



โรคปรสิตที่สำคัญในสัตว์ปีก

IMPORTANT PARASITIC DISEASES IN POULTRY

ISBN 978-616-608-943-1



นายสัตวแพทย์ ดร.กิตติชัย อุบจิต

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์



โรคปรสิตที่สำคัญในสัตว์ปีก

IMPORTANT PARASITIC DISEASES IN POULTRY

ISBN 978-616-608-943-1

ชื่อหนังสือ : โรคปรสิตที่สำคัญในสัตว์ปีก
Important Parasitic diseases in Poultry
จัดทำโดย : นายสัตวแพทย์ ดร.กิตติชัย อุ่นจิต
สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ครั้งที่พิมพ์ : ครั้งที่ 1 จำนวน 50 เล่ม
ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2567
พิมพ์ที่ : บริษัท บียอนด์ พับลิชชิง จำกัด

คำนำ

คู่มือโรคปรสิตที่สำคัญในสัตว์ปีกฉบับนี้ ผู้เขียนได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสารวิชาการทั้งในและต่างประเทศ และประสบการณ์ของผู้เขียน จากนั้นนำมาเรียบเรียงองค์ความรู้เพื่อให้อ่านเข้าใจง่าย โดยแบ่งเชื้อปรสิตก่อโรคที่สำคัญในสัตว์ปีกได้ 3 ประเภทหลัก ได้แก่ ปรสิตหนอนพยาธิ (Helminth) ปรสิตโปรโตซัว (Protozoa) และปรสิตที่อาศัยอยู่ภายนอกร่างกายของโฮสต์ (Ectoparasites) ซึ่งก่อโรคในหลายระบบของร่างกายสัตว์ปีก ในคู่มือเล่มนี้จึงแบ่งปรสิตตามระบบที่ก่อโรค ได้แก่ โรคปรสิตในระบบทางเดินอาหาร โรคปรสิตในระบบหมุนเวียนโลหิต โรคปรสิตที่มีผลต่อหลายระบบ และโรคที่เกิดจากปรสิตภายนอก โดยแต่ละประเภทประกอบด้วย ลักษณะทั่วไปของเชื้อ ระบาดวิทยา วงจรชีวิต อาการ รอยโรค การวินิจฉัย การรักษา และการป้องกัน เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้เป็นแนวทางการตรวจวินิจฉัย รวมทั้งควบคุมป้องกันโรค ลดอัตราการสูญเสียสัตว์ปีกจากโรคทางปรสิตที่สำคัญได้ ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะช่วยให้นักวิชาการที่ทำงานทางการสัตวแพทย์ เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป มีความรู้ความเข้าใจในโรคทางปรสิตที่สำคัญในสัตว์ปีกเป็นอย่างดี

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ บุคลากรของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติทุกท่าน โดยเฉพาะกลุ่มปรสิตวิทยา และพี่ ๆ ผู้เกษียณอายุราชการทุกท่าน ที่ได้ให้คำชี้แนะ สนับสนุน และเป็นกำลังใจเสมอมา สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณชนกพร บุญศาสตร์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการจัดเตรียมต้นฉบับ

กิตติชัย อุ่นจิต

สารบัญ

บทที่ 1 ความสำคัญของโรคติดเชื้อปรสิตในสัตว์ปีก	1
ความสัมพันธ์ระหว่างปรสิตและโฮสต์จำพวกสัตว์ปีก	2
คำนิยามต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปรสิตวิทยา	3
บทที่ 2 โรคปรสิตในระบบทางเดินอาหาร	7
1. โรคพยาธิตัวกลม	7
1.1 โรคพยาธิไส้เดือน (Ascariasis)	7
1.2 โรคพยาธิไส้ตัน (<i>Heterakis</i> infestation)	9
1.3 โรคพยาธิเส้นด้าย (<i>Capillaria</i> infestation)	11
1.4 โรคพยาธิในตาไก่ (<i>Oxyuris</i> infestation)	13
1.5 โรคพยาธิเตตราเมอร์ส (<i>Tetrameres</i> infestation)	15
2. โรคพยาธิตืด	17
2.1 โรคพยาธิตืดร็อลเลทติน่า (<i>Railletina</i> infestation)	17
2.2 โรคพยาธิตืดดาวยีนี (<i>Davainea</i> infestation)	19
3. โรคพยาธิใบไม้	21
3.1 โรคพยาธิใบไม้เอคคิโนสโตมา (<i>Echinostoma</i> infestation)	22
3.2 โรคพยาธิใบไม้ไฮโปเดอเรีย (<i>Hypoderma</i> infestation)	23
3.3 โรคพยาธิใบไม้เอคคิโนพารีเฟียม (<i>Echinoparyphium</i> infestation)	24
3.3.1 โรคพยาธิใบไม้เอคคิโนพารีเฟียม พาราอูลุม (<i>Echinoparyphium paraulum</i> infestation)	24
3.3.2 โรคพยาธิใบไม้เอคคิโนพารีเฟียม รีเคิร์ฟวาตัม (<i>Echinoparyphium recurvatum</i> infestation)	25
4. โรคติดเชื้อโปรโตซัว (Protozoal infection)	27
4.1 โรคติดเชื้อบิต (Coccidiosis)	27
4.2 โรคติดเชื้อฮิสโตโมนาซิส (Histomoniasis)	32
บทที่ 3 โรคปรสิตในระบบหมุนเวียนโลหิต	35
1. โรคมาลาเรียในสัตว์ปีก (Poultry Malaria)	35
2. โรคลิวโคไซโตซูนซิส (Leucocytozoonosis)	38
3. โรคติดเชื้อฮีโมโปรเตียส (<i>Haemoproteus</i> infection)	41

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 โรคปรสิตที่มีผลต่อหลายระบบ	44
1. โรคที่อ็อกโซพลาสโมซิส (Toxoplasmosis)	44
บทที่ 5 โรคที่เกิดจากปรสิตภายนอก	47
1. โรคปรสิตภายนอกจำพวกอะคาไร (Acari)	48
1.1 เหา (lice)	48
1.2 ไร (mite)	51
1.3 หมัด (flea)	54
1.4 เห็บ (tick)	56
2. โรคปรสิตภายนอกจำพวกแมลง (Insect)	57
2.1 ไร้น (midge)	57
2.2 ยุง (mosquito)	60
บทที่ 6 การตรวจวินิจฉัยโรคทางปรสิตที่สำคัญในสัตว์ปีก	63
1. การตรวจอุจจาระ	63
1.1 Simple flotation test	63
1.2 Simple sedimentation test	64
2. การตรวจเลือด	65
2.1 Stained thin smears	65
3. การตรวจซีรัม	66
3.1 Agglutination	66
3.1.1 Indirect agglutination test (Latex agglutination Test, LAT)	66
3.2 Indirect Enzyme-linked immunosorbent assay (Indirect ELISA)	67
4. การตรวจด้วยวิธีอณูชีววิทยา	69
4.1 Polymerase chain reaction (PCR)	69
บทที่ 7 การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการตรวจ	71
บรรณานุกรม	73

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ลักษณะทั่วไปของพยาธิ <i>Raillietina</i> spp. แต่ละชนิดที่พบในประเทศไทย	17
ตารางที่ 2	ชนิดของเชื้อปรสิต ความรุนแรงของโรค และตำแหน่งที่พบในทางเดินอาหารของสัตว์ปีก	28
ตารางที่ 3	ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไพรเมอร์ COX3 ของ <i>L. caulleryi</i> , <i>L. sabrazezi</i> , <i>P. juxtannucleare</i> และ <i>P. gallinaceum</i>	70

สารบัญรูป

รูปที่ 1	ไข่พยาธิไส้เดือน (<i>Ascaridia galli</i>)	8
รูปที่ 2	วงจรชีวิตพยาธิไส้เดือน (<i>Ascaridia galli</i>)	8
รูปที่ 3	ไข่พยาธิไส้ตัน (<i>Heterakis gallinarum</i>)	10
รูปที่ 4	วงจรชีวิตพยาธิไส้ตัน (<i>Heterakis gallinarum</i>)	10
รูปที่ 5	ไข่พยาธิเส้นด้าย (<i>Capillaria</i> spp.)	12
รูปที่ 6	วงจรชีวิตพยาธิเส้นด้าย (<i>Capillaria annulate</i>)	12
รูปที่ 7	วงจรชีวิตพยาธิในตาไก่ (<i>Oxyspirura mansoni</i>)	14
รูปที่ 8	ตัวเต็มวัยของพยาธิ <i>Tetrameres</i> spp. ที่พบใน proventriculus	15
รูปที่ 9	ไข่พยาธิ <i>Tetrameres</i> spp.	15
รูปที่ 10	วงจรชีวิตพยาธิ <i>Tetrameres</i> spp.	16
รูปที่ 11	ไข่พยาธิ <i>Raillietina</i> spp.	18
รูปที่ 12	วงจรชีวิตพยาธิ <i>Raillietina</i> spp.	18
รูปที่ 13	วงจรชีวิตพยาธิ <i>Davainea proglottina</i>	20
รูปที่ 14	วงจรชีวิตพยาธิใบไม้ Echinostomid	22
รูปที่ 15	หอย <i>Indoplanorbis</i> spp.	25
รูปที่ 16	หอย <i>Lymnea</i> spp.	25
รูปที่ 17	วงจรชีวิตพยาธิใบไม้ <i>Echinoparyphium recurvatum</i>	26
รูปที่ 18	วงจรชีวิตเชื้อปรสิต <i>Eimeria</i> spp.	29
รูปที่ 19	Oocyst ของ Coccidia	31
รูปที่ 20	วงจรชีวิตเชื้อ <i>Histomonas meleagridis</i>	33
รูปที่ 21	<i>P. gallinaceum</i> ระยะ trophozoite	36

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 22	<i>P. juxtannucleare</i> ระยะ gametocyte	36
รูปที่ 23	วงจรชีวิตของ <i>Plasmodium</i> spp.	37
รูปที่ 24	<i>L. sabraezesi</i> (elongate form)	39
รูปที่ 25	<i>L. sabraezesi</i> (round form)	39
รูปที่ 26	<i>L. caulleryi</i> ระยะ macrogametocyte	39
รูปที่ 27	<i>L. caulleryi</i> ระยะ microgametocyte	39
รูปที่ 28	วงจรชีวิตของ <i>Leucocytozoon</i> spp.	40
รูปที่ 29	<i>Haemoproteus</i> spp. ระยะ gametocyte	42
รูปที่ 30	<i>Haemoproteus</i> spp. มี melanin pigment	42
รูปที่ 31	วงจรชีวิตของ <i>Haemoproteus</i> spp.	42
รูปที่ 32	วงจรชีวิตของ <i>Toxoplasma gondii</i>	45
รูปที่ 33	เหา <i>Menopon gallinae</i>	49
รูปที่ 34	เหา <i>Menacanthus stramineus</i>	49
รูปที่ 35	เหา <i>Lipeurus caponis</i>	49
รูปที่ 36	เหา <i>Goniodes gigas</i>	49
รูปที่ 37	วงจรชีวิตของเหาในสัตว์ปีก	50
รูปที่ 38	วงจรชีวิตของไร <i>Dermanyssus gallinae</i>	52
รูปที่ 39	วงจรชีวิตของหมัดไก่	55

บทที่ 1

ความสำคัญของ โรคติดเชื้อปรสิต ในสัตว์ปีก

ปรสิตวิทยา (Parasitology) เป็นวิชาที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ได้แก่ ปรสิต (parasite) และเจ้าบ้านหรือโฮสต์ (host) โดยปรสิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่าโฮสต์ ซึ่งปรสิตได้รับประโยชน์จากโฮสต์ และปรสิตสามารถทำให้เกิดอันตรายต่อโฮสต์ได้ เช่น พยาธิไส้เดือนที่อาศัยในลำไส้เล็กของสัตว์ปีก ตัวอ่อนของพยาธิจะฝังตัวอยู่ในผนังลำไส้ ทำให้ผนังลำไส้เป็นแผล และมีเลือดออกในขณะที่ตัวเต็มวัยของพยาธิจะแย่งกินอาหารที่ย่อยแล้วในลำไส้ของสัตว์ปกรวมทั้งพยาธิไส้เดือนตัวเต็มวัยทำให้เกิดการอุดตันของลำไส้ส่งผลให้สัตว์ปีก ผอม ซีด โตช้า และอาจตายได้โดยเฉพาะสัตว์ปีกที่มีอายุน้อย ดังนั้นพยาธิไส้เดือนจัดว่าเป็นปรสิต และสัตว์ปีกจัดว่าเป็นโฮสต์

สัตว์ปีก

สัตว์ปีกมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของประเทศไทย เช่น ไก่ และเป็ด ซึ่งมีการเลี้ยงอย่างแพร่หลายทั่วประเทศไทย ทั้งรูปแบบการเลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีการจัดการอย่างเป็นระบบมีประสิทธิภาพสูงตั้งแต่กระบวนการเลี้ยงจนถึงผู้บริโภค การเลี้ยงแบบหลังบ้านเพื่อใช้ในการบริโภคในครัวเรือน ตลอดจนการเลี้ยงเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ได้แก่ เลี้ยงเพื่อใช้ในการแข่งขันกีฬาพื้นบ้าน เช่น การชนไก่ เลี้ยงเพื่อเป็นสัตว์เลี้ยงสวยงาม เช่น ไก่แจ้ นกสวยงามชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบท

เกษตรกรอาจขาดความรู้ในการควบคุมป้องกันโรค รวมทั้งมีระบบการจัดการฟาร์มที่ยังไม่ดีพอ เช่น มีการเลี้ยงแบบปล่อย หากินเองตามธรรมชาติ สัตว์ปีกมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของมนุษย์เนื่องจากเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญและมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง ในปี 2564 ประเทศไทย มีการส่งออกสัตว์ปีก คิดเป็นมูลค่าถึง 105,948.95 ล้านบาท ซึ่งภาพรวมของการส่งออกสัตว์ปีกในสินค้าทุกประเภท ไทยจัดอยู่ในอันดับ 4 ของโลก รองจากประเทศบราซิล สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ประมาณร้อยละ 70 ของการส่งออกสินค้าสัตว์ปีกของประเทศไทย คือ สินค้าเนื้อไก่แปรรูป โดยมีตลาดส่งออกหลัก คือ ประเทศญี่ปุ่น สหภาพยุโรป และประเทศสิงคโปร์ (กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ, 2565) ดังนั้น การควบคุมโรคในสัตว์ปีก รวมถึงโรคติดต่อปรสิต จึงมีความสำคัญมาก

เชื้อปรสิต

โรคทางปรสิตวิทยาเป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อปรสิต โรคนี้พบได้ทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่ตั้งอยู่ในเขตร้อน เช่น ประเทศไทย ปรสิตสามารถแบ่งออกตามสัณฐานวิทยาได้ 3 ประเภทหลัก ได้แก่ ปรสิตหนอนพยาธิ (Helminth) ปรสิตโปรโตซัว (Protozoa) และปรสิตที่อาศัยอยู่ภายนอกร่างกายของโฮสต์ (Ectoparasites) (Soulsby, 1982)

ในคู่มือฉบับนี้จะแบ่งโรคติดต่อปรสิตตามระบบของร่างกายโฮสต์ โดยแบ่งเป็น โรคปรสิตในระบบทางเดินอาหาร โรคปรสิตในระบบหมุนเวียนโลหิต โรคปรสิตที่มีผลต่อหลายระบบ และโรคปรสิตภายนอก เพื่อเน้นการก่อโรคของปรสิต

ความสัมพันธ์ระหว่างปรสิตและโฮสต์จำพวกสัตว์ปีก

ปรสิตแต่ละชนิดมีความจำเพาะต่อโฮสต์ต่างกัน และไม่สามารถอาศัยอยู่ในโฮสต์ได้ทุกชนิด โดยปรสิตบางชนิดสามารถอาศัยอยู่บนโฮสต์ได้เพียงชนิดเดียวเท่านั้น บางชนิดสามารถอาศัยอยู่ในโฮสต์ได้หลายชนิด บางชนิดระยะตัวอ่อนอาศัยอยู่บนโฮสต์ชนิดหนึ่ง เมื่อเจริญขึ้นจะไปอาศัยในโฮสต์อีกชนิดหนึ่ง และบางชนิดในวงจรชีวิตต้องอาศัยอยู่ในโฮสต์กึ่งกลาง ในปัจจุบันภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาที่สำคัญทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ อุณหภูมิ ความชื้น สภาพแวดล้อม รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของเชื้อปรสิต ซึ่งภาวะโลกร้อนจะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่เป็นโฮสต์ ทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อโรค และเชื้อปรสิตในสัตว์ไปยังพื้นที่ใหม่ ๆ นอกจากนี้จากการที่สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป อาจเหมาะสมต่อการเจริญของปรสิตต่างถิ่น ดังได้กล่าวมาแล้วปรสิตสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภทหลัก ได้แก่ ปรสิตหนอนพยาธิ อาทิเช่น พยาธิไส้เดือน มักเกิดอันตรายในไก่อายุน้อย ทำให้ลำไส้อุดตันลดการดูดซึมอาหาร ส่งผลให้ไก่โตช้า ซึม ไม่กินอาหาร และตายได้ ปรสิตโปรโตซัว ยกตัวอย่างเช่น โรคติดต่อ *Plasmodium* ในเลือดไก่ ทำให้ไก่ ซึม ไม่กินอาหาร โลหิตจาง หงอนซีด เจริญเติบโตช้า และปรสิตที่อาศัยอยู่ภายนอกร่างกายของโฮสต์ เช่น ไรในไก่ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดอาการคันแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง (Soulsby, 1982) เชื้อปรสิตอาจทำให้เกิดอาการในสัตว์ปีกได้หลากหลายรูปแบบขึ้นกับชนิด ปริมาณ และอวัยวะที่ปรสิตอาศัยอยู่ อาการในสัตว์ที่ติดเชื้อปรสิตอาจแสดงออกไม่ชัดเจน จนถึงแสดงอาการอย่างรุนแรง สัตว์ที่ติดเชื้อปรสิตจะมีผลเสียต่อสุขภาพ เช่น ทำให้สัตว์เจริญเติบโตช้า แคระแกร็น สัตว์มีภูมิคุ้มกันต่ำ (สุรธณ์, 2525) ทำให้สามารถติดเชื้อแทรกซ้อนได้ง่ายทั้งจากเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัส ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ลดลง เช่น เนื้อ และไข่ รวมทั้งทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้มีผลเสียต่อการส่งออกสินค้าเนื้อไก่แปรรูปด้วย

คำนิยามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปรสิตวิทยา

นิยาม	ความหมาย
ปรสิตวิทยา (parasitology)	การศึกษาการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดในภาวะปรสิต (parasitism)
ภาวะปรสิต (parasitism)	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยที่ฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ ในขณะที่อีกฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์
โฮสต์ (host)	สิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ เช่น ขาดอาหาร เกิดอาการแพ้ คัน
ปรสิต (parasite)	สิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์ เช่น แย่งอาหาร และทำให้โฮสต์เสียประโยชน์ เช่น ขับสารทำให้เกิดความระคายเคือง หรือซ่อนไข่ในโฮสต์
โฮสต์จำเพาะ (definitive host)	โฮสต์ที่ยอมให้ปรสิตอาศัยอยู่จนสามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย และมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction)
โฮสต์กึ่งกลาง (intermediate host)	โฮสต์ที่ปรสิตอาศัยเพื่อเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อน แต่ไม่เจริญเป็นตัวเต็มวัย และปรสิตมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction) ปรสิตบางชนิดมีระยะตัวอ่อนหลายระยะ แต่ละระยะมักเจริญในโฮสต์ต่างชนิดกัน โฮสต์ตัวกลางสามารถแบ่งตามระยะที่ตัวอ่อนอาศัยอยู่ ได้ดังนี้ โฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 1 (1 st intermediate host) คือ โฮสต์ที่ยอมให้ตัวอ่อนปรสิตระยะแรกอาศัยอยู่ โฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 2 (2 nd intermediate host) คือ โฮสต์ที่ยอมให้ตัวอ่อนปรสิตระยะที่สองอาศัยอยู่
โฮสต์กักเก็บโรค (reservoir host)	โฮสต์ที่เป็นที่อาศัยของปรสิตชนิดเดียวกับโฮสต์จำเพาะแต่ไม่ทำให้เกิดโรคในโฮสต์กักเก็บโรค รวมทั้งสามารถแพร่กระจายปรสิตไปสู่คนหรือสัตว์อื่นได้ เพื่อให่วงชีวิตของปรสิตครบวงจร
โฮสต์ข้างเคียงหรือโฮสต์ขนส่ง (paratenic หรือ transport หรือ transfer host)	โฮสต์ที่ติดเชื่อปรสิต แต่ไม่มีการเจริญเติบโต แบ่งตัว หรือเพิ่มจำนวนของปรสิต ปรสิตสามารถมีชีวิตอยู่กับโฮสต์นั้นได้ตลอดเวลาที่โฮสต์นั้นยังมีชีวิตอยู่ เพียงแต่รอให้โฮสต์สุดท้ายมากินโฮสต์ข้างเคียงหรือโฮสต์ขนส่งเท่านั้น ปรสิตจึงจะติดต่อไปยังโฮสต์สุดท้าย
ปรสิตภายใน (endoparasite)	ปรสิตที่อาศัยอยู่ภายในร่างกายของโฮสต์ เช่น ภายในลำไส้ ตับ ปอด และในเลือด
ปรสิตภายนอก (ectoparasite)	ปรสิตที่อาศัยอยู่ภายนอกในร่างกายของโฮสต์ ตามผิวหนัง เส้นขน
ปรสิตแท้ (obligatory parasite)	ปรสิตที่ต้องอาศัยอยู่ในโฮสต์ตลอดเวลา ไม่สามารถดำรงชีวิตได้โดยปราศจากโฮสต์
ปรสิตไม่เจาะจง (facultative parasite)	ปรสิตที่มีชีวิตอยู่ได้ 2 แบบ คือแบบปรสิต (parasitic form) และแบบอิสระ (free living form)
ปรสิตชั่วคราว (temporary หรือ intermittent parasite)	ปรสิตที่อาศัยโฮสต์เป็นครั้งคราวเพื่อกินอาหาร โดยมากเป็นปรสิตภายนอก
ปรสิตบังเอิญ (accidental หรือ incidental parasite)	ปรสิตที่อาศัยอยู่กับโฮสต์ที่ไม่ใช่โฮสต์จำเพาะของปรสิตนั้น ปรสิตสามารถมีชีวิตอยู่ได้เป็นระยะเวลาสั้น โดยไม่มีการเจริญเป็นตัวเต็มวัยในโฮสต์นั้น
ปรสิตเทียม (pseudoparasite)	สิ่งแปลกปลอมที่ปนเปื้อนอยู่กับตัวอย่างที่นำมาตรวจ เมื่อดูด้วยตาเปล่า หรือส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์ จะพบลักษณะคล้ายเชื้อปรสิต เช่น ลักษณะของฟองอากาศที่มีรูปร่างคล้ายไข่พยาธิ
หนอนพยาธิ (helminth)	สัตว์ชั้นต่ำที่มีหลายเซลล์ รูปร่างคล้ายหนอน แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ พยาธิตัวกลม พยาธิใบไม้ และพยาธิตัวตืด
พยาธิตัวกลม (nematode, round worm)	สิ่งมีชีวิตที่มีลำตัวกลมยาว มีระบบสืบพันธุ์แยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด ปลายทั้ง 2 ข้างเรียวยาวแหลม ลำตัวหนา มีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์เป็นท่อยาว

นิยาม	ความหมาย
พยาธิใบไม้ (trematode, fluke)	สิ่งมีชีวิตที่มีลำตัวแบนคล้ายใบไม้ ลำตัวติดกันเป็นชั้นเดียวไม่มีปล้อง ไม่มีช่องว่างในลำตัว ระบบย่อยอาหารประกอบด้วย ปาก คอหอย หลอดอาหาร และลำไส้ ส่วนมากจะมีอวัยวะเพศทั้ง 2 ชนิด อยู่ในตัวเดียวกัน
พยาธิตัวตืด (cestode, tapeworm)	สิ่งมีชีวิตที่มีลำตัวแบน ส่วนหัวเล็ก และลำตัวแบ่งออกเป็นปล้อง ๆ แต่ละปล้องจะมีอวัยวะเพศทั้ง 2 เพศ ไม่มีระบบทางเดินอาหาร แต่ใช้วิธีดูดซึมผ่านทางผิวหนัง
พยาธิหัวหนาม (acanthocephalan)	สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะคล้ายพยาธิตัวกลม โดยมีลำตัวหนาทรงกระบอก พยาธิตัวผู้และพยาธิตัวเมียแยกจากกันอย่างชัดเจน แต่ไม่มีระบบทางเดินอาหาร ส่วนหัวมีอวัยวะยื่นออกมา (proboscis) มีหนามเรียงเป็นแถวอยู่โดยรอบ ระยะเวลาของพยาธิอยู่ในลำไส้ของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง ระยะเวลาอ่อนของพยาธิอยู่ในแม่แลง เช่นเดียวกับพยาธิตัวตืด
ไข่ (egg)	ระยะหนึ่งของหนอนพยาธิซึ่งเป็นผลจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
ไมราซิเดียม (miracidium)	ตัวอ่อนระยะที่ 1 ของพยาธิใบไม้ที่เจริญเติบโตมาจากไข่ miracidium จะว่ายน้ำน้ำได้ โดยจะว่ายน้ำเข้าไปในโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ หอย
สปอโรซิสต์ (sporocyst)	ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของพยาธิใบไม้ หรือเป็นระยะหนึ่งของเชื้อโปรโตซัว
เรเดีย (redia)	ตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิใบไม้ ที่เกิดจากการแบ่งตัวแบบไม่อาศัยเพศของตัวอ่อนระยะสปอโรซิสต์ (sporocyst)
เซอร์คาเรีย (cercaria)	ตัวอ่อนระยะที่ 4 ของพยาธิใบไม้ ที่เกิดจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเรเดีย (redia) เซร์คาเรีย (cercaria) มีหาง และว่ายน้ำออกมาจากหอย
เมตาเซอร์คาเรีย (metacercaria)	ตัวอ่อนระยะที่ 5 ของพยาธิใบไม้ ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากตัวอ่อนระยะเซอร์คาเรีย (cercaria) โดยจะสลัดหางทิ้ง และปล่อยสารออกมาจากต่อมภายในตัว เป็นถุงหุ้มตัวไว้
ไข่ของพยาธิตัวตืดมีตัวอ่อนอยู่ใน (oncosphere, hexacanth embryo)	จะมีรอยขีด ลักษณะเหมือนตะขอ 3 คู่ เป็นรัศมีอยู่โดยรอบ เปลือกนอกบางใส เปลือกในสีน้ำตาลหนา
โคราซิเดียม (coracidium)	ตัวอ่อนระยะที่ 1 ของพยาธิตัวตืด ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากไข่ ระยะนี้จะมีหางสามารถว่ายน้ำได้
โปรเซอร์คอยด์ (proceroid)	ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของพยาธิตัวตืด ระยะนี้เป็นระยะที่เจริญเติบโตจากระยะโคราซิเดียม (coracidium) อยู่ในโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 1
พลีโรเซอร์คอยด์ (plerocercoid)	ตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิตัวตืด เป็นระยะที่อยู่ในโฮสต์กึ่งกลางตัวที่ 2
ส่วนหัว (scolex)	เป็นส่วนปลายที่อยู่ด้านหน้าสุดของพยาธิ ที่มีขนาดเล็ก มีหน้าที่เป็นอวัยวะที่ใช้ยึดเกาะกับผนังลำไส้ของโฮสต์ ซึ่งพยาธิตัวตืดแต่ละชนิดจะมีรูปร่างของหัว (scolex) แตกต่างกันไป จึงสามารถใช้อวัยวะส่วนนี้จำแนกชนิดของพยาธิได้
ส่วนคอ (neck)	เป็นส่วนที่ต่อจากส่วนหัว มีความสำคัญโดยเป็นส่วนที่มีการงอกของปล้องใหม่ออกไป ทำให้ตัวยาวขึ้น
ส่วนปล้อง (segment หรือ proglottid)	เป็นส่วนที่ต่อออกจากคอ จะเป็นปล้องแบน ๆ พยาธิตัวตืดบางชนิดอาจมีหลายปล้องต่อกันเป็นสาย (proglottid) แต่ละปล้องจะยึดติดกันด้วยกล้ามเนื้อ ท่อขับถ่าย และเส้นประสาท
ปล้องอ่อน (immature segment)	เป็นปล้องที่อยู่ต่อจากส่วนคอ รูปร่างจะมีความกว้างมากกว่าความยาว ภายในจะมีอวัยวะสืบพันธุ์ที่ยังเจริญไม่เต็มที่

นิยาม	ความหมาย
ปล้องแก่ (mature segment)	เป็นปล้องที่อยู่กลางลำตัว รูปร่างของปล้องมีความกว้างเท่ากับความยาว แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส อวัยวะสืบพันธุ์ทั้ง 2 เพศซึ่งเจริญเต็มที่แล้ว สามารถใช้จำแนกชนิดของพยาธิตัวติดได้
ปล้องสุก (gravid segment)	เป็นปล้องที่อยู่ส่วนปลายของลำตัว จะหลุดออกจากลำตัวครั้งละ 1-2 ปล้องหรือมากกว่าก็ได้
โปรโตซัว (protozoa)	สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขนาดเล็ก มีทั้งชนิดที่เป็นเซลล์เดี่ยว หรือรวมเป็นกลุ่มเซลล์
ซิโซโกนี (schizogony)	เป็นกระบวนการของเชื้อโปรโตซัวที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศในโฮสต์
โทรโฟซอยต์ (trophozoite)	เป็นระยะหนึ่งของโปรโตซัว ที่เจริญมาจากเมอโรซอยต์ (merozoite) ที่แตกออกมาจากสปอโรซอยต์ (sporozoite)
ไซซอนท์ (schizont)	เป็นระยะหนึ่งของโปรโตซัว ที่เจริญมาจากโทรโฟซอยต์ (trophozoite)
เมอโรซอยต์ (merozoite)	เป็นเซลล์ที่แบ่งตัวอยู่ในไซซอนท์ (schizont) เมื่อแตกออกสามารถเจริญเป็นไซซอนท์ (schizont) ตัวใหม่หรือแกมมีโตไซต์ (gametocyte) ได้
การเจริญเติบโตนอกกระสเลือด (exo-erythrocytic schizogony)	เป็นการพัฒนาของเชื้อปรสิตในขณะที่อยู่ในอวัยวะของร่างกายโฮสต์
การเจริญเติบโตในกระสเลือด (erythrocytic schizogony)	เป็นการพัฒนาของเชื้อปรสิตในขณะที่อยู่ในกระสเลือดของโฮสต์
เมกาโลไซซอนท์ (megaloschizont)	เป็นการพัฒนาของเชื้อระยะเมอโรซอยต์ (merozoite) ที่เข้าไปอยู่ในอวัยวะของโฮสต์ และมีขนาดใหญ่
แกมมีโตโกนี (gametogony)	เป็นกระบวนการของเชื้อโปรโตซัวในการพัฒนาเป็นเซลล์สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
แกมมีโตไซต์ (gametocyte)	เป็นระยะของเชื้อโปรโตซัวที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
ไมโครแกมมีโตไซต์ (microgametocyte)	เซลล์ตัวผู้เต็มวัย ซึ่งเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
แมโครแกมมีโตไซต์ (macrogametocyte)	เซลล์ตัวเมียเต็มวัย ซึ่งเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
ไซโกต (zygote)	เป็นเชื้อที่เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างไมโครแกมมีโตไซต์ (microgametocyte) และแมโครแกมมีโตไซต์ (macrogametocyte) ซึ่งจะมีรูปร่างกลม
โอโอไคไนต์ (ookinete)	ระยะของเชื้อโปรโตซัวในกระเพาะของแมลงพาหะนำโรค ซึ่งระยะนี้จะมีลักษณะยาวรี
โอโอซิสต์ (oocyst)	ระยะตัวอ่อนของเชื้อโปรโตซัว เกิดจากเชื้อระยะโอโอไคไนต์ (ookinete) ไข่ทะเลของแมลงพาหะนำโรค และสร้างผนังมาหุ้มเป็นก้อนกลม
สปอโรซอยต์ (sporozoite)	เชื้อระยะติดต่อที่เกิดจากการแบ่งตัวของเชื้อโปรโตซัวระยะ oocyst ซึ่งเชื้อระยะนี้จะอยู่ในต่อมน้ำลายของแมลงพาหะนำโรค
สปอโรโกนี (sporogony)	เป็นกระบวนการของเชื้อโปรโตซัวที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนอกตัวโฮสต์
ถุงน้ำ (cyst)	เป็นระยะของเชื้อโปรโตซัวหรือระยะตัวอ่อนของพยาธิตัวกลมที่มีถุงหุ้มล้อมรอบ ระยะนี้เชื้อจะสามารถทนทานต่อรังสีดวงแดดได้
ทราชีซอยต์ (tachyzoite)	เป็นระยะของเชื้อโปรโตซัว ที่มีการเคลื่อนที่ และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในโฮสต์กึ่งกลางหรือในเซลล์ของโฮสต์สุดท้าย

นิยาม	ความหมาย
บราดีซอยต์ (bradyzoite)	เป็นระยะของเชื้อโปรโตซัว ที่มีการเคลื่อนที่ และเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ อยู่ภายในถุงน้ำที่อยู่ในเนื้อเยื่อภายในโฮสต์
เม็ดสี (malarial pigment, hemozoin pigment)	ได้มาจากการสลายฮีโมโกลบิน (haemoglobin) ในเม็ดเลือดแดงของโฮสต์ เพื่อเป็นสารอาหารของเชื้อโปรโตซัว
สัตว์ขาปล้อง (arthropod)	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่มีลักษณะของลำตัวเป็นปล้อง ๆ อยู่ในไฟลัมอาร์โธรโปดา (Arthropoda)
พาหะนำโรค (vector)	ตัวแพร่โรค โดยจะมีหรือไม่มีชีวิตก็ได้ ขึ้นกับลักษณะของการติดต่อของโรค
การติดต่อทางกายภาพ (mechanical transmission)	เชื้อก่อโรคถูกนำไปโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มจำนวนในพาหะนำโรค
การติดต่อทางชีวภาพ (biological transmission)	เชื้อก่อโรคถูกนำไปโดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือเพิ่มจำนวนในพาหะนำโรค

บทที่ 2

โรคปรสิต

ในระบบ

ทางเดินอาหาร

ปรสิตในระบบทางเดินอาหาร จัดเป็นพยาธิภายในที่อาศัยอยู่ในอวัยวะของระบบทางเดินอาหาร เช่น กระเพาะพัก (crop), กระเพาะแท้ (proventriculus), ลำไส้ (intestine) และตับ (liver) เป็นต้น ความรุนแรงของการเกิดโรครุนแรงขึ้นกับอวัยวะที่ปรสิตอาศัยอยู่ อายุของโฮสต์ รวมทั้งสารอาหารที่ได้รับ โรคปรสิตในระบบทางเดินอาหาร สามารถแบ่งเป็น 4 กลุ่มย่อย คือ โรคพยาธิตัวกลม โรคพยาธิติต โรคพยาธิใบไม้ และโรคติดเชื้อโปรโตซัว

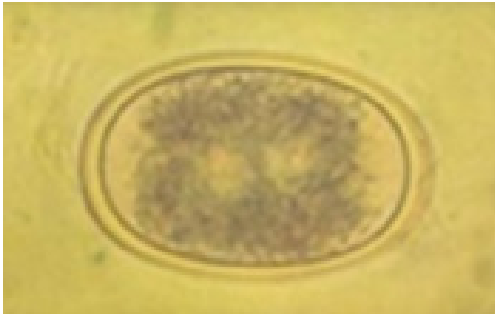
1. โรคพยาธิตัวกลม

โรคที่เกิดจากพยาธิตัวกลมในสัตว์ปีกที่สำคัญ ได้แก่

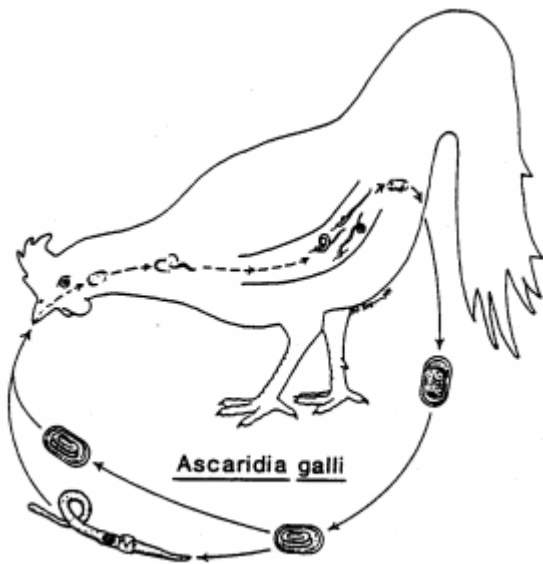
1.1 โรคพยาธิไส้เดือน (Ascariidiasis)

พยาธิไส้เดือน (*Ascaridia galli*) พบในลำไส้เล็กของสัตว์ปีกหลายชนิด เช่น ไก่ ไก่วง ไก่ต๊อก ห่าน และนกป่าหลายชนิด หนองพยาธิชนิดนี้อยู่ในวงศ์ (Family) แอสคาริডিตี (Ascariidiidae)

ลักษณะทั่วไปของพยาธิตัวเต็มวัย : รอบปาก (mouth) จะมีริมฝีปาก (lip) 3 อัน ตอนปลายของหลอดอาหาร (esophagus) ไม่ป่องออกเป็นกะเปาะ ตัวผู้ยาวประมาณ 6 เซนติเมตร และตัวเมียยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ส่วนหางของเพศผู้มีคอดัล อัลล่า (caudal alar) แผลออกมาเล็กน้อยและมีปุ่มคอดัล แพปปิลลี (caudal papillae) ลักษณะสั้น ๆ 10 คู่ ตัวผู้มีพรีโคลเอก้า ซัคเกอร์ (precloacal sucker) เหนือทวารร่วม (cloaca) 1 อัน และมีสปีคูล (spicule) 2 อัน (ยาวประมาณ 1-24 มิลลิเมตร) ตัวเมียมี Vulva (vulva) อยู่ประมาณกึ่งกลางลำตัวก่อนไปทางด้านหลังเล็กน้อย



รูปที่ 1 ไข่พยาธิไส้เดือน (*Ascaridia galli*)



รูปที่ 2 วงจรชีวิตพยาธิไส้เดือน (*Ascaridia galli*)
(Foreyt and Foreyt, 2001)

ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิ : มีลักษณะรูปร่างยาวรี เปลือกหนาเรียบ ภายในยังไม่มีเซลล์ตัวอ่อน (embryonic cell) ไข่มีขนาด $73-92 \times 45-57$ ไมโครเมตร (ลักษณะคล้ายกับ ไข่พยาธิของ *Heterakis gallinarum*) (รูปที่ 1)

ระบาดวิทยา : หนอนพยาธิชนิดนี้พบได้ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยพบความชุกของพยาธิไส้เดือน 60.2% ในไก่พื้นเมือง ที่เลี้ยงในภาคเหนือ (Wuthijaree *et al.*, 2019) 47.9% ในไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงในจังหวัดพิษณุโลก (Yimthin *et al.*, 2012) 23.3% ในไก่พื้นเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช (อัจฉรินทร์ และคณะ, 2559) และ 48.3% ในไก่ชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (กขพร และวสุพล, 2565)

วงจรชีวิต : ไข่พยาธิปนออกมากับอุจจาระ เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ตัวอ่อนภายในไข่จะมีการพัฒนาเป็นระยะติดต่อ (ตัวอ่อนระยะที่ 2) ภายใน 10 วัน ภายในไข่ระยะติดต่อ มีตัวอ่อนซึ่งสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 3 เดือน สัตว์ปีกติดพยาธิผ่านการกินไข่พยาธิระยะติดต่อหรืออาจติดจากการกินไส้เดือนซึ่งเป็นโฮสต์ขนส่งโดยตัวอ่อนระยะที่ 2 ของพยาธิ จะฟักตัวที่บริเวณลำไส้เล็ก และอาศัยอยู่ภายในท่อทางเดินอาหารของสัตว์ปีกเป็นเวลาประมาณ 8 วัน จากนั้นตัวอ่อนระยะที่ 2 ของพยาธิจะไชเข้าสู่ชั้นเยื่อเมือกของลำไส้เล็กส่วนต้น ประมาณวันที่ 10 และพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 และ 4 จากนั้นออกมายังท่อทางเดินอาหารทำให้เกิดลำไส้อักเสบ และพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยของพยาธิภายใน 6-8 สัปดาห์ (รูปที่ 2)

อาการ : พบอาการรุนแรงในสัตว์ปีกที่อายุน้อยกว่า 3 เดือน สัตว์ปีกที่มีอายุมากกว่า 3 เดือน มีการพัฒนาของ goblet cell ในชั้นเยื่อเมือกของลำไส้จะสร้างเมือก (mucin) ทำให้มีความต้านทานต่อพยาธิสูง สัตว์ปีกจะมีอาการท้องร่วง ลำไส้อักเสบ ผอมแห้ง หงอย ซึม ขนยุ่ง เลือดจาง อ่อนเพลีย น้ำหนักลด โตช้า ไข่ลดลง และในรายที่มีพยาธิมาก ๆ จะทำให้ลำไส้อุดตัน อาจทำให้ตายได้

รอยโรค : มีการอักเสบของลำไส้แบบมีจุดเลือดออก โดยอาจพบตัวอ่อนของพยาธิฝังตัวอยู่ในผนังลำไส้ และมีการไชผ่านผนังลำไส้จะทำให้ลำไส้อักเสบ และตัวเต็มวัยอยู่ในท่อของลำไส้ บางครั้งอาจพบตัวเต็มวัยอยู่ในไขขาวของไข่

การวินิจฉัย :

1. การตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระด้วยวิธีลอยตัวอย่างง่าย (simple flotation method)
2. การตรวจหาไข่พยาธิ หรือตัวพยาธิ ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ภายในลำไส้จากการผ่าซาก โดยการขูดผนังลำไส้ (intestinal scraping)

การรักษา :

การรักษามีหลายรูปแบบ โดยสามารถเลือกใช้ได้หลายชนิด ดังนี้

1. piperazine compound เช่น piperazine adipate 300-440 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ผสมอาหาร หรือ piperazine citrate 400 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ผสมน้ำ
2. flubendazole 5% ขนาด 30 ppm ให้กินติดต่อกัน 7 วัน
3. mebendazole ขนาด 5-15 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม นาน 2 วัน ติดต่อกัน
4. tetramisole ขนาด 25-50 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
5. thiabendazole ขนาด 200-500 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการถ่ายพยาธิเป็นประจำ
2. ไม่ควรเลี้ยงไก่หลายอายุรวมกัน และไม่ควรเลี้ยงหนาแน่นจนเกินไป
3. เปลี่ยนสิ่งปฏางใหม่ทุกครั้งที่มีการเลี้ยงสัตว์รอบใหม่ และไม่หว่านอาหารให้กินบนพื้น ควรใส่บนรางหรือภาชนะที่สะอาด

1.2 โรคพยาธิไส้ตัน (*Heterakis infestation*)

พยาธิไส้ตัน (*Heterakis gallinarum*) เป็นพยาธิตัวกลมขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในไส้ตัน จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า caecal worm สามารถพบได้ในสัตว์ปีกหลายชนิด ได้แก่ ไก่ ไก่วง ไก่ฟ้า นกยูง เป็ด ห่าน นกกระทา หนอนพยาธิชนิดนี้อยู่ในวงศ์ เฮเทอราคิเดี (*Heterakidae*) และเป็นพาหะนำเชื้อโปรโตซัว *Histomonas meleagridis* ก่อให้เกิดโรค histomoniasis หรือ blackhead disease เชื้อโปรโตซัวชนิดนี้พบอยู่ในลำไส้ตัน และที่ตับของสัตว์ปีกหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งไก่วง ลูกไก่ ดังจะกล่าวในบทต่อไป

ลักษณะทั่วไปของพยาธิตัวเต็มวัย : โดยรอบปาก จะมีริมฝีปาก 3 อัน มี buccal cavity และคอหอย (pharynx) เล็ก ๆ มีแลทเทอรัล อัลลี (lateral alae) ยาวตลอดความยาวของลำตัว หลอดอาหาร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนต้นเป็นส่วนของคอหอย มีขนาดสั้น ส่วนกลางเป็นส่วนของหลอดอาหาร ตอนปลายโป่งออกเป็นกระเปาะแข็งแรง (posterior esophageal bulb) ตัวผู้มีขนาดยาวประมาณ 7-13 มิลลิเมตร ส่วนท้ายของตัวผู้จะมี caudal alae แผ่ออกมาเล็กน้อย มี precloacal sucker 1 อัน มี papillae 12 คู่ และ spicule 2 อัน ขนาดยาวไม่เท่ากัน ตัวเมียมีขนาดยาวประมาณ 10-15 มิลลิเมตร vulva จะเปิดที่ส่วนกลางของลำตัว

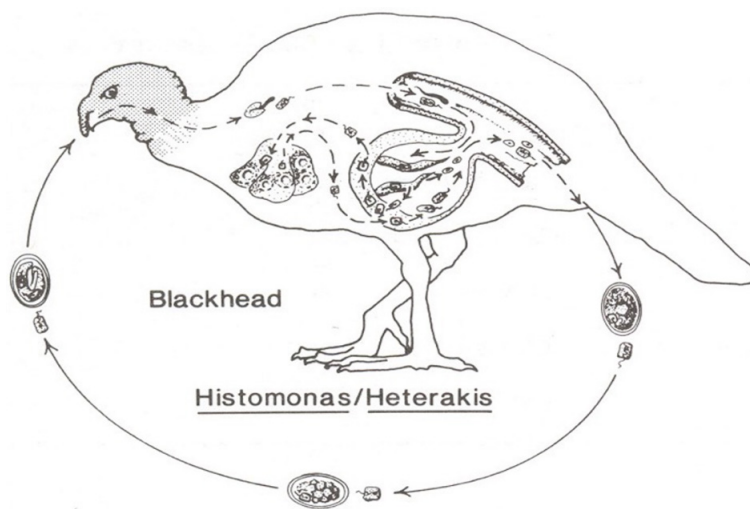
ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิ : มีลักษณะรูปรี เปลือกหนาเรียบ ภายในยังไม่มีการแบ่งตัวของเซลล์ตัวอ่อน มีขนาด 65-80 × 35-46 ไมโครเมตร (ลักษณะคล้ายกับไข่พยาธิของ *Ascaridia galli*) รูปที่ 3



รูปที่ 3 ไข่พยาธิไส้ตัน (*Heterakis gallinarum*)

ระบาดวิทยา : หนอนพยาธิชนิดนี้พบได้ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยพบความชุกของพยาธิไส้ตัน 70.6% ในไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงในภาคเหนือ (Wuthijaree *et al.*, 2019) 43.8% ในไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงในจังหวัดพิษณุโลก (Yimthin *et al.*, 2012) 80% ในไก่พื้นเมืองจังหวัดนครศรีธรรมราช (อัจฉรัตน์ และคณะ, 2559) และ 36.5% ในไก่ชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (กขพร และวสุพล, 2565)

วงจรชีวิต : ไข่พยาธิปนออกมากับอุจจาระ เมื่ออยู่ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ได้แก่ อุณหภูมิประมาณ 27 องศาเซลเซียส ตัวอ่อนในไข่จะพัฒนาไปเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อระยะที่ 2 ภายใน 14 วัน หรือนานกว่านั้น ไข่ของพยาธิชนิดนี้มีความทนทานต่อสภาวะอากาศ และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก สัตว์ปีกจะติดพยาธิผ่านการกินไข่ที่มีตัวอ่อนระยะที่ 2 ซึ่งตัวอ่อนจะฟักออกจากไข่ที่บริเวณลำไส้เล็ก และจะใช้เวลาประมาณ 4 วัน เดินทางไปสู่ลำไส้ตัน จากนั้นตัวอ่อนจะไชเข้าสู่ผนังลำไส้ตัน (caecal wall) แล้วจะออกสู่ไส้ตัน ในช่วงวันที่ 2-5 ต่อมาประมาณวันที่ 6 หลังติดเชื้อจะลอกคราบเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 จนถึงในวันที่ 10 หลังติดเชื้อจะลอกคราบเป็นตัวอ่อนระยะที่ 4 แล้วเจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 5 ในวันที่ 15 และพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งจะออกไข่ครั้งแรกประมาณวันที่ 24-30 นอกจากสัตว์ปีกจะติดโรคโดยการกินไข่ระยะติดต่อแล้ว ยังอาจติดจากการกินไส้เดือนซึ่งเป็นโฮสต์ขนส่ง (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 วงจรชีวิตพยาธิไส้ตัน (*Heterakis gallinarum*) (Foreyt and Foreyt, 2001)

อาการ : มักไม่ค่อยแสดงอาการและมีอันตรายน้อยจากการติดพยาธิเพียงชนิดเดียว เว้นแต่จะติดพยาธิเข้าไปเป็นจำนวนมากซึ่งอาจทำให้เยื่อเมือกลำไส้ตันเกิดการอักเสบ สัตว์ป่วยอาจพบอาการระแวง อูจจาระมีสีเขียว ชูบผอม อ่อนเพลีย และตายได้

รอยโรค : มีอาการอักเสบของลำไส้ตัน (typhlitis) พบตุ่มเล็กๆ ปกคลุมทั่วผนังลำไส้ตัน ตุ่มเล็ก ๆ นี้ จะทำให้ผนังลำไส้หนา และอาจพบจุดเลือดออก นอกจากนี้ยังอาจพบตุ่มเนื้องอก (neoplastic nodules) ทั้งในชั้นเยื่อเมือกและชั้นเยื่อเลื่อมของลำไส้

การวินิจฉัย :

1. การตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระด้วยวิธีลอยตัวอย่างง่าย (simple flotation method)
2. การตรวจหาไข่พยาธิ พยาธิทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยภายในลำไส้จากการผ่าซาก โดยการขูดผนังลำไส้ (intestinal scraping)

การรักษา :

การรักษามีหลายรูปแบบ โดยสามารถเลือกใช้ได้หลายชนิด ดังนี้

1. phenothiazine 0.5-1 กรัม / สัตว์ปีก 1 ตัว
2. flubenol 5% ขนาด 30 ppm โดยให้กินติดต่อกัน 7 วัน
3. piperazine salts ขนาด 125-250 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
4. mebendazole ขนาด 5-15 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม นาน 2 วัน ติดต่อกัน
5. tetramisole 10% ผสมน้ำให้ไก่กิน
6. thiabendazole ขนาด 200-500 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการถ่ายพยาธิเป็นประจำ
2. มีการดูแลด้านสุขาภิบาลภายในโรงเรือน
3. ไม่ควรเลี้ยงสัตว์ปีกหลายอายุรวมกันและไม่ควรเลี้ยงหนาแน่นจนเกินไป
4. เปลี่ยนสิ่งปฏางใหม่ทุกครั้งที่มีการเลี้ยงสัตว์รอบใหม่ และไม่หว่านอาหารให้กินบนพื้น

1.3 โรคพยาธิเส้นด้าย (*Capillaria infestation*)

พยาธิเส้นด้าย (*Capillaria* spp.) อยู่ในวงศ์ แคปพิลาริดี (*Capillariidae*) สามารถพบพยาธิชนิดนี้ในสัตว์ปีกหลายชนิด ได้แก่ ไก่ ไก่วง ห่าน นกพิราบ ไก่ฟ้า ไก่ต๊อก และสัตว์ปีกชนิดอื่น ๆ พยาธิเส้นด้ายมีหลายชนิดและพบได้ในตำแหน่งต่าง ๆ ของทางเดินอาหาร เช่น *C. annulata* และ *C. contorta* พบได้ที่หลอดอาหาร และกระเพาะพัก *C. caudinflata* และ *C. obsignata* พบได้ที่ลำไส้เล็ก และ *C. anatis* พบได้ที่ลำไส้เล็ก ลำไส้ตัน และทวารร่วม (cloaca)

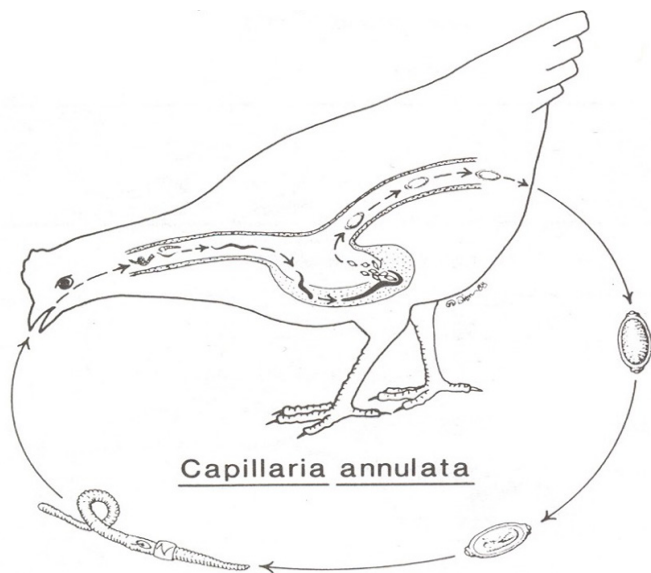
ลักษณะทั่วไปของพยาธิตัวเต็มวัย : มีลำตัวเรียวยาว ลักษณะคล้ายกับเส้นผม เนื่องจากมีลักษณะเป็นเส้นบาง ๆ จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า hair worm โดยมีความยาวอยู่ระหว่าง 1-8 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ที่ 0.5-1.5 มิลลิเมตร โดยลักษณะรูปร่างของพยาธิตัวเต็มวัยจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของพยาธิ



รูปที่ 5 ไชพยาธิเส้นด้าย (*Capillaria* spp.)

ลักษณะทั่วไปของไชพยาธิ : มีลักษณะคล้ายถังเบียร์ (barrel shape) เปลือกหนาและมีขั้วทั้ง 2 ข้าง (polar plug) ภายในมีเซลล์ตัวอ่อน (รูปที่ 5) ลักษณะของไชพยาธิคล้ายไชพยาธิไส้ผ้า (*Trichuris* spp.) ซึ่งจะพบเฉพาะในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และไม่พบในสัตว์ปีก

ระบาดวิทยา : หนองพยาธิชนิดนี้พบได้ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยพบความชุกของพยาธิเส้นด้าย 27.7% ในไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงในภาคเหนือ (Wuthijaree *et al.*, 2019) 20% ในไก่พื้นเมืองจังหวัดนครศรีธรรมราช (อัจฉรัตน์ และคณะ, 2559) และ 7.4% ในไก่ชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (กขพร และวสุพล, 2565)



รูปที่ 6 วงจรชีวิตพยาธิเส้นด้าย

(*Capillaria annulata*) (Foreyt and Foreyt, 2001)

วงจรชีวิต : ไชพยาธิปนออกมากับอุจจาระ จากนั้นตัวอ่อนที่อยู่ภายในไข่จะพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อ โดยระยะเวลาขึ้นกับชนิดของพยาธิและสภาพแวดล้อม การติดต่อ มีทั้งติดต่อได้โดยตรง เช่น *C. obsignata* และ *C. contorta* ส่วนพยาธิเส้นด้ายชนิดอื่น ๆ จำเป็นต้องอาศัยโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ ไส้เดือนดิน ในการย่อยไชพยาธิทำให้ตัวอ่อนระยะติดต่อออกมา จากนั้นไชพยาธิหรือไส้เดือนดินจะถูกสัตว์ปีกตัวอื่นมากินและพัฒนากลายเป็นพยาธิตัวเต็มวัยในทางเดินอาหารของสัตว์ปีก (รูปที่ 6)

อาการ : มักแสดงอาการในรายที่ติดพยาธิจำนวนมาก โดยจะพบสัตว์ปีกผอม ท้องเสีย และอาจพบอุจจาระมีเลือดปนออกมา ส่วนพยาธิที่อยู่ในลำไส้เล็กถ้ามีจำนวนมาก จะทำให้สัตว์ปีกผอมแห้ง อุจจาระร่วง อุจจาระเป็นเมือกสีชมพู และตายได้เนื่องจากพยาธิดูดเลือด การติดพยาธิเส้นด้ายทำให้ความต้องการวิตามิน เอ เพิ่มขึ้น

รอยโรค : พยาธิชนิดที่อยู่ในกระเพาะพัก จะฝังตัวในเยื่อเมือกทำให้ผนังกระเพาะพัก หนาและอักเสบ อาจพบผนังหลุดลอกในกรณีที่พยาธิจำนวนมาก ส่วนพยาธิที่อยู่ในลำไส้ จะทำให้เกิดการอักเสบของลำไส้แบบมีเลือดออก ลำไส้เล็ก ขยายใหญ่ เนื่องจากมีของเหลวมากและผนังหนาขึ้น หากมีอาการอักเสบของลำไส้แบบเรื้อรัง จะพบการอักเสบแบบหนาตัวและมีการลอกหลุดของผนังลำไส้ตามมา (catarrhal enteritis)

การวินิจฉัย :

1. การตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระด้วยวิธีลอยตัวอย่างง่าย (simple flotation method)
2. การตรวจหาพยาธิทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยภายในทางเดินอาหารจากการผ่าซาก เนื่องจากเป็นพยาธิที่ชอบฝังตัวอยู่ในชั้นเยื่อเมือก ดังนั้นถ้าต้องการตรวจหาตัวพยาธิต้องทำการขูดผนังทางเดินอาหาร (intestinal scraping)

การรักษา :

การรักษามีหลายรูปแบบ โดยสามารถเลือกใช้ได้หลายชนิด ดังนี้

1. haloxon 50-60 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
2. methyridine 150 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ฉีดเข้าใต้ผิวหนังหรือผสมน้ำดื่มในขนาด 0.3% นาน 24 ชั่วโมง
3. flubenol 5% ขนาด 30 ppm โดยให้กินติดต่อกัน 7 วัน
4. coumaphos 0.003-0.004% ผสมในอาหาร ให้กินติดต่อกันนาน 10-24 วัน
5. hygromycin B 0.00088-0.0013 % ผสมในอาหาร
6. ivermectin 0.2-0.4 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (ได้ผลค่อนข้างดีกับกลุ่ม *Capillaria* spp.)
7. levamisole ละลายในน้ำดื่มในอัตราส่วน 0.06% หรือ 0.03%

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการถ่ายพยาธิเป็นประจำ
2. มีการดูแลด้านสุขาภิบาลภายในโรงเรือน
3. ไม่ควรเลี้ยงสัตว์ปีกหลายอายุรวมกันและไม่ควรเลี้ยงหนาแน่นจนเกินไป
4. เปลี่ยนสิ่งปฏางใหม่ทุกครั้งที่มีการเลี้ยงสัตว์รอบใหม่ และไม่หว่านอาหารให้กินบนพื้น

1.4 โรคพยาธิในตาไก่ (*Oxyspirura* infestation)

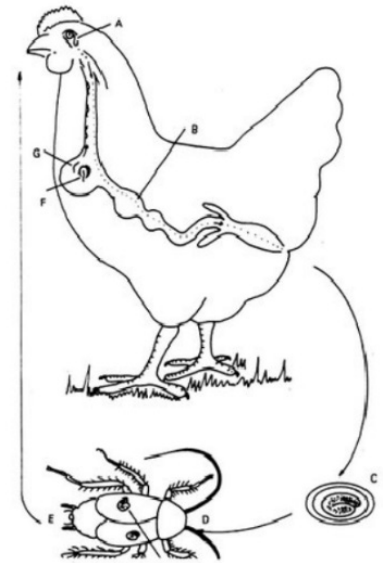
พยาธิในตาไก่ (*Oxyspirura mansoni*) เป็นพยาธิที่มีลักษณะคล้ายเส้นด้าย พบบริเวณใต้เปลือกตาที่สาม (nictitating membrane) เยื่อตาขาว (conjunctiva) และท่อน้ำตา (nasolacrimal duct) ของสัตว์ปีกหลายชนิด ได้แก่ ไก่ ไก่วง ไก่ต๊อก ไก่ป่า เป็ด นกกระทา นกพิราบ และนกยูง

ลักษณะทั่วไปของพยาธิตัวเต็มวัย : ปากจะไม่มีริมฝีปาก บัคคอล แคปซูล (buccal capsule) สั้นปลายสุดของลำตัวทางตอนหน้ามีแปปิลล์ด้านข้าง (lateral-papillae) 2 อัน และซับมีเดีย แปปิลล์ (submedia papillae) 4 อัน ผิวของลำตัวเรียบ ตัวผู้ยาวประมาณ 10-16 มิลลิเมตร ส่วนตัวเมียยาวประมาณ 12-19 มิลลิเมตร ลักษณะลำตัวเรียวยาวไปทั้งสองด้าน โดยทางด้านหัวจะมีลักษณะเรียวกลม ส่วนทางด้านท้ายจะมีลักษณะเรียวแหลม ผิวด้านนอก (cuticle) มีลักษณะเรียบโดยไม่มี alae ยื่นออกมาจากลำตัว คอหอย เป็นรูปนาฬิกาทราย ตัวผู้มี papillae จำนวน 4 คู่ อยู่ทางด้านหน้าของ cloaca และอีก 2 คู่ อยู่ทางด้านหลังของ cloaca สำหรับ spicule มีลักษณะเฉพาะ ได้แก่ ทางด้านซ้ายผอมยาว ส่วนทางด้านขวาอ้วนป้อม ตัวเมีย vulva เปิดออกทางส่วนท้ายของร่างกายและมีขนาด 50-65 x 45 ไมโครเมตร

ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิ : มีลักษณะเป็นวงรี (elliptical shape) มีขนาด 50-65 x 40-45 ไมโครเมตร เปลือกบาง มีความหนา 1-1.5 ไมโครเมตร ภายในมีตัวอ่อน (larva) บรรจุอยู่

ระบาดวิทยา : หนองพยาธิชนิดนี้พบได้ทั่วโลก ในหลายทวีปทั้งในเอเชีย อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ แอฟริกา และออสเตรเลีย ประเทศไทยพบพยาธิชนิดนี้บ่อย ๆ ในไก่พื้นเมือง มีรายงานพบการระบาดของพยาธิตาของไก่พื้นเมือง ซึ่งโตเต็มที่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา (อาคม และชัยยงค์. 2530) และพบพยาธิในตาไก่ในไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงในภาคกลางของประเทศไทย (อาคม, 2537)

วงจรชีวิต : ไข่พยาธิถูกปล่อยออกมาจากพยาธิตัวเต็มวัยผ่านทางท่อน้ำตา ไหลเข้าไปในคอหอย และถูกกลืนลงไปในกระเพาะแพ จากนั้นไข่พยาธิก็จะปนออกมากับอุจจาระ และถูกแมลงสาบซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางกินไข่พยาธิเข้าไป ตัวอ่อนจะใช้เวลาเจริญเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อนในแมลงสาบประมาณ 50 วัน สัตว์ปีกจะติดพยาธิผ่านการกินแมลงสาบที่มีตัวอ่อนระยะติดต่อเข้าไป ตัวอ่อนของพยาธิจะถูกย่อยออกจากโฮสต์กึ่งกลางผ่านเข้าสู่กระเพาะพัก และขึ้นมาที่หลอดอาหารแล้วไขเข้าสู่ท่อน้ำตา เพื่อขึ้นสู่ตา โดยใช้เวลาเพียง 20 นาที จากนั้นจะเจริญเป็นตัวเต็มวัย หลังจากสัตว์ปีกได้รับพยาธิเข้าไปประมาณ 32 วัน จึงจะสามารถพบไข่พยาธิปนออกมากับอุจจาระของสัตว์ปีกตัวนั้น ๆ ได้ (รูปที่ 7)



รูปที่ 7 วงจรชีวิตพยาธิในตาไก่
(*Oxyuris mansoni*)
(Judyana, 2023)

อาการ : ทำให้สัตว์ปีกเกิดการระคายเคืองและคันบริเวณตา สัตว์ปีกจะพยายามเกาตาทำให้มีขี้ตามาก รบกวนการมองเห็น สัตว์ปีกจะกระพริบตาบ่อย ๆ น้ำตาไหล น้ำมูกไหล อาจทำให้เกิดอาการตาบอดตามมาได้

รอยโรค : ทำให้เกิดตาอักเสบ (ophthalmitis) กระจกตาขุ่นมัว และมีการบวมที่หนังตาที่สาม

การวินิจฉัย :

1. ตรวจหาพยาธิในลูกตา โดยเฉพาะบริเวณใต้หนังตาที่สาม โดยการกระตุ้นเบา ๆ ที่บริเวณดังกล่าว
2. การตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระและน้ำตา

การรักษา :

มีหลายรูปแบบ โดยสามารถเลือกใช้ได้หลายชนิด ดังนี้

1. กำจัดพยาธิตัวแก่ออกจากตาโดยตรง โดยใช้ปากคีบขนาดเล็ก ค่อย ๆ คีบพยาธิออกมา ควรควบคุมสัตว์ปีกโดยหยอดตาด้วยยาชาเฉพาะที่ก่อน
2. ใช้น้ำหยอด tetramisole 10% หยอดตา 2-3 หยด จะฆ่าพยาธิตัวแก่ได้
3. ให้กิน tetramisole 40 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ผสมอาหาร

4. หยอดตาด้วย mercuric chloride หรือ iodine 0.05% 2-3 หยด
5. หยอดตาด้วย lysol หรือ diethylcarbamazine 0.5% 2-3 หยด

การควบคุมและป้องกัน :

1. การดูแลด้านสุขาภิบาลภายในโรงเรือน โดยหมั่นกำจัดสิ่งปฏิกูลซึ่งเป็นแหล่งอาหารของแมลงสาบ
2. ต้องมีระบบป้องกันไม่ให้สัตว์ปีกสัมผัสกับโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ แมลงสาบ
3. มีการถ่ายพยาธิสม่ำเสมอ และควรถ่ายพยาธิทั้งฝูง

1.5 โรคพยาธิเตตราเมอเรส (*Tetrameres* infestation)

พยาธิเตตราเมอเรส (*Tetrameres* spp.) เป็นพยาธิที่สามารถพบได้ภายในกระเพาะแท้ในสัตว์ปีกหลายชนิด ได้แก่ ไก่ ไก่วง ไก่ป่า เป็ด นกฟิราบ และนกกระทา

ลักษณะทั่วไปของพยาธิตัวเต็มวัย : พยาธิตัวผู้และตัวเมียแยกกัน (dimorphism) โดยพยาธิตัวผู้มีลักษณะบอบบาง เรียวยาว สีขาว มีหนาม 4 แถว เรียงตามยาวบน cuticle ของลำตัว ปกติอยู่อิสระในกระเพาะแท้ ส่วนตัวเมียจะฝังตัวอยู่ในกระเพาะแท้ มีรูปร่างเกือบเป็นทรงกลม มีสีแดงเข้มและมีร่องลึกตามแนวยาวของลำตัวจำนวน 4 ร่องตามแนวยาวของลำตัว ส่วนหัวและท้ายมีติ่งยื่นออกมา ภายในมดลูก (uterus) และรังไข่ (ovary) ที่ยาวมาก ซึ่งจะขดไปมาภายในช่องว่างของลำตัว (รูปที่ 8)



รูปที่ 8 ตัวเต็มวัยของพยาธิ *Tetrameres* spp. ที่พบใน proventriculus

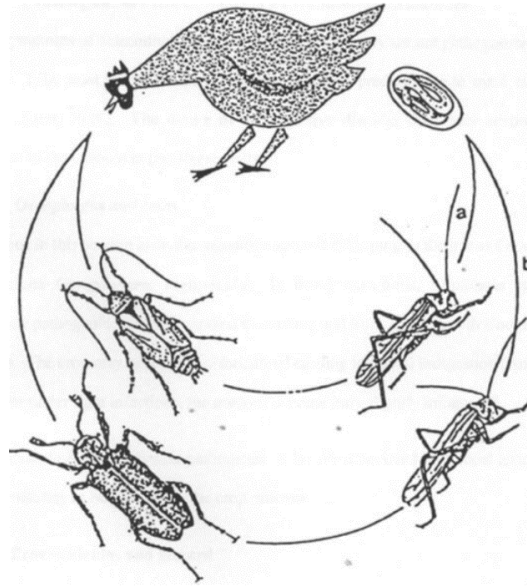
ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิ : มีลักษณะเรียวยาว ขนาด 50-60 x 30 ไมโครเมตร เปลือกหนา ภายในมีตัวอ่อนบรรจุอยู่ (รูปที่ 9)

ระบาดวิทยา : หนองพยาธิชนิดนี้พบได้ทั่วโลก พบมากในประเทศไทย มี 2 ชนิดคือ *T. americana* และ *T. fassisipina* ทศนีย์ และ รุ่งนภา (2527) รายงานการพบพยาธิ *Tetrameres* spp. ในกระเพาะส่วนต้นของเป็ด และ อาคม (2537) ได้สำรวจหนองพยาธิที่เป็นปรสิตของไก่พื้นเมืองในเขตภาคกลางของประเทศไทยพบความชุกของ *T. fassisipina* 43.8%



รูปที่ 9 ไข่พยาธิ *Tetrameres* spp.

วงจรชีวิต : ไข่พยาธิจะปนออกมากับอุจจาระ จากนั้นไข่พยาธิจะถูกกินโดยโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ ไรน้ำ ตั๊กแตน และแมลงสาบ ไข่จะพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อดังกล่าว (ตัวอ่อนระยะที่ 3) โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 45 วัน ตัวอ่อนระยะที่ 3 จะซ่อนไชเข้าสู่บริเวณกระเพาะแท้ และพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 4 โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 14 วัน ระยะนี้ก่อให้เกิดความเสียหายในทางเดินอาหารมากที่สุดเนื่องจากการซ่อนไชของตัวอ่อน ตัวผู้และตัวเมียจะเจริญเป็นตัวเต็มวัยภายใน 24 วัน และเข้าไปผสมพันธุ์กันภายในต่อมของกระเพาะแท้ (proventriculus gland) ยกเว้น *T. fassisipina* ที่มีการผสมพันธุ์ภายในช่อง (lumen) ของกระเพาะแท้ จากนั้นตัวผู้จะออกจากต่อมและตายไปในที่สุด พยาธิตัวเมียจะเริ่มพบไข่ภายในตัวประมาณวันที่ 45 และจะโตเต็มที่เมื่ออายุ 3 เดือน (รูปที่ 10)



รูปที่ 10 วงจรชีวิตพยาธิ *Tetrameres* spp. (Bitew and Ayele, 2019)

อาการ : ถ้าติดพยาธิจำนวนน้อยๆ มักไม่ค่อยแสดงอาการ แต่ถ้ามีพยาธิปริมาณมากจะทำให้สัตว์ปีกเกิดอาการท้องเสีย ผอมแห้ง และโลหิตจาง

รอยโรค : ตัวอ่อนที่ไชเข้าไปในกระเพาะแท้ จะทำให้เกิดการระคายเคืองและเกิดการอักเสบแบบหนาตัว พบผนังหลุดลอกเป็นแผ่น บางครั้งการอักเสบอาจรุนแรงทำให้ลูกไก่ตายได้ จากการดูดเลือดของพยาธิตัวเมียที่ผนังของกระเพาะแท้ ทำให้ทางผ่านของอาหารแคบลงมาก เกิดเนื้องายที่ต่อมของกระเพาะแท้

การวินิจฉัย : ทำโดยการผ่าซาก จะพบพยาธิตัวเมียภายในต่อมของกระเพาะแท้ (Proventriculus gland) ส่วนตัวผู้นั้นหายากเนื่องจากส่วนใหญ่ล่องลอยอยู่ในท่อของทางเดินอาหาร และหลังจากผสมพันธุ์เสร็จก็จะตายไป

การรักษา :

การรักษามีหลายรูปแบบ โดยสามารถเลือกใช้ได้หลายชนิด ดังนี้

1. piperazine ขนาด 45-200 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ผสมอาหาร (ครั้งเดียว) หรือ piperazine 6-10 กรัม/ผสมน้ำ 4 ลิตร ติดต่อกันนาน 4 วัน
2. iodophene ขนาด 0.02 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ผสมอาหาร ติดต่อกันนาน 3 วัน
3. ยากลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ levamisole haloxon thiabendazole และ flubendazole

การควบคุมและป้องกัน :

1. การดูแลสุขาภิบาลภายในโรงเรือน มีการจัดการฟาร์มที่ดี
2. ป้องกันไม่ให้สัตว์ปีกสัมผัสกับโฮสต์กึ่งกลาง เช่น จำกัดบริเวณที่เลี้ยงสัตว์ปีก
3. มีการถ่ายพยาธิอย่างสม่ำเสมอ

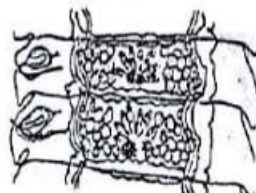
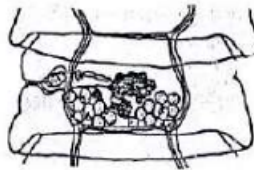
2. โรคพยาธิติต

2.1 โรคพยาธิติตรัยลิเอทิน่า (*Raillietina* infestation)

พยาธิติตรัยลิเอทิน่า (*Raillietina* spp.) เป็นพยาธิติตขนาดใหญ่ที่พบบริเวณลำไส้เล็กของสัตว์ปีก ได้แก่ ไก่ ไก่วง นกพิราบ นกยูง ไก่ฟ้า เป็ด และสัตว์ปีกชนิดอื่น ๆ สามารถพบพยาธิสกุลนี้ได้ทั่วโลก และมีรายงานพบในประเทศไทย โดยชนิดที่พบบ่อย ได้แก่ *R. tetragona* *R. echinobothrida* และ *R. cesticellus* (ดูรายละเอียดในหัวข้อระบบพยาธิวิทยา)

ลักษณะทั่วไปของพยาธิตัวเต็มวัย : พยาธิชนิดนี้มีรูเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์ (genital pore) อยู่ทางด้านบนเพียงด้านเดียว ไข่จะบรรจุอยู่ในถุงเก็บไข่ (egg-pouches) ภายในถุงจะมีไข่บรรจุอยู่หลายฟอง พยาธิชนิดที่พบในประเทศไทย สามารถแยกแต่ละชนิดออกจากกันได้ด้วยลักษณะของส่วนหัว (scolex) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของพยาธิ *Raillietina* spp. แต่ละชนิดที่พบในประเทศไทย (Beni-suef university, 2023; Diakou et al., 2013)

ลักษณะของ	<i>R. tetragona</i>	<i>R. echinobothrida</i>	<i>R. cesticellus</i>
Scolex	รูปร่างรี 	รูปร่างกลม 	รูปร่างกลม 
Rostellum	- มีหนามเรียงกัน 1-2 แถว (ประมาณ 100 อัน) - หนามมีขนาด 6-8 ไมโครเมตร	- มีหนามเรียงกัน 2 แถว (ประมาณ 200 อัน) - หนามมีขนาด 10-13 ไมโครเมตร	- มีหนามเล็ก ๆ ประมาณ 400-500 อัน
Sucker	- วงรีคล้ายรูปไข่ทั้ง 4 อัน - มีหนามเรียงกัน 8-10 แถว	- รูปทรงกลมทั้ง 4 อัน - มีหนามเรียงกัน 8-10 แถว (หนามมีขนาดใหญ่กว่า <i>R. tetragona</i>)	- เจริญไม่ค่อยดีและไม่มีหนาม
ความยาวลำตัว	25 เซนติเมตร	25 เซนติเมตร	13 เซนติเมตร
อวัยวะที่พบ	ลำไส้เล็ก	ลำไส้เล็ก	ลำไส้เล็ก
โฮสต์กึ่งกลาง	มด แมลงวันบ้าน	มด	แมลงวันบ้าน แมลงปีกแข็ง
โฮสต์สุดท้าย	ไก่ นกพิราบ นกยูง ไก่ฟ้า	ไก่ ไก่วง	ไก่ ไก่วง เป็ด
จำนวนไข่/segment	6-12	8-12	1
Mature segment			

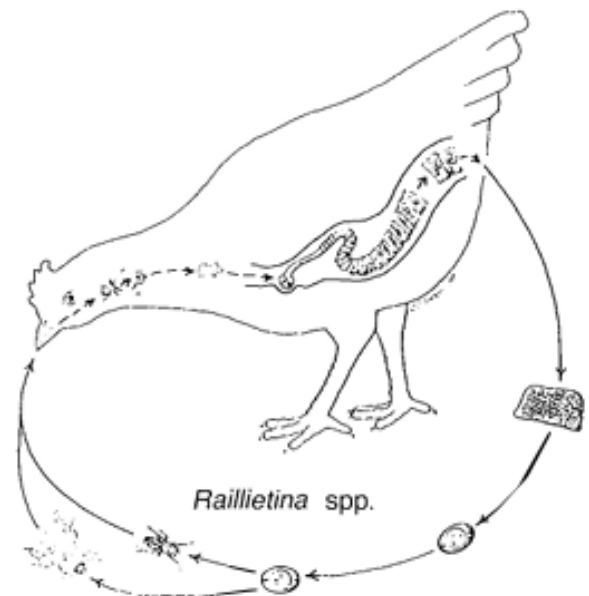
ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิ : อยู่ในส่วนของแคปซูล (capsule) ภายในปล้องสุก (gravid proglottid) ขนาดของไข่พยาธิแตกต่างกัน ขึ้นกับชนิดของพยาธิ (รูปที่ 11) เช่น *R. tetragona* 25-50 ไมโครเมตร และ *R. cesticellus* 75-88 ไมโครเมตร



รูปที่ 11 ไข่พยาธิ *Raillietina* spp.

ระบาดวิทยา : ในประเทศไทย พบความชุกของการติดพยาธิ *Raillietina* spp. 83.6% ในไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงในจังหวัดพิษณุโลก (Yimthin *et al.*, 2012) และพบความชุกของ *R. tetragona* 18.2% ในไก่ชนในภาคตะวันออก เฉียงเหนือของประเทศไทย (กขพร และวสุพล, 2565) นอกจากนี้ อาคม (2537) ได้สำรวจหนอนพยาธิที่เป็นปรสิตของไก่พื้นเมืองในเขตภาคกลางของประเทศไทยพบความชุกของพยาธิตัวเต็ม *R. tetragona* 20.1%, *R. echinobothrida* 66.8% และ *R. cesticellus* 8.4%

วงจรชีวิต : หลังจากที่ถูกปล้องสุก (gravid proglottid) ที่ภายในมีไข่พยาธิที่มีตัวอ่อนระยะติดต่อ (onchosphere) หลุดออกมาจากตัวพยาธิและปนออกมากับอุจจาระของสัตว์ปีก gravid proglottid จะถูกโฮสต์กึ่งกลางกิน จากนั้นตัวอ่อนจะพัฒนาเป็นระยะ cysticercoids ภายในโฮสต์กึ่งกลาง โฮสต์กึ่งกลางของ *R. tetragona* คือแมลงวันบ้าน ส่วนโฮสต์กึ่งกลางของ *R. echinobothrida* คือแมลงจำพวก tetramorium สัตว์ปีกจะติดพยาธิจากการกินโฮสต์กึ่งกลาง พยาธิจะพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่ลำไส้เล็ก ภายใน 11-13 วัน (รูปที่ 12)



รูปที่ 12 วงจรชีวิตพยาธิ *Raillietina* spp.
(Foreyt and Foreyt, 2001)

อาการ : พยาธิจะทำอันตรายต่อลูกไก่มากกว่าไก่โต ทำให้การเจริญเติบโตช้า อาการที่อาจพบคือ เบื่ออาหาร กระหายน้ำจัด ผอม และโลหิตจาง ถ้ามีพยาธิติดอยู่เป็นจำนวนมาก อาจทำให้ลูกสัตว์ถึงตายได้ นอกจากนี้ยังทำให้ผลผลิตลดลง

รอยโรค : scolex ของ *R. echinobothrida* และ *R. tetragona* เกาะอยู่กับผนังลำไส้ส่วนต้น มีผลให้เกิดเป็นตุ่มเล็ก ๆ โดยสามารถมองเห็นได้จากภายนอกของลำไส้ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดลำไส้อักเสบแบบหนาตัว มีเนื้อตายให้เห็นเป็นหย่อม ๆ และเกิดการหลุดลอกของผนังลำไส้ส่วน *R. cesticellus* จะทำให้เกิดลำไส้อักเสบและความยาวของวิลไล (villi) ลดลง

การวินิจฉัย :

1. การตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระด้วยวิธีลอยตัวอย่างง่าย (simple flotation method)
2. ตรวจพบปล้องสุกของพยาธิตัวเต็มในอุจจาระ
- 3.ผ่าซาก พบพยาธิตัวเต็มวัยภายในลำไส้เล็กและสามารถแยกแต่ละสปีชีส์ออกจากกันได้โดยการดูลักษณะของ scolex และสามารถแยกจากการดู gravid proglottid ที่ปนออกมากับอุจจาระโดยวิธีการ wet mount ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งสามารถแยกโดยดูลักษณะของระบบสืบพันธุ์ทั้งส่วนของ ถุงเซอร์รัส (cirrus pouch) และ รูเปิดร่วมของเพศผู้และเพศเมีย (genital pore)
4. นำ gravid proglottid ย้อมสีพิเศษ ได้แก่ Semichon's acetic acid carmine เพื่อดูอวัยวะภายในของพยาธิ (เอกรินทร์, 2566)

การรักษา :

การรักษามีหลายรูปแบบ โดยสามารถเลือกใช้ได้หลายชนิด ดังนี้

1. dibutyltin-dilaurate ขนาด 180 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ผสมอาหาร (ครั้งเดียว)
2. fenbendazole ขนาด 120 ppm ผสมอาหาร ติดต่อกันนาน 6 วัน
3. flubendazole ขนาด 60 ppm ผสมอาหาร ติดต่อกันนาน 6 วัน

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการจัดการฟาร์มที่ดี เช่นการดูแลด้านสุขาภิบาลภายในโรงเรือน
2. มีการกำจัดและป้องกันโฮสต์กึ่งกลางจำพวกแมลงต่าง ๆ เพื่อตัดวงจรของพยาธิ
3. มีการถ่ายพยาธิสม่ำเสมอ

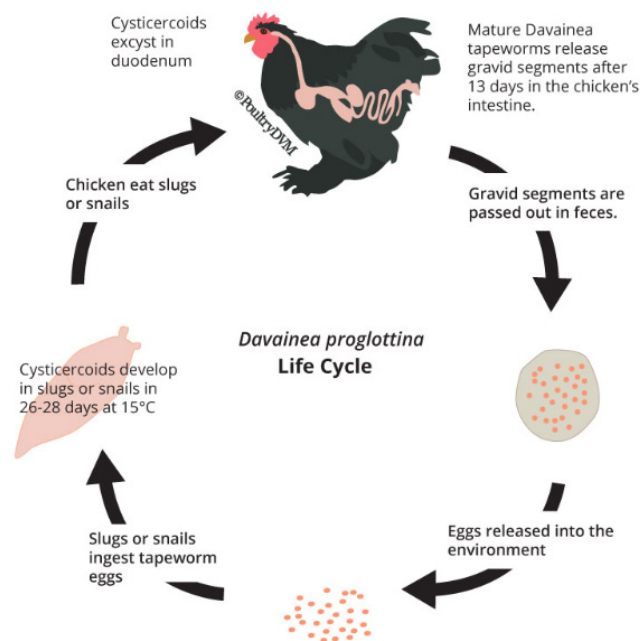
2.2 โรคพยาธิตืดดาวย่น (Davainea infestation)

พยาธิดาวย่น *โปรกล็อตติน่า* (*Davainea proglottina*) เป็นพยาธิตัวตืด อาศัยในส่วนของลำไส้เล็กส่วนต้น ของสัตว์ปีก ได้แก่ ไก่ เป็ด นกฟิราบ และสัตว์ปีกชนิดอื่น ๆ พบได้ทั่วโลก

ลักษณะทั่วไปของพยาธิตัวเต็มวัย : มีลำตัวยาวเพียง 0.5-4 มิลลิเมตร และมีจำนวนปล้อง (strobilia) เพียง 4-9 ปล้องส่วนของโรสเทลลัม (rostellum) ประกอบด้วยหนาม 80-94 อัน หนามมีขนาด 7-8 ไมโครเมตร ซัคเกอร์ (sucker) ทั้ง 4 อันประกอบด้วยหนามเล็กๆเรียงกันรอบ ๆ ประมาณ 3-6 แถว แต่ละปล้องมีระบบสืบพันธุ์ (genital system) 1 ชุด และมีรูเปิดร่วมของเพศผู้และเพศเมียอยู่ทางด้านข้างค่อนข้างค่อนไปทางส่วนหน้าของปล้องและสลับข้างกันอย่างสม่ำเสมอเซอร์รัส (cirrus) มีขนาดใหญ่และไม่สมส่วน

ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิ : บรรจุอยู่ภายในพาเร็นไคมา (parenchyma) ของ gravid proglottid มีขนาด 28-40 ไมโครเมตร

วงจรชีวิต : gravid proglottid จะหลุดและปะปนออกมากับอุจจาระของสัตว์ปีกที่ติดพยาธิ ปล้องสุกจะสามารถเคลื่อนไหวได้ และเคลื่อนจากพื้นดินขึ้นไปบนใบหญ้าจากนั้นจะถูกโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ หอยทากกินเข้าไปและพัฒนาเป็น cysticercoid โดยใช้เวลา 3 สัปดาห์ สัตว์ปีกจะติดพยาธิจากการกินหอยทากที่มีตัวอ่อนระยะติดต่อเข้าไป พยาธิจะเจริญเติบโตเต็มวัยในลำไส้เล็กภายใน 8-17 วัน และจะฝังอยู่ภายในชั้นเยื่อเมือกของลำไส้เล็กส่วนต้น โดยพยาธิจะโผล่ออกมาเหนือ villi ตัวเต็มวัยสามารถมีอายุได้นานถึง 3 ปี (รูปที่ 13)



รูปที่ 13 วงจรชีวิตพยาธิ *Davainea proglottina* (Poultrydvm, 2023)

ระบาดวิทยา : พบได้ทั่วโลกมีรายงานการพบพยาธิชนิดนี้ในทวีปเอเชีย ยุโรป แอฟริกา อเมริกาใต้ ส่วนในประเทศไทย มีรายงานการพบพยาธิ *Davainea proglottina* จากซากตัวเต็มวัยของนกนางแอ่นตะโพกขาว หางแฉก (*Apus pacificus*) ที่ส่งมาจากสถานพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า ถ้ำน้ำลอด อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน (อาคม และคณะ, 2552)

อาการ : เป็นพยาธิตัวตืดที่ก่ออันตรายต่อสัตว์ปีกมากที่สุด โดยมักก่ออันตรายในสัตว์ปีกอายุน้อยมากกว่าสัตว์ปีกอายุมาก โดยสัตว์ปีกจะพอม ขนมีสีซีดลง หายใจลำบาก ขาอ่อนแรง เคลื่อนไหวช้า อัมพาต และตายในที่สุด

รอยโรค : เยื่อเมือกบริเวณลำไส้เล็กมีการอักเสบแบบหนาตัว และมีเลือดออก

การวินิจฉัย :

1. ตรวจหาไข่พยาธิในอุจจาระด้วยวิธีลอยตัวอย่างง่าย (simple flotation method)
2. ตรวจพบปล้องสุกของพยาธิตัวเต็มในอุจจาระ
3. ทำการผ่าซาก พบพยาธิตัวเต็มวัยภายในลำไส้เล็กส่วนต้น
4. นำปล้องสุกย้อมสีพิเศษ เช่น Semichon's acetic acid carmine เพื่อดูอวัยวะภายในของพยาธิ

การรักษา :

การรักษามีหลายรูปแบบ โดยสามารถเลือกใช้ได้หลายชนิด ดังนี้

1. praziquantel ขนาด 5 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
2. mebendazole ขนาด มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
3. niclosamide ขนาด 50 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม และให้ซ้ำอีกครั้ง 10-14 วัน

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการจัดการฟาร์มที่ดี เช่น การดูแลด้านสุขาภิบาลภายในโรงเรือน
2. มีการกำจัดและป้องกันโฮสต์กึ่งกลาง เช่น หอยทาก เพื่อตัดวงจรของพยาธิ โดยใช้จุลินทรีย์ 1 ส่วน ละลายน้ำ 50,000 ส่วน ถึง 1:100,000 ส่วน จากนั้นนำไปเทในแหล่งน้ำหรือบริเวณที่มีน้ำขัง โดยใช้สารละลายจุลินทรีย์ที่เตรียมไว้ 1:1-5 ppm คือใช้สารละลายจุลินทรีย์ 1 ส่วน : น้ำในแหล่งน้ำ 1-5 ล้านส่วน อย่างไรก็ตามควรใช้ด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากสารละลายจุลินทรีย์อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต (ปัจฉิมา, 2551) ดังนั้นหากมีหอยทากจำนวนไม่มาก อาจใช้วิธีหีบไปทำลายด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น เผาทำลาย
3. มีการถ่ายพยาธิอย่างสม่ำเสมอ

3. โรคพยาธิใบไม้

พยาธิใบไม้ของสัตว์ปีก : พยาธิใบไม้ที่อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของสัตว์ปีกมักมีความจำเพาะต่อโฮสต์ในระดับหนึ่ง ซึ่งมักขึ้นกับนิสัยที่ชอบกินอาหารบางประเภท หรือชอบหากินตามแหล่งน้ำ ตัวอย่างเช่น เป็ด และห่าน ซึ่งชอบหากินอยู่ตามแหล่งน้ำ และชอบกินหอยมากกว่าสัตว์ปีกชนิดอื่น ๆ ทำให้มีอัตราเสี่ยงต่อการเป็นโรคสูง

ลักษณะทั่วไปของพยาธิใบไม้ตัวเต็มวัย : พยาธิใบไม้มีรูปร่างแบนจากบนลงล่าง ลักษณะคล้ายใบไม้ มีอวัยวะสำหรับยึดเกาะ หรือ sucker 1-2 อัน ไม่มีช่องว่างภายใน ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยปาก คอหอย หลอดอาหาร และลำไส้ ของเสียภายในร่างกายจะถูกนำมาเก็บไว้ในถุงขับถ่าย (excretory bladder) และนำออกนอกร่างกายทางรูเปิดที่เรียกว่า excretory pore ซึ่งอยู่ส่วนท้ายของลำตัว มีอวัยวะเพศ (genital organ) ทั้ง 2 เพศอยู่ในตัวเดียวกัน ยกเว้นพยาธิใบไม้ในเลือด วงชีวิตของพยาธิใบไม้ต้องการโฮสต์กึ่งกลาง 1 หรือ 2 ตัว เพื่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อนระยะต่าง ๆ

ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิใบไม้ : ไข่ที่มีส่วนประกอบสมบูรณ์แล้วจะถูกนำมาเก็บไว้ใน uterus และจะถูกขับผ่านรูเปิดอวัยวะสืบพันธุ์ออกมาสู่ภายนอก ภายในไข่จะประกอบด้วยเซลล์ไข่แดง (yolk cell) และเซลล์ตัวอ่อน หรือตัวอ่อน (embryo) ที่ยังไม่มีการแบ่งตัว ไข่ของพยาธิใบไม้แทบทุกชนิดจะมีฝาเปิด (operculum) ยกเว้นไข่ของพยาธิใบไม้ในเลือด แต่จะมีหนาม เล็ก ๆ อยู่แทน

3.1 โรคพยาธิใบไม้เอคิโนสโตมา (*Echinostoma infestation*)

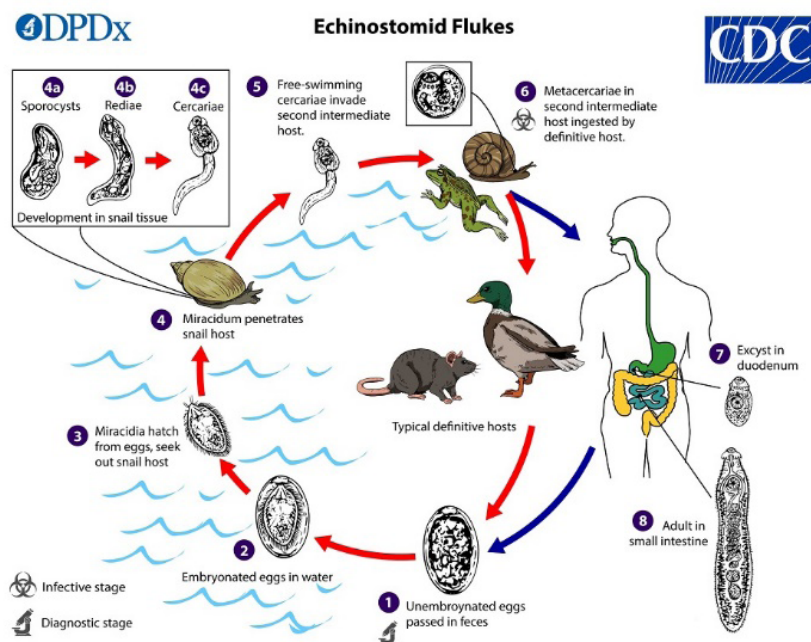
พยาธิใบไม้เอคิโนสโตมา รีโวลูตัม (*Echinostoma revolutum*) เป็นพยาธิใบไม้หัวหนาม (Echinostomid) ที่อยู่ในวงศ์ เอคิโนสโตมาทิดี Echinostomatidae พบที่ลำไส้ใหญ่ และลำไส้ต้น ของเป็ด ห่าน และสัตว์ปีกชนิดอื่น ๆ ที่อาศัยแหล่งน้ำในการดำรงชีวิต นอกจากนี้อาจพบได้ในนกฟิราบ ไก่ และคน

ลักษณะทั่วไปของพยาธิตัวเต็มวัย : ลำตัวยาว 10-22 มิลลิเมตร กว้าง 2.25 มิลลิเมตร ที่ออร์ล ชัคเกอร์ (oral sucker) บนปลอกคอมีหนาม (head collar spine) อยู่ประมาณ 37 อัน โดยมีหนามที่มุมด้านหน้า (corner spine) ทั้ง 2 ข้าง ๆ ละ 5 อัน ลำตัวส่วนหน้าปกคลุมด้วยหนาม เล็ก ๆ มีอวัยวะ รูปร่างค่อนข้างยาว และเป็นกลีบเล็กน้อย ฝังอยู่ทางส่วนหน้าของอวัยวะ มีถุงเซอร์รัส (cirrus sac) อยู่ระหว่างเวนทรัล ชัคเกอร์ (ventral sucker) และทางแยกของลำไส้ (bifurcation of caeca) บางครั้งจะเห็นส่วนของ cirrus ยื่นออกมาจากลำตัว

ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิ : ไข่มีขนาด 90-126 x 59-71 ไมโครเมตร

ระบาดวิทยา : พบได้ในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง ในประเทศไทยพบความชุกของการติดพยาธิใบไม้ *E. revolutum* 17.8% ในไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงในจังหวัดพิษณุโลก (Yimthin et al., 2012) และ 4.4% ในไก่ชน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (กขพร และวสุพล, 2565)

วงจรชีวิต : พยาธิใบไม้ในทางเดินอาหารของเป็ด ห่าน คน โดยมีโฮสต์กึ่งกลาง 2 ชนิด ได้แก่ โฮสต์กึ่งกลางระยะที่ 1 คือ หอย *Physa* spp., *Lymnaea* spp., *Stagnicola* spp., *Helisoma trivolvis* และ *Planorbis* spp. ส่วนโฮสต์กึ่งกลางระยะที่ 2 ได้แก่ หอยจำพวกเดียวกันกับโฮสต์กึ่งกลางระยะที่ 1, *Fossaria* spp., *Vivipara vivipara*, ลูกอ๊อด และหอยทาก (รูปที่ 14)



รูปที่ 14 วงจรชีวิตพยาธิใบไม้ Echinostomid (CDC, 2019)

อาการ : โดยทั่วไปมักไม่ทำให้สัตว์ปีกเกิดอาการที่รุนแรง ยกเว้นในสัตว์ปีกที่ติดพยาธิจำนวนมากจะทำให้เกิดการตายเฉียบพลัน

รอยโรค : ลำไส้อักเสบ และมีจุดเลือดออก เนื่องจากส่วนหน้าและผนังลำตัวมีหนาม ทำให้เกิดการระคายเคือง

การวินิจฉัย :

1. การตรวจอุจจาระเพื่อหาไข่พยาธิโดยวิธีตกตะกอนอย่างง่าย (simple sedimentation test)
2. การตรวจพบพยาธิตัวแก่ในลำไส้จากการผ่าซาก

การรักษา :

1. triclabendazole 10-12 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กินติดต่อกัน 5 วัน
2. flubendazole 10-50 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กินติดต่อกัน 5 วัน

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการถ่ายพยาธิสัตว์ปีกอย่างสม่ำเสมอ
2. กำจัด และควบคุมพาหะกึ่งกลาง เช่น หอย และหอยทาก ดังได้กล่าวแล้ว ส่วนลูกอ๊อดอาจใช้วิธีเก็บไข่ออก

3.2 โรคพยาธิใบไม้โฮโปเดอเรียม (*Hypodermaeum infestation*)

พยาธิใบไม้โฮโปเดอเรียม โคนอยเดียม (*Hypodermaeum conoideum*) เป็นพยาธิใบไม้หัวหนาม (Echinostomid) ที่อยู่ในวงศ์ เอคิโนสโตมาทิดี (Echinostomatidae) ตัวเต็มวัยพบที่ลำไส้เล็กส่วนท้ายของเป็ด ห่าน หงส์ และสัตว์ปีกอื่น ๆ ที่อาศัยแหล่งน้ำในการดำรงชีวิต นอกจากนี้อาจพบได้ใน ไก่ และคนด้วย

ลักษณะทั่วไปของตัวเต็มวัย : ลำตัวยาว 5-12 มิลลิเมตร กว้าง 2 มิลลิเมตร ventral sucker ค่อนข้างใหญ่และอยู่ค่อนข้างส่วนหน้าของลำตัวบน head collar spine เจริญไม่ดี มี 47-53 อัน corner spine จะมีอยู่ข้างละ 2 อัน บริเวณส่วนหน้าของลำตัว จะปกคลุมด้วยหนามเล็ก ๆ โดยมีรังไข่ อยู่ข้างหน้า cirrus sac มีลักษณะเป็นรูปไม้พลอง รูเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์ จะอยู่ใกล้ ๆ กับ oral sucker

ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิ : ไข่มีขนาด 95-108 x 81-88 ไมโครเมตร

ระบาดวิทยา : พบได้ในประเทศไทย

วงจรชีวิต : พยาธิใบไม้ในทางเดินอาหารของเป็ด ห่าน หงส์ คน โดยมีโฮสต์กึ่งกลาง 2 ระยะ ได้แก่ โฮสต์กึ่งกลางระยะที่ 1 คือหอย *Indoplanorbis exustus* และโฮสต์กึ่งกลางระยะที่ 2 ได้แก่ หอย เช่นเดียวกับโฮสต์ระยะที่ 1, *Lymnea* spp. และลูกอ๊อด

อาการ : โดยทั่วไปมักไม่ทำให้สัตว์ปีกเกิดอาการที่รุนแรง อาจมีอาการซึม เบื่ออาหาร ยกเว้นในสัตว์ปีกที่ติดพยาธิมาก ๆ จะทำให้เกิดการตายเฉียบพลัน

รอยโรค : ลำไส้อักเสบ และมีจุดเลือดออก เนื่องจากส่วนหน้าและผนังลำตัวมีหนาม ทำให้เกิดการระคายเคือง

การวินิจฉัย :

1. การตรวจอุจจาระเพื่อหาไข่พยาธิโดยวิธีตกตะกอนอย่างง่าย (simple sedimentation test)
2. การตรวจพบพยาธิตัวแก่ในลำไส้จากการผ่าซาก

การรักษา :

1. triclabendazole 10-12 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
2. flubendazole 10-50 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กินติดต่อกัน 5 วัน

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการถ่ายพยาธิสัตว์ปีก
2. กำจัด และควบคุมพาหะกึ่งกลาง เช่น หอย และลูกอ๊อด ดังได้กล่าวมาแล้ว

3.3 โรคพยาธิใบไม้เอคคิโนพารีเฟียม (*Echinoparyphium infestation*)

3.3.1 โรคพยาธิใบไม้เอคคิโนพารีเฟียม พาราอูลุม (*Echinoparyphium paraulum infestation*)

พยาธิใบไม้เอคคิโนพารีเฟียม พาราอูลุม (*Echinoparyphium paraulum*) เป็นพยาธิใบไม้หัวหนาม (Echinostomid) ที่อยู่ในวงศ์ เอคคิโนสโตมาทิดี (Echinostomatidae) มีชื่อพ้องคือ *Echinostoma columbae* พบในลำไส้เล็กของเป็ด นกพิราบและคน

ลักษณะทั่วไปของตัวเต็มวัย : ลำตัวยาว 6-10.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.8-1.4 มิลลิเมตร ลำตัวปกคลุมด้วยหนามเล็ก ๆ ตั้งแต่ส่วนหน้าถึงส่วนท้ายของลำตัว บน head collar spine มี 37 อัน โดยแบ่งเป็น corner spine ข้างละ 5 อัน ที่เหลืออีก 27 อัน จะเรียงอยู่โดยรอบเรียงกันเป็น 2 แถว ventral sucker มีขนาดใหญ่ อยู่ก่อนไปทางด้านหน้าของลำตัว ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยส่วนก่อนคอหอย (pre-pharynx) คอหอย หลอดอาหาร และลำไส้ (intestinal caeca) ซึ่งยาวจรดส่วนท้ายของลำตัว อวัยวะขนาดเล็กเรียงกันตามแนวยาวของลำตัว ฝังไข้อยู่ทางด้านหน้าของอวัยวะ cirrus sac อาจจะมียื่นออกมา

ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิ : ไข่มีขนาด 100 x 70 ไมโครเมตร

ระบาดวิทยา : พบได้ในประเทศไทย

วงจรชีวิต : พยาธิใบไม้ชนิดนี้อยู่ในทางเดินอาหารของเป็ด นกพิราบ คน โดยมีโฮสต์กึ่งกลาง 2 ระยะ ได้แก่ โฮสต์กึ่งกลางระยะที่ 1 คือหอย *Indoplanorbis* spp. และโฮสต์กึ่งกลางระยะที่ 2 ได้แก่ หอย หรือปลาน้ำจืด

อาการ : โดยทั่วไปมักไม่ทำให้สัตว์ปีกเกิดอาการที่รุนแรง เบื่ออาหาร กระจายน้ำ ยกเว้นในสัตว์ปีกที่ติดพยาธิมาก ๆ จะทำให้ถ่ายเป็นเลือด เกิดการตายเฉียบพลัน

รอยโรค : ลำไส้อักเสบ และมีจุดเลือดออก เนื่องจากส่วนหน้าและผนังลำตัวมีหนาม ทำให้เกิดการระคายเคือง

การวินิจฉัย :

1. การตรวจจูงจากระเพื่อหาไข่พยาธิโดยวิธีตกตะกอนอย่างง่าย (simple sedimentation test)
2. การตรวจพบพยาธิตัวแก่ในลำไส้จากการผ่าซาก

การรักษา :

1. triclabendazole 10-12 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
2. flubendazole 10-50 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กินติดต่อกัน 5 วัน

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการถ่ายพยาธิสัตว์ปีกสม่ำเสมอ
2. กำจัด และควบคุมพาหะกึ่งกลาง เช่น หอย



รูปที่ 15 หอย *Indoplanorbis* spp.



รูปที่ 16 หอย *Lymnea* spp.

3.3.2 โรคพยาธิใบไม้เอคคิโนพารีเฟียม รีเคิร์ฟวาคูม (*Echinoparyphium recurvatum* infestation)

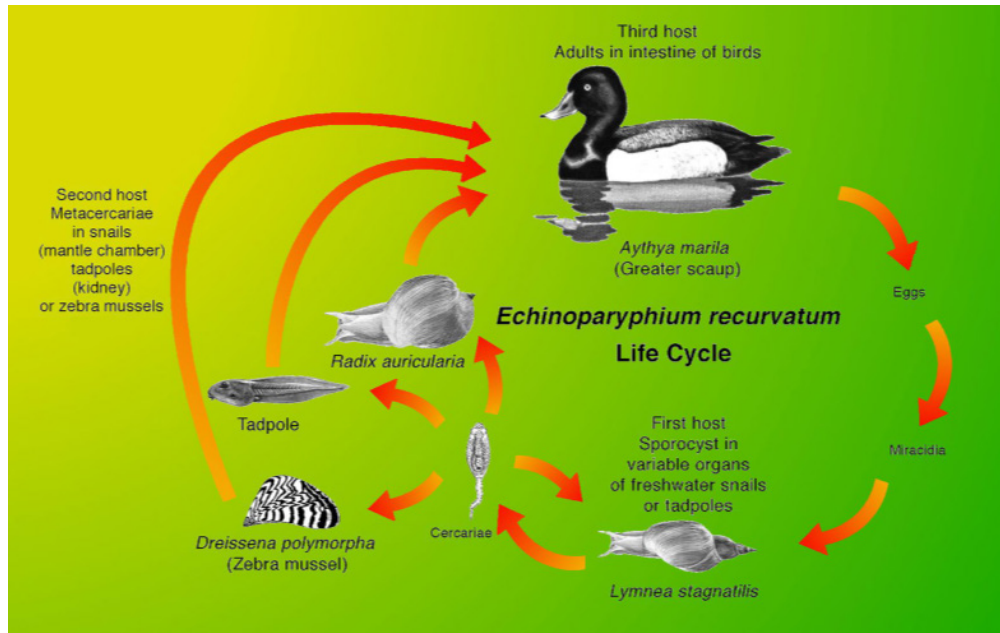
พยาธิใบไม้เอคคิโนพารีเฟียม รีเคิร์ฟวาคูม (*Echinoparyphium recurvatum*) เป็นพยาธิหัวหนาม (Echinostomid) ที่อยู่ในวงศ์เอคคิโนสโตมาทิดี (Echinostomatidae) อาศัยอยู่ในลำไส้เล็กของเป็ดทุกชนิด รวมทั้งเป็ดป่า ไก่ นกพิราบ และอาจติดคนได้

ลักษณะทั่วไปของตัวเต็มวัย : ลำตัวยาว 4.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.5-0.8 มิลลิเมตร head collar spine นับได้ 45 อัน corner spine มีอยู่ข้างละ 4 อัน ที่เหลือจะเรียงกัน เป็น 2 แถวรอบ oral sucker

ลักษณะทั่วไปของไข่พยาธิ : ไข่ทรงกลม ขนาด 85-125x 60-80 ไมโครเมตร

ระบาดวิทยา : พบได้ในประเทศไทย

วงจรชีวิต : พยาธิใบไม้ในทางเดินอาหารของเป็ด นกพิราบ คน โดยมีโฮสต์กึ่งกลาง 2 ชนิด ได้แก่ โฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 1 คือหอย *Lymnea* spp. หรือ หอย *Indoplanorbis* spp. และโฮสต์กึ่งกลางชนิดที่ 2 ได้แก่ หอย *Radix* spp. หอย *Indoplanorbis* spp. หรือ หอย *Lymnea* spp. และลูกอ๊อด (รูปที่ 17)



รูปที่ 17 วงจรชีวิตพยาธิใบไม้ *Echinoparyphium recurvatum* (Alexander et al., 2023)

อาการ : โดยทั่วไปมักไม่ทำให้สัตว์ปีกเกิดอาการที่รุนแรง ยกเว้นในสัตว์ปีกที่ติดพยาธิมาก ๆ จะทำให้เกิดการตายเฉียบพลัน

รอยโรค : ลำไส้อักเสบ และมีจุดเลือดออก เนื่องจากส่วนหัวและผนังลำตัวมีหนาม ทำให้เกิดการระคายเคือง

การวินิจฉัย :

1. การตรวจอุจจาระเพื่อหาไข่พยาธิโดยวิธีตกตะกอนอย่างง่าย (simple sedimentation test)
2. การตรวจพบพยาธิตัวแก่ในลำไส้จากการผ่าซาก

การรักษา :

1. triclabendazole 10-12 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม
2. flubendazole 10-50 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้กินติดต่อกัน 5 วัน

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการถ่ายพยาธิสัตว์ปีกอย่างสม่ำเสมอ
2. กำจัด และควบคุมพาหะกึ่งกลาง เช่น หอย ลูกอ๊อด

4. โรคติดเชื้อโปรโตซัว (Protozoal infection)

เชื้อโปรโตซัวเป็นสัตว์เซลล์เดียวจำพวกยูคาริโอท (eukaryote) นิวเคลียส (nucleus) มีเยื่อบาง ๆ ล้อมรอบ ซึ่งแตกต่างจากเชื้อแบคทีเรีย ที่เป็นพวกโพรคาริโอท (prokaryote) ซึ่งนิวเคลียสจะไม่แยกออกจากไซโตพลาสซึม (cytoplasm) โดยทั่วไปสัตว์เซลล์เดียวจะมีเพียง 1 นิวเคลียส เท่านั้น แต่ก็มีโปรโตซัวกลุ่มที่มีซีเลีย (ciliate) จะมีมากกว่า 1 นิวเคลียส

4.1 โรคติดเชื้อบิด (coccidiosis)

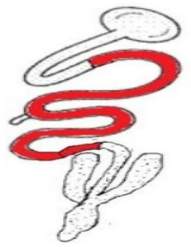
เชื้อบิด (*coccidia* spp.) เป็นชื่อสามัญที่ใช้เรียกสัตว์เซลล์เดียวที่อยู่ในไฟลัม (Phylum) เอพิโคเพล็กซ์ (Apicomplexa) ในวงศ์เอเมอร์ไดี้ (Eimeridae) มักพบอยู่ในทางเดินอาหารของสัตว์ เชื้อบิดพบได้ในสัตว์แทบจะทุกชนิด มีความจำเพาะต่อโฮสต์ (host specificity) โดยส่วนใหญ่จะมีโฮสต์เดียว (monoxenous) และมีความจำเพาะต่อตำแหน่งที่ก่อให้เกิดโรค (location specificity) ระยะชิโซโกนี (schizogony) และระยะแกมมีโตโกนี (gametogony) เกิดภายในเซลล์ของโฮสต์ (endogenous phase) ระยะสปอโรโกนี (sporogony) ทำให้เกิดสปออรูเลต โอโอซิสต์ (sporulated oocyst) ซึ่งภายในมีสปอโรซิสต์ (sporocyst) และภายใน sporocyst จะมีสปอโรซอइट (sporozoite) จำนวนแตกต่างกันตามชนิดของเชื้อบิด ไมโครแกมมีต (microgamete) จะมีแค่ 2 หรือ 3 เส้น การตั้งชื่อสกุลเป็นไปตามจำนวน sporocyst และ sporozoite ที่อยู่ใน sporulated oocyst โดยสกุล (Genus) ไอเมอร์เรีย (*Eimeria*) ภายใน sporulated oocyst มี 4 sporocyst แต่ละ sporocyst มี 2 sporozoite

เชื้อบิดในสกุลไอเมอร์เรีย (*Eimeria*) ที่ก่อโรคในสัตว์ปีก มีหลายชนิด ได้แก่ *E. tenella* พบในไส้ตัน *E. necatrix* และ *E. maxima* พบในลำไส้เล็กส่วนกลาง *E. brunetti* พบในลำไส้เล็กส่วนท้าย และ *E. acervulina* พบในลำไส้เล็กส่วนต้น ส่วนชนิดที่ก่อโรคน้อยคือ *E. mitis* และ *E. praecox* พบในลำไส้เล็กส่วนต้น (ตารางที่ 2) เชื้อที่ก่อโรคที่ทำให้เกิดความเสียหายให้ไก่ในประเทศไทย ได้แก่ *E. tenella*, *E. necatrix*, *E. maxima* และ *E. acervulina* โดยชนิดของเชื้อบิด *E. tenella* และ *E. necatrix* จะก่อโรคมากกว่า *E. maxima* และ *E. acervulina* เชื้อบิดต่างชนิดกันที่ได้รับพร้อมกัน ถ้าตำแหน่งที่เกิดโรคอยู่ต่างที่กัน การก่อโรคจะเสริมกันทำให้รุนแรงมากขึ้น แต่ถ้าอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน การก่อโรคจะเกิดจากเชื้อบิดชนิดที่รุนแรงกว่าเท่านั้น ซึ่งโดยปกติแล้ว ถ้าสัตว์ปีกที่ได้รับ โอโอซิสต์ (oocyst) จำนวนมากจะก่อโรครุนแรง ยกเว้นเมื่อไก่ได้รับ oocyst มากจนถึงระดับหนึ่ง ก็จะทำให้เกิดปฏิกิริยาจากความหนาแน่นของเชื้อ (overcrowding effect) จะทำให้การเจริญระยะต่าง ๆ ของเชื้อลดลง นอกจากนี้ ถ้าไก่ได้รับ oocyst ในคราวเดียวอาจเกิดโรคได้ แต่ถ้าไก่ได้รับ oocyst ที่ละน้อยในระยะเวลาดัง ๆ กัน ไก่อาจจะสร้างภูมิคุ้มโรคได้

ส่วนในด้านโฮสต์ สัตว์ปีกที่มีอายุน้อยที่เคยได้รับเชื้อบิดมาก่อนจะมีภูมิคุ้มกันอยู่ส่วนหนึ่งแล้ว (partial immunity) เมื่อได้รับเชื้ออีก การก่อโรคจึงมักจะไม่น่ารุนแรง และอีกประการหนึ่งคือจำนวนเซลล์ในทางเดินอาหาร (enterocyte) ในสัตว์ปีกอายุน้อยจะมีมากกว่าสัตว์ปีกอายุน้อย เมื่อได้รับ oocyst จำนวนเท่ากัน สัตว์ปีกอายุน้อยจะมีจำนวนเซลล์ในทางเดินอาหารที่เหลือหลังจากการถูกทำลายมากกว่าสัตว์ปีกบางสายพันธุ์มีความทนทานต่อโรคบิดมากกว่า

นอกจากนี้ถ้ามีการติดโรคแบคทีเรียในทางเดินอาหารบางชนิด เช่น Salmonellosis, Enteropathogenic *E. coli*, การติดเชื้อไวรัสบางชนิด เช่น Marek's Disease (MD) virus, Infectious bursal disease (IBD) virus, Reticuloendotheliosis (RE) virus หรือได้รับ toxin ในอาหารเช่น Aflatoxin หรือ Ochratoxin จะทำให้อาการของโรครุนแรงมากขึ้น

ตารางที่ 2 ชนิดของเชื้อบิด ความรุนแรงของโรค และตำแหน่งที่พบในทางเดินอาหารของสัตว์ปีก

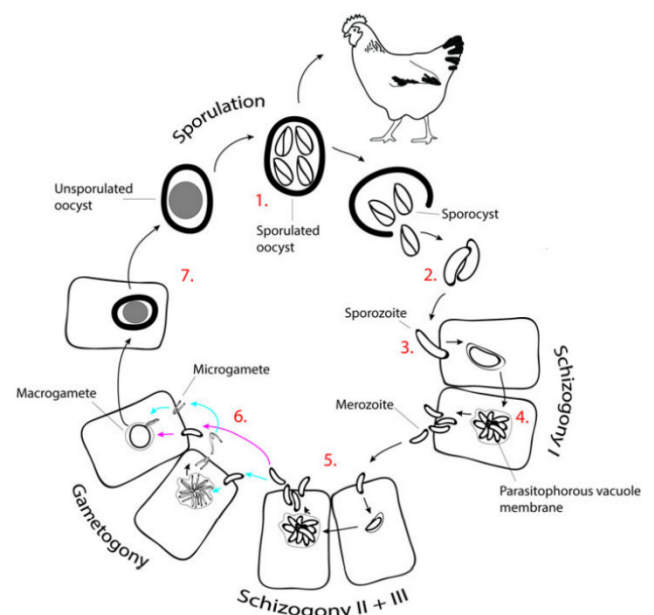
ชนิดของเชื้อบิด	ความรุนแรงของโรค	ตำแหน่งที่พบ	
<i>E. tenella</i>	สูง	ไส้ตัน (Caecum)	
<i>E. brunetti</i>	สูง	ลำไส้เล็กส่วนท้ายต่อกับลำไส้ใหญ่ (Ileum and Colon)	
<i>E. necatrix</i>	สูง	ลำไส้เล็กส่วนกลาง (Jejunum)	
<i>E. maxima</i>	กลาง		
<i>E. acervulina</i>	กลาง		
<i>E. mitis</i>	ต่ำ	ลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum)	
<i>E. praecox</i>	ต่ำ		

ระบาดวิทยา : พบการระบาดทั่วโลก ในประเทศไทยพบความชุกของ *Eimeria* spp. 14.8% ในไก่ชน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กขพร และวสุพล, 2565) โดยมนุษย์เป็นตัวการสำคัญในการแพร่กระจาย oocyst โดยที่ oocyst อาจติดไปกับรองเท้า เครื่องมือ เครื่องใช้ เสื้อผ้าหรือร่างกาย รวมทั้งผ่านทางสัตว์พาหะ เช่น แมลงวัน แมลงปีกแข็ง แมลงสาบ หนูและสัตว์เลื้อย ในระยะแรก oocyst จะเข้าไปในฝูงสัตว์ปีกจำนวนน้อยเท่านั้น จากนั้นเชื้อจะเพิ่มจำนวนโดยการเจริญระยะต่างๆในตัวไก่ ถ้ารวมการเจริญในตัวไก่ (endogenous phase) และนอกตัวไก่ (exogenous phase) จะใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อบิด ตามปกติแล้วเชื้อบิดจะวนเวียนอยู่ในฝูงไก่ อย่างน้อย 2-3 ครั้ง หรือมากกว่า จึงจะทำให้ฝูงไก่เกิดโรคบิดได้

ปัจจัยภายนอกที่สำคัญ เช่น อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 29-30 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิที่ต่ำหรือสูงเกินไป จะทำลาย oocyst ของเชื้อบิด ในกรณีนี้ที่เก็บ oocyst ที่ 4 องศาเซลเซียส นานหลาย ๆ สัปดาห์แล้ว ภายหลังเมื่ออุณหภูมิเพิ่มจนถึงระดับที่เหมาะสมก็ไม่สามารถที่จะเจริญต่อไปได้ แต่ oocyst ที่ผ่านระยะสปอร์เลชัน (sporulation) แล้วจะสามารถอยู่ในอุณหภูมิที่เย็นได้นานกว่าอุณหภูมิที่สูง ถ้าอุณหภูมิสูงมาก จะสามารถทำลาย oocyst ได้ เช่น oocyst ของ *E. tenella* ที่อยู่ในกองอุจจาระไก่ ซึ่งอุณหภูมิที่ทำให้ oocyst เน่าสลายจะสูงถึง 55-66 องศาเซลเซียส

oocyst บางชนิดจะถูกทำลายถ้าถูกแสงแดดนาน 8 ชั่วโมง โดยปกติแล้ว oocyst มีความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมมาก เนื่องจากผนัง oocyst มี 2 ชั้น โดยที่ชั้นนอกเป็นสารพวก mucoprotein ทำให้ oocyst สามารถที่จะมีชีวิตรอดอยู่ในดินที่มีร่วนนจนถึง 86 สัปดาห์ oocyst จะทนทานต่อยาฆ่าเชื้อธรรมดาและสารเคมีเช่น formalin 5%, copper sulfate 5%, hydrogen peroxide 5%, sulfuric acid 10% และ potassium iodide 5% สารเคมีที่สามารถฆ่าโอโอซิสต์ได้ผล เช่น phenol และ chlorinated phenolic compound ammonia gas และ methyl bromide แต่ก็อาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้

วงจรชีวิต : มีความแตกต่างกันตามสายพันธุ์ของเชื้อบิตในการพัฒนาของเชื้อ รวมไปถึงการก่อโรคที่เกิดขึ้นในตัวสัตว์ปีก ในบทนี้จะขอยกตัวอย่างวงจรชีวิตของ *E. tenella* ซึ่งเป็นเชื้อบิตก่อให้เกิดความรุนแรงในไส้ตันของสัตว์ปีก (caecal coccidiosis) ที่พบในประเทศไทยได้บ่อยที่สุด โดยเฉพาะในการเลี้ยงไก่ทอดแทน เริ่มจากสัตว์ปีกกิน sporulated oocyst ที่ปนเปื้อนมากับน้ำหรืออาหารเข้าไป จากนั้น oocyst จะผ่านเข้าสู่กระเพาะแท้ และกระเพาะบด (gizzard) ภายใน oocyst มีการพัฒนาเป็น sporocyst ภายใน sporocyst จะมี sporozoite ซึ่งจะถูกล่อยออกมาเนื่องจากการแตกของ oocyst ที่ถูกย่อยโดยน้ำย่อยในกระเพาะแท้ รวมถึงการย่อยโดยการบีบตัวของกระเพาะบดหลังจากที่สัตว์ปีกได้รับ oocyst เข้าร่างกายนานประมาณ 48 ชั่วโมง sporozoite จะเคลื่อนที่มาถึงไส้ตัน และฝังตัวเข้าสู่เยื่อเมือก (mucosa) ของไส้ตัน จากนั้นจะพัฒนาเข้าสู่ระยะ schizogony โดย sporozoite จะทำการแบ่งตัวทวีคูณแบบไม่อาศัยเพศ และเข้าสู่ไซซอนท์ (schizont) ระยะที่ 1 ซึ่งภายในจะประกอบด้วยเมโรโซยต์ (merozoite) จำนวนมาก จากนั้น schizont จะแตกออก และปล่อย merozoite ออกมา แล้ว merozoite จะซ่อนไซเข้าสู่ชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (lamina propria) ของไส้ตัน จากนั้นจะพัฒนาเข้าสู่ระยะ schizont ระยะที่ 2 ที่ภายในมี merozoite จำนวนมาก จากนั้น schizont ระยะที่ 2 จะแตกออก ทำให้ merozoite ภายในถูกล่อยออกมา การแตกออกของ schizont ที่ฝังตัวอยู่ในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (lamina propria) ซึ่งมีเส้นเลือดมาเลี้ยงจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดเลือดออก และอาจพบอุจจาระปนเลือดออกมาในวันที่ 5 ของหลังจากสัตว์ปีกได้รับ oocyst ระยะติดต่อเข้าร่างกาย จากนั้น merozoite จะพัฒนาเข้าสู่ระยะ gametogony ซึ่งส่วนมากจะพัฒนาไปเป็นแมโครแกมมีโตไซต์ (macrogametocyte) ซึ่งเป็นเซลล์เพศเมีย และส่วนน้อยจะพัฒนาไมโครแกมมีโตไซต์ (microgametocyte) หรือเซลล์เพศผู้ ซึ่งภายในจะประกอบไปด้วยไมโครแกมมีต (microgamete) จำนวนมาก เมื่อ microgametocyte แตกออก microgamete จะผสมกับแมโครแกมมีต (macrogamete) หรือเซลล์เพศเมีย กลายเป็นไซโกต (zygote) จากนั้นจะเกิดการสร้างผนังหนารอบตัวกลายเป็นอันสปอรูเลตต์ โอโอซิสต์ (unsporulated oocyst) ต่อไป ดังนั้นวันที่ 6 และ 7 หลังจากสัตว์ปีกได้รับ oocyst ระยะติดต่อเข้าร่างกาย จะพบ unsporulated oocyst จำนวนมากถูกล่อยออกมากับอุจจาระ เมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมของทั้งอุณหภูมิ ความชื้น และออกซิเจน unsporulated oocyst จะใช้ระยะเวลาประมาณ 2-3 วัน ในการพัฒนาจาก unsporulated oocyst จนเป็น sporulated oocyst หรือโอโอซิสต์ระยะติดต่อ (infective oocyst) เมื่อสัตว์ปีกตัวอื่นกินเข้าไปก็จะเป็นโรคได้ โดยมีระยะฟักตัวของโรคอยู่ที่ประมาณ 6-8 วัน (รูปที่ 18)



รูปที่ 18 วงจรชีวิตเชื้อบิต *Eimeria* spp. (Burrell et al., 2020)

อาการ : ขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณของเชื้อที่ได้รับ รวมถึงสภาวะภูมิคุ้มกันของสัตว์ปีกต่อเชื้อที่ได้รับ การได้รับยาต้านบิด (anticoccidial drug) และการจัดการฟาร์ม ซึ่งความสัมพันธ์ของสัตว์ปีกและเชื้อบิด แบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. coccidiosis คือ สภาวะที่สัตว์ปีกได้รับเชื้อ แต่ไม่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อที่เห็นได้ชัด สัตว์จะไม่แสดงอาการของโรค ซึ่งจะตรวจพบ oocyst ได้ในอุจจาระ แต่จะพบจำนวนน้อย ปัจจัยที่ทำให้เกิดการก่อโรคชนิดนี้ คือ จำนวน oocyst ที่สัตว์ปีกได้รับภูมิคุ้มกันต่อโรคของสัตว์ปีก รวมทั้งการได้รับยาต้านบิด (anticoccidial drug) ที่เหมาะสม และการจัดการในการเลี้ยง

2. coccidiosis คือ สภาวะที่สัตว์ปีกได้รับเชื้อ และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อบริเวณที่มีการเจริญของบิด ยังแบ่งได้เป็นชนิดย่อย คือ

2.1. subclinical coccidiosis หลังจากสัตว์ปีกได้รับเชื้อบิด และเชื้อบิดมีการเจริญแล้ว สัตว์ปีกจะไม่แสดงอาการให้เห็นเด่นชัด เมื่อผ่าซากจะพบการเปลี่ยนแปลงที่ผนังลำไส้ไม่มาก ปัจจัยที่ทำให้เกิดลักษณะดังกล่าว ได้แก่ ชนิด (species) ของเชื้อบิด ที่โดยทั่วไปแล้วการได้รับเชื้อบิดตามธรรมชาติ ไม่ทำให้เกิดอาการรุนแรง เช่น ชนิด *E. maxima* และ *E. acervulina* ปริมาณ oocyst ที่ได้รับไม่มากนัก มีภูมิคุ้มโรคบางส่วน (partial immunity) การได้รับยาต้านบิด (anticoccidial drug) แต่ยาไม่สามารถออกฤทธิ์ได้อย่างเหมาะสม อาจเพราะปริมาณยาที่ได้รับน้อย หรือระยะเวลาที่ได้รับยาสั้นเกินไป หรือยาบางชนิดอาจออกฤทธิ์ต่อเชื้อบิดบางชนิดได้ไม่ดี และมีการจัดการที่ไม่เหมาะสม

2.2. clinical coccidiosis เมื่อสัตว์ปีกได้รับเชื้อจะปรากฏอาการให้เห็นเด่นชัด ได้แก่ ท้องเสีย ถ่ายเป็นเมือกหรือมีเลือดปน ขนยุ่ง หงอย ซึม อ่อนเพลีย แคระแกร็น โตช้าและผิวหนังซีด และเมื่อผ่าซากจะพบรอยโรคปรากฏอย่างชัดเจน และอาจถึงตายได้ในโรคบิดบางชนิด เช่น *E. tenella* และ *E. necatrix* มีสาเหตุจากการได้รับ oocyst จำนวนมาก การไม่มีภูมิคุ้มโรคในไก่เนื้อ การผสมยาป้องกันบิดในอาหารที่ไม่ถูกต้อง มีการจัดการที่ไม่เหมาะสม และมีปัญหาการดื้อยา (drug resistance)

รอยโรค : โดยทั่วไปเชื้อ *Eimeria* spp. จะก่อโรคในตำแหน่งทางเดินอาหาร ที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง (location specificity) ในแต่ละสายพันธุ์ และมีความรุนแรงของโรคที่ต่างกันขึ้นกับชนิดของเชื้อ ได้แก่

1. *E. tenella* (บิดไส้ตัน) : ทำให้เกิดรอยโรคที่บริเวณกระพุ้งลำไส้ใหญ่ (ascending colon) หรือไส้ตัน โดยจะเริ่มมองเห็นการเปลี่ยนแปลงด้วยตาเปล่าในวันที่ 3 โดยจะพบจุดเลือดออก และไส้ตัน ขยายใหญ่ ในวันที่ 6-7 หลังจากได้รับเชื้อจะพบมีเลือดปนออกมากับอุจจาระ ซึ่งจะพบไก่ตายได้มากในช่วงนี้ ค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume, PCV) ลดต่ำลงได้ถึง 50% ผนังไส้ตัน (caecal wall) หนาตัวขึ้น บวม น้ำ มีเลือดออก และอาจพบเศษเนื้อตายอยู่ภายในไส้ตัน

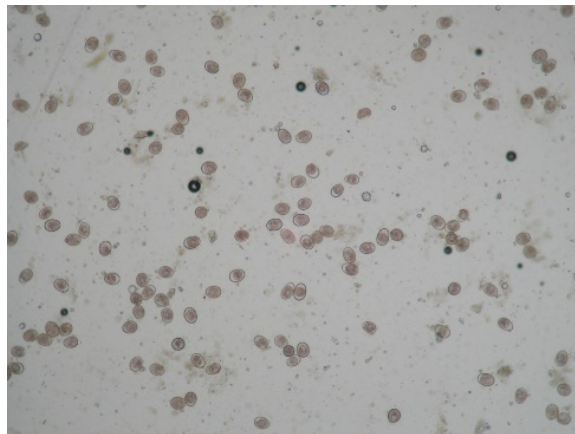
2. *E. necatrix* : ทำให้เกิดรอยโรคที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนกลาง จะพบรอยโรคครั้งแรกหลังได้รับเชื้อไป 2.5-3 วัน เยื่อบุลำไส้มีจุดเลือดออก ผนังลำไส้หนาตัวขึ้น ทำให้เกิดโรคบิดที่ทำให้ลำไส้บวมพอง ซึ่งอาจขยายได้มากกว่าเดิมถึง 2 เท่า ส่วนใหญ่มีจุดเริ่มต้นที่บริเวณ vitelline diverticulum จากนั้นขยายไปทั่วลำไส้เล็กจะพบมีเลือดออก และมีจุดเนื้อตายเล็ก ๆ สีขาวซึ่งเป็นลักษณะจำเพาะของพวก schizont ซึ่งเมื่อแตกออกจะให้ merozoite ออกมาและจะเคลื่อนตัวมายังไส้ตันโดยจะฝังตัวอยู่ในชั้นเยื่อเมือก ซึ่งจะพัฒนาไปเป็น schizont ระยะถัดไป และเกิดระยะ gametogony ขึ้นด้วย

3. *E. maxima* : ทำให้เกิดรอยโรคที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนกลางเช่นกัน แต่ก่ออันตรายไม่มาก โดยทำให้ลำไส้พองขึ้น ผนังลำไส้เกิดการอักเสบแบบมีจุดเลือดออกรวมถึงทำให้เกิดการหนาตัวขึ้นของผนังลำไส้ แต่รอยโรคจะไม่รุนแรงเท่า *E. necatrix* ซึ่งจะทำให้อาหารภายในลำไส้ (intestinal content) เปลี่ยนเป็นสีส้ม ชมพู หรือน้ำตาลแดง เชื้อบิตชนิดนี้ไม่อันตรายมากนัก มักไม่ทำให้สัตว์ปีกถึงตาย แต่อาจพบว่าสัตว์ปีกมีลักษณะตัวซีดขาวกว่าปกติเนื่องจากการดูดซึมคาราทีนอยด์ (carotenoid) ไม่ได้

4. *E. acervulina* : ทำให้เกิดรอยโรคที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนต้น แต่ถ้าเป็นรุนแรงอาจขยายลงไปถึงลำไส้เล็กส่วนกลาง หรือ ลำไส้เล็กส่วนท้าย โดยเมื่อผ่าลำไส้จะพบรอยโรคที่บริเวณเยื่อเมือกเป็นจุดขาว ๆ เรียงตามขวาง เหมือนชั้นบันได จุดขาว ๆ เหล่านี้อาจรวมตัวกันเป็นจุดกลมซึ่งก็คือ oocyst จำนวนมากที่อยู่รวมกัน โดยทั่วไปการติดเชื้อบิตชนิดนี้จะทำให้มีอัตราการตายที่ต่ำ มีผลผลิตลดลงทั้งอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณไข่ที่ลดลงในไก่ไข่ และอาจทำให้ไก่ซีดเนื่องจากการดูดซึม carotenoid ไม่ได้

การวินิจฉัย :

1. ดูจากอาการที่สัตว์แสดงออกมา เช่น ถ่ายเหลวมีมูกปนเลือด
2. ผ่าซากเพื่อดูรอยโรคที่บริเวณลำไส้ ซึ่งเชื้อแต่ละชนิดจะก่อโรคที่ตำแหน่งค่อนข้างจำเพาะเจาะจง หรือ ขูดเยื่อเมือกในตำแหน่งที่มีรอยโรคมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์
3. ตรวจอุจจาระของสัตว์ปีกโดยวิธี simple flotation test เพื่อตรวจหา oocyst



รูปที่ 19 Oocysts ของ Coccidia

การรักษา :

1. ให้ยาต้านบิต (anticoccidial drugs) ซึ่งมีคุณสมบัติทั้งในด้านการฆ่าเชื้อบิต (coccidiocidals) หรือ เพื่อยับยั้งเชื้อบิต (coccidiostats) ซึ่งขึ้นกับขนาดของยาและระยะเวลาในการให้ยา การให้ยาต้านบิตแบ่งเป็น 2 แบบ คือ
 - 1.1 การให้ยา divalent polyether ionophore antibiotics ยากลุ่มนี้ออกฤทธิ์จับกับ Ca^{2+} ยากลุ่มนี้มีตัวเดียวได้แก่ lasalocid (avatec®) โดยให้ 100 ppm มีระยะหยุดยา 5 วัน ก่อนนำไปส่งโรงฆ่า
 - 1.2 การให้ยาแบบผสม (drug combination)
2. ลดปริมาณโปรตีนในอาหารลง และเพิ่มวิตามินเอ 12 ล้านยูนิต และวิตามินเค 4-6 กรัม ในการผสมอาหาร 1 ตัน สามารถเสริมสร้างผนังลำไส้ที่ถูกทำลาย และช่วยในการห้ามเลือด

การควบคุมและป้องกัน :

1. การให้ยา :

1.1 continuous feeding หรือ single straight medication เป็นการให้ยาเพียงชนิดเดียวในการเลี้ยงไก่ โดยส่วนใหญ่จะเป็นยาในกลุ่ม polyether ionophore antibiotics เช่น lasolid นอกจากใช้ในการรักษา ยังใช้ในการป้องกันด้วย นอกจากนี้ยังมียาอื่นๆ เช่น monensin (Elancoban®) ใช้ขนาด 100 ppm หรืออาจใช้สารเคมี เช่น amprolium (amprol®) ใช้ขนาด 125 ppm เป็นต้น

1.2 shuttle หรือ dual program เป็นการให้ยา 2 ชนิดในการเลี้ยงไก่แต่ละชุด

1.3 rotation เป็นการเปลี่ยนยาหลังจากเลี้ยงไประยะหนึ่ง อาจให้ยาเพียงชนิดเดียวหรือสองชนิดก็ได้ หรืออาจสลับกับการใช้วัคซีนป้องกันโรคบิด

2. การจัดการ :

2.1 มีการจัดการฟาร์มที่ดี เช่น การดูแลทางด้านการสุขาภิบาลภายในฟาร์ม การเลี้ยงสัตว์ปีกที่ไม่หนาแน่นจนเกินไป การดูแลป้องกันไม่ให้สิ่งปฏิกูลเปื้อนขึ้น

2.2 การผสมยาต้านบิดในอาหาร

2.3 การเลี้ยงไก่บนเล้าลอย (slatted floor)

2.4 การสร้างภูมิคุ้มกันโดยการทำวัคซีน โดยวัคซีนป้องกันโรคบิดส่วนมากจะใช้ในไก่พันธุ์เป็นหลัก เนื่องจากมีการเลี้ยงบนพื้นตลอดช่วงอายุ สำหรับในไก่ไข่นั้นมีการใช้วัคซีนอยู่บ้างเนื่องจากมีการเลี้ยงบนพื้นจนอายุ 16-18 สัปดาห์ ก่อนที่จะย้ายขึ้นกรง แต่สำหรับในไก่เนื้อนั้นยังไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากวัคซีนยังต้องมีการพัฒนาประสิทธิภาพไม่ให้รบกวนต่อการเจริญเติบโตของไก่ รวมถึงราคาที่ต้องไม่แพง วัคซีนแบ่งออกเป็น 2 ชนิดได้แก่ ชนิด virulent (ชนิดรุนแรง) และชนิด attenuated (ชนิดเชื้ออ่อนแรง)

4.2 โรคติดเชื้อฮิสโตโมแนส (histomoniasis)

โรคติดเชื้อฮิสโตโมแนส (histomoniasis) มีชื่อพ้องหลายชื่อได้แก่ blackhead typhlohepatitis และ infectious enterohepatitis มีสาเหตุมาจากเชื้อ *Histomonas meleagridis* มีลักษณะรูปร่างคล้ายกับอะมีบา (amoeboid) บางครั้งอาจกลมหรืออาจยาว มีนิวเคลียสเดียวและมีแส้สั้น ๆ 1-2 เส้น ซึ่งเป็นเชื้อที่สามารถก่อโรคได้ในไก่วงว ไก่ฟ้า ไก่ และนกยูง โดยไก่วงวเป็นโฮสต์ที่มีความไวต่อเชื้อชนิดนี้มากที่สุด ซึ่งสัตว์ป่วยสามารถพบอาการที่รุนแรงจนกระทั่งถึงตายได้ โดยเฉพาะในช่วงอายุ 3-12 สัปดาห์ของไก่วงว ส่วนสัตว์ปีกชนิดอื่นถึงแม้จะติดเชื้อแต่ก็มักแสดงอาการแบบไม่รุนแรง ซึ่งไก่จะมีความไวต่อการติดเชื้อชนิดนี้ในช่วงอายุ 4-6 สัปดาห์

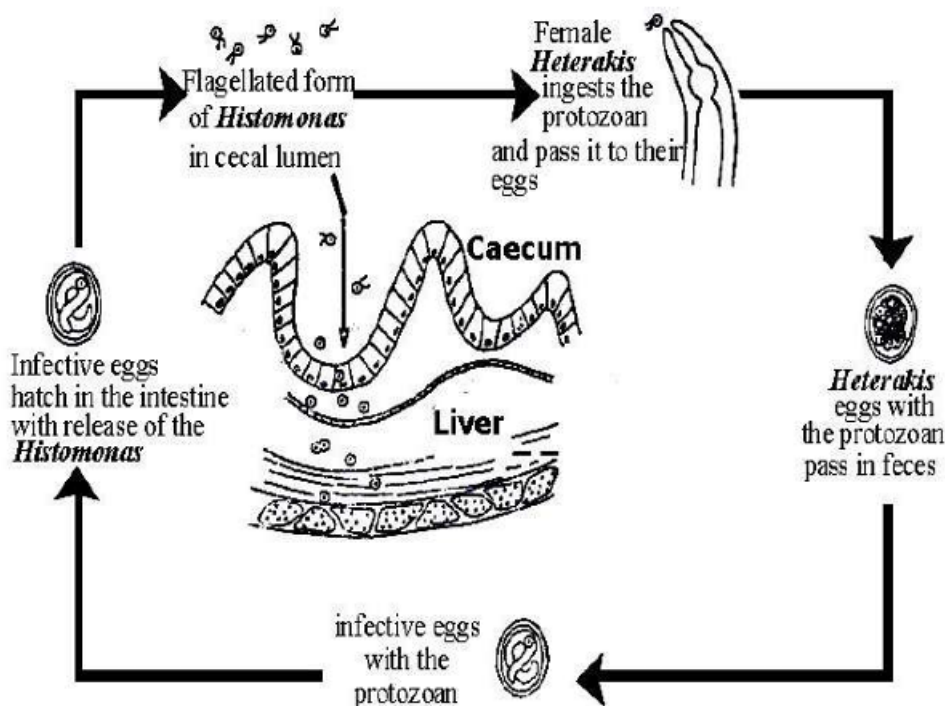
เชื่อนี้มีวงจรชีวิตสัมพันธ์กับพยาธิไส้ตัน (*H. gallinarum*) โดยความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้ทำให้เกิดการติดเชื้อ *H. meleagridis* ได้ โดยพยาธิไส้ตันถือเป็นโฮสต์ขนส่งทำหน้าที่ในการพาปรสิตชนิดอื่นเข้าสู่โฮสต์

ระบาดวิทยา : พบได้ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย มักเกิดในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงไก่วงวนอกจากนี้ยังมีรายงานการพบโรคในไก่พื้นเมืองอายุ 3.5 เดือน ที่เจ้าของเลี้ยงด้วยไส้เดือน โดยพบอัตราการป่วย 3.33% และอัตราการตาย 1.67% (อัญญรัตน์ และคณะ 2543)

วงจรชีวิต : เริ่มจากสัตว์ปีกกินไข่พยาธิไส้ตัน (*H. gallinarum*) ที่มีเชื้อโปรโตซัวชนิดนี้ โดยกินไข่พยาธิในระยะติดต่อซึ่งภายในไข่มีตัวอ่อนระยะที่ 2 จากนั้นพยาธิจะฟักออกจากไข่ที่บริเวณกระเพาะบด หรืออาจฟักออกมาในของส่วนลำไส้เล็กส่วนต้น ตัวอ่อนของพยาธิก็จะเข้ามาเจริญในไส้ตัน ซึ่งเชื้อโปรโตซัวที่เจริญอยู่ภายในก็จะออกมาจากตัวอ่อนของพยาธิ และเข้าไปเจริญที่ผนังลำไส้ โปรโตซัวบางส่วนจะไชเข้าสู่กระแสเลือดผ่านทางหลอดเลือดดำพอร์ทัลตับ (hepatic-portal system) ไปยังตับ ซึ่งจะก่อให้เกิดเนื้องอกตายชั้นที่ตับ และในไส้ตันต่อไป

การติดต่อเกิดได้หลายช่องทาง ได้แก่

1. ติดจากการกินเชื้อโปรโตซัวเข้าไปโดยตรง ซึ่งสัตว์ปีกจะขับโทรโฟซอยต์ (trophozoite) ของเชื้อออกมา แต่เชื้อจะมีลักษณะบอบบางมาก ซึ่งจะคงสภาพการติดต่อได้เพียง 2-3 ชั่วโมงเท่านั้น นอกจากนี้ น้ำย่อยภายในกระเพาะอาหารของสัตว์ปีกยังสามารถทำลาย trophozoite ได้ ทำให้โอกาสที่สัตว์จะติดโรคทางนี้จึงมีน้อย
 2. ติดจากการกินไข่พยาธิไส้ตันที่มีเชื้อโปรโตซัว โดยเชื้อจะอยู่ภายในทางเดินอาหารของตัวอ่อนของพยาธิไส้ตัน (*H. gallinarum*) ภายในไข่ ซึ่งจะมีการพัฒนาไปพร้อม ๆ กับตัวอ่อน (รูปที่ 20) เชื้อสามารถอยู่ในไข่ได้นานถึง 4 ปี
 3. ติดจากการกินไส้เดือนดินที่กินไข่พยาธิไส้ตันที่มีเชื้อโปรโตซัวเข้าไป
- นอกจากนี้โปรโตซัวบางส่วนจะเข้าไปยังรังไข่ของพยาธิไส้ตัน (*H. gallinarum*) อีกครั้งหนึ่ง จากนั้นพยาธิไส้ตัน (*H. gallinarum*) จะพัฒนาไปเป็นตัวเต็มวัยและให้ไข่ที่มีเชื้อโปรโตซัวปนเปื้อนออกมากับอุจจาระ



รูปที่ 20 วงจรชีวิตเชื้อ *Histomonas meleagridis* (Beni-suef university, 2023)

อาการ : ไก่วงที่ป่วยจะถ่ายอุจจาระเป็นสีเหลืองเหมือนกำมะถัน (sulfur-colored droppings) สัตว์แสดงอาการอ่อนเพลีย ซึม เบื่ออาหาร ปีกและหัวตก มักชุกหัวอยู่ใต้ปีก หัวอาจเปลี่ยนเป็นสีดำหรือไม่ก็ได้ อัตราการตายขึ้นอยู่กับความรุนแรงของรอยโรค ในไก่วงอัตราการตายอาจสูงถึง 90%

รอยโรค : ทำให้เกิดแผลหลุมที่บริเวณไส้ตัน โดยที่ผนังไส้ตัน (caecal wall) มีการหนาตัวขึ้นและเกิดเนื้องอก นอกจากนี้ยังทำให้เกิดก้อนหนองอยู่ภายใน ซึ่งยังอาจทำให้เกิดรูทะลุเป็นผลให้เกิดช่องท้องอักเสบตามมาได้ โดยนอกจากจะก่อให้เกิดรอยโรคที่บริเวณไส้ตัน แล้วโปรโตซัวบางส่วนยังไปก่อโรคที่ตับ ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างเฉพาะคือทำให้เกิดเนื้องอกเนื้องอกที่มีลักษณะกลมและมีสีเหลือง มีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร หรือใหญ่กว่า โดยอาจฝังลึกลงไปเนื้อตับ

การวินิจฉัยโรค :

1. สังเกตอาการของสัตว์ป่วย
2. สังเกตรอยโรคจากการผ่าซาก
3. ตรวจเนื้อเยื่อของตับและไส้ตัน เพื่อหาเชื้อโปรโตซัว

3.1 ตรวจทางจุลพยาธิวิทยา โดยการย้อมสี Haematoxylin and Eosin (H & E) หรืออาจใช้การย้อม Periodic acid-Schiff (PAS) เพื่อวินิจฉัยแยกออกจากการติดเชื้อรา *Candida albicans*

3.2 ตรวจทางปรสิตวิทยา โดยนำเนื้อเยื่อป้ายบนสไลด์ และย้อมด้วยสีจิมซ่า (Giemsa)

3.3 ตรวจทางชีวโมเลกุล เช่น polymerase chain reaction (PCR)

การรักษา :

1. ให้ยา เช่น

- carbazole 12-15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ให้กินทุก 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 8 วัน
- dimetridazole 0.08-0.16% ผสมน้ำให้กิน
- ipronidazole 0.0625% ผสมน้ำให้กิน
- nitrazone 0.01875% ผสมน้ำให้กิน

แต่ยาเหล่านี้ห้ามใช้ในการเลี้ยงสัตว์เพื่อการบริโภค

2. acidified copper sulfate 1 ปอนด์/น้ำ 2 แกลลอน จากนั้นนำมา 1 ออนซ์ เจือจางด้วยน้ำ 1 แกลลอน ให้กินนาน 7-10 วัน เปลี่ยนน้ำทุก 24 ชั่วโมง

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการจัดการฟาร์มที่ดี เช่น ไม่เลี้ยงสัตว์ปีกหลายชนิดร่วมกัน ตัวอย่างเช่นการเลี้ยงไก่ร่วมกับไก่วง โดยไก่อาจเป็นรังโรค (reservoir) ของโรค ทำให้ไก่วงติดเชื้อและแสดงอาการออกมาได้ รวมทั้งไม่เลี้ยงสัตว์ปีกหลายอายุร่วมกันเนื่องจากสัตว์ปีกที่มีอายุมากจะเป็นพาหะ (carrier) ถ่ายทอดเชื้อมายังสัตว์ปีกที่อายุน้อยที่ไม่มีความทนทานต่อโรคได้ และดูแลด้านสุขาภิบาล เช่นการเปลี่ยนวัสดุรองพื้นบ่อย ๆ

2. ให้ยาถ่ายพยาธิตัวกลมเพื่อกำจัดพยาธิไส้ตัน (*H. gallinarum*)

บทที่ 3

โรคปรสิต

ในระบบ

หมุนเวียนโลหิต

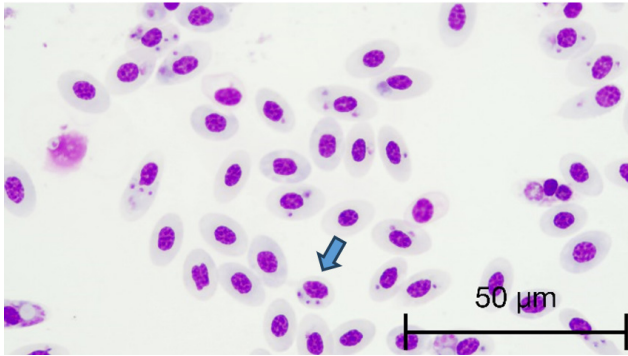
โรคปรสิตในระบบหมุนเวียนโลหิตมีหลายชนิด แต่ที่ก่อโรคสำคัญในสัตว์ปีกคือ พยาธิเม็ดเลือด (avian hematozoa) ซึ่งมี 3 ชนิด ได้แก่ *Plasmodium* spp., *Leucocytozoon* spp. และ *Haemoproteus* spp. ซึ่งปรสิตทั้ง 3 ชนิดเป็นเชื้อโปรโตซัวอยู่ในไฟลัม เอพิกอมเพล็กซ์ (Apicomplexa) ในอันดับ (order) ฮีโมสปอริริ่นา (Haemosporina) ในวงจรชีวิตต้องการโฮสต์ 2 ชนิด คือ โฮสต์ที่มีกระดูกสันหลัง เช่น สัตว์ปีก และโฮสต์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น แมลงพาหะนำโรค

1. โรคมาลาเรียในสัตว์ปีก (Poultry Malaria)

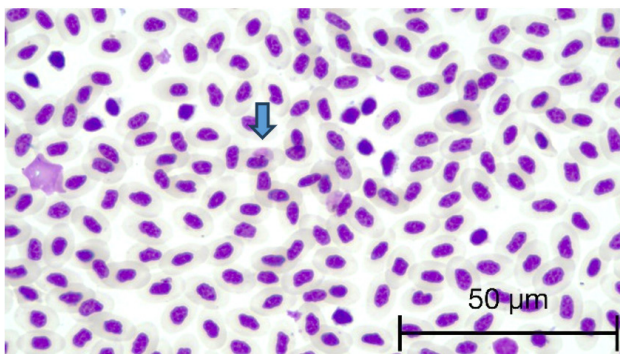
เกิดจากเชื้อโปรโตซัวชนิดพลาสโมเดียม (*Plasmodium* spp.) จัดอยู่ในวงศ์ พลาสโมดิตี (*Plasmodiidae*) โดยเชื้อชนิดนี้มีมากกว่า 1,000 สายพันธุ์ แต่ที่มีรายงานในสัตว์ปีกมีเพียง 65 สายพันธุ์ และมีเพียง 35 สายพันธุ์ที่ก่อโรคในสัตว์ปีก ปรสิตชนิดนี้อาศัยอยู่ในกระแสเลือดของโฮสต์จำพวกสัตว์ปีก ได้แก่ ไก่ป่า และไก่บ้าน ปัจจุบันมีการพัฒนาระบบการเลี้ยงสัตว์ปีกให้ทันสมัย ทำให้สามารถควบคุมโรคนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังพบการติดเชื้อในสัตว์ปีกที่ยังมีการเลี้ยงในฟาร์มที่มีการจัดการยังไม่ดี เช่น ไก่เลี้ยงหลังบ้าน แมลงพาหะนำโรคติดเชื้อพลาสโมเดียมในสัตว์ปีก ได้แก่ ยุงรำคาญ (*Culex* spp.) และยุงลาย (*Aedes* spp.)

ระบาดวิทยา : พบการระบาดของเชื้อในทวีปเอเชีย แอฟริกา และอเมริกาใต้ สำหรับการระบาดของโรคมาลาเรียในไก่ไข่ของประเทศไทย ในประเทศไทยมีรายงานการพบสัตว์ปีกติดเชื้อพลาสโมเดียม (*Plasmodium* spp.) 2 ชนิด ได้แก่ *P. gallinaceum*

และ *P. juxtanucleare* ในปี พ.ศ. 2538 มีรายงานระบาดของการติดเชื้อ *P. gallinaceum* ครั้งแรกจากฟาร์มไก่เนื้อที่เลี้ยงบนบ่อปลา โดยพบการติดเชื้อทั้งในไก่เนื้อ ไก่ไข่ ไก่พื้นเมือง และไก่พื้นเมืองลูกผสมทั่วประเทศ ก่อให้เกิดปัญหาความสูญเสียทางเศรษฐกิจต่ออุตสาหกรรมเลี้ยงไก่ (ทัศนีย์ และคณะ, 2538) และ Tattiyapong *et al.* (2016) ได้รายงานการตรวจพบเชื้อ *P. juxtanucleare* ครั้งแรกในประเทศไทยในไก่ป่าดุ่มหูแดง (Burmese red junglefowl)



รูปที่ 21 *P. gallinaceum* ระยะ trophozoite (ลูกศร) (100x)

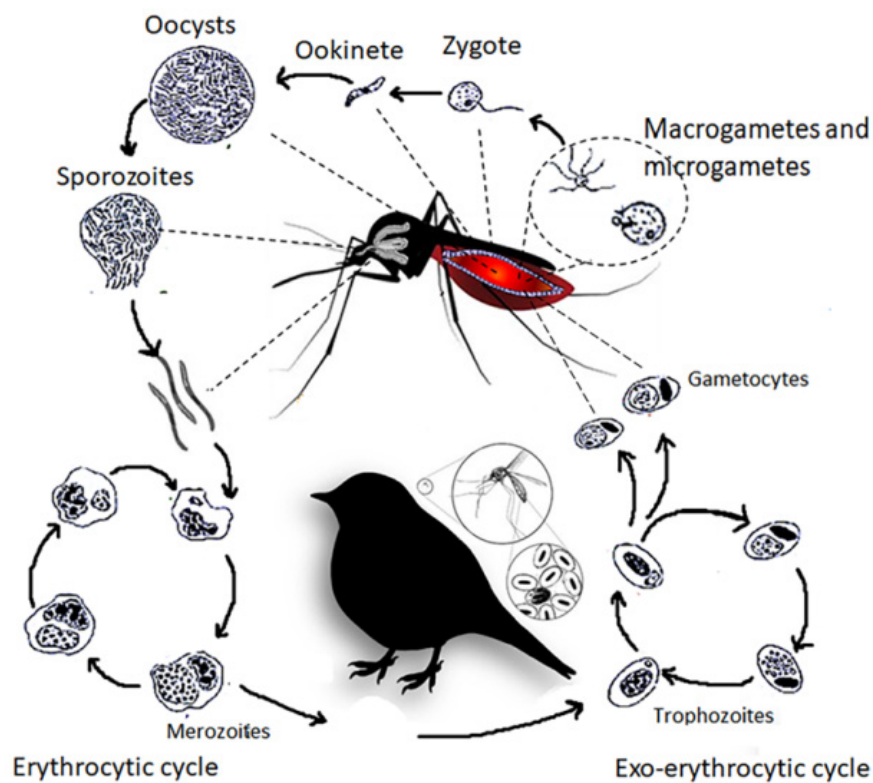


รูปที่ 22 *P. juxtanucleare* ระยะ gametocyte (ลูกศร) (100x)

วงจรชีวิต : การเจริญของปรสิตในยุงนำโรคใช้เวลา 7-12 วัน เมื่อยุงดูดเลือดสัตว์ปีกที่บริเวณส่วนที่ไม่มีขนปกคลุม เช่น รอบตา หรือรอบทวารร่วม จากนั้น sporozoite จะถูกปล่อยออกมาพร้อมกับน้ำลาย sporozoite และจะเข้าไปเจริญในเรติคิวโลเอนโดทีเรียลเซลล์ (reticuloendothelial cells) ของอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ตับ ม้าม ไต และสมอง จากนั้นเชื้อจะมีการแบ่งตัวระยะ schizogony ซึ่งเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ให้ schizont ซึ่งภายในจะมี merozoite อยู่ merozoite ที่อยู่ภายในเรียกว่า คริปโตซอยต์ (cryptozoite) เมื่อ schizont แตกออก cryptozoite จะเข้าเซลล์ใหม่ จากนั้นจะพัฒนาเป็น schizont ระยะที่ 2 ขณะเดียวกัน merozoite ที่อยู่ภายในเรียกว่า เมต้าคริปโตซอยต์ (metacryptozoite) เมื่อ schizont ระยะนี้โตเต็มที่ก็จะแตกออก และ metacryptozoite ก็จะเข้าไปเจริญอยู่ในเม็ดเลือดแดง แต่อีกส่วนหนึ่งจะเข้าไปเจริญอยู่ในเซลล์บุผนังเม็ดเลือด (endothelial cell) ของหลอดเลือด หรือ reticuloendothelial cells ของตับ ม้าม หรือสมอง สำหรับ *P. gallinaceum* schizont ชนิดที่อยู่นอกเม็ดเลือดแดง อาจจะได้มาจาก merozoite

ที่แตกออกมาจากเม็ดเลือดแดงก็ได้ merozoite เมื่อเข้าสู่เม็ดเลือดแดง จะทำตัวให้กลม กลายเป็นเชื้อโปรโตซัวระยะโทรโฟซอยต์ (trophozoite) (รูปที่ 21) มีแวคิวโอล (vacuole) และนิวเคลียสของเชื้อซึ่งจะพบอยู่ที่ริมเซลล์เม็ดเลือดแดง ระยะนี้เรียกว่า signet ring หรือ ring form จากนั้น trophozoite ก็จะแบ่งตัวต่อไป โดยจะมีการสร้างนิวเคลียสจำนวนมาก แต่ละนิวเคลียส จะมีไซโทพลาสซึม มาล้อมรอบกลายเป็นเชื้อระยะ merozoite ซึ่งจะกินไซโทพลาสซึมของเม็ดเลือดแดง ทำให้สารฮีโมโกลบิน (hemoglobin) ที่อยู่ในเม็ดเลือดแดง ถูกย่อย และมีการสร้างเม็ดสี malarial pigment หรือ haemozoin pigment ภายในฟูดแวคิวโอล (food vacuole) การที่เกิดการแตกตัวของ merozoite ที่อยู่ภายในเม็ดเลือดแดงพร้อม ๆ กัน ทำให้สัตว์ปีกเกิดอาการของโลหิตจางอย่างเฉียบพลันและรุนแรง วงจรที่เชื้อโปรโตซัวมีการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนในเม็ดเลือดแดงนี้เรียกว่า อิริโทรไซติก ชิโซโกนี (erythrocytic schizogony) merozoite บางส่วนที่แตกออกมาจากเม็ดเลือดแดงจะเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะ gametogony ซึ่งเป็นระยะของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยเจริญไปเป็น gametocyte (รูปที่ 22) เมื่อยุงมาดูดเลือดสัตว์ปีกที่ติดเชื้อในระยะนี้

gametocyte จะมีการพัฒนาเป็น 2 ชนิด ชนิดแรกจะมีการแบ่งตัวภายในเป็น microgametocyte หรือเซลล์เพศผู้ ชนิดที่ 2 จะมีการแบ่งตัวภายในเป็น macrogametocyte หรือเซลล์เพศเมีย จากนั้นจะเกิดขบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยเข้าไปผสมกันภายในกระเพาะของยุง เกิดเป็นไซโกต (zygote) และเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นโอโอไคเน็ต (ookinete) ซึ่งไชทะลุผ่านผนังกระเพาะออกมาฝังตัวที่ผนังชั้นนอก เจริญต่อไปเป็น oocyst ซึ่งภายในจะมี sporozoite จำนวนมากภายในเวลา 7-10 วัน เมื่อ oocyst เจริญเติบโตเต็มที่ก็จะแตกออกและปลดปล่อย sporozoite ซึ่งจะเคลื่อนเข้าสู่ต่อมน้ำลายของแมลงพาหะนำโรค จากนั้นแมลงจะดูดเลือดสัตว์ปีกตัวอื่น ทำให้เชื้อโปรโตซัวติดต่อเข้าสู่สัตว์ปีกตัวอื่นต่อไป (รูปที่ 23)



รูปที่ 23 วงจรชีวิตของ *Plasmodium* spp. (Ishtiaq, 2021)

อาการ : แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบเฉียบพลัน โดยพบการตายแบบกะทันหันโดยไม่พบอาการใด ๆ หรือสัตว์ปีกจะมีอาการซึม ไข้สูง โลหิตจางมาก หงอนและเหนียงซีดมาก อุจจาระมีสีเขียว คอตก ขาไม่มีแรง และนอนหมอบ บางครั้งพบว่ามีอาการชักก่อนตายเนื่องจากเชื้อเข้าไปเจริญที่ endothelial cells ของเส้นเลือดฝอยที่สมอง และอัตราการตายอาจสูงถึง 80% อีกแบบหนึ่งได้แก่ แบบเรื้อรัง จะแสดงอาการที่ไม่ชัดเจน แต่พบหงอนซีด อุจจาระมีสีเขียว ผลผลิตลด เช่น ไข่ลด ทั้งนี้ไก่ที่ได้รับเชื้อจะแสดงอาการแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับอายุและสายพันธุ์

รอยโรค : ซากมีสีซีดมาก ตับและม้ามมีขนาดใหญ่ และสีเข้มกว่าปกติ นอกจากนี้ยังสามารถพบของเหลวคั่งในถุงหุ้มหัวใจ

การวินิจฉัย :

1. จากประวัติการแพร่ระบาดของโรคในพื้นที่ รวมถึง สภาพแวดล้อม และฤดูกาล
2. จากอาการและรอยโรค
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
 - 3.1 ตรวจหาเชื้อ โดยทำฟิล์มเลือดบางย้อม (stained thin smear) ด้วยสี Giemsa เพื่อหาเชื้อมาเลเรีย ระยะต่าง ๆ และเม็ดสีที่พบในเม็ดเลือดแดง
 - 3.2 ตรวจทางจุลพยาธิวิทยา (histopathology) โดยเก็บตัวอย่างจาก ตับ ม้าม และสมอง เพื่อหาเชื้อที่อยู่ในเซลล์บุผนังเลือด และเม็ดสีที่อยู่ภายในเนื้อเยื่อ
 - 3.3 การตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อ โดยวิธี polymerase chain reaction (PCR)

การรักษา : รับประทานยาตั้งแต่สัตว์ปีกเริ่มแสดงอาการอูจระมีสีเขียว ยาที่ได้ผลดีได้แก่

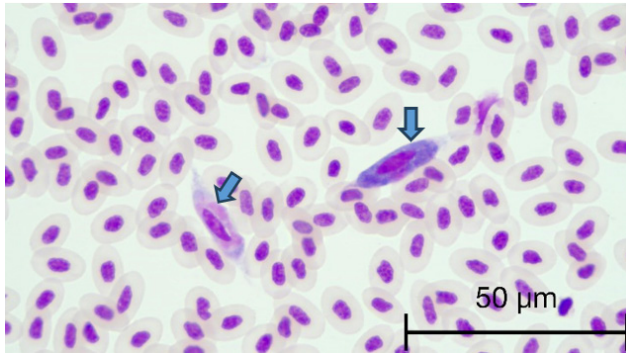
1. chloroquine วันแรกให้กิน 20 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม วันละสองครั้ง เข้า และเย็น จากนั้นให้กินขนาด 10 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม นาน 3 วัน ติดต่อกัน
2. doxycycline ขนาด 50 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม โดยให้กิน นาน 5 วัน ติดต่อกัน
3. tetracycline ขนาด 80 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แบ่งให้กินวันละสองครั้ง เข้า และเย็น นาน 7 วัน ติดต่อกัน

การควบคุมและป้องกัน :

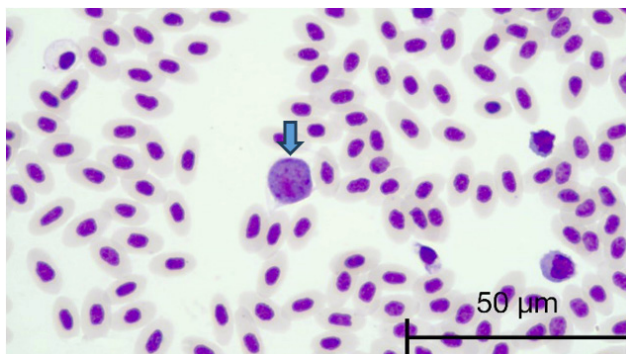
1. กำจัดยุงและแหล่งเพาะพันธุ์ของยุง ได้แก่ แอ่งน้ำและวัชพืชรอบ ๆ โรงเรือนโดยเฉพาะในฤดูฝน
2. เลี้ยงสัตว์ปีกในระบบโรงเรือนปิด (evaporative system) หรือใช้มุ้งป้องกันยุง
3. ให้อาหารป้องกันการติดเชื้อ โดยเฉพาะในพื้นที่ และช่วงเวลาที่มีความเสี่ยง

2. โรคลิโวไซโตซูโนซิส (Leucocytozoonosis)

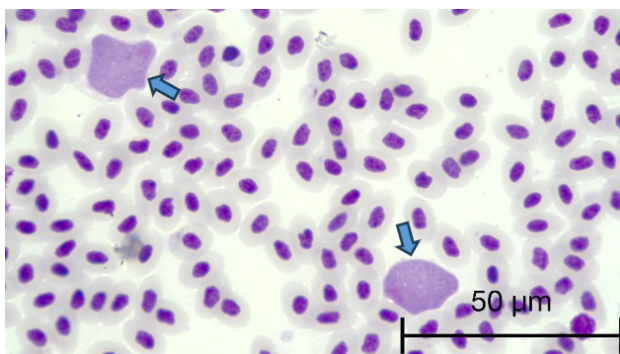
มีสาเหตุจากเชื้อโปรโตซัวชนิดลิโวไซโตซูน (*Leucocytozoon* spp.) อยู่ในวงศ์ฮีโมโปรทีดี (Haemoproteidae) เชื้อชนิดนี้มีความแตกต่างจากเชื้อ *Plasmodium* spp. ตรงที่เชื้อ *Plasmodium* มีระยะ schizogony ซึ่งเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ตามอวัยวะภายในของสัตว์ปีก เช่น ปอด ตับ ม้าม และในกระแสเลือด (circulation) ในขณะที่เชื้อ *Leucocytozoon* spp. จะพบการสืบพันธุ์เพียงแบบเดียวเท่านั้น คือการสืบพันธุ์แบบ gametogony ซึ่งเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และพบในกระแสเลือดเท่านั้น ลักษณะดังกล่าวจึงช่วยในการตรวจวินิจฉัยโรคพยาธิในเม็ดเลือดของสัตว์ปีก โดยนำมาใช้ในการจำแนกระหว่างเชื้อทั้ง 2 ชนิด (Levine, 1961) การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของเชื้อ *Leucocytozoon* spp. นี้สามารถพบได้ในกระแสเลือด ทั้งในเม็ดเลือดแดง และเม็ดเลือดขาว นอกจากนี้เชื้อ *Leucocytozoon* spp. ไม่ผลิตเม็ดสี (malarial pigment) ในเซลล์ของโฮสต์ แต่พบเม็ดสี (malarial pigment) ในเซลล์ของโฮสต์ที่ติดเชื้อ *Plasmodium* spp. แมลงพาหะนำเชื้อ *Leucocytozoon* spp. ที่สำคัญในประเทศไทย คือ *Culicoides* spp. หรือร่อนน้ำเค็ม แมลงพาหะนำโรค Leucocytozoonosis เชื้อ *L. caulleryi* ได้แก่ *Culicoides arakawae*, *C. circumscriptus* และ *C. odibilis*



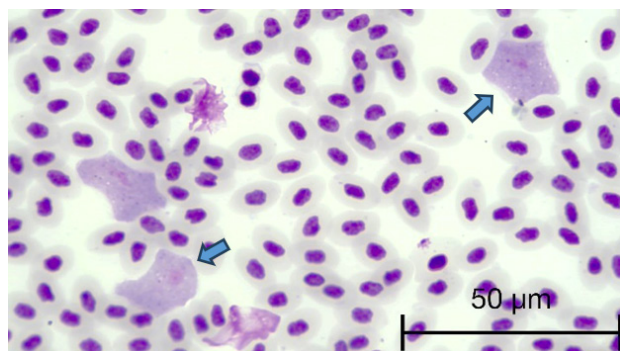
รูปที่ 24 *L. sabraezesi* (elongate form)
(ลูกศร) (100x)



รูปที่ 25 *L. sabraezesi* (round form)
(ลูกศร) (100x)



รูปที่ 26 *L. caulleryi* ระยะ macrogametocyte
(ลูกศร) (100x)

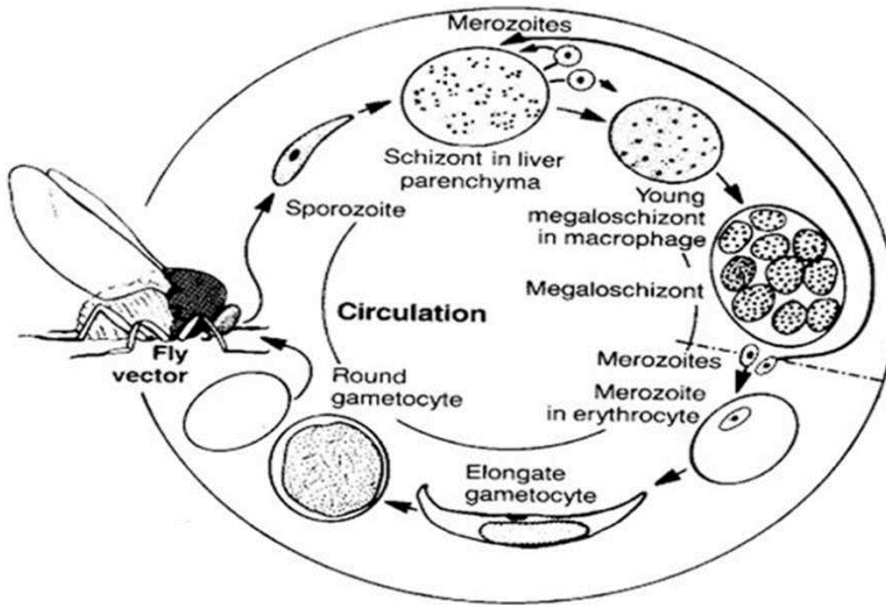


รูปที่ 27 *L. caulleryi* ระยะ microgametocyte
(ลูกศร) (100x)

ระบาดวิทยา : โรคโลหิตจางโตซูโนซิส (Leucocytozoonosis) เป็นโรคที่มีความสำคัญในสัตว์ปีกทั้งในทวีปแอฟริกา เอเชีย และในนกป่าของทวีปอเมริกา เชื้อ *Leucocytozoon* spp. ชนิดที่พบในสัตว์ปีกในประเทศไทย ได้แก่ *L. caulleryi* และ *L. sabraezesi*

วงจรชีวิต : เริ่มจากเมื่อแมลงพาหะนำโรคดูดเลือดสัตว์ปีก ซึ่งจะดูดเลือดสัตว์ปีกส่วนที่ไม่มีขนปกคลุม เช่น รอบตา แล้วปล่อยเชื้อ *Leucocytozoon* spp. ระยะ sporozoite ซึ่งเคลื่อนที่ตามกระแสเลือดแต่แรกเข้าตัว อย่างเดียวก่อน แล้วพัฒนาเป็น 2 รูปแบบ รูปแบบแรกจะเคลื่อนที่เข้าสู่ตับ กลายเป็น schizont ขนาดเล็ก ภายในมี merozoite เมื่อ schizont แตก merozoite จะเข้าสู่กระแสเลือดและพัฒนาเป็น gametocyte ในเม็ดเลือดแดงหรือเม็ดเลือดขาว รูปแบบที่ 2 เป็นการเจริญเติบโตนอกกระแสเลือด (exoerythrocytic schizogony) โดย sporozoite เคลื่อนที่เข้าสู่ตับกลายเป็น schizont ภายในมีไซโตเมียร์ (cytomeres) ซึ่ง cytomeres จะพัฒนาเป็น merozoite จำนวนมาก กระจายเข้าไปสู่แมคโครฟาจ (macrophage) กลายเป็น megaloschizont ในอวัยวะต่าง ๆ เช่น ตับ ไต ปอด สมอง ลำไส้ และเนื้อเยื่อน้ำเหลือง (lymphoid tissue) จากนั้น merozoite จาก megaloschizont จะเข้าสู่กระแสเลือด (circulation) เข้าไปยังเม็ดเลือดแดงพัฒนาเป็น gametocyte มี 2 รูปแบบ คือ แบบยาว (elongate form) (รูปที่ 24) และแบบกลม (round form) (รูปที่ 25) gametocyte จะพัฒนาเป็น microgametocyte (รูปที่ 27) และ macrogametocyte (รูปที่ 26) ซึ่งเป็นระยะของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ภายในวันที่ 18-19 หลังการติดเชื้อ จากนั้นแมลงพาหะที่เข้ามาดูดเลือดสัตว์ที่ป่วยในระยะนี้ก็จะได้รับเชื้อระยะ microgametocyte และ macrogametocyte เข้าไปผสมกันภายในกระเพาะของแมลงพาหะ เกิดเป็น zygote และเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นระยะ ookinete ซึ่งไชทะลุ

ผ่านผนังกระเพาะออกมาฝังตัวที่ผนังชั้นนอก เจริญต่อไปเป็น oocyst ซึ่งภายในจะมี sporozoite จำนวนมาก เมื่อ oocyst เจริญเติบโตเต็มที่ก็จะแตกออกและปลดปล่อย sporozoite จากนั้น sporozoite จะเคลื่อนเข้าสู่ต่อมน้ำลายของแมลงพาหะ เมื่อแมลงพาหะดูดเลือดสัตว์ปีกตัวอื่นจะปล่อยเชื้อโปรโตซัวติดต่อเข้าสู่สัตว์ปีกตัวอื่นต่อไป (รูปที่ 28)



รูปที่ 28 วงจรชีวิตของ *Leucocytozoon* spp. (NDVSU, 2023)

อาการ : สัตว์ปีกมีอาการซึม ในรายที่เม็ดเลือดแดงมาก ๆ ตามหงอน (comb) และเหนียง (wattle) จะมีสีซีด และพบไข้เขียว ในรายที่มีการพัฒนาของ megaloschizont ที่ปอด และแตกออกสามารถพบสัตว์ปีกไอออกมาเป็นเลือดและตายอย่างรวดเร็วได้ *L. caulleryi* เป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดความรุนแรงของโรคสูงกว่าเชื้อ *L. sabraezesi* ซึ่งก่อปัญหาทั้งในไก่ที่เลี้ยงในระบบฟาร์มและไก่ที่เลี้ยงหลังบ้าน โดยเฉพาะในไก่ไข่ ซึ่งมีผลผลิตที่ลดลงรวมถึงอัตราการตายที่สูงขึ้นด้วย

รอยโรค : เมื่อผ่าซากสามารถเห็น megaloschizont ด้วยตาเปล่ากระจายอยู่ตามปอด ตับ ไต ลำไส้ สมอง และอวัยวะภายในอื่น ๆ โดยอาจเห็นเป็นตุ่มนูนสีขาว สีเนื้อ หรือน้ำตาลเนื่องจากมีเลือดปนอยู่ด้วย ซึ่งการแตกของ megaloschizont จะเป็นผลให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นถูกทำลายและเกิดเลือดออกตามอวัยวะต่าง ๆ ได้

การวินิจฉัย :

1. ดูจากประวัติการแพร่ระบาดของโรคในพื้นที่
2. ดูจากอาการและรอยโรคของสัตว์ปีก
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
 - 3.1 ตรวจหาเชื้อ โดยการทำฟิล์มเลือดบางย้อมสี Giemsa เพื่อตรวจหาเชื้อระยะ gametocyte ในเม็ดเลือดแดงหรือเม็ดเลือดขาว
 - 3.2 ตรวจทางซีรั่มวิทยา เพื่อหาภูมิคุ้มกันต่อเชื้อด้วยวิธี double gel diffusion test (Morii, 1972)

- 3.3 ตรวจทางจุลพยาธิวิทยา (histopathology) หาตัวเชื้อในระยะ megaloschizont ที่อยู่ภายในเนื้อเยื่อ
- 3.4 ตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อ โดยวิธี polymerase chain reaction (PCR) หรือ multiplex polymerase chain reaction (multiplex PCR) (Ciloglu *et al.*, 2019)

การรักษา :

L. caulleryi ให้ sulfamonomethoxine หรือ sulfadimethoxine ปริมาณ 50 ppm ผสมอาหารหรือ 0.005% ผสมน้ำให้กินเป็นเวลา 7-13 วัน

L. sabraezesi ยังไม่มียาที่มีประสิทธิภาพต่อการรักษา

การควบคุมและป้องกัน :

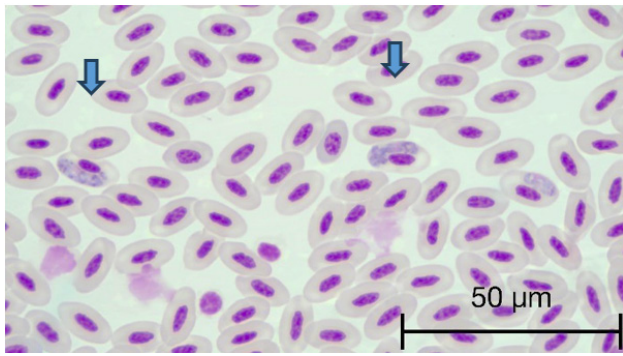
1. กำจัดแมลงพาหะนำโรค ได้แก่ ไร้น้ำเค็ม สกุล *Culicoides* spp. และแหล่งเพาะพันธุ์ ได้แก่ แอ่งน้ำ และ วัชพืชรอบ ๆ โรงเรือน
2. เลี้ยงสัตว์ปีกในระบบโรงเรือนปิด (evaporative system) หรือเลี้ยงสัตว์ปีกโดยในมุ้ง
3. ใช้ยาฆ่าแมลงพวก pyrethroid, carbamate หรือ organophosphorus โดยฉีดพ่นสัปดาห์ละ 2 ครั้ง
4. ให้ยาป้องกันในช่วงที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ เช่น ช่วงฤดูฝนที่มีแมลงพาหะนำโรคชุกชุม อาจให้ยาผสมอาหารหรือน้ำ เช่น sulfaquinoxaline ขนาด 50 ppm, sulfadimethoxine ขนาด 50 ppm, clopidol ขนาด 175 ppm หรือใช้ยา sulfadimethoxine ขนาด 10 ppm ร่วมกับ pyrimethamine ขนาด 1 ppm

3. โรคติดเชื้อฮิโมโปรเตียส (*Haemoproteus* infection)

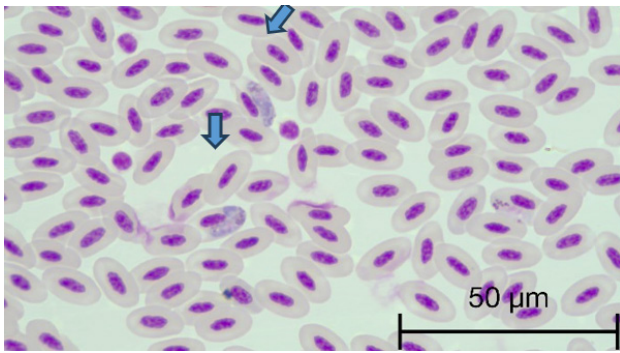
มีสาเหตุจากเชื้อโปรโตซัวฮิโมโปรเตียส (*Haemoproteus* spp.) ในวงศ์ ฮิโมโปรติดี (Haemoproteidae) ซึ่งเป็นปรสิตในเลือดสัตว์ปีกที่พบใน เป็ด ไก่วง นกป่า นกพิราบ และสัตว์เลื้อยคลาน เนื่องจากเชื้อนี้พบบ่อยในนกพิราบ (มานพ, 2545) บางครั้งเรียก มาลาเรียนกพิราบ (pigeon malaria) โดยสามารถพบระยะ gametocyte ในกระแสเลือด โดยพบเชื้อมีรูปร่างเป็นรูปไส้กรอก (sausage-like shape) ในเม็ดเลือดแดง ระยะ schizogony เป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เกิดขึ้นในเซลล์บุผนังเลือด และระยะ gametocyte ในเม็ดเลือดแดง แมลงพาหะนำโรคของเชื้อ ได้แก่ *Hippoboscids columbae* และ *Pseudolynchia canariensis*

ระบาดวิทยา : พบในประเทศอื่นๆ ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย และมีการศึกษาความชุกและปริมาณปรสิตในเลือดนกพิราบ (*Columba livia*) ในกรุงเทพฯ และชลบุรี ช่วงมิถุนายน 2543–มีนาคม 2544 พบว่า *H. columbae* มีความชุกมากที่สุด และพบมากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม แนวโน้มของปริมาณปรสิตในเลือดจะพบมากในบริเวณที่มีความชื้นสูง และมีปริมาณน้ำฝนมาก อาจเนื่องจากสิ่งแวดล้อมอำนวยให้แมลงพาหะแพร่พันธุ์ได้ดี (มานพ, 2545)

วงจรชีวิต : วงจรชีวิตของ *Haemoproteus* spp. ใช้เวลา 6 สัปดาห์ เริ่มจากเชื้อระยะ sporozoite จากแมลงพาหะนำโรคเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์บุผนังหลอดเลือดที่บริเวณปอด หรืออวัยวะสำคัญอื่น ๆ ของโฮสต์และเริ่มเจริญแบ่งตัวเพื่อให้ได้ merozoite จำนวนมาก เมื่อเซลล์ที่ติดเชื้อแตกออก เชื้อจะเข้าสู่เซลล์ข้างเคียงได้ megaloschizont ซึ่งมีขนาดใหญ่ และมีผนังหนาอยู่ในหัวใจ กระเพาะบด และกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจทำให้เกิดเลือดออกได้ตามอวัยวะต่าง ๆ

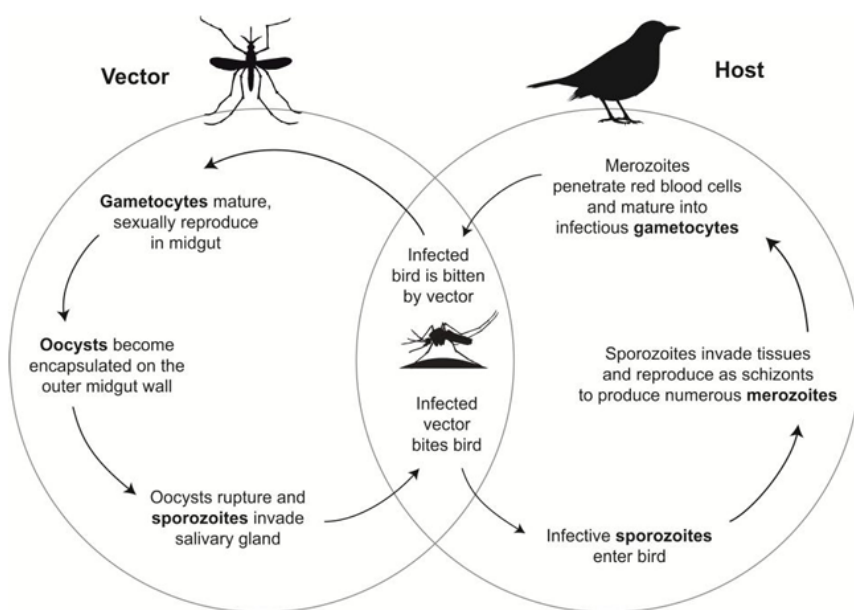


รูปที่ 29 *Haemoproteus* spp. ระยะ gametocyte (ลูกศร) (100x)



รูปที่ 30 *Haemoproteus* spp. มี melanin pigment (ลูกศร) (100x)

หรือเข้าสู่เม็ดเลือดแดง เมื่อเชื้อเข้าสู่เม็ดเลือดแดงเป็นระยะ gametocyte (รูปที่ 29) จนโตเต็มที่ในระยะเวลา 2-3 วัน จะพบ gametocyte ได้มากที่สุดในช่วง 10-20 วัน นักพิราบก็จะมีภูมิคุ้มต่อการติดเชื้อ *Haemoproteus* spp. ครึ่งต่อไปได้ (Atkinson, 2001) เชื้อระยะ gametocyte ซึ่งเป็นระยะของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ จะพัฒนาเป็น microgametocyte และ macrogametocyte ซึ่งมี melanin pigment อยู่ภายใน (รูปที่ 30) จากนั้นแมลงพาหะที่เข้ามาดูดเลือดสัตว์ที่ป่วยในระยะนี้ก็จะได้รับเชื้อระยะ microgametocyte และ macrogametocyte เข้าไปผสมกันภายในกระเพาะอาหาร เกิดเป็น zygote และเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ookinete ซึ่งไชทะลุผ่านผนังกระเพาะอาหารออกมา ผิงตัวที่ผนังชั้นนอก เจริญต่อไปเป็น oocyst โดยใช้เวลาประมาณ 12 วัน จึงจะเจริญเต็มที่ ซึ่งภายในจะมี sporozoite จำนวนมาก เมื่อ oocyst เจริญเติบโตเต็มที่ ก็จะแตกออกและปลดปล่อย sporozoite ซึ่งมีขนาดยาวประมาณ 10 ไมโครเมตร จะเคลื่อนเข้าสู่ต่อมน้ำลายของแมลงพาหะนำโรค จากนั้นแมลงจะดูดเลือดสัตว์ปีกตัวอื่น ทำให้เชื้อโปรโตซัวติดต่อเข้าสู่สัตว์ปีกตัวต่อไป (รูปที่ 31)



รูปที่ 31 วงจรชีวิตของ *Haemoproteus* spp. (Vanessa, 2012)

อาการ : สัตว์ปีกที่ติดเชื้อมักไม่แสดงอาการ หรือไม่ทำให้เกิดโรครุนแรง แต่ถ้าพบเชื้อในกระแสเลือดปริมาณมาก อาจพบอาการโลหิตจาง ตับ ม้าม มีสีดําและขยายใหญ่

การวินิจฉัย :

1. ดูจากประวัติการแพร่ระบาดของโรคในพื้นที่
2. ดูจากอาการและรอยโรคของสัตว์ปีก
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
 - 3.1 ตรวจหาเชื้อ โดยการทําฟิล์มเลือดบางย้อมสี Giemsa เพื่อตรวจหาเชื้อระยะ gametocyte ในเม็ดเลือดแดงหรือเม็ดเลือดขาว
 - 3.2 ตรวจทางซีรัมวิทยา เพื่อหาภูมิคุ้มกันต่อเชื้อด้วยวิธี double gel diffusion test
 - 3.3 ตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อ โดยวิธี polymerase chain reaction (PCR) หรือ multiplex polymerase chain reaction (multiplex PCR) (Ciloglu et al., 2019)

การรักษา : โรคนี้ยังไม่มียาที่จำเพาะในการรักษา มีรายงานการใช้ pyrimethamine ขนาด 12.5 มิลลิกรัม / นก 1 ตัว สัปดาห์ละครั้ง รวม 6 ครั้ง พบว่าเชื้อระยะ gametocyte ลดลงและหมดไปในที่สุด (จิรศักดิ์ และเบญจมาศ, 2526) และการใช้ buparvaquone (butalex®) ในขนาด 2.5 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม สามารถกำจัดเชื้อระยะ gametocyte ซึ่งเป็นระยะสืบพันธุ์แบบมีเพศในกระแสเลือด แต่ไม่สามารถทำลายเชื้อระยะ megaloschizont (Atkinson ,2001)

การควบคุมและป้องกัน : กำจัดแมลงพาหะนำโรค โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีแมลงชุกชุม เช่น ฤดูฝน

บทที่ 4

โรคปรสิต

ที่มีผล

ต่อหลายระบบ

โรคปรสิตที่มีผลต่อหลายระบบ ได้แก่ โรค Toxoplasmosis ซึ่งมีผลต่อระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบทางเดินหายใจ

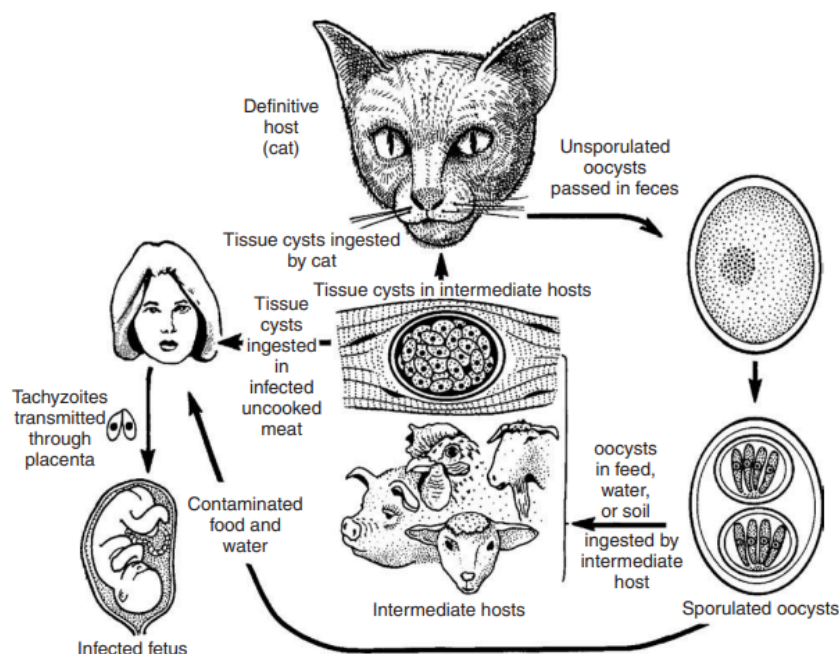
1. โรคท็อกโซพลาสโมซิส (Toxoplasmosis)

โรคท็อกโซพลาสโมซิส (Toxoplasmosis) หรือโรคชีแมว มีสาเหตุจากเชื้อโปรโตซัวที่ชื่อ *ท็อกโซพลาสมา กอนได* *Toxoplasma gondii* เป็นโรคติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่สำคัญโดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง ผู้ที่มีการเปลี่ยนถ่ายอวัยวะที่ได้รับยาต้านภูมิคุ้มกัน และสตรีตั้งครรภ์เนื่องจากเชื้อนี้สามารถแพร่จากแม่ไปสู่ลูกได้ เชื้อสามารถเจริญเติบโตได้ในสัตว์เลือดอุ่นทุกชนิด โดยสัตว์ตระกูลแมวจัดเป็นโฮสต์แท้ เชื้อจะอาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของแมวในการเจริญเติบโตจนสมบูรณ์และปล่อย oocyst ออกมากับอุจจาระของแมว ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม สัตว์ปีกซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลาง สามารถติดเชื้อได้ผ่านการกินเอา oocyst ที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมเข้าไป โดยเฉพาะสัตว์ปีกที่มีการเลี้ยงแบบปล่อย จากนั้นเชื้อจะเจริญและเข้าไปฝังตัวตามกล้ามเนื้อสัตว์ปีก นอกจากนี้สัตว์ปีกยังเป็นตัวชี้วัด (indicator) ที่ดีของการปนเปื้อนของเชื้อ *T. gondii* ในสิ่งแวดล้อม คนสามารถติดเชื้อจากการบริโภคเนื้อไก่ดิบหรืออาหารที่มีการปนเปื้อน oocyst ของเชื้อจากอุจจาระแมว

ระบาดวิทยา : พบโรคนี้ได้ทั้งในสัตว์และคนทั่วโลก โดยจะพบมากในแถบร้อนที่มีความชื้นสูง เช่น ทวีปอเมริกาใต้ ยุโรปตะวันออก เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแอฟริกา (Pappas *et al.*, 2009) สำหรับในประเทศไทยมีการสำรวจความชุกทางซีรัมวิทยาของโรคท็อกโซพลาสโมซิส (Toxoplasmosis) ในสัตว์

ตระกูลแมว และหนูที่เป็นเหยื่อพบความชุก 11.6% (รวงรัตน์ และคณะ, 2559) สำหรับในคนความชุกของโรคในสตรีตั้งครรภ์ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา พบว่ามีระดับแอนติบอดีต่อโรค 25% และทุกรายอยู่ในระดับสูง ซึ่งบ่งบอกว่ามีโอกาสสูงที่จะมีการติดเชื้อมาก่อน (Andiappan *et al.*, 2014) ในขณะที่ความชุกทางซีรัมวิทยาในไก่พบ 24.3% ในจังหวัดเชียงใหม่ (Unjit, 2009) และ 64% ในภาคกลางของประเทศไทย (Chumpolbanchorn *et al.*, 2009)

วงจรชีวิต : แมวซึ่งเป็นโฮสต์แท้ที่มีเชื้อ *T. gondii* จะปล่อย oocyst ปนออกมากับอุจจาระ จากนั้นพัฒนาไปเป็น sporulated oocyst ในสิ่งแวดล้อม เมื่อถูกโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ สัตว์ปีกชนิดต่าง ๆ กิน oocyst เข้าไปโดยบังเอิญ oocyst จะพัฒนาไปเป็นซีสต์ (cyst) ในกล้ามเนื้อของสัตว์ปีกเหล่านั้น ซึ่งภายใน cyst จะมีเชื้อระยะบราดิซอยท์ (bradyzoite) แมวได้รับเชื้อโดยกินโฮสต์กึ่งกลาง ได้แก่ สัตว์ปีกที่มี cyst ของเชื้อในกล้ามเนื้อเข้าไป จากนั้นมีการแบ่งตัวแบบอาศัยเพศในแมว และจะได้ oocyst ปนออกมากับอุจจาระของแมว หรือแมวติดเชื้อจากการกิน sporulated oocyst ซึ่งเป็น oocyst ระยะติดต่อ จากอุจจาระแมวตัวอื่น เมื่อเข้าสู่ร่างกาย oocyst จะแตกออกที่ลำไส้เล็กจากนั้นเชื้อจะเจริญเป็นระยะทราคีซอยต์ (tachyzoite) และจะไชผ่านผนังลำไส้เล็ก เข้ากระแสโลหิตไปทั่วร่างกาย และเข้าสู่อวัยวะภายในต่าง ๆ โดยจะเข้าไปอยู่ในเซลล์ และแบ่งตัวเพิ่มจำนวนโดยไม่อาศัยเพศ พัฒนามาเป็น cyst ในกล้ามเนื้อของสัตว์ปีก คนจะได้รับเชื้อโดยการบริโภค cyst ของสัตว์เหล่านี้โดยไม่ผ่านการปรุงให้สุก นอกจากนี้คนอาจได้รับเชื้อจากการปลูกถ่ายอวัยวะจากคนที่ติดเชื้อ การได้รับเลือดจากคนที่มีเชื้อ เด็กทารกในครรภ์มีโอกาสได้รับเชื้อผ่านทางรกจากมารดา (รูปที่ 32)



รูปที่ 32 วงจรชีวิตของ *Toxoplasma gondii* (Dubey, 1994)

อาการ : ในสัตว์ชนิดต่าง ๆ จะมีอาการต่างกันไป ดังนี้

สัตว์ปีก ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางของโรค ไม่แสดงอาการใด ๆ

แมว ซึ่งเป็นโฮสต์สุดท้ายของโรค มีไข้สูง เบื่ออาหาร หายใจลำบาก ไม่ค่อยตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ แมวที่อายุมากอาจพบอาการทางระบบประสาท ได้แก่ ชัก ตอบสนองต่อสิ่งเร้าไวกว่าปกติ นิสัยเปลี่ยนไปจากเดิม กระวนกระวาย เดี๋ยววัน บางตัวจะพบอาการที่ตา เช่น การติดเชื้อที่จอประสาทตา มีการหลุดลอกของจอประสาทตา หรือ เป็นต้อหิน

คน ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางของโรค แสดงอาการโดยแบ่งตามกลุ่มของผู้ติดเชื้อเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. การติดเชื้อในคนที่ระบบภูมิคุ้มกันปกติ โดยมากไม่พบอาการใด ๆ บางรายอาจพบต่อมน้ำเหลืองที่คอโต อาจพบเจ็บคอ ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ระยะเวลาตั้งแต่ได้รับเชื้อจนแสดงอาการ คือ 10-20 วัน ต่อมา อาการต่าง ๆ จะหายไป โดยใช้เวลานานหลายสัปดาห์

2. ทารกในครรภ์ (congenital toxoplasmosis) พบอาการเสียชีวิตตั้งแต่ในครรภ์ ถ้าคลอดได้ จะตัวเล็กกว่าปกติ น้ำหนักน้อย ตัวเหลือง หัวเล็ก ชีต มีจุดเลือดออกตามผิวหนัง ช่องน้ำในสมองมากกว่าปกติ (Hydrocephalus) ตากระตุก ชัก อาจพบไม่มีอาการหรือมีอาการเพียงเล็กน้อย แต่เชื้อจะยังคงอยู่ในร่างกาย และอาจ เกิดอาการขึ้นมาเป็นระยะ ๆ

3. การติดเชื้อในคนที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง พบพยาธิสภาพ ได้แก่ สมองอักเสบ และ/หรือ เยื่อหุ้มสมองอักเสบ โดยพบอาการ ซึม การรู้สึกตัวลดลง แขนและขาอ่อนแรง ปอดอักเสบ ผู้ป่วยจะมีไข้ หอบ เหนื่อย

การวินิจฉัยโรค :

1. ตรวจหาเชื้อโดยวิธีทางจุลพยาธิวิทยา (histopathology)
2. ตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยา ได้แก่ Indirect fluorescence antibody test (IFAT), Indirect enzyme linked immunosorbent assay (indirect ELISA), Latex agglutination test (LAT)
3. ตรวจทางอณูชีววิทยาจากอวัยวะภายใน เช่น สมอง ปอด กล้ามเนื้อ หรือ รก ได้แก่ polymerase chain reaction (PCR)

การรักษา : ไม่มีการรักษา

การควบคุมและป้องกันโรค :

1. มีการจัดการฟาร์มสัตว์ปีกที่ดี โดยเลี้ยงในคอก มีรั้วกันไม่ให้แมวเข้าไปในบริเวณฟาร์ม และมีการทำความสะอาดโรงเรือนอย่างสม่ำเสมอ
2. ไม่ให้แมวกินเนื้อสัตว์ดิบ
3. ให้แมวอุจจาระเป็นที่เป็นทาง และเก็บอุจจาระทิ้งให้ถูกสุขลักษณะ
4. เลี้ยงแมวในระบบปิด เพื่อป้องกันแมวล่าสัตว์กินเอง

บทที่ 5

โรคที่เกิดจาก ปรสิตภายนอก

ปรสิตภายนอก หรือพยาธิภายนอก (ectoparasite) หมายถึง ปรสิตกลุ่มที่อาศัยอยู่นอกร่างกายของโฮสต์ระยะหนึ่ง หรือตลอดเวลา ลักษณะโดยทั่วไปมักมีขาต่อกันด้วยข้อ (joint) ลำตัวห่อหุ้มด้วยเปลือกแข็ง (chitin) ภายในลำตัวเป็นช่องเต็มไปด้วยเลือด (haemocoel) ซึ่งดูดกินจากโฮสต์เป็นอาหาร อาจก่อให้เกิดความรำคาญหรือทำอันตรายต่อสัตว์โดยทางตรงหรือทางอ้อม อันตรายที่เกิดขึ้นกับสัตว์โดยตรงนั้นเกิดขึ้นเนื่องจากปรสิตภายนอกดูดเลือดจากสัตว์ ทำให้สัตว์เสียเลือด หรืออาจเกิดขึ้น เนื่องจากปรสิตภายนอกได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรืออันตรายที่ผิวหนังของสัตว์ อันตรายทางอ้อมนั้นเกิดขึ้นเมื่อปรสิตภายนอกเป็นพาหะในการนำเชื้อโรคต่าง ๆ มาสู่สัตว์ ปรสิตภายนอกที่สำคัญได้แก่ เห็บ หมัด เหา ไร และแมลงชนิดต่าง ๆ ทั้งชนิดที่ดูดเลือดและไม่ดูดเลือดเป็นต้น

นักกีฏวิทยาแบ่งปรสิตภายนอกออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่

กลุ่มแรกเป็นพวกอะคาไร (acar) ซึ่งเป็นแมลงดูดเลือดที่ไม่มีปีก ได้แก่ เหา (louse) ไร (mite) และหมัด (flea) ซึ่งตัวเต็มวัยมีขา 4 คู่ ปากประกอบไปด้วยส่วนที่เรียกว่า chelicera และ pedipalp ไม่มีหนวด ร่างกายแบ่งได้ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนอก (cephalothorax) และส่วนท้อง (abdomen)

กลุ่มที่สองเป็นพวก insect ซึ่งเป็นแมลงดูดเลือดที่มีปีก ได้แก่ ริน (midge) และยุง (mosquito) ซึ่งตัวเต็มวัยมีขา 3 คู่ ร่างกายแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหัว (head) ส่วนอก (cephalothorax) และส่วนท้อง (abdomen)

การจัดกลุ่มตามหลักอนุกรมวิธานได้จัดให้ปรสิตภายนอกทั้ง 2 กลุ่ม อยู่ในไฟลัม อาร์โทรพอดา (Arthropoda) โดยที่เหา ไร และเห็บ จัดอยู่ในชั้นหรือคลาส (Class) อะราชนิดา (Arachnida) ส่วนแมลงอยู่ใน คลาส (Class) อินเซกตา (Insecta)

อันตรายที่เกิดจากปรสิตภายนอก

ปรสิตภายนอกก่อให้เกิดอันตรายต่อโฮสต์ได้โดยตรง ได้แก่ การกัดหรือดูดเลือดของปรสิตภายนอกก่อให้เกิดความรำคาญในสัตว์ ทำให้เกิดการอักเสบขึ้นที่ผิวหนัง กระตุ้นให้สัตว์แสดงอาการแพ้ อีกทั้งตัวอ่อนของแมลงบางชนิดสามารถเข้าไปเจริญเติบโตอยู่ในแผลของสัตว์ ในขณะที่ตัวอ่อนของแมลงบางชนิดก็สามารถก่อให้เกิดแผลในสัตว์ได้เนื่องจากตัวอ่อนจากการไต่ผ่านผิวหนังของสัตว์ได้ นอกจากนี้ปรสิตภายนอกบางชนิดสามารถสร้างสารพิษจากอวัยวะต่าง ๆ ได้ ได้แก่ สารพิษในน้ำลาย (saliva) สารพิษจากต่อมสร้างสารพิษ (poison gland) สารพิษเหล่านี้ อาจหลั่งออกมาอยู่ในอวัยวะหรือบริเวณต่าง ๆ เช่น ปาก (mouth part) ขน (urticating hair) หรือเหล็กใน (stinger) สารพิษเหล่านี้มีฤทธิ์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ ก่อให้เกิดการพุพองที่ผิวหนัง (vesicating toxin) มีผลต่อระบบประสาท (neurotoxin) หรือมีผลต่อระบบหมุนเวียนโลหิต (haematotoxin) เป็นต้น การก่อให้เกิดอันตรายต่อโฮสต์ทางอ้อม ได้แก่ ปรสิตภายนอกสามารถเป็นพาหะในการนำเชื้อโรคต่าง ๆ มาสู่สัตว์ได้ โดยสามารถถ่ายทอดเชื้อเข้าสู่โฮสต์ที่มีกระดูกสันหลังได้ 2 แบบใหญ่ ๆ คือ แบบ mechanical transmission เป็นการถ่ายทอดเชื้อโดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกิดขึ้นกับตัวเชื้อเลย โดยเรียกปรสิตภายนอกที่สามารถถ่ายทอดเชื้อแบบนี้ว่าเป็น mechanical vector และการถ่ายทอดเชื้ออีกแบบเรียกว่า biological transmission เป็นการถ่ายทอดเชื้อโดยที่มีการเปลี่ยนแปลงบางอย่างเกิดขึ้นกับตัวเชื้อ เมื่อเชื้อเหล่านี้ได้เข้าไปอยู่ในปรสิตที่เป็นพาหะ ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงระยะหรือการเพิ่มจำนวน โดยเรียกปรสิตภายนอกที่สามารถถ่ายทอดเชื้อแบบนี้ ว่าเป็น biological vector

1. โรคปรสิตภายนอกจำพวกอะคาไร (Acari)

ปรสิตภายนอกจำพวกอะคาไร (Acari) จัดอยู่ในชั้น (Class) อะราชนิดา (Arachnida)

1.1 เหา (lice)

เหาเป็นปรสิตภายนอกของทั้งสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและสัตว์ปีก เหาแต่ละสปีชีส์ (species) นอกจากจะมีความจำเพาะกับชนิดของโฮสต์ (host specificity) แล้วหาวยังมีความจำเพาะกับอวัยวะของโฮสต์อีกด้วย (site specificity) เหาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ เหาดูด (sucking lice) และเหากัด (chewing lice) ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันของส่วนปาก (mouthpart) เหาดูดนั้นจะกินเลือดเป็นอาหารและโดยส่วนมากสัตว์ที่เป็นโฮสต์ของเหาดูดจะเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในขณะที่เหากัดส่วนใหญ่จะกินพวกเส้นขนหรือเศษผิวหนังเป็นอาหาร มีเพียงบางส่วนซึ่งมีจำนวนน้อยมาก ๆ ที่จะกินเลือดเป็นอาหาร เนื่องจากพฤติกรรมการดูดเลือดของเหาดูดนี้เองที่ทำให้เหาดูดมีความสำคัญมากกว่าเหากัด เนื่องจากเหาดูดสามารถเป็นพาหะนำเชื้อต่าง ๆ ปากแบบดูด (stylet-like mouthpart) ของเหาดูดนั้นจะหดเข้าไปอยู่ในถุง (stylet sac) ที่อยู่บริเวณหัว จะโผล่ออกมาก็คือเมื่อจะใช้งานเท่านั้น กระบวนการย่อยอาหารของเหาจำเป็นต้องมีเชื้อจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ภายในทางเดินอาหารจำพวกแบคทีเรียและเชื้อรา โดยจุลินทรีย์พวกนี้จะอยู่ในบริเวณมายซีโตม (mycetomes) ซึ่งเป็นบริเวณพิเศษที่อยู่ในส่วนของทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) นอกจากนี้ยังมีการถ่ายทอดเชื้อจุลินทรีย์จากเหาเพศเมียผ่านรังไข่ไปยังรุ่นลูกอีกด้วย เหาในสัตว์ปีกจัดอยู่ในชั้น (order) ธีราพเทอรา (Phthiraptera) และชั้นย่อย (suborder) มัลโลฟากา (Mallophaga)

เหามีลักษณะแบนจากบนลงมาล่าง (dorso-ventrally flattened) ยาวประมาณ 0.4-10 มิลลิเมตร ขาอ้วนสั้น และพบตะขอที่ขา (tarsal claw) ใช้สำหรับยึดเกาะกับเส้นขน อวัยวะรับรู้สีกพัฒนาน้อยมาก เหาบางสกุลมีตา บางสกุลไม่มีตา บางสกุลมีตาแบบลดรูป (ocelli) หนวดมีขนาดสั้น จำนวน 3-5 ปล้อง ส่วนอก (cephalothorax) แบ่งออกเป็นปล้องไม่ชัดเจน บนอกปล้องที่สอง (mesothorax) มีรูเปิดของระบบหายใจ (spiracle) หนึ่งคู่ ส่วนท้องแบ่งออกเป็น 7 ปล้อง บนแต่ละปล้องมีรูหายใจหนึ่งคู่ ยกเว้นปล้องสุดท้ายที่จะไม่มีรูหายใจ ปลายขา มีเล็บ (claw) จำนวนหนึ่ง หรือสองเล็บขึ้นอยู่กับชนิดของเหา โดยเหาที่เป็นปรสิตภายนอกของสัตว์ปีกนั้นจะมีเล็บ จำนวนสองเล็บ

ระบาดวิทยา : เหาที่สำคัญในสัตว์ปีก มี 2 อันดับย่อย (suborder) ซึ่งจัดเป็นเหากัด (biting lice หรือ chewing lice) ทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ อันดับย่อย แอมบรีเซอรา (Amblycera) หรือเหากัดแนวราบ ซึ่งชนิดที่พบในประเทศไทย ได้แก่ *Menacanthus stramineus* ซึ่งอยู่บนลำตัวไก่ และ *Menopon gallinae* อยู่บนขนไก่ อีกอันดับย่อย ได้แก่ อิซโนเซอรา (Ischnocera) หรือเหากัดแนวตั้ง ชนิดที่พบในประเทศไทย ได้แก่ *Lipeurus caponis* อาศัยอยู่ที่ปีกไก่ และ *Goniodes gigas* ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุดในบรรดาเหาของสัตว์ปีก



รูปที่ 33 เหา *Menopon gallinae*



รูปที่ 34 เหา *Menacanthus stramineus*



รูปที่ 35 เหา *Lipeurus caponis*

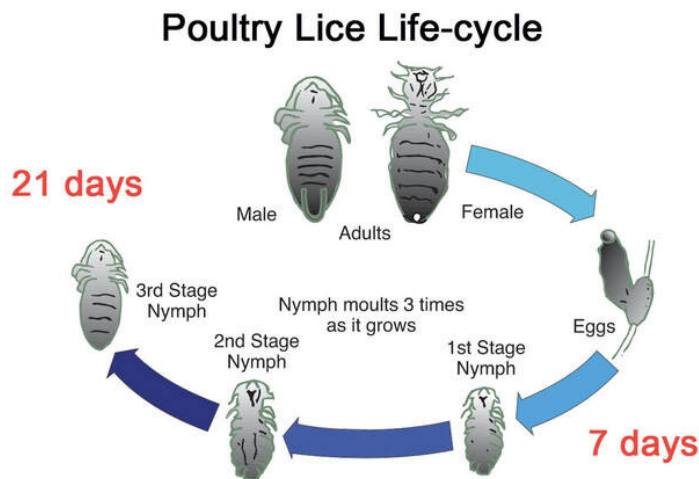


รูปที่ 36 เหา *Goniodes gigas*

(Ouarti et al., 2020)

วงจรชีวิต : เหา มีวงจรชีวิตเป็นแบบที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ (incomplete metamorphosis) ประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่ ไข่ (egg) ตัวกลางวัย (nymph) และตัวเต็มวัย (adult) เหาเป็นปรสิตภายนอกชนิดถาวร (permanent ectoparasite) โดยเหาทุกระยะสามารถพบได้บนร่างกายของโฮสต์

เหาเพศเมียจะวางไข่เป็นกลุ่มติดกับส่วนต้นของเส้นขน โดยเฉพาะขนที่บริเวณรอบ ๆ ก้นของสัตว์ปีก หลังจากนั้นประมาณ 4-7 วัน ตัวกลางวัย จะฟักออกมาจากไข่ และตัวกลางวัย จะลอกคราบประมาณ 3 ครั้ง กลายเป็นตัวเต็มวัย ระยะเวลาในการลอกคราบ แต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 3 วัน ดังนั้นระยะเวลาตั้งแต่ไข่จนถึงระยะตัวเต็มวัยจะใช้เวลาประมาณ 2-3 สัปดาห์



รูปที่ 37 วงจรชีวิตของเหาในสัตว์ปีก (Oklahoma State University, 2024)

อาการ : ทำให้สัตว์ปีกเกิดการระคายเคืองที่ผิวหนัง ทำให้ผิวหนังแดงและเกิดสะเก็ด นอกจากนี้ยังทำให้ผลผลิตลดลง เช่น ไข่ลด

รอยโรค : ไม่ทำให้เกิดรอยโรค

การวินิจฉัย :

1. จากการตรวจหาตัวเหาและไข่ของเหาที่ติดตามผิวหนังและใต้ขน
2. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยสามารถจำแนกชนิดของเหาได้จากการนำเหาตัวเต็มวัยมาวางลงบนสไลด์ และดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ หรือกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

การรักษา :

1. ยาในกลุ่ม avermectin เช่น ivermectin ขนาดที่ให้ 0.2-0.4 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ให้ได้ทั้งแบบกิน ฉีดใต้ผิวหนัง หรือฉีดเข้ากล้ามเนื้อ และให้ซ้ำในอีก 10-14 วันถัดไป
2. cabaryl ลักษณะเป็นแป้งฝุ่น 5% พร้อมใช้งาน หรืออาจใช้ขนาด 0.5% ในการทำสเปรย์
3. malathion ลักษณะเป็นแป้งฝุ่น 4% พร้อมใช้งาน หรืออาจใช้ขนาด 0.5% ในการทำสเปรย์
4. rotenone dust ใช้ขนาด 0.5-1% ในการทำสเปรย์
5. tetrachlorvinphos ใช้ขนาด 0.5-1% ในการทำสเปรย์

โดยทั่วไปยาฆ่าแมลงจะมีผลต่อหาระยะที่เป็นตัวกลางวัยและตัวเต็มวัยเท่านั้น แต่จะไม่มีผลต่อระยะที่เป็นไข่ ดังนั้นการให้ยาฆ่าแมลงกับสัตว์ปีกเพียงครั้งเดียวจึงไม่เพียงพอที่จะกำจัดเหาออกจากสัตว์ เนื่องจากอีกประมาณ 2 สัปดาห์ ก็จะมีเหาชุดใหม่ฟักออกมาจากไข่ ดังนั้นควรให้ยากับสัตว์อย่างน้อย 2 ครั้ง ห่างกันเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ส่วนการสเปรย์อาจไม่สามารถเข้าไปถึงตัวของเหาซึ่งอยู่ใต้เส้นขน อาจแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการจุ่มตัวสัตว์ลงในยาฆ่าเหาแทน แต่อาจทำให้สัตว์เกิดความเครียดเนื่องจากการจับบังคับ และทำให้ผลผลิตลดลง

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการจัดการฟาร์มที่ดี เช่น ทำความสะอาดและเตรียมโรงเรือนอย่างเหมาะสม
2. มีการพ่นยาฆ่าแมลงที่เหมาะสม ทุก 2 สัปดาห์ อย่างน้อย 2 ครั้ง
3. ไม่เลี้ยงสัตว์หนาแน่นจนเกินไป

1.2 ไร (mite)

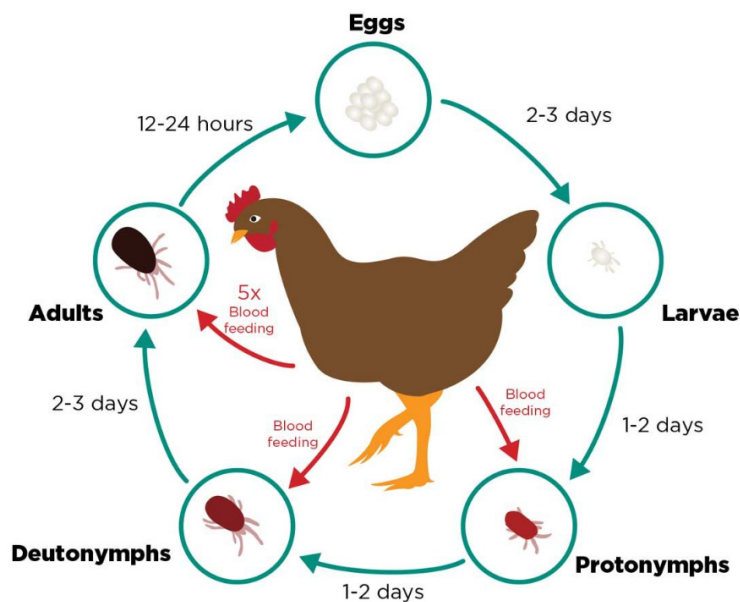
ไรเป็นปรสิตภายนอกขนาดเล็กที่มีความสำคัญในสัตว์ ไรจัดอยู่ในชั้น (Class) อะราชนิด้า (Arachnida) และชั้นย่อย (Subclass) อะคาไร (Acari) โดยส่วนใหญ่แล้วจะไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จำเป็นต้องศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ตัวเต็มวัยของไรจะมีขาจำนวน 4 คู่ (ในระยะตัวอ่อนจะมีขาเพียง 3 คู่) ไม่มีหนวดและปีก หัว ออกและท้องรวมเป็นส่วนเดียวกันไม่มีการแยกเป็นข้อหรือปล้อง รูปร่างของไรจะค่อนข้างคล้ายคลึงกับเห็บ แต่จะมีขนาดเล็กกว่ามาก มักจะมีความยาวไม่เกิน 4 มิลลิเมตร ส่วนปากของไร มีส่วนประกอบต่าง ๆ คล้ายคลึงกับเห็บ แต่จะมีลักษณะที่เรียวเล็กกว่าและยื่นออกมาทางด้านหน้า ค่อนข้างมาก โดย pedipalp หรือ palpi มีจำนวนของปล้องที่แตกต่างกันในไรแต่ละอันดับ (order) และมี hypostome ที่เรียวไม่มีหนามแหลมยื่นออกมาเหมือนกับในเห็บ ขาของไรมีจำนวน 6 ปล้อง ประกอบไปด้วย coxa, trochanter, femur, patella, tibia และ tarsus และส่วนปลายของขาอาจจะมี pretarsus และ sucker อยู่ด้วย สามารถพบไรได้บนเส้นขน ผิวหนัง หรือภายใต้ผิวหนังขึ้นอยู่กับชนิดของไร โดยไรมักจะทำอันตรายโดยตรงต่อโฮสต์ จากการดูดกินเลือดและน้ำเหลือง อาจอาศัยอยู่บนตัวโฮสต์เพียงบางช่วงเวลา และมีไรเพียงบางชนิดเท่านั้นที่จะเป็นพาหะในการนำเชื้อเข้าสู่สัตว์

ไรมีระบบหายใจแตกต่างกันตามชนิดของไร โดยไรที่มีขนาดเล็กจะอาศัยการแพร่ผ่านของออกซิเจนผ่านทางผิวหนังโดยตรง ส่วนไรที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะอาศัยระบบท่อ (tracheal system) ที่ซับซ้อนมากขึ้นคล้ายกับที่พบในแมลง และมีรูเปิดออกสู่ภายนอกที่เรียกว่า stigmata หรือ spiracle ระบบทางเดินอาหารของไรจะคล้ายคลึงกับแมลง โดยประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ คอหอย หลอดอาหาร ลำไส้ และทวารหนัก (anus) ส่วนระบบขับถ่ายก็อาศัยระบบของท่อมัลปิเจียน ทูบูล (malpighian tubule) สำหรับระบบสืบพันธุ์ของไรตัวผู้ประกอบไปด้วยอวัยวะที่สำคัญ ได้แก่ อัณฑะ ท่อนำเชื้อ (vas deferens) แอควีเรีย (accessory gland) และอีแฉักคูลาทอรี ดัก (ejaculatory duct) ส่วนระบบสืบพันธุ์ของไรตัวเมียประกอบไป รังไข่ ท่อนำไข่ (oviduct) มดลูก แอควีเรีย (accessory gland) และวาไจน่า (vagina)

ระบาดวิทยา : ไรพบได้ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ไรที่พบในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ไรที่อาศัยอยู่บนผิวหนังหรือขนหรือ ไรชนิดไม่ขุดโพรง (non-burrowing mite) และไรที่อาศัยอยู่ใต้ผิวหนัง หรือไรชนิดขุดโพรง (burrowing mite) โดยไรชนิดไม่ขุดโพรงเป็นไรที่อาศัยอยู่บนผิวหนังหรือบนขนของสัตว์ บางชนิดต้องอาศัยอยู่บนตัวโฮสต์ตลอดเวลาและตลอดชีวิต แต่บางชนิดจะขึ้นโฮสต์เป็นครั้งคราว ได้แก่ ไรชนิด *Dermanyssus gallinae*, *Ornithonyssus bursa* และ *Megninia* spp. ส่วนไรชนิดขุดโพรงเป็นไรที่ต้องอาศัยอยู่ใต้ผิวหนังโดยการขุดเป็นโพรง

เข้าไปและต้องอาศัยอยู่ภายในโพรงตลอดชีวิต ยกเว้นบางระยะอาจขึ้นมาบนผิวหนังแค่ชั่วคราวเท่านั้น ได้แก่ *Knemidocoptes mutans* และ *Knemidocoptes gallinae* โดยที่ไร *Dermanyssus gallinae* สามารถเป็นพาหะในการนำเชื้อ *Salmonella enteritidis* และ *Mycobacterium* spp. โดยเป็นการนำเชื้อแบบมีการเปลี่ยนแปลงของตัวเชื้อ (biological vector) รวมทั้งพบว่าไรชนิดนี้สามารถถ่ายทอดเชื้อ *Mycobacterium* spp. มาสู่รุ่นลูกได้อีกด้วย โดยวิธีผ่านทางไข่ (transovarial transmission) และเชื้อยังคงอยู่แม้มีการเปลี่ยนแปลงระยะของตัวไร (transtadial transmission) และยังพบว่าไรชนิดนี้สามารถนำเชื้อ *Escherichia coli*, *Shigella* spp., *Staphylococcus* spp. และ *Erysipelothrix rhusiopathiae* โดยเป็นการนำเชื้อแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงของตัวเชื้อ (mechanical vector)

วงจรชีวิต : ประกอบไปด้วยระยะต่าง ๆ ได้แก่ ไข่ ตัวอ่อน ตัวกลางวัย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นระยะต่าง ๆ ได้แก่ โปรโตไนม์ (protonymph), ดีวโตไนม์ (deutonymph) บางชนิดอาจมีเพิ่มระยะคือ ไตรโตไนม์ (tritonymph) และตัวเต็มวัย ตัวอ่อนมีขาจำนวน 6 ขา ส่วนตัวกลางวัยและตัวเต็มวัย มีขาจำนวน 8 ขา เพศเมียออกไข่หลังจากที่ดูดเลือดแล้วประมาณ 12–24 ชั่วโมง และวางไข่นอกตัวโฮสต์ โดยที่ออกไข่ครั้งละไม่เกิน 7 ฟอง จากระยะที่เป็นไข่เปลี่ยนไปเป็นตัวอ่อนใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน ระยะที่เป็นตัวอ่อนไปเป็น protonymph ใช้เวลาประมาณ 17 ชั่วโมง 2 วัน ระยะที่เป็น protonymph ไปเป็น deutonymph ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน และจากระยะที่เป็น deutonymph ไปเป็นตัวเต็มวัย ใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน ตัวเต็มวัย สามารถอดอาหารได้นาน 6 เดือน ดังนั้นไรสามารถมีชีวิตอยู่ได้เป็นระยะเวลานาน แม้ว่าจะไม่มีสัตว์ปีกในโรงเรือน โดยระยะที่เป็นปรสิตและดูดเลือดจากโฮสต์คือ ระยะ protonymph, deutonymph และตัวเต็มวัย ในไรบางชนิดจะมีระยะดักแด้ (pupa) แทนระยะกลางวัย เช่น ไร *Megninia* spp.



รูปที่ 38 วงจรชีวิตของไร *Dermanyssus gallinae* (Sparagano, 2014)

อาการ : การดูดเลือดของไรก่อให้เกิดการระคายเคือง โลหิตจาง สัตว์พักผ่อนไม่เพียงพอ ไม่กินอาหาร น้ำหนักลด ความสามารถในการเป็นพ่อแม่พันธุ์ลดลงในไก่ ไก่ไข่จะไข่ลด ไรบางชนิดอาจทำให้สัตว์ปีกแสดงอาการคันเรียกว่า *depluming itch* โดยไรจะดูดและกินเนื้อเยื่อ ทำให้เกิดการระคายเคืองของผิวหนัง ไก่จะคัน จิกขนทำให้ผิวหนังเกิดการอักเสบ ขนร่วง

รอยโรค : ไรบางชนิดก่อให้เกิดรอยโรคที่ขา ส่วนล่างหรือนิ้วเท้า โดยเกิดการอักเสบ และ บวมหนา ในไก่ โดยเฉพาะไก่พื้นเมือง ถ้าหากเป็นมากจะมีรอยโรคที่ใบหน้า และหงอน เรียกรอยโรคแบบนี้ว่า *scaly leg* และ *scaly face*

การวินิจฉัย :

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยการขูดบริเวณขอบของรอยโรค (*skin scraping*) หรือทำการถอนขน 2-3 เส้น มาวางลงบนสไลด์ จากนั้นหยด *mineral oil* แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ และส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ หรือ กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ไรจะฝังตัวภายในเนื้อเยื่อหรือบริเวณโคนขนอ่อน

การรักษา :

1. ให้ยาในกลุ่ม *avemectin* ได้แก่ *ivermectin* *abamectin* และ *doramectin* ในขนาด 200 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ ประมาณ 2 ครั้ง ห่างกัน 10-14 วัน
2. ทาด้วย *sulphur solution* ที่มีความเข้มข้น 10% โดยทาทุก 10 วัน หรืออาจทาด้วย *coumaphos* ที่มีความเข้มข้น 1% หรือ *carbamate* ที่มีความเข้มข้น 1% หรือ *benzyl benzoate* โดยให้ทาทุกวัน เป็นเวลา 4 วัน และหลังจากนั้นอีก 7 วัน ให้ทายาซ้ำอีก
3. *cabaryl* ลักษณะเป็นแป้งฝุ่น 5% พร้อมใช้งาน หรืออาจใช้ขนาด 0.5% ในการทำสเปรย์
4. *melathion* ลักษณะเป็นแป้งฝุ่น 4% พร้อมใช้งานหรืออาจใช้ขนาด 0.5% ในการทำสเปรย์
5. *rotenone dust* ใช้ขนาด 0.5-1% ในการทำสเปรย์
6. *tetrachlorvinphos* ใช้ขนาด 0.5-1% ในการทำสเปรย์

ส่วนใหญ่การสเปรย์อาจไม่สามารถเข้าไปถึงตัวไรซึ่งอยู่ตามใต้เส้นขนและใต้สะเก็ดผิวหนัง อาจแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการจุ่มสัตว์ปีกลงในน้ำยาฆ่าไรแทน แต่อาจเกิดปัญหาไข่ลดในไก่ไข่ตามมาเนื่องจากความเครียด

การควบคุมและป้องกัน :

1. มีการจัดการฟาร์มที่ดี เช่น ทำความสะอาดและเตรียมโรงเรือนอย่างเหมาะสม
2. มีการพ่นยาฆ่าแมลงที่เหมาะสม เช่น สารเคมีจำพวก *carbaryl*, *coumaphos*, *malathion*, *stirofos* หรือ *pyrethroid*
3. สำหรับยาในรูปแบบยากินที่สามารถให้ *ivermectin* ในขนาด 1.8-5.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือ *moxidectin* ในขนาด 8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ยาในรูปแบบยากินนี้จะมีประสิทธิภาพอยู่ในช่วงระยะเวลาที่สั้น ๆ เท่านั้น
4. สำหรับโรงเรือน สามารถพ่นด้วยสารจำพวก *dimethoate* หรือ *fenthion* ในขณะที่ไม่มีการเลี้ยงไก่ในโรงเรือน
5. ไม่เลี้ยงสัตว์หนาแน่นจนเกินไป

1.3 หมัด (flea)

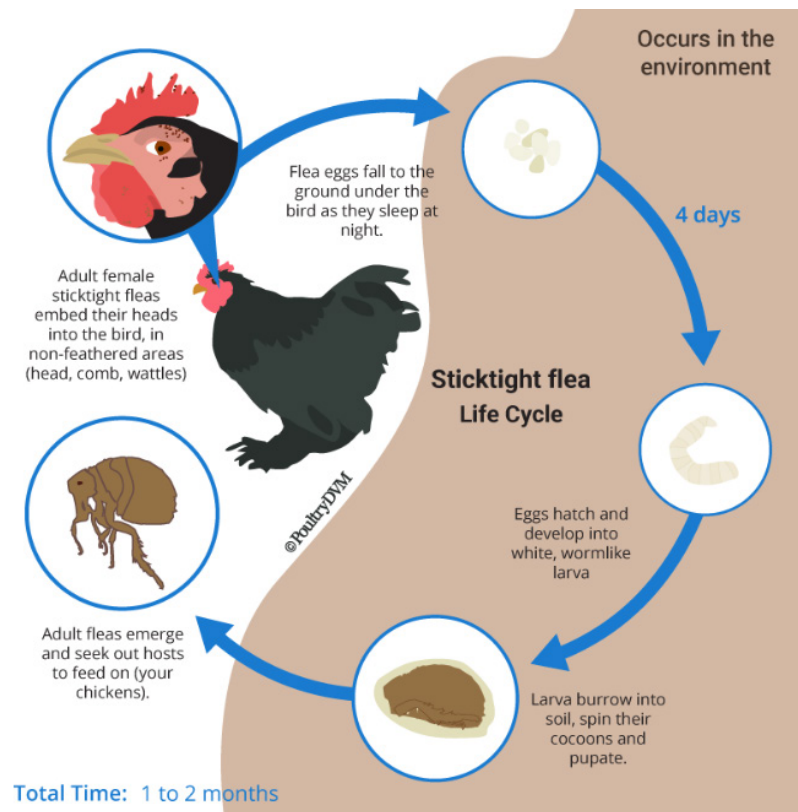
หมัดเป็นแมลงขนาดเล็ก ไม่มีปีก จัดอยู่ในอันดับ (order) ซิโฟแน็บเทอรา (Siphonaptera) หมัดตัวเต็มวัย ทั้งตัวผู้และตัวเมียกินเลือดเป็นอาหาร หมัดเป็นปรสิตภายนอกของทั้งสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและสัตว์ปีกหลายชนิด โดยพบว่าหมัดจำนวนมากกว่า 95% เป็นปรสิตภายนอกของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีหมัดเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่เป็นปรสิตภายนอกของสัตว์ปีก หมัดมีความสำคัญทางการแพทย์เนื่องจากก่อให้เกิดความรำคาญ และยังสามารถเป็นพาหะนำเชื้อต่าง ๆ มาสู่คนและสัตว์ได้อีกด้วย หมัดบางชนิดเป็นโฮสต์กึ่งกลาง ของพยาธิตัวตืด ลักษณะที่สำคัญของหมัด ได้แก่ ส่วนหัวกลม ไม่มีจันัล คอมบ์ (genal comb) มีเฉพาะโปรโนทัล คอมบ์ (pronotal comb) เท่านั้น มีตา เจริญดี หนามบน pronotal comb แข็งแรงดี มีจำนวนประมาณ 24 อัน

ระบาดวิทยา : หมัดในสัตว์ปีกพบได้ในเขตเขตร้อน กึ่งเขตร้อน และเขตอบอุ่น ทั่วโลก ในประเทศไทยพบ 2 ชนิด ได้แก่ *Echidnophaga gallinacea* ที่มีชื่อสามัญว่า หมัดตาไก่ โดยหมัดชนิดพบที่หงอน รอบตา ปาก เหนียงและส่วนอื่น ๆ ของหัวไก่ *Ceratophyllus gallinae* หมัดชนิดนี้เป็นหมัดที่พบตามตัวไก่

วงจรชีวิต : เป็นแบบที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) ประกอบด้วยระยะต่าง ๆ 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ ตัวอ่อน ตัวกลางวัย (pupa) และตัวเต็มวัย ระยะตั้งแต่จากที่เป็นไข่ จนถึงตัวเต็มวัย ใช้เวลา ประมาณ 30-75 วัน ไข่ของหมัดมีสีขาว รูปร่างกลม หรือรูปไข่ ยาวประมาณ 0.5 มิลลิเมตร ซึ่งหมัดตัวเมีย อาจจะวางไข่ บนตัวสัตว์หรืออยู่ภายนอกตัวสัตว์ก็ได้ โดยไข่บนตัวสัตว์จะตกลง และฟักตัวบนพื้น ตัวอ่อน จะฟักออกมาจากไข่ ภายใน 2-3 วัน หมัดออกไข่เป็นฟองเดี่ยว มากกว่าที่จะออกไข่เป็นกลุ่ม ระยะต่อมาคือ ตัวอ่อน ของหมัดจะมีทั้งหมด 3 ระยะ ใช้เวลาประมาณ 5-11 วัน ลักษณะตัวเรียวยาวคล้ายตัวหนอน มี 13 ปล้อง แต่ละปล้องจะมีขนเส้นยาว (bristle) ปล้องสุดท้ายจะมีลักษณะมนและมีส่วนที่ยื่นออกมาคล้ายตะขอ เรียกว่า แอนัล สตรัท (anal strut) 1 คู่ ยื่นออกมา ระยะต่อมาได้แก่ ตัวกลางวัย (pupa) ของหมัดมีรูปร่างคล้ายตัวเต็มวัย สีซีด ส่วนขาค้นหดอยู่ด้านข้างของลำตัว อาศัยอยู่ในถุงหุ้ม (cocoon) รูปร่างยาวรี ยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร หมัดในระยะนี้ค่อนข้างทนทานในสิ่งแวดล้อม โดยใช้เวลาประมาณ 8-13 วัน จะกลายเป็นตัวเต็มวัย (รูปที่ 33) หมัดตัวเต็มวัยมีลักษณะรูปร่างที่แตกต่างจากแมลงอื่น คือหมัดไม่มีปีก ลำตัวแบนด้านข้าง (laterally compressed body) สีน้ำตาลเข้ม ผิวเป็นมัน และมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงของขาคู่สุดท้าย คือ ขาคู่ที่สาม (hind leg) และอกปล้องสุดท้าย (metathorax) ให้มีขนาดใหญ่เพื่อใช้ในการกระโดดเข้าหาโฮสต์หรือออกจากโฮสต์ หมัดสามารถเคลื่อนที่ผ่านขนสัตว์ได้ง่ายเนื่องจากมีลำตัวที่แบนทางด้านข้างและเส้นขนต่าง ๆ จะชี้ไปทางส่วนท้ายของลำตัว

หมัดดูดเลือดทั้งตัวผู้และตัวเมีย จะไม่จำเพาะต่อโฮสต์ชนิดใดชนิดหนึ่ง หมัดจะผสมพันธุ์หลังจากที่ดูดเลือดแล้ว และหลังจากนั้นประมาณ 1-2 วัน หมัดตัวเมื่อก็จะเริ่มวางไข่ หมัดอาจจะวางไข่ ได้มากถึง 40 - 50 ฟอง ต่อวัน หมัดตัวเต็มวัย นี้ อาจจะมี ชีวิตอยู่ได้นานกว่า 6 เดือน

ปาก (mouthpart) ของหมัดระยะตัวอ่อน เป็นปากแบบบดเคี้ยว (mandibulate หรือ chewing mouthpart) ในขณะที่ปากของหมัดตัวเต็มวัย เป็นแบบดูดเลือด (piercing and sucking mouthpart) ทำหน้าที่ในการแทงผ่านผิวหนังของโฮสต์เพื่อดูดเลือด ปากของหมัดตัวเต็มวัยประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ maxillary palps, maxillary lobes, maxillary laciniae, labial palps และ labium epipharynx โดยที่ maxillary palps และ labial palps จะมีจำนวน 4 ปล้อง



รูปที่ 39 วงจรชีวิตของหมัดไก่ (PoultryDVM, 2023)

ส่วนหัวของหมัดมี head capsule เจริญดี มีหนวดสั้น ๆ 1 คู่ ไม่มีตา หมดระยะนี้จะมีต่อมเลเบียล (labial gland) ที่ใช้ในการสร้างเส้นใย (silk) เพื่อนำมาใช้ในการสร้างถุงหุ้ม (cocoon) เมื่อเข้าสู่ระยะที่เป็นตัวกลางวัย หมดระยะนี้จะกินพวกเศษอินทรีย์สารต่าง ๆ (organic debris) ที่เป็นพวกโปรตีน เช่น เศษขนหรือเลือดแห้ง ๆ ที่ขับออกมาในอุจจาระของหมัดตัวเต็มวัย พฤติกรรมของตัวอ่อน เป็นแบบเคลื่อนที่ออกจากแสงสว่าง (negatively phototactic) และเคลื่อนที่ลงพื้นดิน (positively geotactic)

อาการ : ก่อให้เกิดภาวะโลหิตจาง เนื่องจากการดูดเลือดของหมัด

รอยโรค : เกิดการอักเสบของผิวหนังเนื่องจากการแพ้ น้ำลายของหมัด (flea allergy dermatitis) หรือการแพ้เนื่องจากหมัดกัด (flea bite hypersensitivity)

การวินิจฉัย :

1. จากการตรวจหารอยโรค และหาสาเหตุโน้มนำ เช่น ตัวหมัดและไข่ของหมัดที่ติดตามผิวหนังและใต้ขน
2. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยสามารถจำแนกชนิดของหมัดได้จากการนำหมัดตัวเต็มวัยมาวางลงบนสไลด์ และดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ หรือกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

การรักษา :

1. ใช้ยาฆ่าแมลง (insecticide) แบ่งออกได้ เป็น 2 กลุ่มใหญ่

1.1 กลุ่มที่มีฤทธิ์ในการกำจัดหัดตัวเต็มวัย (adulticide)

1.1.1 กลุ่มที่ออกฤทธิ์เป็นระยะเวลานาน (long acting) ได้แก่ fipronil, imidacloprid, selamectin และ permethrin พ่นยาฆ่าแมลงลงบนตัวสัตว์จะทำให้หัดได้รับยาและตายในทันที แต่ต้องระวังเรื่องความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงที่อาจเกิดขึ้นกับสัตว์

1.1.2 กลุ่มที่ออกฤทธิ์เป็นระยะเวลาที่สั้น (short acting) ได้แก่ nitenpyram ยาฆ่าแมลงในกลุ่ม short acting นั้นออกฤทธิ์ต่อหัดเร็วกว่ายาในกลุ่ม long acting แต่ฤทธิ์ยาหมดเร็วกว่ายาในกลุ่ม long acting โดยที่ nitenpyram จะอยู่ในรูปแบบของยาากินซึ่งจะออกฤทธิ์ภายใน 3-4 ชั่วโมง

1.2 ยาฆ่าแมลงที่มีผลต่อหัดระยะตัวอ่อน (larvicide) แบ่งออกได้ เป็น 2 กลุ่มใหญ่

1.2.1 สารที่ออกฤทธิ์เป็น insect growth regulator (IGR) ได้แก่ methoprene และ pyriproxyfen ซึ่งสารทั้งสองชนิดนี้มีคุณสมบัติคล้ายกับ juvenile hormone (JH) ที่พบในแมลง เมื่อแมลงมีระดับของฮอร์โมนนี้สูงจะทำให้หัดไม่สามารถลอกคราบได้ ทำให้หัดไม่สามารถเจริญไปเป็นตัวเต็มวัยได้และตายไปในที่สุด

1.2.2 กลุ่มที่ออกฤทธิ์เป็น insect development inhibitor (IDI) ได้แก่ lufenuron คุณสมบัติของสารนี้จะเป็น chitin formation inhibitor ซึ่งมีผลต่อการสร้างไคติน (chitin) ของหัดหลังจากที่หัดเกิดการลอกคราบ ซึ่งส่งผลให้หัดตายไปในที่สุด

การควบคุมและป้องกัน :

1. การกำจัดหัดบนตัวสัตว์
2. การกำจัดหัดในสิ่งแวดล้อม
3. การป้องกันไม่ให้สัตว์ได้รับหัดเข้ามาใหม่ เช่น กำจัดหัดในวัสดุปูพื้นกรง

1.4 เห็บ (tick)

เห็บที่พบในสัตว์ปีก คือ เห็บไก่ (fowl tick) ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Argas persicus* เป็น soft tick ตัวเต็มวัยมีลำตัวอ่อน นุ่ม ในขณะที่ยังไม่ได้ดูดเลือดจะมีขนาดลำตัวประมาณ 2-4 มิลลิเมตร แต่ภายหลังจากการดูดเลือดเข้าไปแล้วอาจจะมีขนาดลำตัวถึง 10 มิลลิเมตร ซึ่งในเวลากลางวันจะซ่อนตัวตามรอยแตกของโรงเรือน ส่วนเวลากลางคืนจะออกมาดูดเลือดสัตว์ปีก เช่น ไก่ เป็ด ห่านและสัตว์ปีกชนิดอื่น ๆ

ระบาดวิทยา : พบกระจายเกือบทั่วโลกทั้งในสหรัฐอเมริกา ยุโรป แอฟริกา และออสเตรเลีย รวมทั้งประเทศไทย

วงจรชีวิต : ประกอบด้วยไข่ ตัวอ่อน ตัวกลางวัย และ ตัวเต็มวัย โดยเห็บจะออกไข่ และฟักเป็นตัวอ่อนโดยตัวอ่อน จะขึ้นไปบนตัวไก่ และดูดเลือดจนตัวโป่ง จากนั้นหล่นลงมาบนพื้น และลอกคราบ อีก 2-3 ครั้ง เป็นตัวกลางวัย และขึ้นไปบนตัวไก่เพื่อดูดเลือด จนเจริญเป็นตัวเต็มวัย และออกไข่ หลังจากดูดเลือด วงจรที่สมบูรณ์ของเห็บใช้เวลาประมาณ 7-8 สัปดาห์ ระยะตัวกลางวัย จะดูดกินเลือดบนตัวไก่เฉพาะในช่วงกลางคืน ในขณะที่ตัวเต็มวัย จะดูดกินเลือดทั้งกลางวันและกลางคืน เห็บจะอยู่บนตัวสัตว์เพียงระยะเวลานั้น ๆ เฉพาะตอนที่ต้องการจะดูดกินเลือดเท่านั้น

หลังจากที่ดูดกินเลือดจนอิ่มแล้วก็จะสลัดตัวลงไปหลบซ่อนอยู่ตามซอกหลืบหรือรอยแยกภายในโรงเรือน เห็บตัวเต็มวัยสามารถมีชีวิตอยู่ได้ในระหว่างการหลบซ่อนในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานานถึงปีโดยไม่ได้อาศัยเลือดเลย

อาการ : ทำให้ภาวะโลหิตจาง สัตว์ถูกรบกวนจากการที่เห็บดูดเลือด ไก่ไข่จะหยุดไข่หรือจำนวนไข่ลดลง นอกจากนี้ยัง ทำให้เกิดโรคอัมพาตในเป็ด โรคไข้เห็บในสัตว์ปีก (avian tick fever) อัตราการเจริญเติบโตลดลงและสามารถเป็นพาหะนำเชื้อโรคหลายชนิด เช่น Spirochetosis (*Borrelia anserina*) และโรคอหิวาต์สัตว์ปีก (fowl cholera) อาจทำให้สัตว์ปีกตายได้

รอยโรค : เกิดการอักเสบของผิวหนัง หรือ การแพ้ (allergy) เนื่องจากเห็บกัด

การวินิจฉัย :

1. จากการตรวจหารอยโรค และหาสาเหตุโน้มนำ เช่น ตัวเห็บที่อยู่บนตัวสัตว์ปีก และอยู่ตามสิ่งแวดล้อม
2. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยสามารถจำแนกชนิดของเห็บได้จากการนำเห็บตัวเต็มวัยมาวางลงบนสไลด์ และดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์สแตอริโอ

การรักษา:

1. ให้อาหารในกลุ่ม avermectin ได้แก่ ivermectin, abamectin และ doramectin ในขนาด 200 ไมโครกรัม ต่อกิโลกรัม ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ ประมาณ 2 ครั้ง ห่างกัน 10-14 วัน
2. ใช้อาหารฆ่าแมลงฉีดพ่นลงบนวัสดุรองพื้น พื้น ผืน เพดาน โดยเฉพาะตามรอยแยก และซอกหลืบต่าง ๆ ภายในโรงเรือน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันเห็บมักจะไม่สร้างปัญหาในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ปีกที่ทันสมัย เนื่องจากโรงและมีการสร้างส่วนใหญ่จะเป็นโลหะซึ่งเห็บไม่สามารถใช้เป็นที่พักหลบ ซ่อนตัวได้

การควบคุมและป้องกัน :

1. การกำจัดเห็บบนตัวสัตว์
2. การกำจัดเห็บในสิ่งแวดล้อม
3. การป้องกันไม่ให้สัตว์ได้รับเห็บเข้ามาใหม่

2. โรคปรสิตภายนอกจำพวกแมลง (Insect)

ปรสิตภายนอกจำพวกแมลง (Insect) จัดอยู่ในคลาส (Class) อินเซ็กต้า (Insecta)

2.1 ไร้น (Midge)

ไร้น (บิง, biting midge) มีชื่อที่เป็นทางการได้แก่ แมลงวันก้นเห็บ (biting gnat) เป็นแมลงดูดเลือดขนาดเล็กมาก สามารถพบได้ในหลาย ๆ พื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นชายทะเลหรือบนภูเขาสูง ตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้จะพบได้ทั้งในบริเวณที่มีความชื้นสูงและเขตทะเลทราย ตัวเต็มวัยก่อให้เกิดความรำคาญทั้งในคนและสัตว์ค่อนข้างมาก เนื่องจากการกัดและการเป็นพาหะในการนำเชื้อต่าง ๆ เนื่องจากบางชนิดมีขนาดเล็กมากจะสามารถลอดผ่านมุ้งลวดได้

ตัวเมียเท่านั้นที่กินเลือดเป็นอาหาร แมลงชนิดนี้เป็นพาหะของเชื้อที่สำคัญในสัตว์ปีก ได้แก่ โปรโตซัว *Leucocytozoon caulleryi* และ *Leucocytozoon sabraezesi*

รึ้นอยู่ในวงศ์ เซอราโตพोगอนิดี (Ceratopogonidae) อันดับ ดิบเทอรา (Diptera) และอันดับย่อย นิมาโตซีรา (Nematocera) แมลงในซับบอร์เตอร์นี้เป็นแมลงที่มีปีกเพียง 1 คู่ เท่านั้นคือ ปีกคู่หน้า (forewing) ส่วนปีกคู่หลัง (hind wing) ลดรูปเป็นอวัยวะที่เรียกว่า ฮอลเทอรา (halter) ซึ่งใช้เพื่อควบคุมการทรงตัวขณะบินของแมลงเท่านั้น แมลงในชั้นย่อยนี้ส่วนมากจะมีขนาดเล็กและบอบบาง หนวดมีหลายปล้อง ขาวยาว และปีกบางยาว รึ้นมีขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1-4 มิลลิเมตร สีดำหรือสีน้ำตาลเข้ม ลำตัวอ้วนสั้น ส่วนอกเป็นโหนกสูง ขาสั้น หนวดยาว หนวดแต่ละปล้องมีขนาดสั้น มีจำนวน 6-13 ปล้อง (flagellomere) ปีกยาว 0.4-7 มิลลิเมตร โดยที่เส้นปีกเรเดียล (radial vein) มี 1-3 แขนง และเส้นปีกมีเดีย (median vein) มี 2 แขนง ยาวไปจนถึงขอบของปีก โดยทั่วไปปีกจะสั้นกว้าง ปกคลุมด้วยขนสั้น ๆ บางชนิดจะมีจุด หรือรอยต่างสีเทาสลับดำบนปีก ตาของแมลงวันก้นเห็บเป็นแบบตาประกอบ (compound eye) ไม่มีตาเดี่ยว (ocelli) ปากเป็นแบบปากดูดเลือด (blood sucking mouthpart) โดยจะมีรยางค์ยื่นออกมาเรียกว่า แม็กซิลารี พัลป์ (maxillary palp) ยาวพอ ๆ หรือยาวกว่าปากที่เป็นหลอด (proboscis) เล็กน้อย มีจำนวน 5 ปล้อง และปล้องที่ 3 โป่งพองออก

ลักษณะหนวดของแมลงตัวผู้และตัวเมียจะแตกต่างกัน ในตัวผู้นั้นมีหนวดที่มีขนยื่นออกมาค่อนข้างยาวและมีจำนวนมาก และตัวเมียนั้นมีหนวดแบบพิลอส (pilose antenna) ซึ่งเป็นหนวดที่มีขนยื่นออกมาค่อนข้างสั้นและมีจำนวนน้อย ขาคู่หน้าของรึ้นจะสั้นกว่าขาคู่หลัง ลักษณะเฉพาะของแมลง *Culicoides* spp. คือ ตัวเมียจะมีปีกที่ไม่มีเส้นปีกที่ 4 และ 5

ระบาดวิทยา : รึ้นพบได้ในแทบจะทุกประเทศ ยกเว้น ประเทศนิวซีแลนด์ ไอซ์แลนด์ และเกาะฮาวาย สามารถพบได้ในหลายภูมิประเทศ เช่น ชายทะเล บนภูเขาสูง รึ้นมักจะออกหากินในเวลาพลบค่ำหรือเวลาใกล้รุ่ง มีรายงานพบว่า รึ้นสามารถแพร่กระจายไปได้ไกลกว่า 150 กิโลเมตรเหนือผิวดิน และมากกว่า 700 กิโลเมตรเหนือผิวน้ำ (WOAH, 2021) โดยอาศัยแรงและทิศทางของลมในการช่วยการกระจายตัว

วงจรชีวิต : เป็นแบบที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) ประกอบด้วยระยะต่าง ๆ ได้แก่ ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ (pupa) และตัวเต็มวัย รึ้นที่อยู่ในเขตที่มีความแตกต่างของฤดูร้อนและฤดูฝนอย่างชัดเจนนั้นจะพบได้มากในช่วงฤดูฝน แต่ถ้าอยู่ในเขตที่มีฝนตกตลอดปีก็จะสามารถพบรึ้นได้ตลอดทั้งปีเช่นกัน ตัวเมียวางไข่ จำนวนประมาณ 30-450 ฟอง ไข่ มีขนาดเล็กประมาณ 350-500 x 65-80 ไมโครเมตร สีดำ อาจจะรูปร่างเรียวยาว รึ้นวางไข่ ในแหล่งน้ำตื้น ๆ ไข่ ไม่ทนต่อความแห้งแล้งจึงจำเป็นต้องอาศัยความชื้น ในการรักษาสภาพระยะต่อมาได้แก่ระยะตัวอ่อน ฟักออกมาจากไข่ ภายใน 2-3 วัน ตัวอ่อน จะเริ่มกินอาหารโดยทันที โดยจะกินพวกจุลชีพต่าง ๆ หลังจากนั้นก็จะเริ่มกินพวกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ เป็นอาหาร หรืออาจจะกินทั้งสองอย่าง ตัวอ่อนมีรูปร่างเรียวยาวคล้ายหนอน ไม่มีรยางค์ยื่นออกมา ส่วนหัวมีแคปซูล (head capsule) ที่ค่อนข้างแข็ง เจริญดี ตาเป็นแบบธรรมดา (simple eye) มี 1 คู่ ส่วนอก (thorax) มีจำนวน 3 ปล้อง ส่วนท้อง (abdomen) มีจำนวน 8 ปล้อง สำหรับรูเปิดของระบบหายใจนั้นยังปิดอยู่ ส่วนดักแด้มีขนาดยาวประมาณ 2-4 มิลลิเมตร มีหนามเล็ก ๆ รอบตัว ส่วนหัวและส่วนอกรวมกันเป็น cephalothorax หายใจด้วยท่อหายใจบริเวณส่วนอก (prothoracic horn หรือ respiratory trumpet) มีลักษณะเป็นท่อยาวจำนวน 2 ปล้อง ส่วนท้องมีจำนวน 8 ปล้อง ปล้องสุดท้าย แยกเป็น 2 แฉก

เรียกว่า caudal spine ดักแด้มีท่อหายใจที่เจริญดีและมีรูเปิดขนาดเล็ก โดยที่จะมีขาคู่ที่สามมันอยู่ได้ส่วนของปีก ส่วนปลายของท้องจะไม่ได้ขดอยู่ได้ส่วนนอกเหมือนกับพวกยุง และที่ส่วนปลายของรูขับถ่าย (anus) จะแยกออกเป็น 2 แฉก ตัวเต็มวัยมีอายุยาวนานแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการกินอาหารและปัจจัยอื่น ๆ บางชนิดมีปากที่ลดรูปลง ซึ่งพวกนี้จะมีอายุที่ค่อนข้างสั้น รึ้นบางชนิดมีชีวิตอยู่ได้ยาวนานถึง 90 วัน แต่โดยส่วนมากจะอยู่ได้เพียง 1-3 วัน รึ้นที่อยู่ในเขตร้อนนั้นระยะจากที่เป็นไข่ จนถึงกลายเป็นตัวเต็มวัย นั้นใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ บางชนิดอาจใช้เวลาถึง 1 ปี การผสมพันธุ์เกิดขึ้นเมื่อตัวเมียบินเข้าไปในกลุ่มของตัวผู้ และดึงดูดตัวผู้โดยความถี่ของการบิน และ pheromone ที่ปล่อยออกมา การผสมพันธุ์อาจผสมในขณะที่กำลังบินหรือบนพื้นดินซึ่งการผสมพันธุ์จะใช้เวลาเพียงไม่กี่นาที่เท่านั้น หลังจากผสมพันธุ์แล้ว ตัวเมียของแมลงชนิดที่กินเลือดเป็นอาหารก็จะเริ่มออกหาโฮสต์ รึ้นส่วนใหญ่จะหากินในช่วงใกล้ค่ำ (crepuscular feeder) จนถึงในตอนกลางคืน (nocturnal feeder) หลังจากที่ได้ดูดเลือดจากโฮสต์แล้ว การพัฒนาของไข่ จะใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน สำหรับสารอาหารอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานในการบินนั้นได้แก่ น้ำหวานจากดอกไม้

อาการ : ก่อให้เกิดความเจ็บปวดแก่โฮสต์บริเวณที่ถูกแมลงรุมกัด

รอยโรค : ทำให้เกิดการบวมที่ผิวหนัง รวมทั้งเกิดการอักเสบและติดเชื้อที่ผิวหนังบริเวณที่รึ้นกัดและดูดเลือด เนื่องจากรึ้นก่อให้เกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้ (allergy)

การวินิจฉัย :

1. จำแนกชนิดของรึ้น ทางสัณฐานวิทยา (morphological identification) ตามคู่มือจำแนกชนิดแมลง (dichotomous key) (Wirth and Hubert, 1989; Dyce *et al.*, 2007) โดยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ
2. จำแนกชนิดของรึ้นด้วยเทคนิค DNA barcoding (Folmer *et al.*, 1994)

การรักษา : ไม่มีการรักษาที่จำเพาะ

การควบคุมและป้องกัน :

1. ใช้ยาฆ่าแมลง เช่น pyrethroid, organophosphate และ carbamate
2. การใช้สารไล่แมลง (insect repellent) เช่น DEET (N,N-diethyl-meta-toluamide) โดย DEET ที่ความเข้มข้น 100% สามารถป้องกันแมลงได้นานถึง 12 ชั่วโมง ระดับความเข้มข้นของ DEET ที่ทาง Centers for disease control and prevention (CDC) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แนะนำไว้คือที่ระดับความเข้มข้น 30-50% ซึ่งสามารถป้องกันแมลงได้นาน 6-8 ชั่วโมง
3. สำหรับในฟาร์มนั้นอาจจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อย่างอื่นมาช่วย เช่น พัดลม เพื่อช่วยในการไล่แมลง รวมทั้งการใช้มุ้งตาข่ายสีขาว ขนาด 32 ตา
4. การควบคุมรึ้นสามารถทำได้โดยการกักสภาพแวดล้อม ได้แก่ การกำจัดแหล่งน้ำขัง เพื่อลดแหล่งเพาะพันธุ์

2.2 ยุง (mosquito)

ยุงจัดอยู่ในวงศ์ คิวลิซิดี (Culicidae) อันดับ ดิบเทอรา (Diptera) และ อันดับย่อย นิมาโตเซอรา (Nematocera) สามารถแบ่งยุง ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ตามหลักอนุกรมวิธานนั้นได้จำแนกยุงออกเป็น 3 วงศ์ย่อย (Subfamily) อะโนฟีลีนี (Anophelinae) คูลิซีนี (Culicinae) และ ท็อกโซรินซิทีน (Toxorhynchitinae) ยุงมีปีก 1 คู่ มีปากแบบดูดเลือด (piercing and chewing mouthpart) ซึ่งยุงเพศเมียได้พัฒนาให้ปากแบบนี้สามารถดูดเลือดจากโฮสต์ได้ และเนื่องจากการดูดเลือดของยุงตัวเมียนี่เองที่ทำให้ยุงมีความสำคัญในการเป็นพาหะนำเชื้อโรคมาสู่คนและสัตว์ โดยยุงมีความสำคัญต่อสัตว์ปีกในแง่สามารถนำเชื้อมาลาเรีย หรือเชื้อ *Plasmodium* spp. จากสัตว์ปีกตัวหนึ่งไปยังสัตว์ปีกตัวอื่น ๆ

ระบาดวิทยา : ยุงเป็นแมลงซึ่งสามารถพบได้ทุกที่ ๆ มีแหล่งน้ำนิ่ง เนื่องจากยุงจำเป็นต้องอาศัยแหล่งน้ำสำหรับการเจริญเติบโตของระยะที่เป็นตัวอ่อน และตัวกลางวัย ระยะตัวอ่อนของยุงทุกระยะต้องอาศัยการเจริญเติบโตในน้ำ ยุงที่มีความสำคัญในประเทศไทย ได้แก่

1. ยุงลาย (*Aedes* spp.) ตัวเต็มวัย มีลวดลายสีขาวสลับดำบนส่วนอก ส่วนท้อง และขา ในตัวเมียส่วนปลายสุดของปล้องท้องจะแหลมและมีแพนหาง (cerci) จำนวน 1 คู่ ส่วนในตัวผู้ส่วนปลายสุดมีลักษณะคล้ายตะขอ 1 คู่ เพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ ยุงเพศเมียมีรยางค์ข้างปาก แม็กซิลารี พัลป์ (maxillary palp) หรือพัลปี (palpi) ขนาดสั้น ยาวประมาณหนึ่งในห้าของส่วนปาก (proboscis) ส่วน palpi ของตัวผู้มีความยาวเท่ากับความยาวของส่วนปาก
2. ยุงบ้านหรือยุงรำคาญ (*Culex* spp.) ตัวเต็มวัยตัวเมียมี palpi ขนาดสั้น ยาวประมาณหนึ่งในห้า ของส่วนปาก (proboscis) ส่วน palpi ของตัวผู้มีความยาวเท่ากับความยาวของส่วนปาก และในตัวเมียนั้นส่วนปลายสุดของปล้องท้องจะมีลักษณะมน
3. ยุงก้นปล่อง (*Anopheles* spp.) ตัวเต็มวัย มีลักษณะเด่นหลายอย่างคือ palpi ของทั้งสองเพศจะมีความยาวใกล้เคียงกับความยาวของส่วนปาก (proboscis) ในยุงตัวผู้พบว่าส่วน ปลายของ palpi 2-3 ปล้อง จะพองออกเป็นกระบอก แต่ในยุงตัวเมียนั้นส่วนปลาย palpi จะไม่พองออก นอกจากนั้นแล้วแผ่นสคูเทลลัม (scutellum) บนส่วนอก (thorax) ของยุงก้นปล่องจะเป็นรูปพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว บริเวณส่วนท้อง ไม่มีเกล็ด บนปีกมีเกล็ดสีดำและสีขาวเรียงตัวสลับกันไปตามเส้นปีก
4. ยุงเสือ (*Mansonia* spp.) ตัวเต็มวัย ของยุงเสือนี้อาจมีลวดลายสีเข้มคล้ายเสือบนลำตัว มีเกล็ดบนปีกที่มีขนาดใหญ่และกว้างกว่าเกล็ดของยุงชนิดอื่น ๆ และมีลายเข้ม

วงชีวิต : เป็นแบบมีการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) ประกอบไปด้วยระยะต่าง ๆ ได้แก่ ไข่ ตัวอ่อน หรือลูกน้ำ (wriggler) ดักแด้หรือตัวโม่ง (pupa) และตัวเต็มวัย ไข่ ของยุงนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 แบบใหญ่ คือ แบบที่ 1 มีลักษณะเป็นฟองเดี่ยว พบได้บนพื้นผิวที่เปียกชื้น พบในยุง *Aedes* spp. แบบที่ 2 มีลักษณะเป็นฟองเดี่ยว ลอยอยู่บนผิวน้ำ ทางด้านข้างของไข่ ทั้งสองข้างจะมีฟอง (float) ช่วยพยุงให้ไข่ลอยตัวเหนือน้ำ พบในยุง *Anopheles* spp. แบบที่ 3 มีลักษณะเป็นแพ (raft) ประกอบไปด้วยไข่จำนวนประมาณ 100 ฟองหรือมากกว่านั้น ไข่จะลอยอยู่บนผิวน้ำโดยไข่แต่ละฟองนั้นจะยึดติดกันโดยอาศัยแรงตึงผิว พบในยุง *Culex* spp. และแบบที่ 4 มีลักษณะเป็นแพ (raft) เช่นเดียวกัน แต่ไข่จะลอยอยู่ใต้ผิวน้ำโดยยึดติดอยู่กับฟิชน้ำ พบในยุง *Mansonia* spp. ลักษณะของฟอง ลักษณะการรวมตัวของไข่ และบริเวณที่พบสามารถนำมาใช้เพื่อการวินิจฉัยชนิดของยุงในแต่ละกลุ่มได้ ระยะตัวอ่อนหรือลูกน้ำ ของยุงประกอบด้วยระยะต่าง ๆ จำนวน 4 ระยะ ลักษณะที่ใช้ในการวินิจฉัยแยกชนิดของ

ตัวอ่อนยุง ได้แก่ ท่อหายใจ (air tube หรือ siphon tube) ลักษณะของเส้นขนบนส่วนหัว ลักษณะของเพคเทนทิส (pecten teeth) ที่บริเวณท่อหายใจ (air tube) และ comb scale โดยท่อหายใจเป็นอวัยวะที่สามารถพบได้ใน ตัวอ่อนของยุงเกือบทุกชนิด ยกเว้นยุง *Anopheles* spp. ซึ่งจะไม่มีการท่อหายใจ สำหรับยุงในชนิดอื่น ๆ นั้นจะมีท่อหายใจ ที่มีลักษณะแตกต่างกันไป ท่อหายใจของยุง *Culex* spp. จะยาวมากกว่าท่อหายใจของยุง *Aedes* spp. ยุงบางชนิด จะมีท่อหายใจ ลักษณะสั้นและแหลมเพื่อใช้ในการแทงเข้าสู่พืชน้ำเพื่อดึงออกซิเจนจากพืชน้ำ เช่น ยุง *Mansonia* spp. ระยะดักแด้ ของยุงมีลักษณะเป็นรูปตัวซี (C-shape) ส่วนหัวและส่วนอกรวมกันเรียกว่า cephalothorax โดยบนส่วนนี้ จะมีท่อหายใจ (respiratory trumpet หรือ respiratory horn) ยื่นออกมา 1 คู่ ซึ่งจะมีรูปร่างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ชนิดของยุง ท่อหายใจของยุงใน *Aedes* spp. และ *Culex* spp. มีลักษณะค่อนข้างเรียวยาว ส่วนปลายไม่บานออก ส่วนยุง *Anopheles* spp. นั้นมีท่อหายใจสั้นและปลายบานออกคล้ายปากแตร สำหรับยุง *Mansonia* spp. นั้นพบว่า ปลายของท่อหายใจมี ลักษณะแข็งและแหลม ระยะตัวเต็มวัย มีลำตัว ขา และปีกเรียวยาว ปากยาวสำหรับใช้ในการดูดเลือด มีปีกหนึ่งคู่ บนเส้นปีกจะมีเกล็ดเล็ก ๆ เรียงตัวอยู่ ที่ขอบหลังของปีกมีเกล็ดเล็ก ๆ คล้ายขนตลอดความยาว ของปีก ตา ประกอบหนึ่งคู่ ไม่มีตาเดี่ยว ยุงมีหนวด (antenna) ยาว จำนวน 14-15 ปล้อง เรียงต่อกันโดยมีขนขึ้นที่รอยต่อ ระหว่างปล้องโดยรอบ ถ้าขนที่รอยต่อนี้มีขนาดยาวและจำนวนมากจนมองดูเป็นพุ่มจะเป็นหนวดของยุงตัวผู้ เรียกว่า หนวดแบบ plumose antenna ส่วนหนวดของยุงเพศเมียนั้นขนดังกล่าวจะมีเป็นจำนวนน้อยและขนาดสั้นกว่ามาก เรียกว่า pilose antenna

อาการ : ก่อให้เกิดความรำคาญในสัตว์ปีก

รอยโรค : โดยทั่วไปไม่พบรอยโรค อาจพบอักเสบของผิวหนังเนื่องจากสามารถก่อให้เกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้

การวินิจฉัย :

1. จำแนกชนิดของยุงทางสัณฐานวิทยา (morphological identification) ตามคู่มือจำแนกชนิดแมลง (dichotomous key) โดยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ
2. จำแนกชนิดของยุงด้วยเทคนิค DNA barcoding (Folmer *et al.*, 1994)

การรักษา : ไม่มีการรักษาที่จำเพาะ

การควบคุมและป้องกัน :

1. ใช้หลักการทางชีวภาพในการควบคุมยุง เช่น ปลากินลูกน้ำ (mosquitofish, *Gambusia affinis*)
2. ใช้การควบคุมด้วยสารเคมี (chemical control) ได้แก่ สารพิษจากจุลชีพ (microbial toxin) เช่น *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) และ *Bacillus sphaericus* (Bs)
3. การกำจัดยุงโดยใช้พริกสารเคมี (chemical pesticide) สามารถทำได้โดยการกำจัดตัวอ่อนของยุง (larvicide) ตามแหล่งน้ำ และการกำจัดยุงตัวเต็มวัย (adulticide) โดยการพ่นสารเคมีไปในอากาศ รูปแบบของการ พ่นยาฆ่าแมลงนั้นสามารถทำได้ 2 รูปแบบ คือ การพ่นให้เป็นละอองเล็ก ๆ (granular formation) และการพ่นออกมา คล้ายกลุ่มหมอกควัน (fogging) ซึ่งทั้งสองวิธีจะใช้ ยาฆ่าแมลงที่มีความเข้มข้นสูง โดยจะพ่นออกมาโดยหัวฉีดขนาดเล็ก

ที่เรียกว่า ultra-low volume (ULV) ทำให้ได้ละอองขนาดเล็ก ยาฆ่าแมลงที่ใช้ก็จะเป็นสารพวกกลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ กลุ่ม organophosphate เช่น malathion กลุ่ม carbamate เช่น carbaryl และ กลุ่ม synthetic pyrethroid เช่น resmethrin อย่างไรก็ตามยาฆ่าแมลงที่ใช้กันในปัจจุบันจะจัดอยู่ในกลุ่ม third-generation insecticide

4. ใช้พวกน้ำมัน (oil) ในการกำจัดตัวอ่อน ของยุงในน้ำ โดยพ่นลงไปบนผิวน้ำซึ่งจะไปมีผลทำให้ตัวอ่อนของยุงไม่สามารถหายใจได้ ยาฆ่าแมลง ในกลุ่ม third-generation insecticide จะมีราคาค่อนข้างแพงแต่มีความเป็นพิษต่อคนและ สัตว์มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ น้อยโดยค่อนข้างมีผลเฉพาะเจาะจงกับยุงเท่านั้น

บทที่ 6

การตรวจวินิจฉัย โรคปรสิตที่สำคัญ ในสัตว์ปีก

1. การตรวจอุจจาระ

1.1 Simple flotation test

อ้างอิงจากวิธีการของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ (2543ก)

หลักการ : ไข่พยาธิและโปรโตซัวบางชนิดในอุจจาระที่มีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าความถ่วงจำเพาะของสารละลายอิ่มตัวจะลอยขึ้นข้างบน วิธีนี้ใช้ในการตรวจอุจจาระที่มีเยื่อใย (fiber) มาก ใช้ในการตรวจหาไข่ของพยาธิตัวกลม ไข่ของพยาธิตัวตืด และโอโอซิสต์ของเชื้อโปรโตซัว

วัสดุและอุปกรณ์ :

1. ข้อนตักอุจจาระ
2. โกร่ง หรือ ปีกเกอร์พลาสติก ขนาด 250 มิลลิลิตร
3. ตะแกรงกรองหยาบ
4. หลอดแก้วกันแหลม ขนาด 15 มิลลิลิตร
5. ที่วางหลอดทดลอง
6. กรวย
7. กระจกสไลด์ และกระจกปิดสไลด์
8. กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

สารละลาย : น้ำเกลืออิ่มตัว หรือ น้ำตาลอิ่มตัว

วิธีการ :

1. ใช้ช้อนตักอุจจาระประมาณ 1-3 กรัม ลงในโถรง หรือปิกเกอร์พลาสติก เติมน้ำละลายน้ำเกลืออิ่มตัว 10 มิลลิลิตร คนให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน
2. วางหลอดแก้วกั้นแหลมในที่วางหลอดทดลองให้หลอดแก้วตั้งตรง กรองอุจจาระผ่านตะแกรงซึ่งวางอยู่บนกรวยลงในหลอดแก้ว หลังจากนั้นเติมน้ำเกลืออิ่มตัวให้เต็มปริมปากหลอดแก้ว
3. ใช้กระจกปิดสไลด์ ปิดปากหลอดแก้ว ตั้งทิ้งไว้ 15-20 นาที
4. ยกกระจกปิดสไลด์ขึ้นในแนวตั้ง นำมาวางบนกระจกสไลด์
5. ตรวจสอบไข่พยาธิ และเชื้อโปรโตซัว ใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง ที่กำลังขยาย 100 เท่า

การอ่านผล :

- ผลบวก พบไข่ของพยาธิตัวกลม ไข่ของพยาธิตัวตืด และโอโอซิสต์ของเชื้อโปรโตซัว
- ผลลบ ไม่พบไข่ของพยาธิตัวกลม ไข่ของพยาธิตัวตืด และโอโอซิสต์ของเชื้อโปรโตซัว

1.2 Simple sedimentation test

อ้างอิงจากวิธีการของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ (2543ข)

หลักการ : ไข่ของพยาธิใบไม้จะจมในน้ำเร็วกว่าไข่ของพยาธิตัวกลมหรือตัวตืด เนื่องจากไข่พยาธิใบไม้มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากกว่าไข่ของพยาธิตัวกลมหรือตัวตืดเนื่องจากมีฝาปิด (operculum) ทำให้ไข่พยาธิชนิดนี้มีน้ำหนักมาก จึงจมได้เร็ว เป็นการตรวจอุจจาระที่มีเยื่อใยมาก

วัสดุและอุปกรณ์ :

1. โถรงสำหรับบดอุจจาระ
2. ตะแกรงกรองหยาบ
3. ตะแกรงกรองละเอียด
4. ช้อนตักอุจจาระ
5. ปิกเกอร์พลาสติก ขนาด 250 มิลลิลิตร
6. จานเพาะเชื้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร
7. กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

สารละลาย :

1. น้ำ
2. 1% methylene blue

วิธีทำ :

1. ใช้ช้อนตักอุจจาระประมาณ 3-5 กรัม ลงในโถรง ใส่ น้ำให้ท่วมอุจจาระ คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำมากรองผ่านตะแกรงกรองหยาบลงในปิกเกอร์

2. เติมน้ำลงในบีกเกอร์ จนได้ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้นาน 5 นาที แล้วค่อย ๆ เทน้ำใสส่วนบนทิ้ง หรือเทน้ำทิ้งประมาณ 2 ใน 3 ของบีกเกอร์
3. ทำซ้ำข้อ 2 อีก 2 ครั้ง โดยครั้งสุดท้ายเทน้ำทิ้งให้มากที่สุด
4. หยด 1% methylene blue 1-2 หยด เพื่อย้อมสีตะกอน
5. กรองตะกอนผ่านตะแกรงกรองละเอียด ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ
6. ตรวจสอบไข่พยาธิ โดยกล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง ที่กำลังขยาย 400 เท่า

การอ่านผล :

- ผลบวก พบไข่ของพยาธิใบไม้
- ผลลบ ไม่พบไข่ของพยาธิใบไม้

2. การตรวจเลือด

2.1 Stained thin smear

อ้างอิงจากวิธีการของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปรสิตวิทยา (2548)

หลักการ : วิธี Stained thin smear หรือการตรวจฟิล์มโลหิตย้อมสี วิธีนี้สามารถตรวจหาปรสิตในเลือดได้ทุกชนิด

วัสดุและอุปกรณ์ :

1. หลอดแคปปิลลารี
2. กระจกสไลด์ และกระจกปิดสไลด์
3. โถย้อมสไลด์
4. นาฬิกาจับเวลา
5. กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง

สารละลาย :

1. absolute methanol
2. Giemsa 5% in buffered water, pH 7.2

วิธีทำ :

1. กลับหลอดใส่เลือดไปมา ให้เลือดกระจายตัวสม่ำเสมอทั่วกัน ใช้หลอดแคปปิลลารีดูดเลือดขึ้นมา หยดเลือดหนึ่งหยด ให้ห่างจากปลายด้านหนึ่งของกระจกสไลด์ ประมาณ 1 เซนติเมตร
2. วางกระจกสไลด์อีกแผ่นให้ขอบติดกับหยดเลือด เอียงทำมุมประมาณ 30-40 องศา รอจนหยดเลือดกระจายทั่วแผ่นสไลด์แผ่นนี้ จากนั้นเลื่อนกระจกสไลด์ไปด้านหลังด้วยความเร็วที่คงที่ สม่ำเสมอ และไม่กดกระจกสไลด์หนักจนเกินไป ให้เลือดกระจายเป็นฟิล์มบาง
3. ทำให้เลือดแห้งอย่างรวดเร็วโดยโบกไปมาในอากาศ หรือเป่าด้วยพัดลม
4. นำไปตรึงใน absolute methanol นาน 5 นาที จากนั้นนำไปฝังให้แห้ง

5. นำกระจกสไลด์ไปย้อมด้วยสี Giemsa ดังนี้
 - 5.1 เตรียม 5% Giemsa in buffered water, pH 7.2 ที่เตรียมใหม่ใส่ในโถย้อมสไลด์
 - 5.2 จุ่มกระจกสไลด์ โดยเรียงลงในโถย้อมสไลด์ ย้อมด้วย สี Giemsa นาน 40 นาที
 - 5.3 ล้างด้วยน้ำก๊อกที่ไหลช้า ๆ จนกว่าน้ำจะหมดสี ผึ่งให้แห้ง
6. ตรวจหาปรสิต ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงสว่าง ที่กำลังขยาย 400 และ 1000 เท่า

การอ่านผล :

- ผลบวก พบเชื้อปรสิตในเลือด
- ผลลบ ไม่พบเชื้อปรสิตในเลือด

3. การตรวจซีรัม

3.1 Agglutination

หลักการ : แอนติบอดีในซีรัมจับกับแอนติเจนของเชื้อปรสิต เกิดการตกตะกอนโดยทางอ้อม (Indirect agglutination test) จะนำแอนติเจนเคลือบอยู่บนผิวของชนิดต่าง ๆ เมื่อจับตัวกับแอนติบอดี จะเห็นการตกตะกอนของ particle เช่น การตรวจ Latex agglutination test (LAT) นำแอนติเจนเคลือบบนผิวลาเท็กซ์เพื่อตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ *Toxoplasma gondii* ในตัวอย่างซีรัมสัตว์

3.1.1 Indirect Agglutination test (Latex agglutination test, LAT)

อ้างอิงจากวิธีการของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปรสิตวิทยา (2554)

หลักการ : แอนติเจนของ *T. gondii* ที่เคลือบอยู่บนผิวของเม็ด latex (latex particles) จะเกิดปฏิกิริยากับแอนติบอดีต่อ *T. gondii* ในตัวอย่างซีรัมทำให้เกิดการตกตะกอน (agglutination)

วัสดุและอุปกรณ์ :

1. ไมโครไทดเตอร์เพลท (ก้นรูปตัว U)
2. ไมโครปิเปต และ ทิป ขนาด 1-10 ไมโครลิตร 10-200 ไมโครลิตร 200-1000 ไมโครลิตร

สารละลาย : Toxo reagent test kit (Eiken®) (1 ชุดทดสอบ ทำได้ 50 ตัวอย่าง) ประกอบด้วย Eiken latex suspension สารละลายบัฟเฟอร์ และซีรัมที่ให้ผลบวก

วิธีทำ :

1. เติมซีรัมที่ต้องการทดสอบ และซีรัมควบคุมบวกจำนวนอย่างละ 50 ไมโครลิตร และน้ำสำหรับควบคุมลบลงในหลอดแก้วที่มีสารละลายบัฟเฟอร์ 350 ไมโครลิตร (ความเข้มข้น 1:8)
2. เติมสารละลายบัฟเฟอร์ลงในเพลท จำนวน 25 ไมโครลิตรต่อหลุม จำนวน 9 หลุม (โดยหลุมสุดท้ายใช้เป็นตัวควบคุมบวก)

3. เติมน้ำซีรัม (ความเข้มข้น 1:8) 25 ไมโครลิตร ลงในหลุมที่ 1 ผสมให้เข้ากันจะได้ซีรัมที่มีความเข้มข้น 1:16 จากนั้นทำ two-fold serial dilution (ดูต่อไปหลุมต่อไป 25 ไมโครลิตร) จนถึงหลุมที่ 8 (เมื่อทำครบ 8 หลุม ให้ดูส่วนผสม หลุมที่ 8 ทั้ง 25 ไมโครลิตร)
4. เติมน้ำ Eiken latex suspension 25 ไมโครลิตร ในทุกหลุม
5. เขย่าเบา ๆ ให้ส่วนผสมเข้ากันดี หรือใช้เครื่องเขย่า
6. วางบนพื้นราบ และปิดฝา ตั้งทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง จึงค่อยอ่านผล

การอ่านผล : ระดับแอนติบอดี คือ หลุมสุดท้ายที่ให้ผลการตกตะกอนอย่างสมบูรณ์ (100%) โดยเห็นการจับกลุ่มของเม็ด latex เป็นจุดสีขาว

3.1.2 Indirect enzyme-linked immunosorbent assay (indirect ELISA) (IDvet, France)

วิธีการอ้างอิงจาก IDvet (France) ผู้ผลิตชุดทดสอบ

หลักการ : แอนติบอดีในซีรัมจะจับกับแอนติเจนของ *T. gondii* ที่เคลือบอยู่ในหลุมของเพลท เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนแอนติเจน-แอนติบอดี (antigen-antibody complex) เมื่อเติม immunoglobulin ซึ่งเชื่อม (conjugate) กับเอนไซม์ไว้ เอนไซม์จะเกาะติดกับสารประกอบเชิงซ้อนแอนติเจน-แอนติบอดี เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับ chromogen (substrate) จะทำให้เกิดการเปลี่ยนสีซึ่งเห็นได้ด้วยตาเปล่า และวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ด้วยเครื่องอ่าน ELISA

วัสดุและอุปกรณ์ :

1. อิไลซ่าเพลท 96 หลุม เคลือบด้วย purified antigen (อยู่ในชุดทดสอบ)
2. ไมโครไปเปตชนิด multichannel ขนาด 1 - 10 ไมโครลิตร และ 30 - 300 ไมโครลิตร และทิป
3. เครื่องอ่าน ELISA
4. shaker
5. นาฬิกาจับเวลา
6. ผ้าขนหนูสะอาด

สารละลาย :

1. ชุดทดสอบ ID Screen® Avian Toxoplasmosis Indirect (IDvet, France) ประกอบด้วย
 - conjugate (10X)
 - positive control
 - negative control
 - dilution buffer
 - wash solution (20X)
 - substrate solution

- stop solution

โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส

2. distilled/deionized water

วิธีทำ : ก่อนทดสอบ นำสารละลายทั้งหมดมาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (19-26 องศาเซลเซียส) และทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยการพลิกขวดหรือใช้ vortex

1. เตรียมตัวอย่าง

เพื่อไม่ให้เกิดความแตกต่างของ incubation time ระหว่างตัวอย่างซีรัม ควรเตรียมตัวอย่างใส่เพลท 96 หลุมแยกไว้จากเพลทในชุดทดสอบ ก่อนจะย้ายตัวอย่างไปใส่ในเพลททดสอบโดยใช้ ไมโครไปเปตชนิด multichannel

2. เตรียม wash solution ให้เป็น 1X โดยการผสมกับ distilled/deionized water ด้วยอัตราส่วน 1:20

3. เติม สารละลายลงในหลุมของเพลททดสอบ ดังนี้

- dilution buffer ลงในทุกหลุม หลุมละ 90 ไมโครลิตร
- negative control ลงในหลุม A1 และ B1 หลุมละ 10 ไมโครลิตร
- negative control ลงในหลุม C1 และ D1 หลุมละ 10 ไมโครลิตร
- ตัวอย่างซีรัม ลงในหลุมที่เหลือ หลุมละ 10 ไมโครลิตร

4. ปิดฝาเพลทและบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 ± 3 นาที

5. เทสารละลายออกจากเพลท และทำการล้าง โดยเติม wash solution ลงในทุกหลุม หลุมละ 300 ไมโครลิตร เขย่าด้วย shaker เป็นเวลา 5 นาที ก่อนเทออก ทำซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง

6. เตรียม conjugate ให้เป็น 1X โดยการผสมกับ dilution buffer ด้วยอัตราส่วน 1:10

7. เติม conjugate 1x ลงในทุกหลุม หลุมละ 100 ไมโครลิตร

8. ปิดฝาเพลทและบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 ± 3 นาที

9. เทสารละลายออกจากเพลท และทำการล้าง โดยเติม wash solution ลงในทุกหลุม หลุมละ 300 ไมโครลิตร เขย่าด้วย shaker เป็นเวลา 5 นาที ก่อนเทออก ทำซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง

10. เติม substrate solution ลงในทุกหลุม หลุมละ 100 ไมโครลิตร

11. ปิดฝาเพลท วางไว้ในที่มืด และบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 ± 2 นาที

12. เติม stop solution ลงในทุกหลุม หลุมละ 100 ไมโครลิตร โดยต้องลำดับการเติมเหมือนข้อ 10.

13. นำเพลททดสอบเข้าเครื่องอ่าน ELISA โดยตั้งค่า OD ที่ 450 นาโนเมตร

การทดสอบความใช้ได้ (Validation) : ชุดทดสอบสามารถอ่านผลได้เมื่อ ค่าเฉลี่ย OD ของ positive control มากกว่า 0.250 ($OD_{PC} > 0.250$) และมีความมากกว่าค่าเฉลี่ย OD ของ negative control 3 เท่า ($OD_{PC}/OD_{NC} > 3$)

การแปลผล : คำนวณหา S/P% จากสูตร

$$S/P\% = \frac{OD_{sample} - OD_{nc}}{OD_{pc} - OD_{nc}} * 100$$

การอ่านผล : ค่า S/P% > 50% คือ ตัวอย่างให้ ผลบวก

ค่า S/P% ≤ 50% คือ ตัวอย่างให้ ผลลบ

4. การตรวจด้วยวิธีอณูชีววิทยา

4.1 Multiplex Polymerase chain reaction (Multiplex PCR)

อ้างอิงจาก Xuan et al.(2021)

หลักการ : เป็นวิธีที่ใช้ในการตรวจหาดีเอ็นเอของเชื้อปรสิตในเลือดสัตว์ปีกได้ 4 ชนิดโดยเพิ่มปริมาณของดีเอ็นเอของเชื้อปรสิตในตัวอย่างในปฏิกิริยาเดียว

อุปกรณ์ :

1. เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (thermal cycler)
2. ไมโครไปเปต และทิวป์ ขนาด 1 - 10 ไมโครลิตร และ 10 - 200 ไมโครลิตร
3. เครื่องปั่นตกตะกอน (spin down)
4. เครื่องเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (agarose gel electrophoresis)
5. เครื่องเขย่าสาร (vortex mixer)
6. หลอดพลาสติกขนาด 0.2 มิลลิลิตร
7. เครื่องถ่ายภาพแถบสารพันธุกรรม

สารละลาย :

1. PCR mixture
2. TAE หรือ TBE buffer

วิธีการ :

1. สกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่าง
2. ผสมดีเอ็นเอที่สกัดได้กับ PCR mixture ที่มีไพรเมอร์ของเชื้อปรสิตในเลือดแต่ละชนิด (ตารางที่ 3) ลงในหลอดพลาสติกขนาด 0.2 มิลลิลิตร
3. ผสมสารละลายให้เข้ากันดี โดยใช้เครื่องเขย่าสาร
4. วางหลอดพลาสติกขนาด 0.2 ไมโครลิตร ลงในเครื่องควบคุมอุณหภูมิ ตามเวลาที่กำหนดของแต่ละเชื้อ เพื่อเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม ประกอบด้วย ขั้นตอน Initial denaturation ที่ 95°C นาน 15 นาที ต่อด้วยขั้นตอน denaturation ที่ 95 °C นาน 30 วินาที annealing ที่ 59°C นาน 90 วินาที extension ที่ 72°C นาน 90 วินาที จำนวน 35 รอบ และ final extension ที่ 72°C นาน 10 นาที
5. นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (PCR product) มาหยอดลงในหลุมเจล ในเครื่องเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (Gel electrophoresis) เปิดเครื่อง
6. เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด นำเจลไปย้อมสี และอ่านขนาดของชิ้นดีเอ็นเอ ด้วยเครื่องถ่ายภาพแถบสารพันธุกรรม (Gel Doc)

การอ่านผล :

- ผลบวก พบแถบของดีเอ็นเอตรงกับแถบของดีเอ็นเอควบคุมบวก
- ผลลบ ไม่พบแถบของดีเอ็นเอตรงกับแถบของดีเอ็นเอควบคุมบวก

ตารางที่ 3 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไพรเมอร์ COX3 ของ *L. caulleryi*, *L. sabraezesi*, *P. juxtannucleare* และ *P. gallinaceum*

Parasite	Primer name and sequence (5' to 3')
<i>L. caulleryi</i>	LCCox3F: GCTTTGAACACGAATATATTTTCGTCTAATA
	LCCox3R: GCCTGGAGTTCTTAATCTTGATAGAT
<i>L. sabraezesi</i>	LSCox3F: CATATGAGAAACCAATAACAGATGGTATA
	LSCox3R: ACGCCTGGAGTTCATGTTA
<i>P. juxtannucleare</i>	PJCo3F: CTAAATGTAAATATTCAGTAGCTTGTAATGATC
	PJCo3F: CAACAATACACGCTATGTTTTTATTATGTA
<i>P. gallinaceum</i>	PGCo3F: TGTAACAAATAATAAAGCTTCTGAAATTATTAATGAT
	PGCo3R: CCTGGAGTTCTTCATCTAAATTGAA

บทที่ 7

การเตรียม

สารเคมี

ที่ใช้ในการตรวจ

1. สารละลายที่ใช้ในวิธีการตรวจจุงการะ

1.1 Simple flotation test

สารละลาย น้ำเกลืออิ่มตัว (ความถ่วงจำเพาะ 1.2)

เกลือ (NaCl) 360 กรัม

น้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ใส่เกลือลงในน้ำกลั่น ค่อย ๆ ปรับอุณหภูมิให้สูงขึ้น ช้า ๆ จนถึง 60 องศาเซลเซียส ใช้แท่งแก้วคนจนเกลือไม่ละลายแล้ว จากนั้นนำมาตรวจวัดค่าความถ่วงจำเพาะ เก็บรักษา น้ำเกลือที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส)

สารละลาย น้ำตาลอิ่มตัว (ความถ่วงจำเพาะ 1.18)

น้ำตาล (sucrose) 256 กรัม

น้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ใส่น้ำตาลลงในน้ำกลั่น ค่อย ๆ ปรับอุณหภูมิให้สูงขึ้น ช้า ๆ จนถึง 60 องศาเซลเซียส ใช้แท่งแก้วคนจนน้ำตาลไม่ละลายแล้ว จากนั้นนำมาตรวจวัดค่าความถ่วงจำเพาะ เก็บรักษา น้ำตาลที่ 4 องศาเซลเซียส

1.2 Simple sedimentation test

1 % เมธิลีนบลู (methylene blue)

methylene blue 1 กรัม

น้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : คนให้เข้ากัน เก็บรักษาน้ำยาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส)

2. สารละลายที่ใช้ในการตรวจเลือด

2.1 Stained thin smear (ตรวจฟิล์มโลหิตย้อมสี)

5% Giemsa solution

Giemsa staining solution 5 มิลลิลิตร

น้ำกลั่น 95 มิลลิลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

Phosphate buffered saline (PBS), stock solution (pH 7.2)

NaCl 160 กรัม

Na₂HPO₄ 23 กรัม

KCl 4 กรัม

KH₂PO₄ 4 กรัม

น้ำกลั่น 4 ลิตร

working solution: เจือจางจาก stock 1:4 เติมน้ำกลั่น

3. สารละลายที่ใช้ในการตรวจด้วยวิธีอณูชีววิทยา

3.1 PCR (Polymerase Chain Reaction)

TBE buffer

	40x	20x	10x
Tris base (1 M)	242 กรัม	121 กรัม	60.55 กรัม
boric acid (1 M)	123.4 กรัม	61.7 กรัม	30.85 กรัม
EDTA-Na ₂ .2H ₂ O (20 mM)	14.4 กรัม	7.2 กรัม	3.6 กรัม
เติม H ₂ O ให้เป็น	1 ลิตร	1 ลิตร	1 ลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

TAE buffer

	40x	20x	10x
Tris base (1.6M)	193.6 กรัม	96.8 กรัม	48.4 กรัม
Na acetate.3H ₂ O (0.8 M)	129.6 กรัม	54.45 กรัม	27.225 กรัม
EDTA-Na ₂ .2H ₂ O (40 mM)	30.4 กรัม	7.6 กรัม	3.8 กรัม
ปรับ pH ให้เป็น 7.2 ด้วย acetic acid			
เติม H ₂ O ให้เป็น	1 ลิตร	1 ลิตร	1 ลิตร

วิธีเตรียม : ผสมให้ละลายหมด

ប្រតិបត្តិការ

- กขพร ไวลู๊ตีก และวสุพล ชาแท่น. 2565. การสำรวจความชุกของปรสิตในทางเดินอาหารของไก่ชนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. *สัตวแพทย์มหานครสาร*. 17(1): 71-78.
- กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2565. “สินค้าเนื้อไก่และผลิตภัณฑ์”. [Online]. Available: <https://www.dtn.go.th/th/file/get/file/1.20220401b13d85e0b079b00bffc227a7e327b460094600.pdf>. [30 สิงหาคม 2566].
- จิรศักดิ์ ตั้งตรงไพโรจน์ และเบญจมาศ วงศ์สัตยานนท์. 2526. ผลของ Pyrimethamine ต่อพยาธิ *Haemoproteus* spp. ในนกพิราบ. *ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์ ครั้งที่ 10*. สัตวแพทย์สมาคมแห่งประเทศไทยฯ. ระหว่างวันที่ 7-9 ธันวาคม 2526.
- ทัศนีย์ ขมภูจันทร์ และ รุ่งนภา รัตนราชชาติกุล. 2527. รายงานพยาธิ *Tetrameres* sp. ในกระเพาะส่วนต้น (proventriculus) ของเป็ด. *วารสารสัตวแพทย์*. 5(1): 35-40.
- ทัศนีย์ ขมภูจันทร์ ปิยนุช ประสิทธิรัตน์ และชัยศิริ มหันตชัยสกุล. 2538. การระบาดของโรคมาลาเรียในไก่กระทิง. *จดหมายข่าวสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ*. 4(6): 3.
- นิมิตร มรกต และเกตุรัตน์ สุวจิณ. 2546. ปรสิตวิทยาทางการแพทย์โปรโตซัวและหนอนพยาธิ. โครงการตำรา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่. 477 หน้า.
- ปัจฉิมา อินทรกำแหง. 2551. โรคพยาธิที่สำคัญในโค-กระบือ. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. หน้า 7.
- ประภากร ธารณาย. 2560. “การจัดการฟาร์มสัตว์ปีก.” [Online]. Available: http://www.as2.mju.ac.th/E-Book/t_prapakorn/สศ451/บทที่%209%20การควบคุมสัตว์พาหะ_3.pdf. [30 สิงหาคม 2566].
- พิสัย กรัยวิเชียร. 2534. ปรสิตวิทยาทางการแพทย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. หน้า 588.
- มานพ ม่วงใหญ่. 2545. *สัตวศาสตร์เซลล์เดียวทางสัตวแพทย์ (Veterinary Protozoology)*. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. หน้า 218.
- รวงรัตน์ พุทธิรงค์วัตร กฤษฎา ใจชื่น ศิริพร ตั้งสุดใจ รื่นฤทัย อุดรโสม แอนดริว ทอมป์สัน อดิศักดิ์ พารณ ดิศักดิ์ และเยาวลักษณ์ สุขชนะ. 2559. ความชุกและการวิเคราะห์พันธุกรรมของเชื้อ *Toxoplasma gondii* ในแมวบ้าน สัตว์ป่าตระกูลแมวในกรงเลี้ยง สัตว์ป่า ตระกูลแมวในธรรมชาติ และสัตว์กลุ่มหนูที่เป็นเหยื่อ ในประเทศไทย. *เวชสารสัตวแพทย์*. 46(2): 209-218.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ. 2543ก. พยาธิตัวกลมในกระเพาะลำไส้. ใน: คู่มือมาตรฐานการชันสูตรโรคสัตว์. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์. หน้า G4-G5.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ. 2543ข. พยาธิใบไม้ในตับโค-กระบือ. ใน: คู่มือมาตรฐานการชันสูตรโรคสัตว์. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์. หน้า F4.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปรสิตวิทยา. 2548. เอกสารการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การตรวจหาปรสิตในเลือดชนิดต่าง ๆ ของสัตว์เคี้ยวเอื้อง. วันที่ 25 - 28 กรกฎาคม 2548. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์. หน้า 6.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปรสิตวิทยา. 2554. เอกสารการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ มาตรฐานการชันสูตรโรคท็อกโซพลาสโมซิสในสัตว์. วันที่ 6 - 9 มิถุนายน 2554. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์. หน้า 60.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กลุ่มปรสิตวิทยา. 2557. เอกสารการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การตรวจวินิจฉัยปรสิตภายนอกในสัตว์. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์. หน้า 96.
- สนธยา เตียวศิริทรัพย์. 2554. ปรสิตภายนอกในสัตว์เลี้ยงและปศุสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด สามลดา กรุงเทพฯ. 267 หน้า.
- สถิตพงษ์ พรหมสถิตย์ และพรหมน ทองเฟื่อง. 2563. “แนวปฏิบัติในการวินิจฉัยโรคปรสิตในสัตว์ปีกของประเทศไทย (Guideline of Poultry Parasitic Disease Diagnosis in Thailand).” [Online]. Available: <http://region1.dld.go.th/webnew/index.php/th/news-menu/academic-works-menu/809-guideline-of-poultry-parasitic-disease-diagnosis-in-thailand>. [30 สิงหาคม 2566].
- สุทธิศักดิ์ นพวิญญูวงศ์ และวราภรณ์ ศกุลวงศ์. 1994. พยาธิภายนอกในไก่ (Ectoparasite in chicken). *วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข.* 4(1): 42-48.
- สุภรณ์ โพธิ์เงิน. 2525. หนอนพยาธิวิทยาสาขาสัตวแพทยศาสตร์. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 346 หน้า.

- อาคม สังข์วรานนท์. 2537. หนองพยาธิที่เป็นปรสิตของไก่พื้นเมืองในเขตภาคกลางของประเทศไทย. *วิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์ (วิทย.)*. 28: 402-412.
- อาคม สังข์วรานนท์ เกษตร สุตะชะ สถาพร จิตตपालพงศ์ และวิชฌวัฒน์ ฉิมน้อย. 2552. รายงานสัตว์ป่วย: หนองพยาธิ และพยาธิภายนอกของนกนางแอ่นตะโพกขาวหางแฉก จากจังหวัดแม่ฮ่องสอน. *วารสารสัตวแพทย์*. 15(1): 48-59.
- อาคม สังข์วรานนท์ และ ชัยยงค์ อุโฆษกุล. 2530. การศึกษาการระบาดของพยาธิตาของไก่พื้นเมืองซึ่งโตเต็มที่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา. *วารสารสัตวแพทย์*. 8(3): 133-145.
- อัจฉรัตน์ สุวรรณภักดี ปณิ ถาวร และ รุจิรัตน์ วรสิงห์. 2559. การศึกษาหนองพยาธิตัวกลมที่พบในลำไส้ไก่พื้นเมืองชำแหละในตลาดสดอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช. เรื่องเติมการประชุมนานาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 13. วันที่ 8-9 ธันวาคม 2559. หน้า 1977-1984.
- อัญญรัตน์ ทิพย์ธารา พิลล สุขสายไทยชนะ วันดี คงแก้ว และสมศักดิ์ อนันต์. 2543. รายงานสัตว์ป่วย: โรคฮีโมโกลินเนียซิสในไก่พื้นเมืองในภาคใต้ของประเทศไทย. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ ครั้งที่ 26 ประจำปี 2543. วันที่ 15-17 พฤศจิกายน 2543.
- เอกรินทร์ ภูติปิยสวัสดิ์. 2566. “การย้อมสีตัวอย่างหนองพยาธิ”. [Online]. Available: <https://www.tm.mahidol.ac.th/helminth/wp-content/uploads/sites/10/2023/02/KM-02-2566.pdf>. [30 สิงหาคม 2566].
- Alexander, Y.K., Daniel, P.M. and Lyubov, E.B. 2023. Natural Enemies of Zebra and Quagga Mussels: Predators, Parasites, and Ecological Competitors. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*. p. 1-80. doi: 10.1080/23308249.2023.2235437.
- Andiappan, H., Nissapatorn, V., Sawangjaroen, N., Chemoh, W., Lau, Y.L., Kumar, T., Onichandran, S., Suwanrath, C. and Chandeying, V. 2014. *Toxoplasma* infection in pregnant women: a current status in Songklanagarind hospital, Southern Thailand. *Parasite. Vectors*. 7: 239.
- Apiwathnasorn, C. 2012. Climate change and mosquito vectors. *J. Trop. Med. Parasitol*. 35: 78-85.
- Atkinson, C.T. 2001. Avian malaria. In: Encyclopedia of arthropod-transmitted infections. Edited by Service, M.W. and Ashford. CABI Publishing. Cambridge, England. p. 306-348.
- Beni-suef university. 2023. “Course: (96).” Faculty of veterinary medicine, Beni-suef university. [Online]. Available: <https://www.vet.bsu.edu.eg/Backend/Uploads/PDF/الدراسات%20العليا%20مقررات/Course%20%20%2896%29.pdf>. [October 4, 2023].
- Bitew, A. and Ayele, M. 2019. Review on Major Gastrointestinal Parasites that Affect Chickens. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 6(11): 2224-3208.
- Burrell, A., Tomley, F., Vaughan, S., and Marugan-Hernandez, V. 2020. Life cycle stages, specific organelles and invasion mechanisms of *Eimeria* species. *Parasitology*. 147(3): 263-278. doi: 10.1017/S0031182019001562.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2019. “Echinostomiasis” [Online]. Available : <https://www.cdc.gov/dpdx/echinostomiasis/index.html>. [October 4, 2023].
- Chumpolbanchorn, K., Anankeatikul, P., Ratanasak, W., Wiengcharoen, J., Thompson, R.C.A. and Sukthana, Y. 2009. Prevalence of *Toxoplasma gondii* indirect fluorescent antibodies in naturally and experimentally-infected chickens (*Gallus domesticus*) in Thailand. *Acta Parasit*. 54: 194-196.
- Ciloglu, A., Ellis, V.A., Bernotienė, R., Valkiūnas, G., and Bensch, S. 2019. A new one-step multiplex PCR assay for simultaneous detection and identification of avian haemosporidian parasites. *Parasitol Res*. 118: 191-201.
- Diakou, A., Ptochos, S. and Papadopoulos, E. 2013. Cestode fauna of feral pigeons in Thessaloniki; Northern Greece. *Helminthologia*. 50: 39-42.
- Dubey, J.P. 1994. Toxoplasmosis. *J Am Vet Med Assoc*. 205: 1593-1598.
- Dyce, A.L., Bellis, G.A. and Muller, M.J. 2007. Pictorial Atlas of Australasian *Culicoides* Wings (Diptera: Ceratopogonidae). Australian Biological resources Survey. Canberra, Australia. 87 pp.

- Folmer, O., Black, M., Hoeh, W., Lutz, R. and Vrijenhoek, R. 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Mol Mar Biol Biotech.* 3: 294–299.
- Foreyt, W.J. and Foreyt, B. 2001. Veterinary Parasitology Reference Manual. Wiley-Blackwell. Hoboken, USA. 235 p.
- Judyana A. 2023. “PARASITIC DISEASES OF BIRDS.” [Online]. Available: <https://slidetodoc.com/enfermedades-parasitarias-de-las-aves-prof-judyana-aguirre/>. [October 4, 2023].
- Ishtiaq, F. 2021. Ecology and Evolution of Avian Malaria: Implications of Land Use Changes and Climate Change on Disease Dynamics. *J Indian Inst Sci.* 101: 213–225. <https://doi.org/10.1007/s41745-021-00235-3>.
- Levine, N.D. 1961. Protozoan Parasites of Domestic Animals and of Man. Burgess Publishing Co., Minneapolis. 412 pp.
- Morii, T. 1972. Presence of antigens and antibodies in the sera of chickens infected with *Akiba caulleryi*. National Institute of Animal Health Quarterly. 12: 161-167.
- NDVSU. 2023. “Leucocytozoon” [Online]. Available: <https://www.ndvsu.org/images/StudyMaterials/Parasitology/Leucocytozoon-Haemoprteus.pdf>. [October 4, 2023].
- Oklahoma State University. n.d. “Lice”. OSU Extension. [Online]. Available: <https://extension.okstate.edu/programs/livestock-entomology/lice.html>. [October 4, 2023].
- Ouarti, B., Laroche, M., Righi, S., Meguini, M.N., Ahmed, B., Raoult, D. and Parola, P. 2020. Development of MALDI-TOF mass spectrometry for the identification of lice isolated from farm animals. *Parasite.* 27(28). doi: 10.1051/parasite/2020026.
- Pappas, G., Roussos, N. and Falagas, M.E. 2009. Toxoplasmosis snapshots: global status of *Toxoplasma gondii* seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis. *International journal for parasitology.* 39(12): 1385–1394.
- Poultrydvm. 2023. “Tapeworm Infection”. [Online]. Available: <https://www.poultrydvm.com/condition/tapeworms>. [October 4, 2023].
- Roberts, L.S. and Janovy, J.R. 2005. Foundations of Parasitology. 7th eds. Mc Graw Hill Higher Education. Boston, USA. 604 pp.
- Sharma, N., Hunt, P.W., Hine, B.C. and Ruhnke, I. 2019. The impacts of *Ascaridia galli* on performance, health, and immune responses of laying hens: new insights into an old problem. *Poult Sci.* 98(12): 6517-6526.
- Smyth, J.D. 1994. Introduction to Animal Parasitology. 3rd eds. Hodder and Stoughton. London, England. p. 259-273.
- Soulsby, E.J.L. 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th eds. Balliere Tindall Publisher. London, England. 809 pp.
- Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J. and Giangasparo, A. 2014. Significance and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. *Annu Rev Entomol.* 59: 447-466.
- Tattiyapong, M., Deemagarn, T., Mohkeaw, K., Ngamjiteu, S. and Jiratanh, S. 2016. Molecular characterization of *Plasmodium juxtanucleare* in Burmese red junglefowls (*Gallus gallus spadiceus*) in Thailand. *J. Protozool. Res.* 26: 1–10.
- Unjit, K., Mohkaew, K. and Ngamjiteua, S. 2007. Survey of Internal Parasites in Poultry in Central Region of Thailand in 2006. *Thai-NIAH eJournal.* 2(1): 10-17.
- Unjit, K. 2009. Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in free range chicken in Chiang Mai, Thailand. Master of Veterinary Public Health, Chiang Mai University. 64 pp.
- Vanessa C.A.M. 2012. A comparison of avian haemosporidian parasite communities across the strait of Gibraltar. [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/143413045.pdf>. [October 4, 2023].

- Wirth, W.W. and Hubert, A.A. 1989. The Culicoides of Southeast Asia (diptera: ceratopogonidae). American Entomological Institute. 508 pp.
- World Organisation for Animal Health (WOAH). 2021. “African horse sickness” [Online]. Available: <https://www.woah.org/en/document/oie-technical-disease-card-african-horse-disease/>. [October 4, 2023].
- Wuthijaree, K., Lambertz, C., Vearasilp, T., Anusatsananun, V. and Gauly, M. 2019. Prevalence of gastrointestinal helminths in Thai indigenous chickens raised under backyard conditions in Northern Thailand. *J. Appl. Poult. Res.* 28: 221-229.
- Xuan, M.N.T., Kaewlamun, W., Saiwichai, T., Thanee, S., Poofery, J., Tiawsirisup, S., Channumsin, M. and Kaewthamasorn, M. 2021. Development and application of a novel multiplex PCR assay for the differentiation of four haemosporidian parasites in the chicken *Gallus gallus domesticus*. *Veterinary parasitology*. 293: 109431.
- Yimthin, T., Watcharasupat, T., Tummeepuk, R., Yotpanya, W., Eamsaard, W., Fukruksa, C. and Vitta, A. 2012. Prevalence of intestinal helminthes in domestic chicken of Tha Pho Sub-District, Phitsanulok province. *Chiang Mai Veterinary Journal*. 10(1): 3-9.

