



# พฤติกรรมของสัตว์เพื่อลดความเสี่ยงในการเป็นโรคจากปรสิต

## Behaviors of Animals to Reduce the Risk of Parasitic Infection

สุปาณี เลียงพรพรรณ\*

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

พัทลุง 93210

Supanee Liengpornpan\*

*Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung 93210*

Received 13 March 2021; Received in revised from 26 November 2021; Accepted 13 December 2021

### บทคัดย่อ

ปรสิตอาศัยอยู่บนหรืออยู่ในสิ่งมีชีวิตอื่นที่เรียกว่าโฮสต์ ปรสิตขนาดเล็กที่ก่อโรคประกอบด้วยไวรัส แบคทีเรีย รา และโพรโตซัว ในขณะที่ปรสิตขนาดใหญ่ที่ก่อโรคประกอบด้วยปรสิตภายนอกและปรสิตภายใน จากรายงานการศึกษาสามารถอธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่น่าสนใจ 5 ประเภทเพื่อลดความเสี่ยงในการเป็นโรคจากปรสิต คือ 1) หลีกเลี่ยงการอยู่ร่วมกับสัตว์ชนิดเดียวกันที่เป็นโรค 2) หลีกเลี่ยงการกินปรสิตหรือพาหะของปรสิต 3) หลีกเลี่ยงการอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเป็นโรค 4) จัดการที่อยู่อาศัยให้ปลอดภัย และ 5) ดูแลและทำความสะอาดร่างกาย พฤติกรรมเหล่านี้ช่วยให้สัตว์อยู่รอดและเพิ่มจำนวนลูกหลานได้

**คำสำคัญ:** พฤติกรรมของสัตว์; ลดความเสี่ยง; การติดเชื้อ; ปรสิต

### Abstract

The parasite lives on or inside another organism, the host. The pathogenic micro-parasites include virus, bacteria, fungi, and protozoa while the pathogenic macro-parasites include ectoparasites and endoparasites. According to the published studies, animals' behaviors can be described as 5 interesting types to reduce the risk of parasitic infection as follow: 1) avoid living with the infected conspecific animal, 2) avoid eating parasites or vector parasites, 3) avoid living in the risk areas of infection, 4) manage their habitats for safety, and 5) take care and clean their bodies. These behaviors help the hosts survive and increase their offspring.

**Keywords:** Animal behavior; Reduce the risk; Infection; Parasite

## 1. บทนำ

ปรสิตแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ปรสิตไม่ก่อโรค เช่น โปรโตซัวบางชนิดที่ไม่ก่อโรคในคนปกติ แต่ก่อโรคได้ในคนที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่องหรือผู้ป่วยเรื้อรัง และ 2) ปรสิตก่อโรค อาจเป็นปรสิตขนาดเล็กเรียกโดยรวมว่าเชื้อโรค เช่น ไวรัส แบคทีเรีย รา โปรโตซัว ฯลฯ และปรสิตขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า อาจเกาะอยู่บนผิวหนัง เช่น เห็บ เหา หมัด ไร ฯลฯ หรืออยู่ภายในร่างกาย เช่น พยาธิใบไม้ พยาธิไส้เดือน พยาธิเส้นด้าย ฯลฯ สัตว์ส่วนใหญ่ที่ดำรงชีวิตอย่างอิสระในธรรมชาติสามารถอยู่รอดได้ เนื่องจากสัตว์มีพฤติกรรมหรือเทคนิคการดูแลตัวเองเพื่อลดความเสี่ยงที่จะติดโรคจากปรสิต

## 2. พฤติกรรมเพื่อลดความเสี่ยงในการติดโรคจากปรสิต

### 2.1 หลีกเลี่ยงการอยู่ร่วมกับสัตว์ชนิดเดียวกันที่เป็นโรค

ปรสิตแต่ละชนิดก่อโรคเดียวกันในสัตว์ชนิดเดียวกัน สัตว์จึงหลีกเลี่ยงการใกล้ชิดกับสมาชิกที่มีอาการบ่งชี้ว่าเป็นโรค สัตว์บางชนิดรวมกลุ่มเฉพาะในฤดูผสมพันธุ์ ในขณะที่สัตว์บางชนิดรวมกลุ่มตลอดเวลาเพื่อประโยชน์ในการหาอาหาร ผสมพันธุ์ ป้องกันอันตรายจากผู้ล่า ฯลฯ สัตว์กลุ่มเล็กมีโอกาสดังได้รับปรสิตน้อยกว่าสัตว์กลุ่มใหญ่ [1] ทำให้สัตว์บางชนิดอยู่กันเป็นกลุ่มเล็ก เช่น นกนางแอ่นหน้าผา (*cliff swallows*, *Petrochelidon pyrrhonota*), นกกระทาบือบไวท์ (*bobwhites*, *Colinus virginianus*), กระจรอกดิน (*prairie dogs*, *Xerus inauris*), ลิงคาปูชิน (*mangabeys*, *Cebus capuchinus*) และม้า (*Equus caballus*) [2] นอกจากนี้เพื่อยับยั้งการแพร่ระบาดของโรคภายในกลุ่ม สัตว์จะทิ้งหรือไล่สัตว์ที่เป็นโรคออกจากกลุ่มด้วย

### 2.2 หลีกเลี่ยงการกินปรสิตหรือพาหะของปรสิต

สัตว์ที่ไม่กินปรสิตจะไม่เป็นโรค เช่น หนอนตัวกลม *Caenorhabditis elegans* สายพันธุ์หนึ่งไม่เป็นโรคเนื่องจากไม่กินแบคทีเรียก่อโรคชื่อ *Bacillus*

*thuringiensis* ที่อาศัยอยู่ในดิน ในขณะที่หนอนชนิดนี้อีกสายพันธุ์กินแบคทีเรียทำให้เป็นโรค คาดว่าหนอนทั้งสองสายพันธุ์และแบคทีเรียก่อโรคมีวิวัฒนาการร่วมกัน [3] เช่นเดียวกับม้าจะไม่กินหญ้าที่มีจุลจากระติดยู่ เนื่องจากอาจมีไข่หรือหนอนพยาธิ [4] ม้าจึงเลือกกินหญ้าต้นสั้นมากกว่าหญ้าต้นยาว เนื่องจากหากมีจุลจากระติดยุติสามารถมองเห็นได้ง่าย สอดคล้องกับเมื่อตัดหญ้าชนิดหนึ่งจากบริเวณที่อยู่ใกล้และไกลจากกองอุจจาระของม้า ใส่กระบะแยกกันให้ม้าเลือก พบว่าม้ากินหญ้าในทั้งสองกระบะในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากม้าไม่เห็นตำแหน่งของหญ้า แต่หากใส่ก้อนอุจจาระของม้าลงไป ในหญ้าทั้งสองกระบะ พบว่าม้าจะไม่กินหญ้า แสดงว่าม้าไม่ชอบหญ้าที่มีจุลจากระปนเปื้อน [5] เช่นเดียวกับวัวจะเลือกกินหญ้าในบริเวณที่ไม่มีจุลจากระ [6]

ความสามารถในการเรียนรู้แบบมีเงื่อนไขในขณะกินอาหารช่วยให้หนูไม่เป็นโรค จากการทดลองเลี้ยงหนูด้วยอาหาร 2 สูตรที่หนูชอบเท่ากัน โดยขณะที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 จะฉีดน้ำกลั่นเข้าใต้ผิวหนังของหนู และเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 จะฉีดของเหลวที่มีตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิตัวกลม *Nippostrongylus brasiliensis* ประมาณ 6,000 ตัวเข้าใต้ผิวหนัง ต่อมาเมื่อให้หนูเลือกกินอาหาร 2 สูตรนี้พร้อมกัน พบว่าหนูจะกินเฉพาะอาหารสูตรที่ 1 เนื่องจากได้เรียนรู้ว่าอาหารสูตรที่ 2 ทำให้หนูอ่อนแอลง [7]

ผู้ล่ามีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับปรสิตที่ติดมากับเหยื่อโดยเฉพาะเหยื่อขนาดใหญ่ หอยนางรมและหอยแครงเป็นโฮสต์จำเพาะและโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ตามลำดับ ทำให้หอยนางรม (*Haematopus ostralegus*) ไม่ล่าหอยแครง (*Cerastoderma edule*) ตัวใหญ่ เนื่องจากมีหนอนพยาธิมาก และไม่ล่าหอยแครงตัวเล็ก เนื่องจากมีเนื้อน้อยไม่คุ้มค่ากับพลังงานที่เสียไป ดังนั้นจึงเลือกล่าหอยแครงขนาดปานกลางเนื่องจากมีหนอนพยาธิน้อยกว่าหอยตัวใหญ่ แต่มีเนื้อมากพอที่จะจับกิน [8] นอกจากนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการได้รับหนอนพยาธิ มอด

แป้ง (flour beetles, *Tribolium castaneum*) [9] และหนูสายพันธุ์ long-Evans rat [10] จะไม่กินสัตว์ชนิดเดียวกัน

### 2.3 หลีกเลี่ยงการอยู่ในพื้นที่เสี่ยง

สัตว์หลีกเลี่ยงการอยู่ในบริเวณที่เสี่ยงต่อการติดโรค เช่น มด *Temnothorax albipennis* ไม่สร้างรังในบริเวณที่พบซากของมดชนิดเดียวกัน เนื่องจากอาจมีปรสิตที่ทำให้มดตายอยู่ในบริเวณนั้น [11] นกคืดใหญ่ (*Parus major*) จะนำรังเก่าในกล่องนกไปทิ้งเพื่อหลีกเลี่ยงจากหมัด *Ceratophyllus gallinae* ทำให้นกในกล่องนกสะอาดวางไข่ได้เร็วกว่าและไข่ฟักเป็นตัวได้มากกว่านกในกล่องนกที่มีหมัด แม้ว่าจำนวนไข่และลักษณะของลูกนกทั้งสองกลุ่มที่ไม่แตกต่างกัน [12] เช่นเดียวกับปลาเทราต์สายรุ้ง (rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*) จะว่ายน้ำหนีออกจากบริเวณที่มีเซอร์คาเรียที่เป็นตัวอ่อนระยะแพร่เชื้อของพยาธิใบไม้ *Diplostomum apathaceum* ทำให้ไม่เป็นโรค ในขณะที่ปลาที่ถูกขังไว้ในบริเวณนั้นจะเป็นโรคพยาธิทำให้ตาบอด [13]

### 2.4 จัดการที่อยู่อาศัย

สัตว์เป็นโรคหากที่อยู่อาศัยมีปรสิต โดยเฉพาะแมลงจำนวนมากที่อาศัยอยู่รวมกันในรัง ทำให้มีโอกาสสัมผัสและแพร่เชื้อได้ง่าย สัตว์ต้องจัดการที่อยู่อาศัยให้ปลอดจากปรสิต เช่น มด *Formica paralugubris* นำยางแข็งของต้นสน *Picea abies* ที่มีสารระเหยออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Pseudomonas fluorescens* และรา *Metarhizium anisopliae* ไปใส่รวมกับเส้นใยของรังเพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของมดเป็นโรค [14] เช่นเดียวกับนกคืดสีน้ำเงิน (*Cyanistes caeruleus*) นำใบไม้สดที่มีสารระเหยไปใส่ไว้ในรังเพื่อป้องกันลูกนกจากการติดเชื้อแบคทีเรีย [15] รวมทั้งหนูไม้ตีนตุ๊กแก (dusky-footed wood rat, *Neotoma fuscipes*) นำใบกระวาน (bay leaves, *Umbellularia californica*) ไปใส่ไว้ในรังนอนเพื่อไล่ปรสิตภายนอก [16,17]

รังส่วนใหญ่ของแมลงประกอบด้วยห้องเล็ก ๆ หลายห้องมากกว่าเป็นห้องใหญ่ห้องเดียว เมื่อใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์จำลองลักษณะของรังพบว่า รังที่แยกห้องสามารถชะลอการแพร่กระจายของเชื้อ และลดความรุนแรงของการระบาดได้มากขึ้นตามจำนวนห้องย่อยในรัง [18] นอกจากนี้รังของแมลงจะแห้ง เนื่องจากมีระบบการระบายอากาศที่ดี ทำให้เชื้อราและจุลินทรีย์ก่อโรคเจริญเติบโตไม่ได้

สิ่งขับถ่ายเป็นแหล่งก่อโรคในรัง ดังนั้นจึงหริต *Anurogryllus muticus* จะมีพื้นที่เฉพาะแยกไว้สำหรับใช้ขับถ่ายร่วมกัน เพื่อให้พื้นที่รังส่วนใหญ่แห้งสะอาดและปลอดเชื้อ [19] เช่นเดียวกับไรแมงมุม (spider mites, *Schizotetranychus miscanthi*) จะขับถ่ายในที่เดียวกันใกล้ทางเข้ารังโดยสังเกตจากกลิ่นของเสียที่มีอยู่ในบริเวณนั้น [20] นอกจากนี้ซากแมลงก็เป็นแหล่งก่อโรคอย่างดี โดยแมลงที่อายุมากจะนำซากนี้ไปทิ้งนอกรัง [21]

### 2.5 ดูแลและทำความสะอาดร่างกาย

ขนของสัตว์ปีกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเป็นที่อยู่อาศัยอย่างดีของปรสิตภายนอก ทำให้สัตว์บางชนิดมีพฤติกรรมแต่งขนและค้นหาปรสิต (grooming) โดยสามารถกำจัดเหาที่เกาะก้นได้ง่ายกว่าหมัดที่เคลื่อนที่ อย่างไรก็ตามสัตว์ไม่สามารถกำจัดปรสิตภายนอกได้ทั้งหมด แมวที่หาหมัดได้เก่งสามารถใช้ปากและเท้ากำจัดหมัดได้เพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนหมัดทั้งหมดที่อยู่บนผิวหนัง [22] เช่นเดียวกับอิมพาลา (*Aepyceos melampus*) ที่อยู่วงศ์เดียวกับวัวและแพะจะใช้ฟันกัดแกะเห็บออกจากตัวได้เพียงหนึ่งในยี่สิบของจำนวนเห็บทั้งหมด อาจเป็นเพราะอิมพาลาไม่สามารถเอาเห็บออกจากใบหน้า หู หลัง และท้องได้ [23] นอกจากนี้สัตว์หลายชนิด เช่น ปลา วัว ม้า ช้าง ฯลฯ จะถูตัวเองกับวัตถุอื่นเพื่อให้แมลงกินเลือดหลุดจากตัว

สัตว์มีหลากหลายวิธีไล่ปรสิตภายนอกที่บินได้ไม่ให้เกาะตามตัว เช่น กระดิกหู สะบัดหาง ส่ายหัว ขยับขา กระตุกกล้ามเนื้อ ฯลฯ สัตว์ที่แสดงพฤติกรรม

เหล่านี้จะถูกปรสิตดูดเลือดน้อยกว่าสัตว์ที่อยู่หนึ่ง ๆ และสัตว์จะเคลื่อนไหวมากขึ้นตามจำนวนของปรสิตที่บินมารบกวน ค้างคาวแวมไพร์ที่อยู่ในถ้ำที่มีปรสิตดูดเลือดจำนวนมากจะใช้เวลาเพียงปรสิตออกจากตัวถึงกว่าค้างคาวอยู่ในพุ่มไม้ที่มีปรสิตจำนวนน้อย [24] ช้างเป็นสัตว์ที่มีสมองเจริญดีสามารถใช้งวงจับกิ่งไม้โบกพัดไล่แมลงที่เกาะอยู่ตามตัว [25], และสามารถปรับแต่งกิ่งไม้ที่มีขนาดใหญ่หรือยาวเกินไปให้มีขนาดพอเหมาะได้ [26] เช่นเดียวกับลิงคาปูชินจะใช้ฝักของต้น *Sloanea ternifolia* เชียปรสิตออกจากตัว [27]

เมื่อมีบาดแผลจากการต่อสู้หรืออุบัติเหตุ ในเบื้องต้นสัตว์จะเลียแผลเพื่อทำความสะอาดและป้องกันการติดเชื้อ เนื่องจากในน้ำลายมีสารต้านแบคทีเรียและสารช่วยรักษาแผล รวมทั้งมีไลโซซิม เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิวโคไซด์ เอ็นไซม์แล็กโทเพอร์ออกซิเดส และอิมมิวโนโกลบูลินที่เป็นสารภูมิต้านทาน [28] โดยแม่สุนัขจะเลียลูกที่เกิดใหม่เพื่อฆ่าแบคทีเรียชนิด *Escherichia coli* และ *Streptococcus canis* ที่ก่อโรคลำไส้เป็นพิษและโลหิตเป็นพิษ และเลียหัวนมก่อนให้นมลูก [29] นอกจากนี้ก่อนและหลังผสมพันธุ์ตัวผู้จะเลียองคชาตเพื่อป้องกันไม่ให้ติดเชื้อ *Mycoplasma pulmonis* และ *Pasteurella pneumotropica* จากตัวเมีย และเป็นการป้องกันการแพร่เชื้อไปให้ตัวเมียตัวอื่นที่จะผสมพันธุ์ด้วย [30]

นกมากกว่า 250 ชนิดใช้จะงอยปากขยี้มดให้แหลก (anting) เพื่อให้ต่อมเมตาพลูรอล (*metapleural gland*) ที่อยู่บริเวณอกของมดแตกและปล่อยสารคัดหลั่งออกมา นกจะนำขากมดที่เปียกชุ่มนี้ทาตามขนและผิวหนัง หรือนกอาจนอนลงบนรังมดแล้วขยี้ตัวเพื่อปลดขยี้มดให้แหลกคล้ายกับการอาบฝุ่น เพื่อให้ขากมดปล่อยสารคัดหลั่งเชิงซ้อนที่มีกรดฟอร์มิก [31], indoleacetic acid (IAA) และ phenyl acetic acid (PAA) ออกมาเพื่อฆ่าปรสิตภายนอก รา และแบคทีเรียก่อโรค [32] เช่นเดียวกับนก white-collared woodcreeper (*Xiphocolaptes albicollis*) ใช้จะงอยปากขยี้กิ่งก้อ

ให้แหลกและนำสารคัดหลั่งมาถูตัว เพื่อดูแลขนและลดการระคายเคืองของผิวหนัง [33]

ลิงคาปูชินใช้ใบ *Piper marginatum* Jacq. และใบ *Clematis dioica* ที่มีอยู่ทั่วไปในป่า รวมทั้งเปลือกและน้ำของผลไม้รสเปรี้ยวถูตามขนทั่วร่างกายเพื่อกำจัดปรสิตภายนอก [27] สัตว์บางชนิดกินส่วนของพืชเพื่อช่วยขับปรสิตภายนอกออกมา เช่น สุนัขและแมวกินหญ้าเพื่อขับถ่ายพยาธิในลำไส้ ออกมากับอุจจาระ [34] เช่นเดียวกับลิงชิมแปนซีที่กินใบไม้ทั้งใบโดยไม่เคี้ยว เพื่อกกระตุ้นให้ลำไส้บีบตัวมากขึ้นและกวาดเอาพยาธิตัวกลมหลุดออกมาพร้อมอุจจาระ [35]

### 3. สรุป

ปรสิตทำให้เกิดโรคติดต่อกับสัตว์หลายชนิด สัตว์แต่ละชนิดที่อาศัยอยู่ในธรรมชาติมีพฤติกรรมเพื่อหลีกเลี่ยงการติดโรคจากปรสิต สามารถรวบรวมได้ 5 ประเภท ได้แก่ 1) หลีกเลี่ยงการอยู่ร่วมกับสัตว์ชนิดเดียวกันที่เป็นโรค 2) หลีกเลี่ยงการกินปรสิตหรือพาหะของปรสิต 3) หลีกเลี่ยงการอยู่ในพื้นที่เสี่ยง 4) จัดการที่อยู่อาศัยให้ปลอดโรค 5) ดูแลและทำความสะอาดร่างกาย ซึ่งความรู้เหล่านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่ออนุรักษ์สัตว์บางชนิดที่หายากได้

### 4. References

- [1] Altizer, S., Nunn, C.L., Thrall, P.H., Gittleman, J.L., Antonovics, J., Cunningham, A.A., Dobson, A.P., Ezenwa, V., Jones, K.E., Pedersen, A.B., Poss, M. and Pulliam, J.R.C., 2003, Social organization and parasite risk in mammals: integrating theory and empirical studies, *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34: 517-547.
- [2] Cote, I.M. and Poulin, R., 1995, Parasitism and group size in social animals: a meta-analysis, *Behav. Ecol.* 6(2): 159-165.

- [3] Schulenburg, H. and Muller, S., 2004, Natural variation in the response of *Caenorhabditis elegans* towards *Bacillus thuringiensis*, *Parasitology* 128: 433-443.
- [4] Taylor, E.L., 1954, Grazing behavior and helminthic disease, *Br. J. Anim. Behav.* 2: 61-62.
- [5] Odberg, F.O. and Francis-Smith, K., 1977, Studies on the formation of ungrazed eliminative areas in fields used by horses, *Appl. Anim. Ethol.* 3(1): 27-34.
- [6] Michel, J.F., 1955, Parasitological significance of bovine grazing behavior, *Nature* 175: 1088-1089.
- [7] Keymer, A., Crompton, D.W.T. and Sahakian, B.J., 1983, Parasite-induced learned taste aversion involving *Nippostrongylus* in rats, *Parasitology* 86(3): 455-460.
- [8] Norris, K., 1999, A trade-off between energy intake and exposure to parasites in oystercatchers feeding on a bivalve mollusc, *Proc. R. Soc. Lond. Biol. Sci.* 266: 1703-1709.
- [9] Fox, L.R., 1975, Cannibalism in natural populations, *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 6: 719-728.
- [10] Carr, W.J., Hirsch, J.T., Campellone, B.E. and Marasco, E., 1979, Some determinants of a natural food aversion in Norway rats, *J. Comp. Physiol. Psychol.* 93: 899-906.
- [11] Franks, N.R., Hooper, J., Webb, C. and Dornhaus, A., 2005, Tomb evaders: house-hunting hygiene in ants, *Biol. Lett.* 1: 190-192.
- [12] Oppliger, A., Richner, H. and Christe P., 1994, Effect of an ectoparasite on lay date, nest-site choice, desertion, and hatching success in the great tit (*Parus major*), *Behav. Ecol.* 5(2): 130-134.
- [13] Karvonen, A., Seppala, O. and Valtonen, E.T., 2004, Parasite resistance and avoidance behaviour in preventing eye fluke infections in fish, *Parasitology* 129: 159-164.
- [14] Chapuisat, M., Oppliger, A., Magliano, P. and Christe, P., 2007, Wood ants use resin to protect themselves against pathogens, *Proc. R. Soc. B.* 274: 2013-2017.
- [15] Mennerat, A., Mirleau, P., Blondel, J., Perret, P., Lambrechts, M.M. and Heeb, P., 2009, Aromatic plants in nests of the blue tit *Cyanistes caeruleus* protect chicks from bacteria, *Oecologia* 161: 849-855.
- [16] Hart, B.L., 2011, Behavioural defenses in animals against pathogens and parasites: parallels with the pillars of medicine in humans, *Phil. Trans. R. Soc. B.* 366: 3406-3417.
- [17] Hemmes, R.B., Alvarado, A. and Hart, B.L., 2002, Use of California bay foliage by wood rats for possible fumigation of nest-borne ectoparasites, *Behav. Ecol.* 13(3): 381-385.
- [18] Pie, M.R., Rosengaus, R.B. and Traniello, J.F.A., 2004, Nest architecture, activity pattern, worker density and the dynamics of disease transmission in social insects, *J. Theor. Biol.* 226(1): 45-51.

- [19] West, M.J. and Alexander, R.D., 1963, Sub-social behavior in a burrowing cricket *Anurogryllus muticus* (De Geer), Ohio J. Sci. 63(1): 19-24.
- [20] Sato, Y., Saito, Y. and Sakagami, T., 2003, Rules for nest sanitation in a social spider mite, *Schizotetranychus miscanthi* Saito (Acari: tetranychidae), Ethology 109: 713-724.
- [21] Cremer, S., Armitage, S.A.O. and Schmid-Hempel, P., 2007, Social immunity, Curr. Biol. 17: R693-R702.
- [22] Eckstein, R.A. and Hart, B.L., 2000, Grooming and control of fleas in cats, Appl. Anim. Behav. Sci. 68: 141-150.
- [23] Mooring, M.S., Mckenzie, A.A. and Hart, B.L., 1996, Grooming in impala: role of oral grooming in removal of ticks and effects of ticks in increasing grooming rate, Physiol. Behav. 59(4/5): 965-971.
- [24] Hofstede, H. and Brock Fenton, M., 2005, Relationships between roost preferences, ectoparasite density, and grooming behavior of neotropical bats, J. Zool. (Lond.). 266: 333-340.
- [25] Hart, B.L. and Hart, L.A., 1994, Fly switching by Asian elephants: tool use to control parasites, Anim. Behav. 48: 35-45.
- [26] Hart, B.L., Hart, L.A., McCoy, M. and Sarath, C.R., 2001, Cognitive behavior in Asian elephants: use and modification of branches for fly switching, Anim. Behav. 62: 839-847.
- [27] DeJoseph, M., Taylor, R.S.L., Baker, M. and Aregullin, M., 2002, Fur-rubbing behavior of capuchin monkeys, J. Am. Acad. Dermatol. 46(6): 924-925.
- [28] Bowen, W.H., 1974, Defense mechanisms in the mouth and their possible role in the prevention of dental caries: a review, J. Oral. Pathol. 3(6): 266-278.
- [29] Hart, B.L. and Powell, K.L., 1990, Antibacterial properties of saliva: role in maternal parturient grooming and in licking wounds, Physiol. Behav. 48: 383-386.
- [30] Hart, B.L., Korinek, E. and Brennan, P., 1987, Postcopulatory genital grooming in male rats: prevention of sexually transmitted infections, Physiol. Behav. 41: 321-325.
- [31] Morozov, N.S., 2015, Why do birds practice anting? Biol. Bull. Rev. 135(1): 97-112.
- [32] Ehrlich, P.R., Dobkin, D.S. and Wheye, D., 1986, The adaptive significance of anting, Auk 103: 835.
- [33] Sazima, I., 2009, Anting behavior with millipedes by the dendrocolaptid bird *Xiphocolaptes albicollis* in southeastern Brazil, Biota. Neotrop. 9(1): 249-252.
- [34] Sueda, K.L.C., Hart, B.L. and Cliff, K.D., 2008, Characterization of plant eating in dogs, Appl. Anim. Behav. Sci. 111: 120-132
- [35] Huffman, M.A. and Caton, J.M., 2001, Self-induced increase of gut motility and the control of parasitic infections in wild chimpanzees, Internat. J. Primatol. 22(3): 329-346.