในประเทศไทย พบว่าโปรตีนเยื่อใยในส่วนของผนังเซลล์และสารแทนนินในกระถินจะแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์และส่วนของกระถินที่นำมาวิเคราะห์ ($p < 0.05$) การทดสอบสาร condensed tannin ที่มีต่อตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิกลุ่ม strongylids ภายในห้องทดลอง พบว่าอัตราการตายและไม่เคลื่อนไหวของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylids ในหลอดทดลองมีผลมาจากอิทธิพลของระดับความเข้มข้นของสารสกัดแทนนินจากใบกระถินร่วมกับระยะเวลาที่ตัวอ่อนระยะที่ 3 สัมผัสกับสารสกัด ($p < 0.05$) และผลของการใช้กระถินสดเป็นอาหารแพะต่อปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระ พบว่า การใช้ยาถ่ายพยาธิมีประสิทธิภาพในการลดจำนวนไข่พยาธิได้มากกว่าการให้กระถินเป็นอาหารแพะ แต่วันสิ้นสุดการทดลอง พบว่าแพะกลุ่มที่ได้รับกระถินสดเป็นอาหารในสัดส่วนร้อยละ 50 และ 100 มีปริมาณไข่พยาธิในอุจจาระต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ใช้ยาถ่ายพยาธิ และผลต่อ ADG ของแพะทดลอง พบว่ากลุ่มที่ได้รับกระถินในสัดส่วนร้อยละ 100 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ส่วนระดับน้ำตาลในเลือดของแพะทุกกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และระดับยูเรีย ในโตรเจนในเลือดของแพะที่ได้รับกระถินในสัดส่วนร้อยละ 100 มีปริมาณสูงมากกว่ากลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โปรตีนรวม อัลบูมินและโกลบูลิน และอัตราส่วนอัลบูมินต่อโกลบูลิน ในเลือดของแพะทุกกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) และการให้กระถินสดเป็นอาหารหยาบแก่แพะในสัดส่วนร้อยละ 100 ในการทดลองครั้งนี้ ไม่พบว่าแพะแสดงอาการเป็นพิษจากกระถินแต่อย่างใด

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาผลของสารแทนนินต่อปริมาณไข่พยาธิตัวกลมกลุ่ม strongylids ควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเพิ่มประสิทธิภาพของสารแทนนิน เช่น การสกัดสารแทนนินบริสุทธิ์และนำมาใช้ หรือการใช้พืชชนิดอื่นๆ ที่มีประมาณแทนนินสูงกว่าในกระถิน

2. ถึงแม้ว่าจากการทดลองนี้จะแสดงให้เห็นว่ากระถินสามารถใช้เป็นพืชอาหารหลักในการเลี้ยงแพะ โดยไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและสุขภาพของแพะ แต่ควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของการใช้กระถินเลี้ยงแพะต่อระบบสืบพันธุ์และความสมบูรณ์พันธุ์ของแพะ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. ไม่ปรากฏปีพิมพ์. แทนนินกับคุณค่าอาหาร. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 49 น.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2523. กระถิน: พืชที่มีคุณค่าสำหรับเขตร้อน. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 36 น.

เจลิยว ศาลากิจ. 2540. โลหิตวิทยาทางสัตวแพทย์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 211 น.

ชาญชัย มณีคุณย์. 2526. การปลูกกระถินเลี้ยงสัตว์. วารสารปศุสัตว์ 10(1): 57-67

ชูพงษ์ ศรีวัฒนวรชัย. 2532. ผลการใช้ใบกระถินแช่น้ำเป็นอาหารไก่กระทง. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 72 น.

โชคชัย ตริวิโรจน์. 2536. ภาวะยูเรียในเลือดของโคนมที่อยู่ระหว่างการให้นม. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 84 น.

ทัศนีย์ อภิชาติสรานกุล อภิชาติ ศรีภักย์ สุรภี ทองหลอม และขงยุทธ ศรีวิชัย. 2546. ผลการรักษา
แพะและที่ป่วยด้วยโรคพยาธิตัวกลมในระบบทางเดินอาหาร. วารสารเกษตร 19(1):
86- 92.

นัยนา บุญทวีวัฒน์. 2546. ชีวเคมีทางโภชนาการ. ชีวเคมีดีไซน์กราฟิก กรุงเทพฯ. 424 น.

ปนัดดา โรจน์พิฐจุลสถิตย์. ชีวเคมีทางการแพทย์: เมตาบอลิซึมของสารอาหารเชิงบูรณาการ.
บุคเน็ท กรุงเทพฯ. 348 น.

- พิรศักดิ์ สุทธิโยธิน. 2530. **ยากำจัดพยาธิสำหรับสัตว์เลี้ยง**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะ
ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 258น.
- เพทาย พงษ์เพียจันทร์. 2538. **สรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 282 น.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2529. **โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 387 น.
- วรรณ อ่างทอง สดุดี พงษ์เพียจันทร์ และวารุณี พานิชผล. 2547. **ตารางคุณค่าทางโภชนะของ
วัตถุดิบอาหารสัตว์**. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ. 37 น.
- วรรณวิภา แก่นอำพัน. 2534. **ผลของการใช้ใบกระถินแช่น้ำที่ผ่านขบวนการกึ่งเอ็กทรูดในอาหารไก่
กระທง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 95 น.
- วิจิตร สุขเพสณ์. 2521. **สเตรนของพยาธิตัวกลมในการตอบสนองยาถ่ายพยาธิ**. สัตวแพทย์สาร
29(4): 1-7
- วินัย ประถมพิกุล. 2538. **อาหารและการให้อาหารแพะ**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะ
ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา. 255น.
- วิศิษฐ์พร สุขสมบัติ. 2540. **โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง**. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา 111 น.
- สถาพร จิตตपालพงษ์ อาคม สังข์วรานนท์ นงนุช ภิญโญภาณุวัฒน์ วิษณุวัฒน์ ฉิมน้อยและ
วิทยา ขจิรัมย์. 2546. **การศึกษาเบื้องต้นของพยาธิโปรโตซัวและหนอนพยาธิในทางเดิน
อาหารของแพะในจังหวัดสตูล**. รายงานการประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ครั้งที่ 41 สาขาสัตวแพทย์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 596-599

สมเกียรติ สายธนู. 2528. การเลี้ยงแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. 298 น.

สายันห์ ทัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

534 น.

สุกัญญา รัตนทับทิมทอง. 2544. ผลของกระถินต่อสรีรภาพในแพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง-

แองโกลนูเบียนเทศเมียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

111 น.

สุภรณ์ โพธิ์เงิน. 2525. หนองพาราวิทยาสาส์ตวแพทย์. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 346 น.

สุรศักดิ์ กชภักดี สุรพล ชลดำรงกุล สมเกียรติ สายธนู และวินัย ประลมพ์กาญจน์. 2536. การ

ระบาดของพยาธิตัวกลมในทางเดินอาหารและโปรโตซัวเชื้อบิดของลูกแพะหย่านม.

ว.สงขลานครินทร์ 15(1): 23-29.

____ สุรพล ชลดำรงกุล สมเกียรติ สายธนู วันวิสาข์ งามผ่องใส อภิชาติ หล่อเพชร

วินัย ประลมพ์กาญจน์ และเสาวนิต คูประเสริฐ. 2542. น้ำหนักแรกคลอด น้ำหนักหย่านม

และอัตราการเจริญเติบโตของแพะก่อนหย่านมของแพะพื้นเมืองไทยและลูกผสม พื้นเมือง-

แองโกลนูเบียน. การประชุมวิชาการสาขาสัตวบาล สัตวศาสตร์ สัตวแพทย์ มหาวิทยาลัย

เชียงใหม่, เชียงใหม่. 377-383

สุวิทย์ อโนทัยสินทวี. 2538. ผลของการใช้ฟางข้าวราดสารละลายยูเรีย-กากน้ำตาลและเสริมอาหาร

ชั้นที่มีใบกระถินระดับต่างๆในการเลี้ยงแพะรุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 71น.

สุเมธ ชำนาญเวช จักรี เทศอาเส็น สมเกียรติ ประสานพานิช ลักษณ์ เพียรชัย ศุภนุช ใจคำ และ
ณรงค์ สิงห์บุระอุคม. 2548. การใช้ข้าวฟ่างอาหารสัตว์ที่หมักร่วมกับกระถินสดเพื่อเป็น
อาหารแพะ. รายงานการประชุมวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติครั้งที่ 32. กรมวิชาการ
เกษตร, สุโขทัย 288-295

ศศิธร ถิ่นนคร กานดานาคมนี และฉายแสง ไข่แก้ว. 2539. การศึกษากระถินพันธุ์ด้านทานเพลี้ย
ไก่อ่าในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา. โครงการวิจัยลำดับที่ 39-(1/39)-0514-090. กลุ่มวิจัยพืช
อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ. 10น.

ศิริชัย ศรีพงษ์พันธุ์ วินัย ประถมพ์กาญจน์ และสุรศักดิ์ คชภักดี. 2533. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและลักษณะซากระหว่างเพศในแพะพื้นเมือง. ว.สงขลานครินทร์ 2(3):265-271

อาคม สังข์วรานนท์. 2541. ปฏิบัติวิทยาคลินิกทางสัตวแพทย์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 412 น.

_____ นัฐติพงษ์ ลำภา. 2548. โรคฮีโมโกลินโคซิสและการติดหนอนพยาธิที่พบในแพะเนื้อใน
จังหวัดสระบุรี. วารสารสัตวแพทย์. 15(1): 1-11

อุทัย กันโธ. 2526. อาหารและการคำนวณสูตรอาหาร. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 272 น.

Andrew, C. 1995. Leucaena Toxicosis and Its Control in Ruminant. **J. Anim. Sci.** 73:1487-1492

AOAC. 1990. **Official Method of Analysis**. 15th ed. Association of Official Agricultural Chemists, Inc., Virginia.

Athanasiadou, S., I. Kyriazakis, F. Jackson and R.L. Coop. 2001. Direct anthelmintic effects of condensed tannin towards different gastrointestinal nematodes of sheep: in vitro and in vivo studies. **Vet. Parasit.** 99: 205-219.

Bae, H.E., T.A. McAllister, J. Yanke, K.J. Cheng and A. D. Muir. 1993. Effects of condensed tannins on endoglucanase and filter paper digestion by *Fibrobacter succinogenes* S85. **Appl. Envi. Microb.** 59: 2132-2138

Brooker, J. D., L. A. O'Donovan, I. Slene, K. Clarke, L. Blackall and P. Muslera. 1994. *Strptococcus caprinus* In tannin resistant ruminal bacterium from feral goats. **Microb.** 18: 313-318

Burns, E. R. 1971. Method for estimation of tannin in grain sorghum. **Agron. J.** 63: 511-512.

Butter, N.L. 1999. The effect of condensed tannin and protein concentration on nematode infection (*Trichostrongylus colubriformis*) in lambs. **J. agric. Sci. (Camb)** 134: 89-99

_____, J.M. Dawson and P.J. Buttery. 2000. Dietary tannins help reduce parasites in Sheep. **Feed Mix.** 8(2): 32-34

- Butter, N.L., J.M. Dawson, D. Wakelin and P.J. Buttery. 2001. Effect of dietary condensed tannin on gastrointestinal nematodes. **J. agric. Sci. (Camb)**. 137: 461-469
- Cobbina, J. 1998. **Forage Productivity and Quality of *Leucaena* as Influenced by Tree Density and Cutting Interval in the Humid Tropics**. In ACIAR Proceedings No. 86, Proceeding of a workshop held Hanoi, Vietnam. pp 253-256
- Chandel, Y.S. and P.K. Mehta. 1990. Nematicidal properties of leaf extract of wild sage (*Lantana camara*). **J. agric. Sci. (Camb)**. 60: 781-788
- Dalzell, S.A., J. L. Stewart, A. Tolera and D.M. McNeil. 1998. **Chemical Composition of *Leucaena* and Implication for Forage Quality**. In *Leucaena* - Adaptation, Quality and Farming Systems, ACIAR Proceedings No. 86, proceeding of a workshop held Hanoi, Vietnam. pp 227-246
- Holmes, J.H.G. 1976. Growth of Brahman crossbreeds heifers grazing *Leucaena*. **Prod. Aust. Soc. Anim. Proc.** 11: 453-456
- Jones, G.A., T.A. McAllister, A.D. Muir and K.J. Cheng. 1994. Effects of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) condensed tannin on growth and proteolytics by four strains of rumen bacteria. **Appl. Envi. Microb.** 60: 1374-1378
- Jones, R. J., and R. G. Megarrity. 1986. Successful transfer of DHP-degrading bacteria from Hawaiian goats to Australian ruminants to overcome the toxicity of *Leucaena*. **Aust. Vet. J.** 63: 259-262

- Jones, W.T. and J.L. Mangan. 1997. Complexes of the condensed tannin of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop) with fraction leaf protein and with submaxillary mucoprotein and their reversal by polyethylene glycol and pH. **J. Sci. Food Agric.** 28: 126-136
- Kibria, S. S., T. N. Nahar and M. M. Mia. 1994. Tree leaves as alternative feed resource for black bengal goats under stall-fed conditions. **Small Ru Res.** 13:3 (27): pp. 217-222
- Kishan, J., M.Y. Khan, R.S. Dass and D.C. Joshi. 1986. Nutritional evaluation of subabul (*Leucaena leucocephala*) in the ration of growing goats. **Indian J. Anim. Sci.** 56(7): 805-808
- Kochapakdee, S., W. Pralomkarn, S. Choldumrongkul, S. Saithanoo and B.W. Norton. 1991. **Prevalence of internal parasite in Thai native female goats.** In Goat Production in the Asian Humid Tropics, proceedings of International Seminar held in Hat Yai, Thailand, 206-212
- _____. V.S. Pandey, W. Pralomkarn, S. Choldumrongkul, W Ngampongsai and A. Lawpetchara. 1995. Anthelmintic resistance in goats in southern Thailand. **Vet rec** 137: 124-125
- Kumar, R. A. 1983. Chemical and Biological nature of fodder tree leaf tannin. **J. Agric. Food Chem.** 31: 1364-1366
- _____. S. Vithayanathan. 1990. Occurrence, nutritional significance and effect on animal productivity of tannins in tree leaves. **Anim. Feed Sci. tech.** 30 : 21-37
- Makkar, H.P.S., M. Blumel and K. Becker. 1997. In vitro rumen apparent and true digestability of tannin – rich forages. **Anim. Feed Sci. tech.** 67: 245-251

- Max, R.A., D. Wakelin, P. J. Buttery, A.E. Kinambo, A.A. Kkassuku and L.A. Mtengor. 2002. **Potential of controlling internal parasitic infection in small ruminant with extracts of plant high in tannin.** University of Nottingham, School of Bioscience, Loughborough. 89:90
- McDonald, P., R.A. Edwards and J. F. D. Greenhalgh. 1988. **Animal Nutrition.** 4th ed. John Wiley & Sons, Inc., New York. USA 543 pp.
- McNeill, D.M., N. Osborne, M.K. Komolong and D. Nankervis. 1998. **Condensed tannin in the genus *Leucaena* and their nutritional significance for ruminant.** In *Leucaena - Adaptation, Quality and Farming Systems*, ACIAR Proceedings No 86, Proceeding of a workshop held Hanoi, Vietnam. 205-213 p.
- McSweeney, C.S., B. Palmer, R. Bunch and D.O. Krause. 1999. Isolation and characterization of proteolytic ruminal bacteria from sheep and goats fed the tannin-containing shrub legume *Calliandra calothyrsus*. **Appl. Envi. Microb.** 65: 3075-3083
- Min, B.R. and S.P. Hart. 2003. Tannin for suppression of internal parasites. **J.Anim Sci.** 81 (Suppl.2):102-109
- Molan, L.A., S.O. Hoskin, N.T. Barry, and W.C. McNabb. 2000. Effect of condensed tannin extracted from four forages on the viability of the larvae of deer lungworms and gastrointestinal nematodes. **Vet. Rec.** 147: 44-48
- Netpana, N., M. Wanapat, O. Pongchompu and W. Toburan. 2001. **Effect of condensed tannin in cassava hay on fecal parasitic egg counts in swamp buffaloes and cattle.** International Workshop on Current Research and Development on use of Cassava as Animal Feed. 41-43 p.

- Norton, B.W., B. Lowry and C. McSweeney. 1995. **The nutritive value of *Leucaena* species.** Proceeding of a workshop held in Bogor, Indonesia. ACIAR Proceeding No. 57. 103-111 p.
- Norton, B.W. and J.H. Ahn. 1997. A comparison of fresh and dried *Calliandra Calothyrsus* supplements for sheep given a basal diet of barley straw. **J. agric. Sci. (Camb)** 129: 485-494
- Niezen, J.H., T.S. Waghorn, W.A.G. Charleston and G.C. Waghorn. 1995. Growth and gastrointestinal nematode parasitism in lambs grazing lucerne or sulla which contains condensed tannin. **J. agric. Sci. (Camb)** 125:281 - 289
- NRC. 1981. **Nutrient Requirement of Goats.** National Research Council. National Academic Press, Washington, USA.
- _____. 1996. **Nutrient requirement of beef cattle.** 7th Edition. National Research Council. National Academic Press, Washington, USA.
- Plumb, D.C. 1999. Veterinary Drug Handbook. Iowa State University Press. *Available source:* <http://www.saanendoah.com/bloodvalues.html>
- Pomroy, W.E., S.P. Hart and B.R. Min. 2002. Titration of efficacy of ivermectin and moxidectin against an ivermectin-resistant *Haemonchus contortus* derived from goats in the field. **J. Anim. Sci.** 80(Suppl.2) 30 (Abstr.)
- Pralomkarn, W., S. Kochapakdee, S. Saithanoo and Norton, B.W. 1995. Energy and protein utilization for maintenance and growth of Thai native and Anglo-Nubian × Thai native male weaner goats. **Small Ru. Res.** 16: 13-20

- Scalbert A. 1991. Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*. 30:3875. Cited by Reed, J.D. 1995. Nutritional toxicology of tannin and related polyphenols in forage Legumes. **J. Anim. Sci.** 73:1516-1528
- SAS. 1998. **SAS/STAT Users Guides**. SAS Institute, Cary, North Carolina. 584 pp.
- Shelton, M. 1995. *Leucaena* forage production and quality in southeast Queensland. **Lenet News** No.2 20 pp
- Soulsby, E.J.L. 1982. **Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals**. 7th edition. Bailliere Tindall. London. 809 pp.
- Sykes, A.R. 1994. Parasitism and production in farm animal. **Anim. Prod.** 59: 155-172
- Tolera, A., M. Seyoum, and F. Sundstol. 1998. **Nutritive Evaluation of *Leucaena leucocephala*, *L. diversifolia* and *L. pallida* in Awassa, Southern Ethiopia**. In *Leucaena* - Adaptation, Quality and Farming Systems. ACIAR Proceedings No 86, Proceeding of a workshop held in Hanoi, Vietnam. 261-264
- Van Soest. 1987. **Nutritional Ecology of Ruminant**. 2nd ed., Cornell University Press, Ithaca, New York. 373 pp.
- Wagland, B.M., W. O. Jones, L. Hribar, T. Bendixen, and D. L. A. Emery. 1992. A new simplified assay for larval migration inhibition. **Int. J. Parasit.** 22:1183-1185
- Waller, P.J. 1997. Nematode parasite control in livestock in tropic/subtropics. **Int. J. Parasit.** 27: 1193-1201

Zimmer, N. and R. Cordesse. 1996. Digestibility and ruminal digestion of non-nitrogenous compounds in adult sheep and goats: effect of chestnut tannin. **Anim. Food. Sci. Tech.** 61: 259-273

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่1 กระถินส่วนใบส่วนที่ใช้ในการวิเคราะห์หาแทนนิน



ภาพผนวกที่2 กระถินส่วนใบรวมถึงอ่อนที่ใช้ในการวิเคราะห์หาแทนนิน



ภาพผนวกที่3 กระถินส่วนใบรวมกิ่งแก่ ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาแทนนิน



ภาพผนวกที่4 ตัวอย่างกระถินพันธุ์ Cunningham ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพผนวกที่ 5 ตัวอย่างกระถินพันธุ์ Salvador ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพผนวกที่ 6 ตัวอย่างกระถินพันธุ์ Ivory Coast ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพผนวกที่ 7 สภาพภายในโรงเรือนที่ใช้เลี้ยงแพะทดลอง



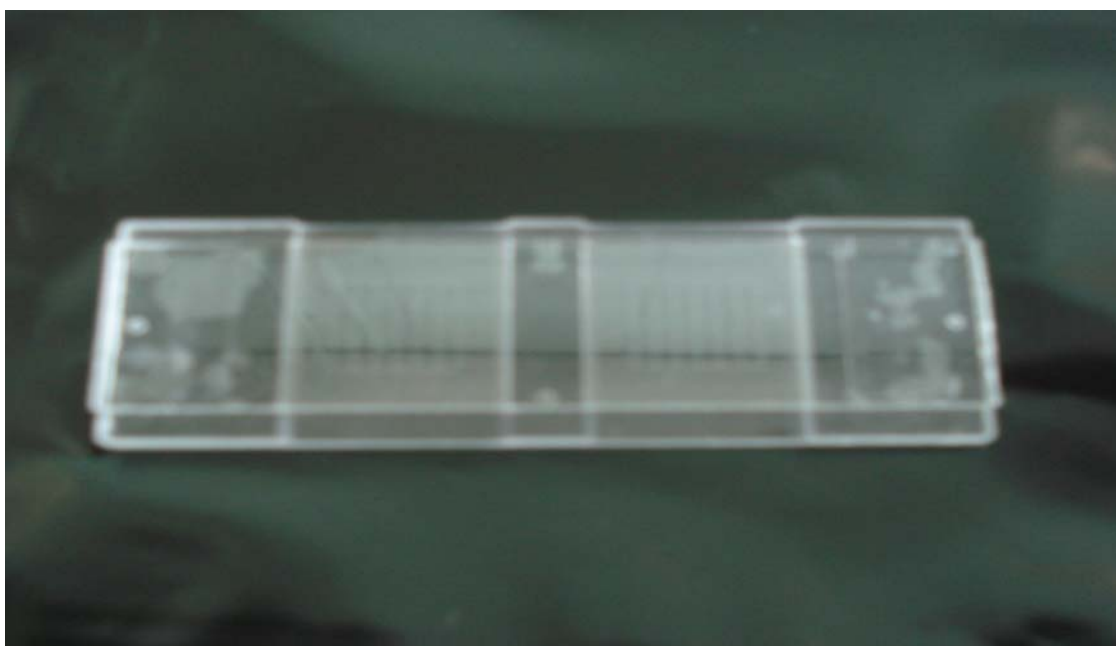
ภาพผนวกที่ 8 การล้วงทางทวารหนัก (per rectum) เพื่อเก็บตัวอย่างอุจจาระแพะ



ภาพผนวกที่9 ตัวอย่างอุจจาระแพะที่เก็บโดยการล้วงทางทวารหนัก



ภาพผนวกที่10 การเพาะตัวอ่อนพยาธิจากอุจจาระแพะโดยวิธี test-tube cultivation



ภาพผนวกที่ 11 McMaster chamber สำหรับการตรวจนับจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ



ภาพที่ 12 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจนับจำนวนไข่พยาธิในอุจจาระ โดยวิธี McMaster egg counting technique



ภาพที่13 เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) และอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจหาไข้พยาริโดยวิธีกาคตะกอน
โดยการปั่น (formalin ethyl acetate centrifugal sedimentation concentration technique)



ภาพที่14 เครื่อง spectrophotometer และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณสารแทนนินใน
กระถินทดลอง

