

อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่มีผลต่อพฤติกรรมของเห็บโค

The influence of temperature and humidity to cattle tick behavior

วริน กล้าการชาย¹, เอกภพ บุญทอง¹ และ กราญญา ถาอินชุม^{1*}

Warin Klakankhai¹, Ekkaphop Bunthong¹ and Krajana Tainchum^{1*}

บทคัดย่อ: เห็บโค *Rhipicephalus microplus* เป็นแมลงศัตรูที่ดูดกินเลือดทุกส่วนของร่างกายโคและวางไข่ที่พื้นดิน ตัวอ่อนใช้วิธีการปีนต้นหญ้าเพื่อขึ้นไปยังตัวโค การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เพื่อคาดคะเนช่วงเวลาที่เห็บโคมีพฤติกรรมการเคลื่อนย้ายจากพื้นดินขึ้นมาบนยอดหญ้าเพื่อไปยังตัวโค โดยการเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นใน 5 ช่วงเวลา ได้แก่ 09.00 น., 11.00 น., 13.00 น., 15.00 น. และ 17.00 น. พบว่าที่อุณหภูมิประมาณ 29 °C และ ความชื้น 46 - 50 % พบปริมาณเห็บโคมากที่สุด คือ 1,904 ตัว และ 2,684 ตัว ตามลำดับ โดยอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับจำนวนเห็บโคแบบแปรผกผัน ($r = -0.972$) เมื่ออุณหภูมิลดลง ปริมาณเห็บที่เคลื่อนย้ายมาบนยอดหญ้าจะยิ่งเพิ่มมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามขณะที่ความชื้นมีความสัมพันธ์กับจำนวนเห็บโคแบบแปรผันตรง ($r = 0.908$) การศึกษาครั้งนี้ถือเป็นการรายงานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของอุณหภูมิของอากาศและความชื้นสัมพัทธ์กับปริมาณของเห็บโคที่พบ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติมหรือการป้องกันกำจัดเห็บโค เพื่อลดความเสียหายที่เกิดจากเห็บโคต่อไปได้

คำสำคัญ: เห็บโค, *Rhipicephalus microplus*, อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, ประเทศไทย

ABSTRACT: Cattle ticks, *Rhipicephalus microplus* can take blood from all part of cattle body, lay their eggs in soil and search for cattle in larval stage. The objective of present study was to examine the correlation between ambient temperatures, humidity and time influencing to questing behavior of cattle tick. Number of immature tick and environmental data were collected for 5 different time periods- 9.00 a.m., 11.00 a.m., 1.00 p.m., 3.00 p.m., and 5.00 p.m. The results showed that the highest number of cattle ticks was observed at 29 °C (1,904 ticks) and 46-50 %RH (2,684 ticks). Strongly negative correlation ($r = -0.972$) was seen between number of collected tick and temperature, indicate that the two variables tend to go in opposite directions. While positive correlation ($r = 0.908$) has found between number of collected tick and relative humidity (%RH). This study is a report for examining cattle tick and can be used in further studies.

Keywords: cattle tick, *Rhipicephalus microplus*, temperature, humidity, Thailand

¹ ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

Department of Pest Management, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla 90110, Thailand

* Corresponding author: krajana.t@psu.ac.th

บทนำ

การเลี้ยงโคเนื้อและโคนมของเกษตรกรในประเทศไทยถือเป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย แมลงศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่ง คือ เห็บโคชนิด *Rhipicephalus microplus* หรือชื่อเดิม *Boophilus microplus* จัดเป็นเห็บแข็ง หรือ hard tick เป็นปรสิตภายนอกของสัตว์หลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นโค กระบือ ม้า ลา แพะ แกะ สุนัขและสัตว์ป่าบางชนิด (CFSPH 2007). ในประเทศไทยรู้จักกันในชื่อ เห็บโค เห็บชนิดนี้จะดูดกินเลือดตามส่วนต่างๆ ทั้งร่างกาย ทำให้โคสูญเสียเลือดมากถึง 0.5 ซีซีต่อเห็บโค 1 ตัวภายใน 1 วัน อีกทั้งยังเป็นพาหะนำโรคในโคที่สำคัญ ได้แก่ โรค Babesiosis หรือ โรคไข้เห็บโค ซึ่งมีเชื้อสาเหตุมาจากเชื้อบาบิเซีย เมื่อโคได้รับเชื้อเข้าไปเม็ดเลือดแดงจะถูกทำลายมากถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกิดอาการโลหิตจาง สังเกตได้จากเยื่อเมือกที่ปากและตาซีด น้ำปัสสาวะมีสีเข้มมากขึ้นจนบางครั้งเกือบดำ ในสัตว์ที่กำลังตั้งครรภ์อาจแท้งได้ อัตราการตายจะสูงในอากาศร้อน (ทัศนีย์ และคณะ, 2593) และโรค Theileriosis มีสาเหตุมาจากเชื้อโปรโตซัวชื่อไทเลเรีย (*Theileria* spp.) ในโคที่เป็นโรคชนิดเฉียบพลันส่วนมากจะมีอาการโลหิตจาง อ่อนเพลีย น้ำนมลด สำหรับในโคนมพันธุ์แท้จะโลหิตจางอย่างรุนแรง เบื่ออาหาร และใช้สูง (สมเพชร และคณะ, 2553)

เห็บโค *R. microplus* ส่วนใหญ่พบในเอเชียทั่วพื้นที่ที่มีการเลี้ยงโค เห็บโค *R. microplus* เป็นเห็บแข็งในวงศ์ Ixodidae มีวงจรชีวิตเป็น one-host ticks เป็นปรสิตที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเลี้ยงโคมากที่สุด มีการเจริญ 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ (Egg), ตัวอ่อน (Larva หรือ Seed ticks) มี 6 ขา, ตัวกลางวัย (Nymph) มี 8 ขา และตัวเต็มวัย (Adult) มี 8 ขา เห็บโคตัวเมียจะดูดเลือดจนเต็มทีก่อน แล้วจึงจะปล่อยตัวลงพื้นเพื่อไปหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับวางไข่ เห็บโคตัวเมียสามารถออกไข่เฉลี่ยจำนวน 1,800 ฟอง จากนั้นตัวเมียจะตาย หลังจากวางไข่ 21 - 22 วัน ไข่จะฟักเป็นเห็บตัวอ่อน มี 6 ขา ขนาดประมาณ 1-2 มิลลิเมตร เห็บตัวอ่อนเมื่อได้รับกลิ่นจะได้ขึ้นไปอยู่บนยอดหญ้า ใช้ขาคู่หน้าโบกไป

มา เพื่อรอเกาะติดขาโค เห็บตัวอ่อนสามารถมีชีวิตอยู่ได้นาน 2-3 เดือนหรือถึง 6 เดือนในแปลงหญ้าที่มีความชื้นสูง (ณรงค์ และคณะ, 2543)

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเห็บ อุณหภูมิ ความชื้น และคาดคะเนช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายจากพื้นดินขึ้นมาบนยอดหญ้าเพื่อไปยังโคที่เป็นแหล่งอาหาร โดยการเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ใน 5 ช่วงเวลา ได้แก่ 09.00 น., 11.00 น., 13.00 น., 15.00 น. และ 17.00 น. บันทึกจำนวนเห็บโคที่พบ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละช่วงเวลา จากนั้นนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบ หาค่าเฉลี่ย และระบุช่วงอุณหภูมิและความชื้นที่พบเห็บโคสูงที่สุด

วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา

ใช้พื้นที่ศึกษาบริเวณแปลงหญ้าโดยรอบคอกโคนมของฟาร์มภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สังเกตลักษณะของหญ้าและพืชปลูกในบริเวณที่มีการปล่อยโคออกมากินหญ้า สอบถามผู้เลี้ยงเกี่ยวกับช่วงเวลาและความถี่ในการปล่อยโคของผู้เลี้ยงแหล่งของหญ้าอาหารโคที่ผู้เลี้ยงนำมาให้กับโคในช่วงเวลาที่ไม่ได้ปล่อย เก็บตัวอย่างทั้งหมด 10 ครั้ง เริ่มตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคม พ.ศ.2561 ถึงช่วงเดือนเมษายน พ.ศ.2561 ช่วงเวลาการเก็บตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 5 ช่วง ได้แก่ 09.00 น., 11.00 น., 13.00 น., 15.00 น. และ 17.00 น. บันทึกอุณหภูมิ และความชื้นในแต่ละช่วงเวลาดังกล่าว การเก็บตัวอย่างเห็บจากพื้นหญ้าจะใช้ผ้าสักหลาดสีขาว นำผ้าสักหลาดมาตัดให้มีขนาด 60×60 เซนติเมตร ผ้ามีลักษณะเป็นขน ฐานพื้นผ้าแข็งแรง วางผ้าสักหลาดไปตามพื้นหญ้ารอบคอกโค ตัวอ่อนจะติดกับผ้าสักหลาด โดยตัวอ่อนของเห็บโคมีขนาดเล็ก ลำตัวมีสีส้มจนถึงสีน้ำตาลเข้ม จากนั้นใช้ปากคีบเก็บตัวอย่างเห็บโคที่ติดอยู่บนผ้าสักหลาดใส่ในขวดพลาสติกที่บรรจุแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้น 95%

การจำแนกชนิดและการวิเคราะห์ข้อมูล

นำตัวอย่างเห็บโคที่เก็บได้มาจำแนกชนิดและนับจำนวนในห้องปฏิบัติการและแยกระยะการเจริญเติบโต บันทึกลงในตารางความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้น แสดงกราฟความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้น วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของจำนวนของเห็บโคที่สามารถจับได้ในแต่ละช่วงเวลากับอุณหภูมิ และความชื้น ด้วย Pearson correlation (r) หากพบว่า

$r = 0$ แปลผลว่าจำนวนเห็บที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิหรือความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อพบว่า $r \neq 0$ แปลผลว่าจำนวนเห็บที่เปลี่ยนแปลงไปมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิหรือความชื้น โดยหากค่า r เป็นลบเป็นความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน แต่หาก r เป็นบวกเป็นความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง ความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถนำมาคาดการณ์เพื่อประเมินประชากรเห็บในพื้นที่ เมื่ออุณหภูมิและความชื้นมีการเปลี่ยนแปลง

ผลการศึกษา

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาพบว่า โคที่เลี้ยงอยู่เป็นโคนมพันธุ์โฮลสแตร์ฟริเซียน จำนวน 6 ตัว คอกโคเป็นโรงเรือนแบบเปิด พื้นคอกทำด้วยปูน ดินบริเวณโดยรอบคอกเป็นดินร่วน เพาะปลูกปาล์ม น้ำมันกระจายทั่วพื้นที่ ซึ่งสามารถปล่อยให้โคเดินหากินตามธรรมชาติเองได้ ช่วงเวลาการปล่อยโคคือ เวลา 07.00 น. หลังมีการรีดนม ปล่อยจนถึง

เวลา 11.00 น. ทำการต้อนกลับเข้ามาในคอกและให้หญ้าอาหารสัตว์ที่ปลูกเองภายในภาควิชาสัตวศาสตร์ ปล่อยโคอีกครั้งเวลา 13.00 น. ต้อนกลับเข้ามาเวลา 15.00 น. ให้อาหารปน จากนั้นรีดนมอีกครั้งเวลา 16.00 น. โคที่ปล่อยออกจากคอกมีเพียงโคตัวเต็มวัย 4 ตัวเท่านั้น สารกำจัดแมลงที่ใช้เป็นสารเคมีจำพวกออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) ความเข้มข้น 0.15% ฉีดพ่นทั่วตัวโค ใช้ครั้งล่าสุดเมื่อประมาณ 1 เดือนก่อนเริ่มต้นการสำรวจ จากการสำรวจปริมาณของเห็บโคเป็นเวลา 10 ครั้ง/สัปดาห์ พบเห็บโคทั้งหมด 9,004 ตัว เป็นเห็บโคชนิด *R. microplus* ทั้งหมด โดยพบในช่วงเวลา 09.00 น. จำนวน 2,174 ตัว เป็นช่วงเวลาที่พบเห็บได้มากที่สุด รองลงมาคือช่วงเวลา 17.00 น., 11.00 น., 15.00 น. และ 13.00 น. โดยพบจำนวน 2,017, 1,814, 1,576 และ 1,423 ตัว ตามลำดับ เมื่อพิจารณาอุณหภูมิพบว่า ที่อุณหภูมิ 29 °C พบปริมาณเห็บโคมากที่สุด คือ 1,904 ตัว รองลงมา คืออุณหภูมิ 28 °C โดยพบเห็บโคจำนวน 1,400 ตัว และลดจำนวนลงต่ำสุดที่อุณหภูมิ 34 °C พบ 227 ตัว ดังนั้นช่วงอุณหภูมิที่มีการพบมาก อยู่ในช่วง 27 - 32 °C (Figure 1) เมื่อพิจารณาความชื้นพบว่า ช่วงความชื้น 46 - 50% พบเห็บโคได้ในปริมาณมากที่สุด โดยพบจำนวน 2,684 ตัว รองลงมาคือช่วงความชื้น 41 - 45 % โดยพบจำนวน 1,148 ตัว และพบปริมาณน้อยที่สุด 274 ตัว เมื่อความชื้นอยู่ระหว่าง 36 - 40 % ตามลำดับ (Figure 2)

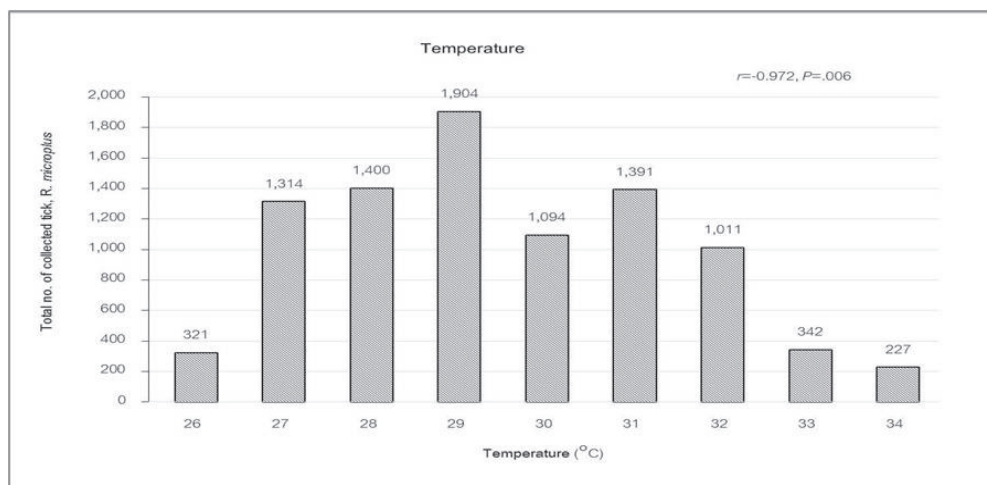


Figure 1 Correlation (r) between numbers of cattle ticks collected at different ambient temperature (°C)

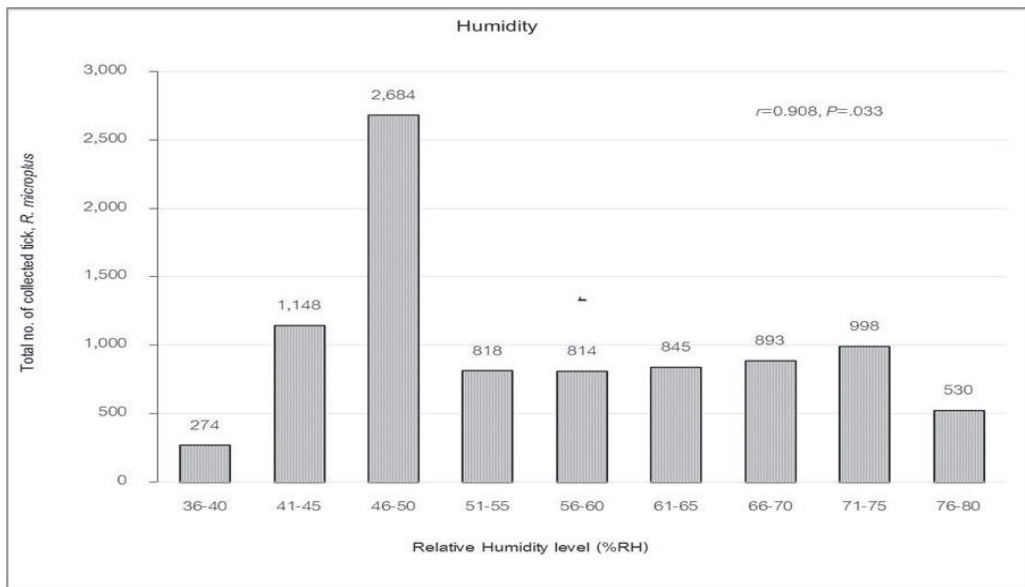


Figure 2 Correlation (r) between numbers of cattle ticks collected at different relative humidity (%RH).

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเห็บที่เปลี่ยนแปลงไปกับอุณหภูมิ หรือความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไป ด้วย Pearson correlation (r) พบว่าเมื่ออุณหภูมิลดลง ปริมาณของเห็บที่พบจะยิ่งเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อค่า r ของอุณหภูมิและจำนวนเห็บพบมีความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน ($r = -0.972$) ในขณะที่เมื่อความชื้นเพิ่มมากขึ้น ปริมาณของเห็บที่พบจะยิ่งเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อค่า r ของความชื้นและจำนวนเห็บพบมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง ($r = 0.908$)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการรายงานครั้งแรกในการสำรวจช่วงเวลา ช่วงอุณหภูมิ และระดับความชื้นที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของเห็บโค *R. microplus* ในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย (คอกโคนมของฟาร์มภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)

เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านการศึกษาวิจัยในเห็บโคชนิดนี้ไม่มากนักในประเทศไทย หากมีการศึกษาเพิ่มเติมจึงถือเป็นประโยชน์ต่อวงการการศึกษาและผู้ที่สนใจชีววิทยาของเห็บโคชนิดนี้

ก่อนหน้านี้พบหัวข้อวิจัย 1 รายงานเกี่ยวกับชนิดของเห็บโคจากภาคต่างๆของประเทศไทย จากการจำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา ในส่วนของภาคเหนือพบชนิด *R. microplus*, *R. sanguineus* และ *Haemaphysalis* spp. คิดเป็น 95, 14 และ 1% ตามลำดับ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบชนิด *R. microplus* และ *Haemaphysalis* spp. คิดเป็น 99 และ 1% ตามลำดับ ภาคกลางพบชนิด *R. microplus* และ *R. sanguineus* คิดเป็น 98 และ 2% ตามลำดับ โดยในพื้นที่ภาคใต้พบชนิดเดียว คือ *R. microplus* (สถาพร 2545) การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเห็บโคชนิด *R. microplus* ในต่างประเทศ ในปี 2012 นั้น Benitez et al. ได้ทำการศึกษากาการเจริญเติบโตแบบครบวงจรชีวิตของเห็บโคบนตัวควายแม่น้ำชนิด *Bubalus bubalis* พบว่าเห็บโคชนิด

R. microplus สามารถเจริญเติบโตครบวงจรชีวิตได้นอกจากนั้น Cornet et al. (2009) รายงานการข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประเมินการแพร่กระจายไวรัสที่เกิดจากเห็บ สำหรับความสัมพันธ์ของอุณหภูมิความชื้น กับปริมาณเห็บ พบในรายงานของ Tores (2010) ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของเห็บสุนัขชนิด *R. sanguineus* พบว่าที่อุณหภูมิต่ำ เช่น อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ไข่เห็บจะมีการหลังสารขึ้นมาเพื่อเคลือบตัว ทำให้การเจริญเติบโตช้าลง ส่วนในพื้นที่อุณหภูมิสูงนั้น เห็บชนิด *R. sanguineus* จะมีระยะการเจริญเติบโตที่เร็วขึ้นสามารถเจริญเติบโตดี ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกันผลการสำรวจได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ การที่เห็บสุนัข *R. sanguineus* มีการเจริญเติบโตดีในอุณหภูมิสูงนั้นแสดงว่าเห็บมีการตอบสนองต่ออุณหภูมิสูงมากกว่าที่จะตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำ อัตราการพบเห็บในช่วงที่อุณหภูมิสูงจึงมีจำนวนมากกว่า (Tores, 2010) และผลของการฝังให้แห้งและอุณหภูมิที่ลดต่ำต่อการเจริญเติบโตของไข่และตัวอ่อนที่เกิดขึ้นใหม่ของเห็บ *R. microplus* (Sutherst et al., 2012) พบว่าเมื่อทำการทดสอบกับไข่เห็บที่มีอายุ 0, 7 และ 14 วัน ภายใต้อุณหภูมิ 5, 10 และ 14 °C เมื่อนำไข่เห็บมาทำการทดสอบในสภาพภูมิอากาศที่หลากหลาย เพื่อศึกษาอัตราการรอดตายของไข่ที่ผ่านการฟักไข่มีความสัมพันธ์กับอายุเริ่มต้นของไข่ ไข่ที่ทดสอบในที่อุณหภูมิสูงมีความเสี่ยงที่จะไม่ฟักออกจากไข่สูง เห็บฟักออกจากไข่แล้วยังคงอยู่ในพื้นที่ที่อุณหภูมิต่ำ อากาศเย็นจะส่งผลลบต่ออัตราการรอดของตัวอ่อน แสดงว่านอกจากอุณหภูมิต่ำมากจะส่งผลต่ออัตราการฟักออกจากไข่แล้ว ยังส่งผลถึงอัตราการรอดของตัวอ่อนเห็บที่ฟักออกมาจากไข่แล้วด้วย ทำให้การศึกษาครั้งนี้ในช่วงที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 29 °C มีการพบจำนวนของเห็บโค *R. microplus* ลดน้อยลง

สรุปผล

อุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์มีผลต่อการตอบสนองของเห็บโค *R. microplus* ให้เคลื่อนที่ขึ้น

มาบริเวณยอดหญ้า โดยช่วงอุณหภูมิที่พบเห็บโคปริมาณมาก คือ 27 - 32 °C และปริมาณมากที่สุดที่พบ คือที่อุณหภูมิ 29 °C ความชื้นที่พบเห็บโคมากที่สุดอยู่ในช่วงระหว่าง 46 - 50 % จากการสำรวจเห็บโคนั้นมีช่วงของอุณหภูมิในการเคลื่อนออกมาจากพื้นดินค่อนข้างกว้าง และพบว่ามีแนวโน้มใกล้เคียงกับอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของประเทศไทย ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอุณหภูมิ ความชื้นและจำนวนเห็บ เมื่ออุณหภูมิลดลงปริมาณของเห็บที่เคลื่อนย้ายมาบนยอดหญ้าจะยิ่งเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ความชื้นเพิ่มมากขึ้นปริมาณของเห็บที่เคลื่อนย้ายมาบนยอดหญ้าจะยิ่งเพิ่มมากขึ้น ข้อมูลในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการกำจัด ควบคุม และป้องกันการระบาดของเห็บโคในประเทศไทยได้

เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์ จึงสมานญาติ, ธเนศร ทิพย์รักษ์ และ ทวีวัฒน์ ทัศนวัฒน์. 2561. การผลิตสารสกัดจากพืชที่มีฤทธิ์ฆ่าเห็บโค. <https://www.ku.ac.th/e-magazine/november43/hep/> [เข้าถึงเมื่อ 13 เมษายน 2561].
- ทัศนีย์ ชมภูจันทร์, มนัสนันท์ ประสิทธิ์รัตน และ มนยา เอกทัตต์. 2562. คู่มือการดูแลสุขภาพโคนมสถาบัน สุขภาพสัตว์ แห่งชาติ. http://niah.dld.go.th/th/AnimalDisease/cow_babesia.htm [เข้าถึงเมื่อ 13 เมษายน 2562].
- สถาพร จิตตपालพงศ์. 2545. การตรวจหาโปรตีนจากต่อมน้ำลายและเนื้อเยื่อของเห็บโค (*Boophilus microplus*) จากภาคต่างๆของประเทศโดยวิธี PAGE. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ
- สมเพชร ด้อยคำภีร์. 2561. กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคนมกองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์. http://niah.dld.go.th/th/AnimalDisease/cow_theileria.htm [เข้าถึงเมื่อ 13 เมษายน

- 2561].
- Burger, T. D., Shao, R. and Barker, S. 2014. Phylogenetic analysis of mitochondrial genome sequences indicates that the cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, contains a cryptic. *Mol. Phylogenet. Evol.* 76: 241–253.
- Benitez, D., Cetrá, B. and Christensen, M. F. 2012. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Ticks can complete their Life Cycle on the Water Buffalo (*Bubalus bubalis*). *J. Buffalo Sci.* 1: 193-197.
- Cornet, J. P., Demoraes, F., Souris, M., Kittayapong, P. and Gonzalez, J. P. 2009. Spatial distribution of ticks in Thailand: a discussion basis for tick-borne virus spread assessment. *Int. J. Geo-Inf.* 5: 57-62.
- Sutherst, R. W. and Bourne A. S. 2006. The effect of desiccation and low temperature on the viability of eggs and emerging larvae of the tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus (Canestrini) (Ixodidae)*. *Int.J. Parasitol.* 36: 193-200.
- The Center for Food Security and Public Health (CFSPH).2007. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Iowa State University.http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/boophilus_microplus.pdf [accessed on 17 Feb 2018].
- Tores, F. D. 2010. Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasit. Vectors.* 3: 26.