สำรวจความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อปรสิตในกระแสเลือดของโคนมในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1

สถิตย์พงษ์ พรหมสถิตย์[1/] ชัชรี นิยโมสถ[2/]

บทคัดย่อ

โรคติดเชื้อปรสิตในกระแสเลือดเป็นโรคที่มีความสำคัญ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์และก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูงโดยเฉพาะในการเลี้ยงโคนม ซึ่งพบการเลี้ยงกันอย่างหนาแน่นในแถบภาคกลางของประเทศไทย การศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกทำการศึกษาในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 ซึ่งครอบคลุมจังหวัดในพื้นที่ภาคกลาง 9 จังหวัด ซึ่งพบว่ามีการเลี้ยงโคนมรวมกันมากถึงร้อยละ 31.12 ของประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสำรวจความชุก และศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อปรสิตในกระแสเลือด เพื่อนำมาใช้ในการแนะนำเกษตรกรเพื่อการป้องกันและควบคุมโรคในพื้นที่ต่อไป วิธีการศึกษาโดยทำการเข้าเก็บข้อมูลจากการสำรวจฟาร์มระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2563 - เดือนมิถุนายน พ.ศ.2564 ร่วมกับการเก็บตัวอย่างด้วยเทคนิคการทำเลือดป้ายสไลด์แบบบาง จากนั้นดำเนินการส่งตรวจยังสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ซึ่งจะทำการย้อมด้วยสี Giemsa 10% แล้วส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยดำเนินการในฟาร์มโคนมทั้งสิ้น 400 ฟาร์ม และเก็บตัวอย่างเลือดจากโคนม 6,319 ตัว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยการวิเคราะห์ทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่าโคนมมีค่าประมาณความชุกที่แท้จริงของปรสิตชนิด *Theileria* spp. สูงที่สุดที่ร้อยละ 20.41 (95% CI = 18.79 – 22.17) รองลงมาเป็น *Anaplasma* spp. ร้อยละ 3.38 (95% CI = 2.64 – 4.33) *T. evansi* ร้อยละ 0.14 (95% CI = 0.05 – 0.40) และ *Babesia* spp. ร้อยละ 0.09 (95% CI = 0.02 – 0.31) ตามลำดับ ในส่วนของการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องพบปัจจัยป้องกันต่อการตรวจพบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในฟาร์มโคนม คือการมีโปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์มเป็นประจำ ซึ่งมีค่า adjusted OR เท่ากับ 0.25 (95% CI = 0.10 - 0.64) และพบปัจจัยเสี่ยงต่อการตรวจพบปรสิตอย่างน้อย 1 ชนิด ในฟาร์มโคนม คือขนาดของฟาร์มที่มีขนาดใหญ่มีค่า adjusted OR เท่ากับ 2.72 (95% CI = 1.26 – 5.88) เมื่อเทียบกับฟาร์มที่มีขนาดเล็ก ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าควรแนะนำให้เกษตรกรมีการกำหนดโปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์มเป็นประจำ โดยเฉพาะฟาร์มโคนมที่อยู่ในพื้นที่ที่พบการระบาดของปรสิตในกระแสเลือดเป็นระยะ ซึ่งรูปแบบที่ใช้นั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับชนิดของแมลงพาหะที่พบในพื้นที่อีกด้วย เพื่อเป็นการลดโอกาสที่โคนมในฟาร์มจะได้รับเชื้อปรสิตผ่านแมลงพาหะต่อไป

คำสำคัญ: ปรสิตในกระแสเลือด โคนม ความชุก ปัจจัยเสี่ยง พื้นที่ปศุสัตว์เขต 1

เลขทะเบียนผลงานวิชาการ: 64(2)-0116(1)-141

[1/] สำนักงานปศุสัตว์เขต 1 ปทุมธานี

[2/] สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสระบุรี สระบุรี

Prevalence and Risk Factors of Dairy Cows Blood Parasite Infection in The Area of Livestock Region 1.

Satitpong Promsatit[1/] Chatcharee Niyamosot[2/]

Abstract

Blood parasite infection is endemic and significantly impacts to animal health and economic losses in Thailand, especially in dairy farming. The objectives of this study were to identify the prevalence and risk factors of dairy cow blood parasite infection. This study was conducted in livestock region 1 consist of nine provinces in central area which is high density of dairy cow population as 31.12% of Thailand. A cross-sectional study was performed during July 2020 – June 2021 by using questionnaire to collect data from 400 dairy farms. Blood smear samples were collected from 6,319 cows and sent to National Institute of Animal Health (NIAH) to diagnose and identify the species of blood parasites by observation under light microscope. The chi-square test or Fisher's exact test, univariate and multivariate logistic regression analysis were performed. The estimated true prevalence in animal level of *Theileria* spp., *Anaplasma* spp., *T. evansi* and *Babesia* spp. were 20.41% (95% CI = 18.79 – 22.17), 3.38% (95% CI = 2.64 – 4.33), 0.14% (95% CI = 0.05 – 0.40) and 0.09% (95% CI = 0.02 – 0.31) respectively. The final multivariate logistic regression analysis identified that the protective variable of dairy farms infected with *Anaplasma* spp., *T. evansi* or *Babesia* spp. was external parasites control program (Adjusted OR = 0.25; 95% CI = 0.10 – 0.64) and the risk variable of dairy farms infected with *Anaplasma* spp., *T. evansi*, *Babesia* spp. or *Theileria* spp. was large herd size (Adjusted OR = 2.72; 95% CI = 1.26 – 5.88 by small herd size as reference category). Results suggested that external parasites control program should help in protection of blood parasite infection, especially in farms with located in the area that blood parasites was found intermittently. Protocols of external parasites control should link to the types of insect vectors found in each farm.

Keywords: Blood parasite, Dairy cow, Prevalence, Risk factor, Livestock region 1

Registered No.: 64(2)-0116(1)-141

[1/] Office of Regional Livestock 1, Pathum Thani.

[2/] Saraburi Provincial Livestock Office, Saraburi.

คำนำ (Introduction)

พื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 ครอบคลุมพื้นที่การเลี้ยงสัตว์ในแถบภาคกลางของประเทศไทย ประกอบด้วย กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง สิงห์บุรี ชัยนาท ลพบุรี และสระบุรี โดยจากข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และปศุสัตว์กลางปี พ.ศ.2564 พบว่ามีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมจำนวนทั้งสิ้น 7,247 ราย มีการเลี้ยงโคนม 252,575 ตัว โดยแบ่งเป็นโคเพศเมียร้อยละ 95.97 (ฝูงโคให้ผลผลิตร้อยละ 57.22 และฝูงโคที่ยังไม่ให้ผลผลิตร้อยละ 38.75) และโคเพศผู้ร้อยละ 4.03 ซึ่งมีจำนวนโคนมทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 31.12 ของประเทศ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์, 2564) พื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 จึงเป็นพื้นที่หลักในการผลิตน้ำนมดิบป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมนมแปรรูป ทั้งในส่วนของโรงงานแปรรูปน้ำนมดิบขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) ภาคเอกชน และสหกรณ์ผู้เลี้ยงโคนมที่มีโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมของตนเอง แต่จากการศึกษาของชัชรีและวัชรพงษ์ (2556) พบว่ามีฟาร์มโคนมในจังหวัดสระบุรี ถึงร้อยละ 48.28 ตรวจพบปรสิตในกระแสเลือด โดยหากคิดเป็นความชุกที่ได้จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด (Apparent prevalence) จะอยู่ที่ร้อยละ 4.22 (แบ่งออกเป็น *Anaplasma marginale* ร้อยละ 1.56 *Theileria* spp. ร้อยละ 2.44 และ *Babesia bigemina* ร้อยละ 0.22) แสดงให้เห็นว่ายังมีรายงานการตรวจพบปรสิตในกระแสเลือดของโคนมเป็นระยะ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงโคนมหนาแน่น

การแพร่ระบาดของปรสิตในกระแสเลือดนั้นอาศัยพาหะจำพวกแมลงดูดเลือดเป็นสำคัญ (Rohaya et al., 2017) ซึ่งชนิดของปรสิตที่มีการแพร่ระบาดนั้นก็จะมีความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดของแมลงพาหะ อาทิเช่น *Anaplasma* spp. ก็จะมีเห็บโค เหลือบ และแมลงวันคอกเป็นพาหะที่สำคัญ ส่วน *Babesia* spp. และ *Theileria* spp. นั้นก็จะมีเห็บโคเป็นแมลงพาหะที่สำคัญ และในส่วนของ *Trypanosoma* spp. จะมีเหลือบ และแมลงวันคอกเป็นพาหะที่สำคัญ (ปัจฉิมา, 2551) ดังนั้นภายใต้ฤดูกาลหรือสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนของแมลงพาหะ ก็จะมีผลทำให้สามารถพบการแพร่ระบาดของโรคได้มากยิ่งขึ้นเช่นกัน ซึ่งในการศึกษาของ Phasuk et al. (2011) พบว่าจำนวนเหลือบในฟาร์มโคนมของจังหวัดสระบุรีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เข้าสู่ช่วงฤดูกาลที่เริ่มมีฝนตั้งแต่เดือนมีนาคมจนถึงเดือนกันยายน และลดจำนวนลงในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์

โรคติดเชื้อปรสิตในกระแสเลือดนั้นก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง สัตว์บางตัวอาจแสดงอาการป่วยให้เห็น ซึ่งลักษณะของอาการและความรุนแรงของโรคนั้นขึ้นกับปริมาณและชนิดของปรสิตที่พบ (Zwart, 1985) โดยกลุ่มอาการหลักที่พบประกอบด้วย มีไข้ โลหิตจาง อัตราการกินได้ลดลง ผอม ดีซ่าน น้ำนมลด รวมถึงอาจพบภาวะแท้งได้ ปรสิตบางชนิดทำให้แสดงอาการทางระบบประสาท โดยในสัตว์ที่พบอาการรุนแรงนั้นอาจนำไปสู่ภาวะการตายได้ ซึ่งชนิดของปรสิตในประเทศไทยที่มีผลให้สัตว์สามารถแสดงอาการได้ ประกอบด้วย *Anaplasma* spp. (*A. marginale* ก่อให้เกิดอาการรุนแรงมากกว่า *A. centrale*) *Babesia* spp. (*B. bovis* โดยทั่วไปจะก่อให้เกิดอาการรุนแรงมากกว่า *B. bigemina*) และ *Trypanosoma evansi* ในขณะที่ *Theileria* spp. ชนิดที่พบในประเทศไทยนั้นมักไม่ทำให้สัตว์แสดงอาการป่วยเหมือนชนิดที่พบในประเทศแถบทวีปแอฟริกาหรือออสเตรเลีย (ปัจฉิมา, 2551) ปรสิตในกระแสเลือด

เหล่านี้นอกจากจะสามารถพบในกระแสเลือดของโคนมได้แล้ว ยังสามารถพบได้ใน โคเนื้อ กระบือ แพะ และแกะ อีกด้วย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อตรวจหาปรสิตโดยตรงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Direct Microscopic test) ซึ่งยังคงเป็นวิธีการตรวจมาตรฐาน (Gold standard) ที่ใช้ในการตรวจหาปรสิตในกระแสเลือด (Salih et al., 2014) แม้ว่าวิธีการดังกล่าวจะมีความไวต่อกลุ่มสัตว์ที่แสดงอาการแบบเฉียบพลันมากกว่ากลุ่มที่ไม่แสดงอาการ (Carriers) (Nayel et al., 2012) ร่วมกับการทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปรสิตในกระแสเลือดของฟาร์มโคนม โดยใช้แบบสำรวจซึ่งครอบคลุมปัจจัยทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย ปัจจัยด้านการจัดการฟาร์มโคนม ปัจจัยด้านการสำรวจพบแมลงพาหะภายในฟาร์ม และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม จากนั้นจึงทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของฟาร์มโคนมที่สำรวจพบและการตรวจพบปรสิตในกระแสเลือดของฟาร์มโคนมนั้นๆ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกของการติดเชื้อปรสิตในกระแสเลือดของโคนมในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 และศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อปรสิตเหล่านี้ เพื่อนำไปสู่การให้คำแนะนำแก่เกษตรกรในการป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อปรสิตในพื้นที่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง (Materials and Methods)

พื้นที่และตัวอย่างในการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ศึกษา การศึกษาครั้งนี้เป็นการความชุกของปรสิตในกระแสเลือดของโคนมแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) โดยทำการศึกษาตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2563 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2564 โดยเก็บตัวอย่างจากฟาร์มโคนมที่มีการขึ้นทะเบียนในระบบทะเบียนเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ (DLD e-Regist) ของกรมปศุสัตว์ในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 ซึ่งมีจำนวนฟาร์มโคนมที่ขึ้นทะเบียนทั้งสิ้น 7,247 ฟาร์ม

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คำนวณประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ค่าความคาดหวัง (Expected frequency) ร้อยละ 50 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Margin of acceptable error) ร้อยละ 5 และค่าความแปรปรวนของการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Design effect) เท่ากับ 1 ซึ่งจะมีจำนวนฟาร์มเป้าหมายที่ต้องเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 365 ฟาร์ม จากนั้นทำการสุ่มเลือกฟาร์มตัวอย่างแบบ Convenience sampling โดยในการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการเก็บตัวอย่างและสำรวจปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปรสิตในกระแสเลือดในฟาร์มโคนมทั้งสิ้น 400 ฟาร์ม ซึ่งครอบคลุมจำนวนประชากรฟาร์มเป้าหมาย แบ่งเป็นฟาร์มโคนมขนาดเล็ก (< 40 ตัว) จำนวน 268 ฟาร์ม ฟาร์มโคนมขนาดกลาง (40 – 80 ตัว) จำนวน 101 ฟาร์ม และฟาร์มโคนมขนาดใหญ่ (> 80 ตัว) จำนวน 31 ฟาร์ม โดยในแต่ละฟาร์มจะดำเนินการเก็บตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการในฝูงโคนมที่ให้ผลผลิตทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มแม่โคให้นม (Lactating cows) และกลุ่มแม่โคแห้งนม (Dry cows)

การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ดำเนินการเก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดดำบริเวณโคนหาง (Coccygeal vein) จากนั้นทำเลือดป้ายสไลด์แบบบาง (Thin blood smear) ทันทีหลังการเก็บตัวอย่าง ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วนำไปแช่ใน absolute methanol เป็นเวลา 3 - 5 นาที จากนั้นนำไปเก็บไว้ในกล่องบรรจุสไลด์ แล้วดำเนินการส่งตัวอย่างสไลด์ไปยังสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติภายใน 7 วัน

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติทำการตรวจตัวอย่างเลือดป้ายสไลด์ทางห้องปฏิบัติการโดยการย้อมด้วยสี Giemsa 10% เป็นเวลา 30 นาที แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศภายใต้เลนส์วัตถุกำลังขยาย 100 เท่า ตามวิธีที่ระบุใน OIE (2021)

การศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดปรสิตในกระแสเลือด

ทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปรสิตในกระแสเลือดของโคนม โดยใช้แบบสำรวจซึ่งครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการจัดการฟาร์มโคนม ซึ่งจะศึกษาถึงขนาดของฟาร์ม โปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอก และการปล่อยให้โคสามารถลงไปแทะเล็มในแปลงหญ้า ด้านแมลงพาหะ ซึ่งจะศึกษาการพบเห็บบนตัวโค การพบเห็บในคอกเลี้ยงโค การพบเห็นเหลือบบนตัวโค และการพบแมลงวันคอกในคอกเลี้ยงสัตว์ และด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะศึกษาความหนาแน่นของต้นไม้บริเวณโดยรอบฟาร์ม ฤดูกาลที่เข้าดำเนินการเก็บข้อมูล และการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่นภายในฟาร์มโคนม ได้แก่ โคเนื้อ กระบือ แพะ และแกะ โดยแบบสำรวจนี้ได้ปรับปรุงมาจากการศึกษาของ กำชัย และคณะ (2562) ซึ่งได้ใช้ทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อปรสิตในกระแสเลือดโครีดนมของจังหวัดชุมพร

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive study) ซึ่งทำการรายงานข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) โดยใช้การแจกแจงความถี่เป็นอัตราร้อยละ (Percentage) และช่วงค่าความเชื่อมั่น (Confident interval; CI) ที่ร้อยละ 95 ส่วนการรายงานข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อมูลต่อเนื่องที่มีการกระจายตัวไม่เป็นปกติโดยใช้ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range; IQR) โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel 2019

การคำนวณหาค่าประมาณความชุกที่แท้จริง (Estimated true prevalence) (Reiczigel et al., 2010) ระดับรายตัว โดยใช้ค่าประมาณความชุกที่ปรากฏ (Apparent prevalence) และปรับลดความคลาดเคลื่อนจากค่าความไว (Sensitivity) และค่าความจำเพาะ (Specificity) จากวิธีการตรวจหาปรสิตในกระแสเลือดโดยตรงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ตามสูตรดังนี้

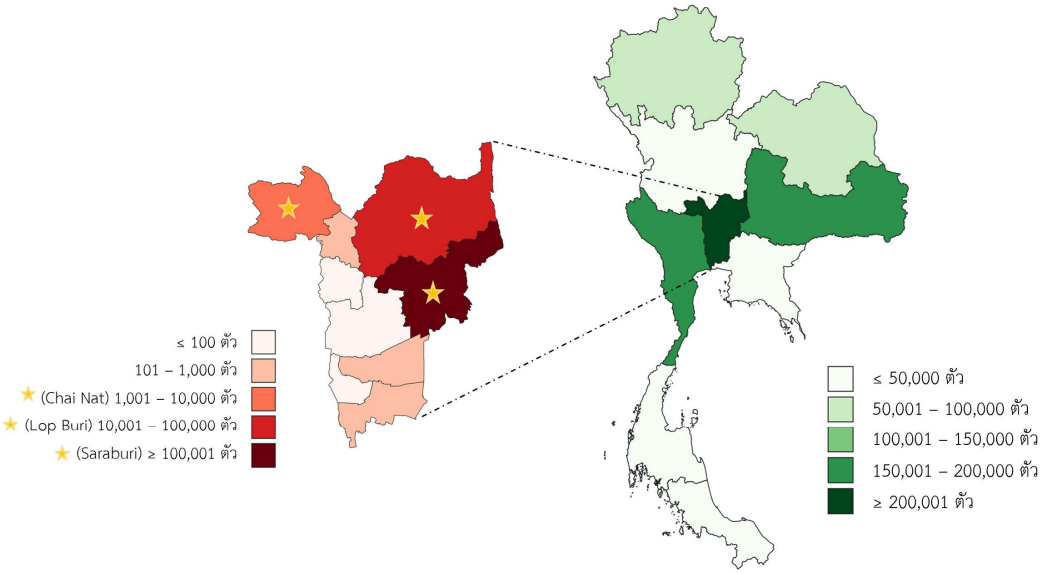
$$\text{True prevalence} = \frac{\text{Apparent prevalence} + (\text{Specitivity} - 1)}{\text{Specificity} + (\text{Sensitivity} - 1)}$$

แต่เนื่องจากสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติยังไม่มีการทดสอบค่าความไวและค่าความจำเพาะของวิธีการตรวจหาปรสิตในกระแสเลือดโดยตรงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จึงขอใช้ค่าความไวและค่าความจำเพาะที่หาได้จากงานวิจัยอื่นๆ ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของปรสิตในกระแสเลือด โดยการทดสอบ *Anaplasma* spp. มีความไวอยู่ที่ร้อยละ 29 (Sharma et al., 2015) การทดสอบ *Babesia* spp. มีความไวอยู่ที่ร้อยละ 36.94 (Shams et al., 2013) การทดสอบ *Theileria* spp. มีความไวอยู่ที่ร้อยละ 40 (Al-hosary et al., 2020) และการทดสอบ *Trypanosoma* spp. มีความไวอยู่ที่ร้อยละ 34.6 (Uzcanga et al., 2016) ส่วนค่าความจำเพาะในการตรวจหาปรสิตทุกชนิดในกระแสเลือดใกล้เคียงร้อยละ 100

ทำการศึกษาเชิงอนุมาน (Inferential study) โดยนิยามของฟาร์มที่พบสัตว์ป่วย (Case) คือฟาร์มที่ตรวจพบปรสิตชนิดนั้นๆ ในกระแสเลือดอย่างน้อย 1 ตัว ภายในฟาร์ม ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาปัจจัยเสี่ยงโดยใช้โปรแกรม Epi Info™ 7.2 (CDC, 2019) ซึ่งจะนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องทีละปัจจัยมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับฟาร์มที่พบสัตว์ป่วย โดยเทียบเป็นฟาร์มที่ตรวจพบปรสิตกลุ่มที่สามารถก่อให้เกิดอาการในโคนม (*Anaplasma* spp. *Babesia* spp. และ *T. evansi*) และฟาร์มที่ตรวจพบปรสิตอย่างน้อย 1 ชนิดในกระแสเลือด (*Anaplasma* spp. *Babesia* spp. *Theileria* spp. และ *T. evansi*) ด้วยวิธีการทดสอบแบบไคสแควร์ (Chi-Square test) หรือการทดสอบของฟิชเชอร์ (Fisher's exact test) จากนั้นทำการเลือกปัจจัยที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 80 (P-value ≤ 0.20) ไปวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติกแบบตัวแปรเดี่ยว (Univariate logistic regression analysis) เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของการเป็นปัจจัยเสี่ยงหรือปัจจัยป้องกัน ซึ่งจะได้ค่า Odds ratio อย่างหยาบ (Crude odds ratio; crude OR) จากนั้นเลือกปัจจัยที่มีค่า P-value ไม่เกิน 0.05 ไปวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติกทวินามแบบพหุ (Multivariate logistic regression analysis) เพื่อควบคุมอิทธิพลของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งจะได้ค่า Odds ratio ที่ปรับแล้ว (Adjusted odds ratio; adjusted OR) โดยพิจารณาความสัมพันธ์ของการเป็นปัจจัยเสี่ยงหรือปัจจัยป้องกันที่ให้ค่า P-value ต่ำกว่า 0.05

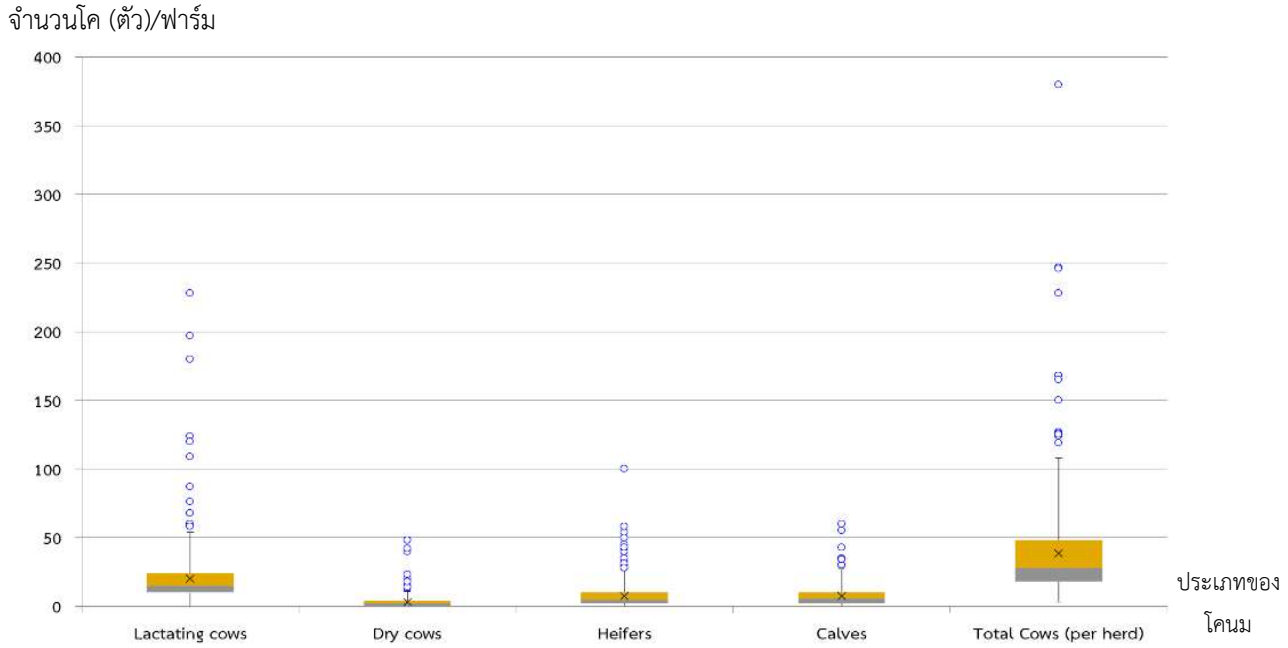
ผลการศึกษา (Results)

การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างและสำรวจปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปรสิตในกระแสเลือดในฟาร์มโคนมทั้งสิ้น 400 ฟาร์ม โดยดำเนินการใน 3 จังหวัด ที่มีประชากรโคนมหนาแน่นที่สุดในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 ประกอบด้วย ลพบุรี 221 ฟาร์ม สระบุรี 149 ฟาร์ม และชัยนาท 30 ฟาร์ม (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 จำนวนประชากรโคนม (ตัว) กลางปี พ.ศ.2564 ในระดับเขตพื้นที่การเลี้ยงปศุสัตว์ และประชากรโคนมในระดับจังหวัดของพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปพบว่าเกษตรกรเลี้ยงโคนม 28 ตัว/ฟาร์ม (IQR = 30) ประชากรโคนมส่วนใหญ่เป็นแม่โคให้นม 15 ตัว/ฟาร์ม (IQR = 14) รองลงมาเป็นลูกโคที่อายุน้อยกว่า 6 เดือน (Calves) 5.5 ตัว/ฟาร์ม (IQR = 8) โคสาว (Heifers) 5 ตัว/ฟาร์ม (IQR = 8) และแม่โคแห้งนม 2 ตัว/ฟาร์ม (IQR = 4) ตามลำดับ (รูปที่ 2) และจากการสำรวจปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปรสิตในกระแสเลือด โดยในปัจจัยด้านการจัดการฟาร์ม พบว่าฟาร์มที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่เป็นฟาร์มขนาดเล็ก รองลงมาเป็นฟาร์มขนาดกลาง และฟาร์มขนาดใหญ่ ตามลำดับ ซึ่งฟาร์มส่วนใหญ่มีโปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกเป็นประจำที่ร้อยละ 92 และพบว่ามีการปล่อยให้โคลงแทะเล็มในแปลงหญ้าเพียงร้อยละ 15.75 ปัจจัยด้านการสำรวจแมลงพาหะในฟาร์มโคนม พบว่าฟาร์มส่วนใหญ่สำรวจพบแมลงวันคอก รองลงมาเป็นเหลือบ เห็บบนตัวโค และเห็บในคอกเลี้ยงโค ตามลำดับ ส่วนปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมพบว่าฟาร์มโคนมส่วนใหญ่มีความหนาแน่นของต้นไม้โดยรอบฟาร์มที่ระดับต่ำ รองลงมาเป็นระดับปานกลาง และระดับสูง ตามลำดับ โดยได้เข้าทำการศึกษาและเก็บข้อมูลฟาร์มโคนมในช่วง dry season (ตุลาคม - กุมภาพันธ์) ร้อยละ 46.50 และในช่วง wet season (มีนาคม – กันยายน) ร้อยละ 53.50 ส่วนการเลี้ยงสัตว์สัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่นในฟาร์มนั้นพบมีการเลี้ยงแพะมากที่สุด รองลงมาเป็นโคเนื้อ กระบือ และแกะ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)



รูปที่ 2 ข้อมูลจำนวนประชากรโคนมโดยจำแนกตามประเภทการให้ผลผลิตของโคนมในฟาร์ม

ตารางที่ 1 ข้อมูลปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดปรสิตในกระแสเลือด

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	การจัดกลุ่ม	ร้อยละ	95% CI
ปัจจัยด้านการจัดการฟาร์มโคนม			
- ขนาดฟาร์มโคนม	- ขนาดเล็ก	67.00	62.23 – 71.45
	- ขนาดกลาง	25.25	21.22 – 29.75
	- ขนาดใหญ่	7.75	5.50 – 10.82
- โปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์ม	- ไม่มี	8.00	5.71 – 11.11
	- มี	92.00	88.89 – 94.29
- การปล่อยโคนมลงแทะเล็มในแปลงหญ้า	- ไม่มี	84.25	80.33 – 87.51
	- มี	15.75	12.49 – 19.67
ปัจจัยด้านแมลงพาหะ			
- การพบเห็นเห็บบนตัวโค	- ไม่พบ	91.25	88.04 – 93.66
	- พบ	8.75	6.34 – 11.96
- การพบเห็นเห็บในคอกเลี้ยงโค	- ไม่พบ	95.50	92.96 – 97.15
	- พบ	4.50	2.85 – 7.04
- การพบเห็นเหลือบบนตัวโค	- ไม่พบ	79.00	74.72 – 82.72
	- พบ	21.00	17.28 – 25.28
- การพบเห็นแมลงวันคอกในคอกสัตว์	- ไม่พบ	39.75	35.05 – 44.64
	- พบ	60.25	55.36 – 64.95

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	การจัดกลุ่ม	ร้อยละ	95% CI
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม			
- ความหนาแน่นของต้นไม้รอบบริเวณฟาร์ม	- ต่ำ (< 10 ต้น / 5 m^2)	66.00	61.20 – 70.49
	- ปานกลาง (10–20 ต้น / 5 m^2)	28.25	24.04 – 32.88
	- สูง (> 20 ต้น / 5 m^2)	5.75	3.85 – 8.51
- ฤดูกาลที่เข้าไปดำเนินการเก็บข้อมูล	- dry season (ตุลาคม – กุมภาพันธ์)	46.50	41.65 – 51.42
	- wet season (มีนาคม – กันยายน)	53.50	48.58 – 58.35
- การเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่น			
- โคเนื้อ	- ไม่มี	98.25	96.37 – 99.17
	- มี	1.75	0.83 – 3.63
- กระบือ	- ไม่มี	98.75	97.02 – 99.48
	- มี	1.25	0.52 – 2.98
- แพะ	- ไม่มี	96.75	94.48 – 98.11
	- มี	3.25	1.89 – 5.52
- แกะ	- ไม่มี	99.75	98.24 – 99.965
	- มี	0.25	0.035 – 1.76

จากการตรวจตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างเลือดจากโคนมทั้งสิ้น 6,319 ตัว มีการตรวจพบปรสิตในกระแสเลือด 4 ชนิด ประกอบด้วย *Anaplasma* spp. 62 ตัวอย่าง *T. evansi* 3 ตัวอย่าง *Babesia* spp. 2 ตัวอย่าง และ *Theileria* spp. 516 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นค่าประมาณความชุกที่แท้จริง (Estimated true prevalence) จะพบความชุกของ *Theileria* spp. สูงที่สุด รองลงมาเป็น *Anaplasma* spp. *T. evansi* และ *Babesia* spp. ตามลำดับ โดยหากเปรียบเทียบความชุกของปรสิตกับระดับจังหวัด จะพบความชุกของ *Anaplasma* spp. มากที่สุดที่จังหวัดชัยนาท รองลงมาเป็นลพบุรี และสระบุรี ตามลำดับ ความชุกของ *Babesia* spp. พบมากที่สุดที่จังหวัดลพบุรี รองลงมาเป็นสระบุรี และชัยนาท ตามลำดับ ความชุกของ *T. evansi* พบมากสุดที่จังหวัดชัยนาท รองลงมาเป็นลพบุรี และสระบุรี ตามลำดับ ส่วนความชุกของ *Theileria* spp. พบมากที่สุดที่จังหวัดลพบุรี รองลงมาเป็นชัยนาท และสระบุรี ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และหากคิดเป็นความชุกในระดับฟาร์มโคนมตามนิยามของฟาร์มสัตว์ป่วย (case) จะพบว่ามีค่าความชุกของ *Theileria* spp. อยู่ที่ร้อยละ 38.25 (95% CI = 33.60 – 43.13) ความชุกของ *Anaplasma* spp. ร้อยละ 7.50 (95% CI = 5.29 – 10.54) ความชุกของ *T. evansi* ร้อยละ 0.75 (95% CI = 0.24 – 2.31) ความชุกของ *Babesia* spp. ร้อยละ 0.50 (95% CI = 0.12 – 1.98) ความชุกของฟาร์มที่ตรวจพบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในโคนม (ตรวจพบ *Anaplasma* spp. *T. evansi* หรือ *Babesia* spp. อย่างน้อย 1 ชนิด) ร้อยละ 8.25 (95% CI = 5.92 – 11.39) และความชุกของฟาร์มที่ตรวจพบปรสิตอย่างน้อย 1 ชนิด ร้อยละ 41.25 (95% CI = 36.51 – 46.16) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ค่าความชุกปรากฏ (Apparent prevalence) และค่าประมาณความชุกที่แท้จริง (Estimated true prevalence) ของปรสิตในกระแสเลือดของโคนมในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 แบบรายตัว

พื้นที่/ชนิดของปรสิต	ผลบวก	ความชุกปรากฏ (95% CI)	ความชุกที่แท้จริง (95% CI)
สระบุรี (n = 3,323)			
- *Anaplasma* spp.	9	0.27 (0.14 – 0.51)	0.93 (0.49 – 1.77)
- *T. evansi*	0	0.00 (0.00 – 0.12)	0.00 (0.00 – 0.33)
- *Babesia* spp.	1	0.03 (0.01 – 0.17)	0.08 (0.00 – 0.46)
- *Theileria* spp.	230	6.92 (6.11 – 7.84)	17.30 (15.27 – 19.59)
ลพบุรี (n = 2,374)			
- *Anaplasma* spp	15	0.63 (0.38 – 1.04)	2.18 (1.32 – 3.59)
- *T. evansi*	2	0.08 (0.02 – 0.31)	0.24 (0.07 – 0.89)
- *Babesia* spp.	1	0.04 (0.01 – 0.24)	0.11 (0.01 – 0.64)
- *Theileria* spp.	228	9.60 (8.48 – 10.86)	24.01 (21.21 – 27.14)
ชัยนาท (n = 622)			
- *Anaplasma* spp.	38	6.11 (4.48 – 8.27)	21.07 (15.46 – 28.53)
- *T. evansi*	1	0.16 (0.03 – 0.90)	0.46 (0.02 – 2.62)
- *Babesia* spp.	0	0.00 (0.00 – 0.61)	0.00 (0.00 – 1.66)
- *Theileria* spp.	58	9.32 (7.28 – 11.87)	23.31 (18.21 – 29.67)
พื้นที่เขต 1 (n = 6,319)			
- *Anaplasma* spp.	62	0.98 (0.77 – 1.26)	3.38 (2.64 – 4.33)
- *T. evansi*	3	0.05 (0.02 – 0.14)	0.14 (0.05 – 0.40)
- *Babesia* spp.	2	0.03 (0.01 – 0.12)	0.09 (0.02 – 0.31)
- *Theileria* spp.	516	8.17 (7.52 – 8.87)	20.41 (18.79 – 22.17)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความชุกของปรสิตในกระแสเลือดระดับฟาร์มโคนม (Case) ในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1

ชนิดของปรสิต	Period prevalence (Cases/ฟาร์มทั้งหมด)	95% CI
Anaplasma spp.	7.50 (30/400)	5.29 – 10.54
Trypanosoma evansi	0.75 (3/400)	0.24 – 2.31
Babesia spp.	0.50 (2/400)	0.12 – 1.98
Theileria spp.	38.25 (153/400)	33.60 – 43.13
ฟาร์มที่พบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในโคนม	8.25 (33/400)	5.92 – 11.39
ฟาร์มโคนมที่พบปรสิต ≥ 1 ชนิดในกระแสเลือด	41.25 (165/400)	36.51 – 46.16

จากการวิเคราะห์ปัจจัยของฟาร์มโคนมต่อกลุ่มที่ตรวจพบและไม่พบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในโคนม (*Anaplasma* spp. *Babesia* spp. และ *T. evansi*) ของประเทศไทย ด้วยวิธี Chi-squared test หรือ Fisher exact test ที่มีค่า P-value น้อยกว่า 0.20 มีทั้งหมด 4 ปัจจัย ได้แก่ โปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอก การปล่อยโคนมลงแทะเล็มในแปลงหญ้า การพบเห็บบนตัวโค และความหนาแน่นของต้นไม้บริเวณโดยรอบฟาร์ม (ตารางที่ 4) โดยเมื่อนำปัจจัยเหล่านี้มาวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติกแบบตัวแปรเดี่ยว (Univariate logistic regression analysis) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ P-value น้อยกว่า 0.05 จะมี 3 ปัจจัย คือ โปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกซึ่งมีค่า crude OR เท่ากับ 0.22 การปล่อยโคนมลงแทะเล็มในแปลงหญ้า ซึ่งมีค่า crude OR เท่ากับ 2.58 และการพบเห็นเห็บบนตัวโคซึ่งมีค่า crude OR เท่ากับ 2.59 (ตารางที่ 5) จากนั้นนำปัจจัยเหล่านี้ไปวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติกทวินามแบบพหุ (Multivariate logistic regression analysis) ที่ P-value น้อยกว่า 0.05 พบว่าปัจจัยที่เป็นปัจจัยป้องกันที่แท้จริงมีเพียงปัจจัยเดียวคือ โปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกซึ่งมีค่า adjusted OR (95% CI) เท่ากับ 0.25 (0.10 - 0.64) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่พบในฟาร์มโคนมต่อการตรวจพบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในโคนม โดยใช้การทดสอบด้วย Chi-squared test หรือ Fisher exact test

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	การจัดกลุ่ม	ไม่พบ (N = 367)	พบ (N = 33)	P-value
1. ขนาดฟาร์มโคนม	- ขนาดเล็ก	247	21	0.62
	- ขนาดกลาง	93	8	
	- ขนาดใหญ่	27	4	
2. โปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์ม*	- ไม่มี	24	8	0.00**
	- มี	343	25	
3. การปล่อยโคนมลงแทะเล็มในแปลงหญ้า	- ไม่มี	314	23	0.02**
	- มี	53	10	

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	การจัดกลุ่ม	ไม่พบ (N = 367)	พบ (N = 33)	P-value
4. การพบเห็นเห็บบนตัวโค*	- ไม่พบ	338	27	0.06**
	- พบ	29	6	
5. การพบเห็นเห็บในคอกเลี้ยงโค*	- ไม่พบ	351	31	0.65
	- พบ	16	2	
6. การพบเห็นเหลือบบนตัวโค	- ไม่พบ	292	24	0.36
	- พบ	75	9	
7. การพบเห็นแมลงวันคอกในคอก	- ไม่พบ	144	15	0.49
	- พบ	223	18	
8. ความหนาแน่นของต้นไม้รอบ	- ต่ำ	241	23	0.14**
บริเวณฟาร์ม	- ปานกลาง	107	6	
	- สูง	19	4	
9. ฤดูกาลที่เข้าไปดำเนินการเก็บ	- dry season	172	14	0.62
ข้อมูล	- wet season	195	19	
10. การเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิด	- ไม่มี	348	32	1.00
อื่นภายในฟาร์ม*	- มี	19	1	

* ทดสอบด้วย Fisher exact test

** P-value ≤ 0.20

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ปัจจัยทีละปัจจัย (Univariate analysis) ที่พบในฟาร์มโคนมต่อการตรวจพบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในโคนมในประเทศไทย โดยการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติก (Logistic regression)

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	Crude odds ratio	95% CI	P-value
1. โปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์ม	0.22	0.09 - 0.54	0.00**
(0 = ไม่มี และ 1 = มี)			
2. การปล่อยโคนมลงแทะเล็มในแปลงหญ้า	2.58	1.16 – 5.72	0.02**
(0 = ไม่มี และ 1 = มี)			
3. การพบเห็นเห็บบนตัวโค	2.59	0.99 – 6.78	0.05**
(0 = ไม่พบ และ 1 = พบ)			
4. ความหนาแน่นของต้นไม้รอบบริเวณฟาร์ม			
- ต่ำ*			
- ปานกลาง	0.59	0.23 – 1.48	0.26
- สูง	2.21	0.69 – 7.04	0.18

* กลุ่มอ้างอิง

** P-value ≤ 0.05

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์พหุปัจจัย (Multivariate analysis) ที่พบในฟาร์มโคนมต่อการตรวจพบต่อการตรวจพบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในโคนมในประเทศไทย โดยการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติก (Logistic regression)

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	Adjusted odds ratio	95% CI	P-value
1. โปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์ม (0 = ไม่มี และ 1 = มี)	0.25	0.10 – 0.64	0.00*
2. การปล่อยโคนมลงแทะเล็มในแปลงหญ้า (0 = ไม่มี และ 1 = มี)	1.63	0.66 – 4.03	0.29
3. การพบเห็นเห็บบนตัวโค (0 = ไม่พบ และ 1 = พบ)	2.19	0.76 – 6.30	0.15

* P-value < 0.05

จากการวิเคราะห์ปัจจัยของฟาร์มโคนมต่อกลุ่มที่ตรวจพบและไม่พบปรสิตอย่างน้อย 1 ชนิดในฟาร์มโคนม ด้วยวิธี Chi-squared test ที่มีค่า P-value น้อยกว่า 0.2 มีทั้งหมด 4 ปัจจัย ได้แก่ ขนาดของฟาร์มโคนม การพบเห็บบนตัวโค ความหนาแน่นของต้นไม้บริเวณโดยรอบฟาร์ม และฤดูกาลที่เข้าดำเนินการเก็บข้อมูล (ตารางที่ 7) โดยเมื่อนำปัจจัยเหล่านี้มาวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติกแบบตัวแปรเดี่ยว (Univariate logistic regression analysis) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ P-value น้อยกว่า 0.05 จะมีเพียง 2 ปัจจัย คือ ขนาดของฟาร์มที่มีขนาดใหญ่จะมีค่า crude OR เท่ากับ 2.75 เมื่อเทียบกับฟาร์มที่มีขนาดเล็ก และฟาร์มทีมีความหนาแน่นของต้นไม้บริเวณโดยรอบสูงจะมีค่า crude OR เท่ากับ 2.43 เมื่อเทียบกับฟาร์มทีมีความหนาแน่นของต้นไม้บริเวณโดยรอบต่ำ (ตารางที่ 8) จากนั้นนำปัจจัยทั้งสองไปวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติกทวินามแบบพหุ (Multivariate logistic regression analysis) ที่ P-value น้อยกว่า 0.05 พบว่าปัจจัยที่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่แท้จริงมีเพียงปัจจัยเดียวคือ ขนาดของฟาร์มที่มีขนาดใหญ่ มีค่า adjusted OR (95% CI) เท่ากับ 2.72 (1.26 – 5.88) เมื่อเทียบกับฟาร์มที่มีขนาดเล็ก (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่พบในฟาร์มโคนมต่อการตรวจพบปรสิตอย่างน้อย 1 ชนิดในฟาร์ม โดยใช้การทดสอบด้วย Chi-squared test

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	การจัดกลุ่ม	ไม่พบ (N = 235)	พบ (N = 165)	P-value
1. ขนาดฟาร์มโคนม	- ขนาดเล็ก	170	98	0.01*
	- ขนาดกลาง	53	48	
	- ขนาดใหญ่	12	19	

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	การจัดกลุ่ม	ไม่พบ (N = 235)	พบ (N = 165)	P-value
2. โปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์ม	- ไม่มี	17	15	0.50
	- มี	218	150	
3. การปล่อยโคนมลงแทะเล็มในแปลงหญ้า	- ไม่มี	201	136	0.40
	- มี	34	29	
4. การพบเห็นเห็บบนตัวโค	- ไม่พบ	210	155	0.11*
	- พบ	25	10	
5. การพบเห็นเห็บในคอกเลี้ยงโค	- ไม่พบ	222	160	0.24
	- พบ	13	5	
6. การพบเห็นเหลือบบนตัวโค	- ไม่พบ	185	131	0.87
	- พบ	50	34	
7. การพบเห็นแมลงวันคอกในคอก	- ไม่พบ	88	71	0.26
	- พบ	147	94	
8. ความหนาแน่นของต้นไม้รอบบริเวณฟาร์ม	- ต่ำ	161	103	0.12*
	- ปานกลาง	65	48	
	- สูง	9	14	
9. ฤดูกาลที่เข้าไปดำเนินการเก็บข้อมูล	- dry season	116	70	0.17*
	- wet season	119	95	
10. การเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่นภายในฟาร์ม	- ไม่มี	224	156	0.73
	- มี	11	9	

* P-value ≤ 0.20

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ปัจจัยทีละปัจจัย (Univariate analysis) ที่พบในฟาร์มโคนมต่อการตรวจพบปรสิตอย่างน้อย 1 ชนิดในกระแสเลือดโดยการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติก (Logistic regression)

ปัจจัยของฟาร์มโคนม	Crude odds ratio	95% CI	P-value
1. ขนาดฟาร์มโคนม			
- ขนาดเล็ก*			
- ขนาดกลาง	1.57	0.99 – 2.50	0.06
- ขนาดใหญ่	2.75	1.28 – 5.90	0.01**
2. การพบเห็นเห็บบนตัวโค (0 = ไม่พบ และ 1 = พบ)	0.54	0.25 – 1.16	0.12

ปัจจัยของฟาร์มโคนม	Crude odds ratio	95% CI	P-value
3. ความหนาแน่นของต้นไม้รอบบริเวณฟาร์ม			
- ต่ำ*			
- ปานกลาง	1.15	0.74 – 1.81	0.53
- สูง	2.43	1.02 – 5.82	0.05**
4. ฤดูกาลที่เข้าไปดำเนินการเก็บข้อมูล (0 = dry season และ 1 = wet season)	1.32	0.89 – 1.98	0.17

* กลุ่มอ้างอิง

** P-value ≤ 0.05

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์พหุปัจจัย (Multivariate analysis) ที่พบในฟาร์มโคนมต่อการตรวจพบปรสิตอย่างน้อย 1 ชนิดในกระแสเลือดการวิเคราะห์แบบถดถอยโลจิสติก (Logistic regression)

ปัจจัยของฟาร์มโคนม	Adjusted odds ratio	95% CI	P-value
1. ขนาดฟาร์มโคนม			
- ขนาดเล็ก*			
- ขนาดกลาง	1.57	0.98 – 2.49	0.06
- ขนาดใหญ่	2.72	1.26 – 5.88	0.01**
2. ความหนาแน่นของต้นไม้รอบบริเวณฟาร์ม			
- ต่ำ*			
- ปานกลาง	1.18	0.75 – 1.86	0.46
- สูง	2.36	0.97 – 5.71	0.06

* กลุ่มอ้างอิง

** P-value < 0.05

วิจารณ์ผลการศึกษา (Discussion)

ผลการศึกษาความชุกของปรสิตในกระแสเลือดของโคนมในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 ช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2563 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2564 พบว่าโคนมมีความชุกของปรสิตชนิด *Theileria* spp. มากที่สุดที่ร้อยละ 20.41 (95% CI = 18.79 – 22.17) รองลงมาเป็น *Anaplasma* spp. ร้อยละ 3.38 (95% CI = 2.64 – 4.33) *T. evansi* ร้อยละ 0.14 (95% CI = 0.05 – 0.40) และ *Babesia* spp. ร้อยละ 0.09 (95% CI = 0.02 – 0.31) ตามลำดับ โดยหากเปรียบเทียบความชุกของปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในโคนมกับระดับจังหวัด จะพบความชุกของ *Anaplasma* spp. มากที่สุดที่จังหวัดชัยนาท รองลงมาเป็นลพบุรี และสระบุรี ตามลำดับ ความชุกของ *Babesia* spp. พบมากที่สุดที่จังหวัดลพบุรี รองลงมาเป็นสระบุรี และชัยนาท ตามลำดับ ส่วนความชุกของ *T. evansi* พบมากสุดที่จังหวัดชัยนาท รองลงมาเป็นลพบุรี และสระบุรี ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงต่อการตรวจพบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในโคนม จะพบ

ปัจจัยเสี่ยงที่แท้จริงเพียงปัจจัยเดียวคือ ฟาร์มที่ไม่มีโปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกจะมีความชุกของการตรวจพบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในเป็น 4.00 (1/0.25) เท่า ของฟาร์มที่มีโปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกเป็นประจำ และจากการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงต่อการตรวจพบปรสิตอย่างน้อย 1 ชนิด ในฟาร์มพบปัจจัยเสี่ยงที่แท้จริงเพียงปัจจัยเดียวคือ ฟาร์มโคนมที่มีขนาดใหญ่จะมีความชุกต่อการตรวจพบปรสิตอย่างน้อย 1 ชนิด ในฟาร์มเป็น 2.72 เท่า ของฟาร์มโคนมที่มีขนาดเล็ก

จากผลการศึกษาความชุกของปรสิตในกระแสเลือดของโคนมในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 นั้น พบว่าสอดคล้องกับการศึกษาของกรุณา และคณะ (2564) ซึ่งได้ทำการศึกษาความชุกของปรสิตในกระแสเลือดระดับฟาร์มโคนมในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 6 ระหว่าง พ.ศ.2562 - 2563 โดยการตรวจหาปรสิตโดยตรงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบความชุกของ *Theileria* spp. สูงที่สุดที่ร้อยละ 12.68 รองลงมาเป็น *Anaplasma* spp. ร้อยละ 11.97 Microfilaria ร้อยละ 7.75 และ *Trypanosoma* spp. ร้อยละ 1.41 ตามลำดับ (โดยตรวจไม่พบ *Babesia* spp.) และสอดคล้องกับการศึกษาของมาณวิกา และคณะ (2539) ซึ่งได้ทำการศึกษาความชุกของปรสิตในกระแสเลือดของโคนมในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ระหว่าง พ.ศ.2537 - 2539 โดยทำการตรวจหาปรสิตโดยตรงภายใต้กล้องจุลทรรศน์เช่นกัน พบว่าความชุกของปรสิตชนิด *Theileria* spp. สูงที่สุด รองลงมาเป็น *A. marginale* และ *B. bovis* ตามลำดับ เช่นเดียวกับการศึกษาของรุจีรัตน์ (2550) ซึ่งทำการศึกษาความชุกของปรสิตในกระแสเลือดของโคในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งทำการศึกษาระหว่าง พ.ศ.2546 - 2548 พบว่ามีการตรวจพบความชุกของปรสิตชนิด *Theileria* spp. สูงที่สุด ซึ่งคิดเป็นความชุกปรากฏร้อยละ 9.86 แต่ไม่สอดคล้องกับความชุกของปรสิตในลำดับรองลงมา ซึ่งพบ *Trypanosoma* spp. ร้อยละ 2.67 *B. bovis* ร้อยละ 0.07 และ *A. marginale* ร้อยละ 0.03

การศึกษาเปรียบเทียบความชุกของปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการกับพื้นที่จังหวัด พบว่าการศึกษาความชุกของ *Babesia* spp. สอดคล้องกับการศึกษาของนิดารัตน์ และคณะ (2543) ซึ่งทำการตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อปรสิตในโคนมที่มีอายุระหว่าง 4 – 9 เดือน ด้วยวิธี screening Indirect Fluorescent Antibody Test (IFAT) ซึ่งพบผลบวกมากที่สุดที่จังหวัดลพบุรี (*B. bovis* ร้อยละ 38.6 และ *B. bigemina* ร้อยละ 27.4) รองลงมาเป็นสระบุรี (*B. bovis* ร้อยละ 32.1 และ *B. bigemina* ร้อยละ 10.6) และชัยนาท (พบเพียง *B. bigemina* ร้อยละ 2.0) ตามลำดับ ในส่วนของการศึกษาความชุกของ *A. marginale* นั้น พบว่าแตกต่างจากการศึกษาของนิดารัตน์ และคณะ (2543) ซึ่งพบผลบวกมากที่สุดในจังหวัดลพบุรี (ร้อยละ 73.0) รองลงมาเป็นสระบุรี (ร้อยละ 43.0) และชัยนาท (ร้อยละ 13.1) ตามลำดับ และการศึกษาความชุกของ *T. evansi* นั้น แตกต่างจากการศึกษาของสถาพร และคณะ (2552) ซึ่งดำเนินการตรวจหาปรสิต ในฟาร์มโคนมของจังหวัดในเขตพื้นที่ภาคกลาง โดยทำการตรวจหาปรสิตด้วยวิธี Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) และ Polymerase chain reaction (PCR) ซึ่งพบความชุกมากที่สุดที่จังหวัดสระบุรี (ร้อยละ 17.4) รองลงมาเป็นลพบุรี (ร้อยละ 1.04) ซึ่งการศึกษานี้ไม่ได้ทำการศึกษาความชุกในจังหวัดชัยนาท

ในการศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการตรวจพบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในโคนม พบว่าปัจจัยป้องกันที่แท้จริงคือ การมีโปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์มเป็นประจำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Shola David et al. (2018) ในการศึกษาปัจจัยในการป้องกันโรค *A. marginale* ของโคในคาบสมุทรมลายู (Peninsular Malaysia) พบว่าโคที่ได้รับโปรแกรมการกำจัดเห็บทุกๆ 3 เดือน มีโอกาสตรวจพบ *A. marginale* เพียง 0.08 เท่า (95% CI = 0.03 - 0.18) ของโคที่ไม่ได้รับโปรแกรมการกำจัดเห็บ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Costa et al. (2013) ซึ่งทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการตรวจพบแอนติบอดีต่อ *A. marginale* และ *B. bigemina* ในฟาร์มโคทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศบราซิล พบว่าฟาร์มที่มีการพ่นยาฆ่าแมลงบนตัวโคไม่เกิน 3 ครั้งต่อปี มีโอกาสตรวจพบแอนติบอดีต่อ *A. marginale* ในฝูงโคมากกว่าร้อยละ 25 ของฝูง เป็น 14.3 เท่า (95% CI = 1.50 - 138.00) ของฟาร์มที่มีการพ่นยาฆ่าแมลงตั้งแต่ 4 ครั้งขึ้นไป แต่ในขณะเดียวกันกลับพบว่า การใช้ยาฉีดในการกำจัดพยาธิที่มากกว่า 2 ครั้งต่อปีมีความเสี่ยงต่อการตรวจพบแอนติบอดีต่อ *A. marginale* เป็น 10.9 เท่า (95% CI = 1.10 - 108.70) ของฟาร์มที่มีกำจัดพยาธิไม่เกิน 2 ครั้งต่อปี เช่นเดียวกับโอกาสในการตรวจพบแอนติบอดีต่อ *B. bigemina* ในฝูงโคที่ใช้ยาฆ่าแมลงพ่นบนตัวสัตว์พบว่ามีความเสี่ยงมากกว่าการกำจัดแมลงพาหะด้วยวิธีอื่นๆ ถึง 7.5 เท่า (95% CI = 1.30 - 42.50) ซึ่งจากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการป้องกันการติดเชื้อปรสิตแต่ละชนิดนั้น ต้องคำนึงถึงชนิดของแมลงที่เป็นพาหะนำปรสิตชนิดนั้นเป็นสำคัญ โดย *Babesia* spp. มีเห็บเป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ ซึ่งจากการวิเคราะห์ของ Rodriguez Vivas et al. (2004) พบว่าเห็บโคชนิด *Boophilus micropus* เริ่มดื้อต่อยาฆ่าแมลงในกลุ่ม Pyrethriods ซึ่งมักใช้ในการพ่นป้องกันแมลงพาหะบนตัวโค อีกทั้งในการให้ยาถ่ายพยาธิในรูปแบบของยาฉีดควรคำนึงถึงวิธีการฉีดยาที่ถูกต้องด้วย โดยจากการศึกษาของกฤษณะ และรัชภูมิ (2560) พบว่าการใช้เข็มฉีดยาร่วมกันมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค *A. marginale* ในฟาร์มโคนมถึง 22.50 เท่า (95% CI = 1.51 - 335.35) ของฟาร์มที่ใช้เข็มครั้งเดียวแล้วทิ้ง ดังนั้นการฉีดยากำจัดพยาธิที่บ่อยครั้งมากขึ้นหากใช้ในฟาร์มโคนมที่พบการระบาดของปรสิตภายในฝูง (Enzootic) เป็นระยะ โดยมีการใช้เข็มฉีดยาร่วมกันอาจมีผลทำให้เกิดการแพร่ระบาดของปรสิตไปยังโคร่วมฝูงตัวอื่นที่ไม่มีภูมิคุ้มกันได้ ซึ่งเป็นผลมาจากผู้ฉีดเป็นผู้ทำให้เกิดการแพร่ระบาดนั้นเอง (Iatrogenic transmission)

ในการศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการตรวจพบปรสิตในกระแสเลือดอย่างน้อย 1 ชนิด ในฟาร์มโคนม พบว่าปัจจัยเสี่ยงที่แท้จริงคือ ฟาร์มที่มีขนาดใหญ่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคปรสิตในกระแสเลือดมากกว่าฟาร์มที่มีขนาดเล็ก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนันทิยา และคณะ (2558) ซึ่งทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการติดปรสิตชนิด *A. maginale* ในโคเนื้อ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าฟาร์มที่มีขนาดกลาง (41 - 80 ตัว) มีความเสี่ยงต่อการตรวจพบ *A. maginale* เป็น 2.90 เท่า (95% CI = 1.50 - 5.61) ของฟาร์มขนาดเล็ก (1 – 40 ตัว) และฟาร์มที่มีขนาดใหญ่ (> 80 ตัว) มีความเสี่ยงต่อการตรวจพบ *A. maginale* เป็น 2.73 เท่า (95% CI = 1.36 - 5.47) ของฟาร์มขนาดเล็ก เช่นเดียวกับหลายๆ การศึกษาที่พบว่าการเลี้ยงโคที่มีความหนาแน่นมักเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการตรวจพบปรสิตในกระแสเลือด อาทิเช่น การศึกษาของ Da Silva and Da Fonseca (2014) ซึ่งทำการศึกษาปัจจัยต่อการตรวจพบแอนติบอดีต่อ *A. maginale* ของโคนมในนครรีโอเดจาเนโร ประเทศบราซิล พบว่าฟาร์มโคนมที่มีการเลี้ยงหนาแน่นมีโอการตรวจพบแอนติบอดีต่อ *A. maginale* ได้ถึง 22.30 เท่า

ของฟาร์มโคนมที่เลี้ยงไม่หนาแน่น เช่นเดียวกับการศึกษาของ Rodriguez Vivas et al. (2004) ซึ่งทำการศึกษาปัจจัยต่อการตรวจพบแอนติบอดีต่อ *A. maginale* ของโคในรัฐยูคาทาน ประเทศเม็กซิโก พบว่าโคที่เลี้ยงในฟาร์มที่มีความเลี้ยงหนาแน่น ≥ 1 ตัว/เฮกตาร์ มีโอกาสตรวจพบแอนติบอดีต่อ *A. maginale* ได้ถึง 10.94 เท่า (95% CI = 1.85 - 64.58) ของโคที่เลี้ยงในฟาร์มที่ไม่หนาแน่น แต่ในขณะเดียวกันจากการศึกษาของ Shola David et al. (2018) กลับพบว่าการจัดการฟาร์มเลี้ยงโคแบบดั้งเดิม (Extensive management system) มีโอกาสตรวจพบ *A. marginale* ได้ถึง 15.55 เท่า (95% CI = 4.12 – 58.73) ของฟาร์มที่มีการจัดการฟาร์มแบบประณีต (Intensive management system) ซึ่งมักพบการเลี้ยงโคที่มีความหนาแน่นมากกว่า ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าภายใต้การเลี้ยงที่มีความหนาแน่นหากมีรูปแบบการจัดการฟาร์มที่เหมาะสม ก็สามารถที่จะลดปัญหาการติดเชื้อปรสิตในกระแสเลือดได้เช่นกัน

ข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคปากและเท้าเปื่อยในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 ซึ่งพบการแพร่ระบาดในจังหวัดสระบุรีทั้งสิ้น 6 รอบ โดยพบฟาร์มโคนมเกิดโรคมากกว่า 66 ฟาร์ม ระหว่าง กรกฎาคม พ.ศ.2563 - พฤษภาคม พ.ศ.2564 และพบการแพร่ระบาดในจังหวัดลพบุรีทั้งสิ้น 4 รอบ โดยเกิดโรคในฟาร์มโคนมมากกว่า 4 ฟาร์ม ระหว่าง ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ.2563 (สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2564) ทำให้การวางแผนในการเข้าเก็บตัวอย่างรวมถึงสำรวจข้อมูลต้องปรับเปลี่ยนตลอดเวลาให้เหมาะสมกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค อีกทั้งในการดำเนินการเก็บตัวอย่างในพื้นที่จริงนั้น พบอุปสรรคในการจับบังคับสัตว์โดยเฉพาะในกลุ่มแม่โคที่ใกล้คลอดนั้น เกษตรกรบางรายไม่ยินยอมให้ดำเนินการเก็บตัวอย่าง เนื่องจากความกังวลที่จะทำให้แม่โคเกิดภาวะแท้งหรือคลอดก่อนกำหนด

สรุปผลการศึกษา (Conclusion)

จากการสำรวจความชุกของการติดเชื้อปรสิตในกระแสเลือดของโคนมในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 โดยวิธีการตรวจหาปรสิตโดยตรงภายใต้กล้องจุลทรรศน์แล้วนำมาคำนวณหาค่าประมาณความชุกที่แท้จริง พบว่ามีความชุกของปรสิตชนิด *Theileria* spp. สูงที่สุดที่ร้อยละ 20.41 (95% CI = 18.79 – 22.17) รองลงมาเป็น *Anaplasma* spp. ร้อยละ 3.38 (95% CI = 2.64 – 4.33) *T. evansi* ร้อยละ 0.14 (95% CI = 0.05 – 0.40) และ *Babesia* spp. ร้อยละ 0.09 (95% CI = 0.02 – 0.31) ตามลำดับ และจากการศึกษานี้พบปัจจัยป้องกันต่อการตรวจพบปรสิตชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอาการในฟาร์มโคนม (*Anaplasma* spp. *Babesia* spp. และ *T. evansi*) คือการมีโปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์มโคนมเป็นประจำมีค่า adjusted OR เท่ากับ 0.25 (95% CI = 0.10 - 0.64) อีกทั้งพบปัจจัยเสี่ยงต่อการตรวจพบปรสิตอย่างน้อย 1 ชนิดในฟาร์มโคนม คือขนาดของฟาร์มที่มีขนาดใหญ่ (> 80 ตัว) มีค่า adjusted OR เท่ากับ 2.72 (95% CI = 1.26 – 5.88) เมื่อเทียบกับฟาร์มที่มีขนาดเล็ก (< 40 ตัว)

ข้อเสนอแนะ (Suggestions)

เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 ควรมีการกำหนดโปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์มเป็นประจำ โดยเฉพาะฟาร์มโคนมที่อยู่ในพื้นที่ที่พบการระบาดของปรสิตในกระแสเลือด หรือพื้นที่ที่มีการเลี้ยงโคนมหนาแน่น เพื่อเป็นการลดโอกาสที่โคนมจะได้รับเชื้อปรสิตเหล่านี้ผ่านแมลงพาหะ โดยในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงรายละเอียดของโปรแกรมการกำจัดพยาธิภายนอกของฟาร์มโคนม ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาให้ครอบคลุมทั้งด้านชนิดของสารเคมีหรือตัวยา รูปแบบหรือเทคนิคในการใช้และความถี่ในการดำเนินการ เพื่อที่จะสามารถนำมากำหนดเป็นมาตรการที่เหมาะสมในการใช้เพื่อการป้องกันและควบคุมโรคปรสิตในกระแสเลือดของฟาร์มโคนมต่อไป อีกทั้งควรมีการทดสอบหาค่าความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) ของห้องปฏิบัติการในการตรวจหาปรสิตในกระแสเลือดโดยตรงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Direct Microscopic test) เพื่อให้สามารถประมาณค่าความชุกที่แท้จริง (Estimated true prevalence) ในพื้นที่ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เนื่องจากค่าความไวและค่าความจำเพาะขึ้นกับความเชี่ยวชาญของผู้ทำการตรวจวินิจฉัยของห้องปฏิบัติการนั้นๆ (Salih et al., 2014)

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานปศุสัตว์เขต 1 ในการดำเนินการเก็บข้อมูลด้านปัจจัยเสี่ยงและตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการโดยหน่วยพัฒนาสุขภาพและผลผลิตสัตว์ (HHU) และการสนับสนุนการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการโดยกลุ่มปรสิตวิทยา สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ทางคณะผู้ทำการศึกษาขอขอบคุณ อ.สพ.ญ.ดร.อภิรดี อินทรพักตร์ อาจารย์ประจำคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการออกแบบสำหรับการสำรวจปัจจัยเสี่ยง และขอขอบคุณ น.สพ.ดร.อัญญารัตน์ ทิพย์ธารา นายสัตวแพทย์ชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการภาคใต้ตอนบน และ น.สพ.ดร.ประกิจ ศรีใสย์ หัวหน้ากลุ่มพัฒนาสุขภาพสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครพนม ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการศึกษาครั้งนี้ อีกทั้งขอขอบคุณ น.สพ.ดร.กิตติชัย อุ่นจิต หัวหน้ากลุ่มปรสิตวิทยา สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ที่ให้ข้อมูลด้านมาตรฐานการตรวจหาปรสิตในกระแสเลือดทางห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง (References)

กรุณา กาญจนเตมีย์, วรรัตย์ หาญทองกูล และ รตา รังสิติยากร. 2564. ความชุกและความสัมพันธ์ของปัจจัยในการเกิดโรคพยาธิในเลือดของโคนในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 6 ระหว่างปี พ.ศ.2562-2563. ผลงานวิชาการ. แหล่งที่มา : https://region6.dld.go.th/webnew/pdf/pre64/pre3.pdf, 15 กันยายน 2564.

กฤษณะ ผลไสว และ รัชภูมิ เขียวสนาม. 2560. การรายงานสัตว์ป่วยโรคอะนาพลาสโมซีสในโคนมในพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภูระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม 2557. บทความงานวิจัย. แหล่งที่มา http://pvlo-nak.dld.go.th/research/ahg3.pdf, 15 กันยายน 2564.

กำชัย กิจศิลป, อิสมาแอล ยุมาดีน และวงศพัทธ์ จันไชยยศ. 2562. ความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อปรสิตในกระแสเลือดโครีดนม จังหวัดชุมพร, น. 6-9. ในรายงานการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ครั้งที่ 11. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, กรุงเทพฯ.

ชัชรี นิยโมสถ และวัชรพงษ์ สุดดี. 2556. การศึกษาสภาวะโรคพยาธิในเลือดโคนมของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอมวกเหล็กและอำเภอวังม่วง. ผลงานวิชาการ. แหล่งที่มา : http://region1.dld.go.th/index.php/en/research/144-blood-parasite-in-dairy-cattle, 7 เมษายน 2562.

นันทิยา แซ่เตียว, พชรธร สิมกิง, นันทวรรณ ญาติบรรทุง, วัชระ นิลเพชร, ประภา เหล่าสมบูรณ์, พุทธพร พุ่มโรจน์ และสถาพร จิตตปาลพงศ์. 2558. ความชุก และปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อ *Anaplasma marginale* ในโคเนื้อ ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี. สัตวแพทย์มหานคร สาร 10(2): 69-80.

นิดารัตน์ ไพรคณะฮก, เชาวฤทธิ์ บุญมาทิต และนพพร ศราธพันธุ์. 2543. สภาวะของโรคและการทำนายความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคไข้เห็บโคของโคนมในบางจังหวัดของประเทศไทย. วารสารสัตวแพทย์ (Kasetsart Veterinarians) 10(1): 13-23.

ปัจฉิมา อินทรกำแหง. 2551. โรคพยาธิที่สำคัญในโค-กระบือ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

มาณวิกา ผลภาค, วินัย จะแรบรัมย์ และสาทิส ผลภาค. 2539. การติดโรคพยาธิในเลือดและแนวทางการควบคุมในโคนมจากฟาร์มของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดขอนแก่น. วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 6(1): 13-23.

รุจีรัตน์ วรสิงห์. 2550. ปรสิตในทางเดินอาหารและในเลือดโคที่ตรวจพบในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วารสารสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ 2(1): 38-47.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์. 2564. ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และปศุสัตว์รายเดือน ปี 2564. ข้อมูลเกษตรกร/ปศุสัตว์. แหล่งที่มา : https://ict.dld.go.th/webnew/index.php/th/service-ict/report/247-report-thailand-livestock, 24 สิงหาคม 2564.

สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์. 2564. ระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังโรคระบาดสัตว์. การจัดการข้อมูลบันทึกการเกิดโรคระบาดสัตว์เบื้องต้น. แหล่งที่มา : http://esmartsur.net/, 24 สิงหาคม 2564.

สถาพร จิตตปาลพงศ์, นงนุช ภิญโญภานุวัฒน์, เทวินทร์ อิ๋นปันแก้ว, อาคม สังข์วรานนท์, จำนงจิต ผาสุข, วิษณุวัฒน์ ฉิมน้อย, ชัญญา เก่งระดมกิจ, เกษรินทร์ ขำยิ่งเกิด, ณชัย ศราธพันธุ์, มาร์ค เด็คเค็น และพิพัฒน์ อรุณวิภาส. 2552. ความชุกของการติดเชื้อ *Trypanosoma evansi* ที่ทำให้เกิดอาการแท้งในโคนมในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ 43(5): 53-57.

Al-hosary, A.A.T., Nordengrahn, A. and Merza, M. 2020. New Approach to Use Blood Smears for Diagnosis of Bovine Theileriosis. Indian Journal of Animal Research 11(54): 1,438-1,440.

Centers for Disease Control and Prevention. 2019. Epi Info™ for Windows. Epi Info™. Available source: https://www.cdc.gov/epiinfo/, August 24, 2021.

Costa, V.M., Ribeiro, M.F., Duarte, A.L., Mangueira, J.M., Pessoa, A.F., Azevedo, S.S., Barros, A.T. Riet-Correa, F. and Labruna, M.B. 2013. Seroprevalence and risk factors for cattle anaplasmosis, babesiosis and trypanosomiasis in a Brazilian semiarid region. Brazillian Journal of Veterinary Parasitology 22(2): 207-213.

Da Silva, J.B. and Da Fonseca, A.H. 2014. Risk factors for anaplasmosis in dairy cows during the peripartum. Tropical Animal Health and Production 46(2): 461-465.

Nayel, M., El-Dakhly, K.M., Aboulaila, M., Elsify, A., Hassan, H., Ibrahim, E., Salama, A. and Yanai, T. 2012. The use of different diagnostic tools for *Babesia* and *Theileria* parasites in cattle in Menofia, Egypt. Parasitology Research 111(3): 1,019-1,024.

OIE. 2021. Chapter 3.4.2. Bovine Babesiosis. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2021. Available source: https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.04.02_BABESIOSIS.pdf, August 24, 2021.

Phasuk, J., Tharawoot, T., Beaver, R.A. and Jittapalapong. 2011. Seasonal Abundance of Tabanidae (Diptera) on Dairy Farms in Saraburi Province, Thailand. Thai Journal of Agricultural Science 44(3): 175 -181.

Reiczigel, J., Földi, J. and Ózsvári, L. 2010. Exact confidence limits for prevalence of a disease with and imperfect diagnosis test. Epidemiology and Infection 138(11): 1,674-1,678.

Rodriguez Vivas, R.I., Mata-Mendez, Y., Perez-Gutierrez, E. and Wagner, G. 2004. The Effect of Management Factors on the Seroprevalence of *Anaplasma marginale* in *Bos Indicus* cattle in the Maxican Tropics. Tropical Animal Health and Production 36(2): 135-143.

Rohaya, M.A., Tuba Thabitah, A.T., Kasmah, S., Azzura, L., Chandrawathani, P. and Saipul Bahari, A.R. 2017. Common blood parasites diagnosed in ruminants from 2011 to 2015 at the central veterinary laboratory, Sepang, Malaysia. Malaysian Journal of Veterinary Research 8(1): 163-167.

Salih, D.A., El Hussein, A.M. and Singla, L.D. 2014. Diagnostic approaches for tick-bone haemoparasitic diseases in livestock. Journal of Veterinary Medicine and Animal Health 7(2): 45-56.

Shams, S., Ayaz, S., Ali, I., Khan, S., Gul, I., Gul, N. and Khan, S.N. 2013. Sensitivity and Specificity of PCR & Microscopy in detection of Babesiosis in domesticated cattle of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. International Journal of Advancements in Research & Technology 2(5): 37-41.

Sharma, A., Singla, L.D., Kaur, P. and Bal, M.S. 2015. PCR and ELISA *vis-à-vis* Microscopy for Detection of Bovine Anaplasmosis: A Study on Associated Risk of an Upcoming Problem in North India. The Scientific World Journal (2015) doi: 10.1155/2015/352519

Shola David, O., Gimba, F., Abdullah, D., Sharma, R., Jesse A, F.F. and Sani, R. 2018. Epidemiology and risk factors associated with *Anaplasma marginale* infection of cattle in Peninsular Malaysia. Parasitology International 67: 659-665.

Uzcanga, G.L., Perez-Rojas, Y., Camargo, R., Izquier, A., Noda, J.A., Chacin, R., Parra, N., Ron, L., Rodriguez-Hidalgo, R. and Bubis, J. 2016. Serodiagmosis of bovine trypanosomosis caused by non-tsetse transmitted *Trypanosoma* (Duttonella) *vivax* parasites using the soluble from of a Trypanozoon variant surface glycoprotein antigen. Veterinary Parasitology 218: 31-42.

Zwart, D. 1985. Haemoparasitic diseases of bovines. Revue Scientifique et Technique 4(3): 447-478.