RESEARCH ARTICLE

# Seroprevalence and Risk Factors of *Brucella melitensis* and Caprine Arthritis-encephalitis Virus in Goats in the Western Thailand

Chongmas Antarasena[1*], Trakarnsak Paethaisong[1], Philaiphon Chetiyawan[1]

## Abstract

**Objectives—**Brucellosis and caprine arthritis-encephalitis are infectious diseases caused by *Brucella melitensis* and caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) respectively. They are the important persistent diseases of goats that affect productivity. This study explored information to support disease control plan. The study objectives were to determine seroprevalence of *B. melitensis* and CAEV infections in goats in the western provinces of Thailand and to identify potential risk factors associated with farms and goats seropositivity.

**Materials and Methods—**A cross-sectional study was conducted between January and March 2012. Target population is goats in 5 provinces of western Thailand namely; Kanchanaburi, Nakhon Pathom, Prachuap Khiri Khan, Petchaburi and Ratchaburi. A total of 1,379 serum samples from 87 goat farms were selected by stratified random sampling method. The indirect ELISA and complement fixation test (CFT) were used to screen and confirm *B. melitensis* antibody detection, respectively. The presence of CAEV antibody was determined using competitive ELISA. Risk factors associated with the seropositivity were determined with 95% confident and using logistic regression analysis.

**Results—**The overall seroprevalence of brucellosis at the individual and herd levels were 5.08% and 18.39%, respectively. The highest prevalence was observed in Kanchanaburi province. The overall seroprevalence of CAE at the individual and herd levels were 1.81% and 9.20%, respectively. The highest prevalence was observed in Petchaburi province. Statistical significance of association on animal level was found between *B. melitensis* infection and mixed rearing goat and sheep (odds ratio (OR), 6.248; 95% CI, 3.063-12.745; $P<0.001$) and history of abortion (OR, 3.796; 95% CI, 2.305-6.254; $P<0.001$). Logistic regression analysis showed that herd size (OR, 8.50; 95% CI, 3.09-23.43; $P<0.001$), shared rams with other farms (OR, 2.81; 95% CI, 1.24-6.38; $P<0.013$) and the presence of goat with signs conformed with CAE (OR, 3.45; 95% CI, 1.61-7.40; $P<0.001$) were risk factors associated with CAEV positivity on individual level. There was no risk factor associated with *B. melitensis* and CAEV on herd level.

**Conclusions—**The results indicated that goats population particularly those reared in western provinces of Thailand are at risk of *B. melitensis* and CAEV infections. The implementation of periodical test and stamping-out measures should be established in order to reduce risk of both diseases in goats and *B. meli-*

*tensis* infection in human.

*KKU Vet J. 2013;23(1):61-86.* http://vmj.kku.ac.th/

**Keywords:** Seroprevalence; Brucellosis; Caprine arthritis-encephalitis; Goats; Western Thailand

[1]Veterinary Research and Development Center (Western Region), Po. Box 18, Chom bueng District, Ratchaburi Province, 70150

[*]**Corresponding author**: Tel. 0-3222-8419 Fax. 0-3222-8379 exit 114 E-mail: achongmas@gmail.com

# ความชุกทางซีรัมวิทยาและปัจจัยเสี่ยงการติดเชื้อ *Brucella melitensis* และ caprine arthritis-encephalitis virus ในแพะภาคตะวันตกของประเทศไทย

ช้องมาศ อันตรเสน[1*], ตระการศักดิ์ แพไธสง[1], พิไลพร เจติยวรรณ[1]

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** โรคบรูเซลโลซิสและโรคข้ออักเสบและสมองอักเสบในแพะเป็นโรคติดต่อชนิดเรื้อรังที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อการเพิ่มผลผลิตของแพะ มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *Brucella melitensis* และ caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) ตามลำดับ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความชุกทางซีรัมวิทยาและปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *B. melitensis* และ CAEV ในแพะที่เลี้ยงในภาคตะวันตกของประเทศไทย เพื่อใช้ในการวางแผนกำจัดโรคและลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ

**วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ** ทำการศึกษาแบบภาคตัดขวาง ระหว่างเดือนมกราคม ถึง มีนาคม 2555 และสุ่มเก็บตัวอย่างซีรัมแพะที่เลี้ยงในพื้นที่ 5 จังหวัดภาคตะวันตกของประเทศไทยแบบระดับชั้น ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี และราชบุรี จากฟาร์มแพะ 87 ฟาร์ม รวมจำนวน 1,379 ตัวอย่าง ตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ด้วยวิธี indirect ELISA และ complement fixation test (CFT) ส่วนการตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ใช้วิธี cELISA และศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคทั้งสอง ทั้งแบบรายตัวและรายฝูง โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ตัวแปรที่ตั้งเป็นสมมติฐานแบบการถดถอยโลจิสติก

**ผลการศึกษา** พบความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในระดับรายตัวและรายฝูงที่ระดับความเชื่อมั่น95% เท่ากับ 5.08% และ 18.39% ตามลำดับ โดยพบความชุกของโรคสูงสุดที่จังหวัดกาญจนบุรี ส่วนโรคข้ออักเสบและสมองอักเสบในแพะตรวจพบความชุกในระดับรายตัวและรายฝูงที่ระดับความเชื่อมั่น

95% คิดเป็น 1.81% และ 9.20% ตามลำดับ โดยพบความชุกของโรคสูงสุดที่จังหวัดเพชรบุรี จากการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคทั้งสอง ด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก พบว่าปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *B. melitensis* ในระดับรายตัว อย่างมีนัยสำคัญได้แก่ การเลี้ยงแพะและแกะรวมกัน (odds ratio (OR), 6.248; 95% CI, 3.063-12.745; $P<0.001$) และการที่แพะในฟาร์มมีประวัติการแท้ง (OR, 3.796; 95% CI, 2.305-6.254; $P<0.001$) ส่วนปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในระดับรายตัวอย่างมีนัยสำคัญได้แก่ขนาดของฟาร์ม ( OR, 8.50; 95% CI, 3.09-23.43; $P<0.001$) การมีประวัตินำพ่อพันธุ์แพะไปผสมกับแพะฟาร์มอื่น (OR, 2.81; 95% CI, 1.24-6.38; $P<0.013$) และการที่เคยมีแพะในฟาร์มแสดงอาการเข้าได้ตามนิยามโรค CAE (OR, 3.45; 95% CI, 1.61-7.40; $P<0.001$) ทั้งนี้ไม่พบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *B. melitensis* และ CAEV ในระดับรายฝูง

**ข้อสรุป** ผลการศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ว่ายังคงมีการติดเชื้อ *B. melitensis* และ CAEV ในฝูงแพะที่เลี้ยงในภาคตะวันตก ดังนั้นกรมปศุสัตว์และผู้เกี่ยวข้องควรดำเนินการเฝ้าระวังและควบคุมโรคอย่างต่อเนื่อง โดยตรวจคัดกรองโรค และทำลายแพะตัวที่ให้ผลบวก เพื่อกำจัดพาหะของโรค ลดความเสี่ยงของการติดเชื้อ *B. melitensis* ทั้งในคนและแพะร่วมฝูง

*วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. 2556;23(1):61-86.* http://vmj.kku.ac.th/

**คำสำคัญ:** ความชุกทางซีรัมวิทยา โรคบรูเซลโลซิส โรคข้ออักเสบและสมองอักเสบในแพะ แพะภาคตะวันตกของประเทศไทย

[1]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ตู้ปณ. 18 อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี 70150

[*]**ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ** : โทร. 0-3222-8419 โทรสาร. 0-3222-8379 ต่อ 114 E-mail: achongmas@gmail.com

## บทนำ

โรคบรูเซลโลซิส (caprine brucellosis) และโรคข้ออักเสบและสมองอักเสบในแพะ (caprine arthritis-encephalitis; CAE) เป็นโรคติดเชื้อแบบแอบแฝง (persistent infection) ที่ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มผลผลิตของแพะ แพะที่ติดเชื้อมักไม่แสดงอาการป่วย หรือป่วยแบบเรื้อรัง เชื้อโรคจะแฝงตัวอยู่ในร่างกายสัตว์ และเป็นพาหะนำโรคตลอดชีวิต จึงก่อให้เกิดความเสียหายอย่างยาวนานและต่อเนื่อง พบการเกิดโรคทั้งสองในหลายประเทศทั่วโลกที่มีการเลี้ยงแพะ ทำให้ประเทศต่างๆตระหนักถึงความสำคัญ จึงได้กำหนดแผนและมาตรการควบคุม ป้องกันและกำจัดโรคในระดับชาติ [1-2]

โรคบรูเซลโลซิสในแพะ เป็นโรคติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่มีความสำคัญทางสาธารณสุข มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *Brucella melitensis* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียชนิดแกรมลบ มีความรุนแรงในการก่อโรคในคนได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับเชื้อ *Brucella* spp. อื่น แพะทุกสายพันธุ์มีความไวต่อการติดเชื้อ

แพะติดเชื้อ *B. melitensis* โดยการกินหรือสัมผัสเชื้อที่อยู่ในสารคัดหลั่งต่างๆ ทั้งนี้แม่แพะจะขับเชื้อปริมาณสูงออกมาพร้อมลูกแท้ง รก สารคัดหลั่งจากมดลูกและช่องคลอดในระหว่างคลอดหรือแท้งลูกได้นานอย่างน้อย 2-3 เดือนหลังตกลูก รวมทั้งติดต่อผ่านทางเยื่อเมือกของอวัยวะระบบสืบพันธุ์ทั้งเพศผู้และเพศเมีย เชื้อที่เข้าสู่ร่างกายจะเพิ่มจำนวนในเซลล์ของต่อมน้ำเหลืองบริเวณใกล้เคียง จากนั้นจะแพร่กระจายไปอวัยวะต่างๆ ได้แก่ เต้านม ต่อมน้ำเหลือง ม้ามและอวัยวะสืบพันธุ์ ในสัตว์ที่ตั้งท้องเชื้อในกระแสเลือดจะผ่านเข้าสู่มดลูกทำให้สัตว์แท้งลูก เกิดรกค้าง การแท้งพบในแม่แพะที่ตั้งท้องครั้งแรกโดยสัตว์จะแท้งลูกเพียงครั้งเดียว และพบในเดือนที่ 3 หรือ 4 ของระยะการตั้งท้อง [2] แพะเพศผู้จะแสดงอาการอัณฑะอักเสบ (orchitis) ท่อนำน้ำเชื้ออักเสบ (*epididymitis*) อาจพบข้ออักเสบร่วมด้วย พ่อพันธุ์จะขับเชื้อออกผ่านทางน้ำเชื้อ (semen) เป็นเวลานานหรือตลอดชีวิต ผู้ที่ทำงานใกล้ชิดกับสัตว์ที่เป็นโรค จึงมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูงจากการสัมผัสโดยตรงกับรก ลูกแท้ง ซึ่งอาจติดเชื้อโดยการกินหรือทางการหายใจ บุคคลทั่วไปติดเชื้อได้โดยบริโภคน้ำนมและผลิตภัณฑ์จากนมที่ไม่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ [3]

แพะที่ติดเชื้อ *B. melitensis* ร่างกายจะสร้างแอนติบอดีปริมาณสูงหลังการติดเชื้อ 2-4 สัปดาห์ และคงอยู่ยาวนาน การตรวจทางซีรัมวิทยาเป็นวิธีมาตรฐานวิธีหนึ่งที่องค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศแนะนำให้ใช้ตรวจเพื่อค้นหาแพะที่เป็นพาหะนำเชื้อ *Brucella* ภายในฝูง วิธีที่นิยมใช้กันมากในห้องปฏิบัติการได้แก่ Rose bengal test (RBT), Complement fixation test (CFT) และ Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) ในการดำเนินงานตามแผนการกำจัดโรคบรูเซลโลซิสในฝูงที่ติดเชื้อ เพื่อคัดทิ้งแพะตัวที่เป็นพาหะนำโรคนั้น European Commission [3] แนะนำให้ใช้การตรวจหลายวิธีร่วมกัน เช่น RBT ร่วมกับ CFT ส่วนวิธี indirect ELISA (iELISA) เป็นวิธีที่มีความไวสูงเช่นเดียวกับวิธี RBT และ CFT และสามารถตรวจตัวอย่างซีรัมจำนวนมากพร้อมกัน ปัจจุบันจึงนิยมใช้ในการตรวจเพื่อคัดกรองโรค ทั้งในระดับฝูงและรายตัว [3-4]

ในประเทศไทยมีผู้สำรวจความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในแพะในหลายพื้นที่ของประเทศไทย พรทิพย์และคณะ [5] และ พรทิพย์และอรรถพร [6] ศึกษาสภาวะโรคบรูเซลโลซิสในแพะในภาคใต้ของประเทศไทย 2 ช่วง คือระหว่างปี พ.ศ. 2547-2549 และ 2551-2553 พบความชุกของโรครายตัวเท่ากับ 1.14-1.96% และ 0.62-1.40% ตามลำดับ พิเชษฐ์และวิเชียร [7] ศึกษาโรคบรูเซลโลซิสในแพะแกะทางซีรัมวิทยาที่จังหวัดชัยนาทในปี พ.ศ. 2548 พบความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในแพะเท่ากับ 1.59% ส่วนในภาคตะวันตกตระการศักดิ์และพิไลพร [8] ศึกษาสภาวะโรคบรูเซลโลซิสในแพะระหว่างปี 2547-2549 พบอัตราบวก 1.52-5.14% ส่วนโรคบรูเซลโลซิสในคนมีผู้รายงานการเกิดโรคนี้ในหลายจังหวัดของประเทศไทย ทุกรายมีประวัติเคยสัมผัสแพะป่วย หรือดื่มนมแพะที่ไม่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ [9-11]

โรคข้ออักเสบและสมองอักเสบในแพะ (caprine arthritis-encephalitis, CAE) มีสาเหตุเกิด

จากเชื้อ caprine arthritis encephalitis virus (CAEV) จัดอยู่ใน genus *Lentivirus,* family *Retroviridae* [12] แพะเป็นสัตว์ที่ติดเชื้อ CAEV ได้ตามธรรมชาติ เชื้อ CAEV มีหลายสายพันธุ์และมีความรุนแรงของการก่อโรคแตกต่างกัน [15] พบโรคนี้ในหลายประเทศทั่วโลกที่มีการเลี้ยงแพะแบบอุตสาหกรรม โดยเฉพาะแพะนม ได้แก่ประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา นอร์เวย์ สวิตเซอร์แลนด์ ฝรั่งเศส และเม็กซิโก ซึ่งพบความชุกของโรคสูงมากกว่า 65% [14-15] การติดเชื้อไวรัสส่วนใหญ่ ลูกแพะจะได้รับเชื้อไวรัสจากแม่ตั้งแต่ช่วงแรกคลอดโดยกินน้ำนมเหลือง (colostrum) และน้ำนมของแม่แพะที่เป็นโรคนี้ เมื่อเชื้อไวรัสเข้าสู่ระบบทางเดินอาหาร จะเข้าสู่ผนังลำไส้เล็ก และแทรกตัวเข้าสู่ monocytes และ macrophages ของโฮสท์ เซลล์เหล่านี้จะแพร่กระจายไปยังอวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ เยื่อหุ้มข้อ เต้านม ปอด ต่อมน้ำเหลือง และระบบประสาทส่วนกลาง แพะที่ติดเชื้อส่วนใหญ่มักไม่แสดงอาการป่วย แต่จะเป็นพาหะนำโรค (carriers) ตลอดชีวิต เชื้อไวรัสจะแฝงตัวอยู่ในเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้งสองชนิดตลอดชีวิต โดยมีไขกระดูกเป็นแหล่งรังโรคที่สำคัญของเชื้อไวรัสในร่างกายสัตว์ [16] ถึงแม้ว่าร่างกายมีการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันก็ตาม แต่ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นไม่สามารถป้องกันโรคได้ [15] อาการเด่นชัดที่สัตว์แสดงออกมี 2 ลักษณะอาการคือ ในแพะโตเต็มวัย สัตว์แสดงอาการข้ออักเสบ ข้อบวมซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของโรคนี้ โรคจะดำเนินไปอย่างช้าๆและต่อเนื่อง อาจพบอาการปอดบวมเรื้อรัง ในแม่แพะอาจพบอาการเต้านมอักเสบ น้ำนมลด สัตว์ป่วยมีน้ำหนักตัวลดลงอย่างต่อเนื่องและมักพบร่วมกับอาการแบบอื่นๆข้างต้น ส่วนในลูกแพะอายุ 2-6 เดือน จะพบอาการสมองอักเสบ เดินไม่สัมพันธ์กัน ขาอ่อนไม่มีแรง หรือเป็นอัมพาต [17]

แพะที่ติดเชื้อ CAEV จะสร้างแอนติบอดีต่อเชื้อภายใน 3 ถึง 12 สัปดาห์ และเนื่องจากเชื้อไวรัสจะคงอยู่ในร่างกายสัตว์ตลอดชีวิต ดังนั้นการตรวจพบแอนติบอดีจึงบ่งชี้ถึงการติดเชื้อ CAEV การตรวจทางซีรัมวิทยาเป็นวิธีมาตรฐานวิธีหนึ่งที่ใช้ตรวจคัดกรองโรคเบื้องต้น เพื่อหาแพะที่เป็นพาหะนำเชื้อไวรัสภายในฝูง วิธีที่นิยมใช้กันมากได้แก่ Agar gel immunodiffusion test (AGID) และวิธี ELISA [12,18] จากการเปรียบเทียบความไวระหว่างการทดสอบทั้งสองวิธีพบว่า วิธี ELISA มีความไวสูงกว่า AGID โดยสามารถตรวจพบแอนติบอดีได้ในระยะแรกของการติดเชื้อ [18] เทคนิค competitive-inhibition ELISA (cELISA) เป็นเทคนิค ELISA ที่พัฒนาขึ้นใช้ในการตรวจแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV สามารถตรวจตัวอย่างโดยไม่ต้องเจือจางซีรัม Herrmann *et al.* [19-20] ใช้วิธีนี้ตรวจหาแอนติบอดีต่อ surface envelope glycoprotein (SU) ของเชื้อ CAEV ในฝูงแพะที่ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าวิธีนี้มีความไวสูงถึง 100% และมีความจำเพาะ 96.4% เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี radio-immunoprecipitation (IP)

ในประเทศไทยมีผู้รายงานสภาวะโรค CAE หลายรายจากหลายภูมิภาค อุราศรีและคณะ [21] รายงานการตรวจพบลักษณะของเชื้อ Retrovirus ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน และตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในฝูงแพะพันธุ์ซาเนน นำเข้าจากประเทศออสเตรเลียและถูกนำมาเลี้ยงที่

จังหวัดราชบุรี โดยแพะแสดงอาการป่วยคล้ายโรค CAE ชัยวัธน์และคณะ [22] รายงานการสำรวจแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในแพะที่เลี้ยงในภาคเหนือของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2530 และ 2531 ต่อมาในปี 2545 สุพลและมนัสชัย [23] ทำการสำรวจโรคนี้ ในฟาร์มแพะที่เลี้ยงในจังหวัดราชบุรี และแพะฝูงนี้แสดงอาการข้อขาอักเสบ บวม มีอัตราการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ขณะที่นิอรและคณะ [24] ศึกษาความชุกของเชื้อ CAEV ในแพะที่เลี้ยงในภาคกลางและภาคตะวันตกของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2552 พบความชุกของการติดเชื้อ CAEV ในแพะรายตัวสูง 12.40 % และมีความชุกรายฟาร์มสูง 47% ส่วนในภาคใต้ช้องมาศและคณะ [25] ศึกษาความชุกของโรค CAE ในแพะที่เลี้ยงใน 8 จังหวัดภาคใต้ระหว่างปีพ.ศ. 2551-2553 ตรวจพบความชุกของโรครายตัวและรายฝูงเท่ากับ 2.36 % และ 15 % ตามลำดับ ต่อมาในระหว่างปีพ.ศ. 2552-2554 สุจิราและคณะ [26] ศึกษาสภาวะโรคข้ออักเสบและสมองอักเสบในแพะในพื้นที่ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบแพะที่เลี้ยงในภาคกลางมีความชุกรายฟาร์มและรายตัวเท่ากับ 38.21% และ 1.98% ตามลำดับ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบความชุกรายฟาร์มและรายตัวสูงกว่าภาคกลางคิดเป็น 47.79% และ 12.68% ตามลำดับ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความชุกของการติดเชื้อ *B. melitensis* และเชื้อ CAEV และวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อโรคทั้งสองชนิดในแพะภาคตะวันตกของประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีเกษตรกรประกอบอาชีพการเลี้ยงสัตว์อย่างหนาแน่น เพื่อนำข้อมูลที่ได้ ใช้ในการวางแผนบริหารจัดการป้องกันและควบคุมโรคบรูเซลโลซิสและโรค CAE ในแพะในภาคตะวันตกของประเทศไทย มิให้โรคแพร่ระบาดออกไปในวงกว้าง และลดความสูญเสียเนื่องจากโรคทั้งสอง

## วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

### *พื้นที่ดำเนินการและวิธีการสุ่มตัวอย่าง*

ในระหว่างเดือนมกราคม ถึง มีนาคม 2555 ดำเนินการสุ่มตัวอย่างแพะในพื้นที่ 5 จังหวัดภาคตะวันตกของประเทศไทย ได้แก่ กาญจนบุรี นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี และราชบุรี รูปแบบการวิจัยเป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study) และวิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างแบบระดับชั้น (stratified random sampling) คำนวณขนาดตัวอย่างแพะในแต่ละจังหวัดโดยใช้ข้อมูลประชากรสัตว์ของกรมปศุสัตว์ประจำปี 2554 [27] ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Win Episcope 2.0, Civil, The University of Edinburgh) โดยใช้ค่าประมาณการความชุก (estimated prevalence) ของโรคบรูเซลโลซิสและโรค CAE ที่ 10-20 % มีระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% (% of accepted error) และระดับความเชื่อมั่น (confidence interval, CI) ที่ 95% คำนวณตัวอย่างแพะได้ 139-246 ตัวอย่าง และเพื่อให้มั่นใจได้ว่าตัวอย่างที่ได้จะเป็นตัวแทนของประชากร จึงได้ทำการกระจายจำนวนตัวอย่าง ตามสัดส่วนประชากรแพะที่มีอยู่ในแต่ละจังหวัด ได้ฟาร์มแพะ 87 ฟาร์ม รวมจำนวน 1,379 ตัวอย่าง **(Table 1, Figure 1)**

**Table 1.** Population of Goats in 5 Provinces in Western Thailand and Number of Goats and Goat Herds Sampling for Antibody against *B. melitensis* and CAEV

| Province | Goats population* | | Number of samples | |
|---|---|---|---|---|
| | Goats (%) | Herd (%) | Goats (%) | Herd (%) |
| Kanchanaburi | 22,867 (28.74) | 341 (19.30) | 359 (26.03) | 24 (27.59) |
| Nakhon Pathom | 7,988 (10.04) | 152 (8.60) | 161 (11.68) | 11 (12.64) |
| Prachuap Khiri Khan | 30,944 (38.89) | 827 (46.80) | 472 (34.23) | 30 (34.48) |
| Petchaburi | 9,212 (11.58) | 224 (12.68) | 211 (15.30) | 11 (12.64) |
| Ratchaburi | 8,560 (10.76) | 223 (12.62) | 176 (12.76) | 11 (12.64) |
| Total | 79,571 (100) | 1,767 (100) | 1,379 (100) | 87 (100) |

*Information Technology Center, Department of Livestock Development [27]

**Figure 1.** The Map of Western Region of Thailand Showing the Study Areas

Distribution of 87 goat herds (•) examined for *B. melitensis* and CAEV antibodies in 5 provinces of western Thailand during January-March, 2012.

ในแต่ละจังหวัดสุ่มเลือกอำเภอที่มีฟาร์มเลี้ยงแพะ จังหวัดละ 2-5 อำเภอ แต่ละอำเภอสุ่มเลือกฟาร์มแพะอย่างน้อย 3-4 ฟาร์ม กำหนดจำนวนตัวอย่างดังนี้ ฟาร์มที่มีจำนวนแพะตั้งแต่ 30 ตัวขึ้นไป จะเก็บตัวอย่าง 15 ตัวต่อฟาร์ม ส่วนฟาร์มที่มีจำนวนแพะน้อยกว่า 30 ตัว จะเก็บตัวอย่าง 5-10 ตัวต่อฟาร์ม ดำเนินการเก็บตัวอย่างเลือดแพะ พร้อมสัมภาษณ์เกษตรกร/ผู้เลี้ยงแพะทุกราย เพื่อสำรวจตัวแปรที่คาดว่าเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคบรูเซลโลซิสและโรค CAE ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของฟาร์ม จำนวนแพะทั้งหมดในฝูง เพศ อายุ สภาวะสุขภาพสัตว์ การนำแพะตัวใหม่เข้ามาเลี้ยงในฝูง ประวัติการเกิดโรค และการจัดการฟาร์ม

***การเก็บตัวอย่างซีรัม***

แพะที่ทำการเก็บซีรัมมีอายุตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป เก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดดำบริเวณคอ (jugular vein) ตัวละ 10 มิลลิลิตร โดยใช้ monovette นำมาแยกปั่นเก็บซีรัมที่อุณหภูมิ -20° C จนกว่าจะนำมาทดสอบโรคบรูเซลโลซิสและโรค CAE

***การตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ Brucella melitensis***

ดำเนินการทดสอบ 2 วิธีคือวิธี iELISA เพื่อตรวจคัดกรองโรค และยืนยันโรคด้วยวิธี CFT

**1. วิธี indirect Enzyme-linked immunosorbent assay :** ทำการตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ *Brucella* spp. โดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป PrioCHECK® Brucella antibody (PrioNics, The Netherlands) วิธีการตามขั้นตอนที่แนะนำโดยบริษัทผู้ผลิต ชุดทดสอบนี้ใช้เชื้อ *Brucella abortus* strain S-99 เป็นแอนติเจน โดย sonicate และ inactivate แล้วนำมาเคลือบบนผิว microplate ตัวอย่างซีรัมให้เจือจางเป็น 1: 2.5 เท่าก่อนนำมาทดสอบ ส่วนปฏิกิริยาการทดสอบอาศัยหลักการที่แอนติบอดีในตัวอย่างซีรัมแพะจับตัวกับแอนติเจนบนผิว microplate ตรวจการจับกันของแอนติเจน-แอนติบอดีด้วย monoclonal antibody anti-bovine IgG1 conjugate จากนั้นใส่ TMB ซึ่งเป็น substrate วัดค่าการดูดกลืนแสง (optical density, OD) ด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 450 nm คำนวณค่า percent positivity (PP) โดยใช้สมการ

$$PP = [(\text{corrected } OD_{450} \text{ test sample}) \div (\text{corrected } OD_{450} \text{ strong positive control serum})] \times 100$$

การแปลผล: หากค่า % positivity (PP) > 40% ถือว่าให้ผลบวกต่อการทดสอบ

**2. วิธี Complement fixation test:** นำซีรัมแพะที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบโรคบรูเซลโลซีสด้วยวิธี iELISA มาตรวจยืนยันการติดเชื้อ B. *melitensis* ดำเนินการตามวิธีของ OIE [4] และ French Food Safety Agency [28] ทำการทดสอบวิธี CFT แบบ cold fixation อ่านผลการเกิดปฏิกิริยา fixation ในการอ่านผลให้คะแนนตามระดับของปฏิกิริยา กล่าวคือปฏิกิริยา fixation ที่ 0% = 0, 25% =1, 50%=2, 75%=3 และ 100%=4 โดยแปลผลดังนี้ ปฏิกิริยา fixation เกิดขึ้น 50-100% ที่ระดับซีรัมเจือจาง ≥ 1: 4 ถือว่าให้ผลบวกต่อการทดสอบ [4]

***การตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อไวรัสข้ออักเสบและสมองอักเสบ (CAEV)***

ทำการตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV (anti- CAEV SU antibodies) ด้วยวิธี cELISA โดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป caprine arthritis encephalitis virus antibody test kit cELISA (VMRD, Inc.,Pullman, USA) วิธีการตามขั้นตอนที่แนะนำโดยบริษัทผู้ผลิต ชุดทดสอบนี้ coat ด้วยแอนติเจนส่วน surface envelope glycoprotein (SU) ของเชื้อ CAEV-63 ส่วนปฏิกิริยาการทดสอบอาศัยหลักการที่แอนติบอดีในตัวอย่างซีรัมแพะจะยับยั้งการจับตัว (binding) ของ monoclonal antibody 74A ซึ่งจำเพาะต่อเชื้อ CAEV และอยู่ในรูปของ antibody-peroxidase conjugate กับแอนติเจน วัดค่า OD ด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 620, 630 หรือ 650 nm. และแปลผลโดยคำนวณค่า %

Inhibition (%I) ดังนี้

$$\%I = 100 - [(\text{sample OD} \times 100) \div (\text{mean negative control OD})]$$

หากค่า % Inhibition ≥ 35% ถือว่าให้ผลบวกต่อการทดสอบ ปฏิกิริยานี้มีความไว 100% และความจำเพาะ 96.4% [19]

***การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ***

นำผลการทดสอบที่ได้คำนวณค่าร้อยละของจำนวนแพะรายตัวและรายฟาร์มที่ตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* และ CAEV โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ฟาร์มที่ตรวจพบแพะที่ให้ผลบวกตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไปถือว่าฟาร์มนั้นให้ผลบวกต่อการทดสอบโรค

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* และ CAEV กับปัจจัยเสี่ยงที่ตั้งเป็นสมมติฐานทั้งแบบฝูงและแยกรายตัว โดยใช้สมการถดถอยแบบปัจจัยเดี่ยว (univariate logistic regression analysis) คำนวณค่า odds ratio (OR), 95% CI และหากตัวแปรใดมีค่า *P* value<0.05 จะทำการวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุโลจิสติก (multivariate logistic regression analysis) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Epi Info version 3.5.1 (CDC, Atlanta, Georgia, USA)

## ผลการศึกษา

***ความชุกทางซีรัมวิทยาของการติดเชื้อ B. melitensis และ CAEV***

จากการตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ในซีรัมแพะที่เลี้ยงในพื้นที่ 5 จังหวัดภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี และราชบุรี จำนวน 87 ฟาร์ม รวม 1,379 ตัวอย่าง จำแนกเป็นฟาร์มแพะนมจำนวน 5 ฟาร์มและแพะเนื้อ 82 ฟาร์ม ตรวจพบความชุกของการติดเชื้อ *B. melitensis* ในแพะรายตัวและรายฟาร์มคิดเป็น 5.08% (70/1,379) และ 18.39% (16/87) ตามลำดับ โดยฟาร์มที่ตรวจพบแพะที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบพบความชุกต่ำสุด 4.35% (1/23) ที่จังหวัดเพชรบุรี และสูงสุด 81.82% (9/11) ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (รายละเอียดไม่ได้แสดง) พบความชุกของโรคสูงสุดทั้งระดับรายตัวและรายฟาร์มในจังหวัดกาญจนบุรีเท่ากับ 9.75% (35/359) และ 33.33% (8/24) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาอัตราการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ระดับรายตัวในแต่ละจังหวัด พบความชุกของโรคที่จังหวัดนครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี และราชบุรี เท่ากับ 4.79% (8/161), 3.81% (18/472), 3.79% (8/211) และ 0.57% (1/176) ตามลำดับ ส่วนความชุกระดับรายฟาร์มพบความชุกของโรคที่จังหวัดเพชรบุรี นครปฐม ราชบุรี และประจวบคีรีขันธ์ เท่ากับ 27.27% (3/11), 18.18% (2/11), 9.09% (1/11) และ 6.67% (2/30) ตามลำดับ ดังผลตาม **Table 2**

ผลการตรวจหาแอนติบอดีต่อแอนติเจนส่วน SU ของเชื้อ CAEV พบความชุกของการติดเชื้อ

CAEV ในแพะรายตัวและรายฟาร์มคิดเป็น 1.81% (25/1,379) และ 9.20% (8/87) ตามลำดับ โดยฟาร์มที่ตรวจพบแพะที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบโรค พบความชุกต่ำสุด 4.17% (1/24) ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และสูงสุด 40.00% (6/15) ที่จังหวัดนครปฐม (รายละเอียดไม่ได้แสดง) โดยพบความชุกของโรคสูงสุดทั้งระดับรายตัวและรายฟาร์มในจังหวัดเพชรบุรี เท่ากับ 6.64% (14/211) และ 27.27% (3/11) ตามลำดับ และตรวจไม่พบโรคนี้ที่จังหวัดราชบุรี (0%) เมื่อพิจารณาอัตราการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ระดับรายตัวในแต่ละจังหวัด พบความชุกของโรคที่จังหวัดนครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ และกาญจนบุรี เท่ากับ 3.73% (6/161), 0.85% (4/472) และ 0.28% (1/359) ตามลำดับ ขณะที่ความชุกรายฟาร์มที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ นครปฐม และกาญจนบุรีเท่ากับ 10.00% (3/30), 9.09% (1/11) และ 4.17% (1/24) ตามลำดับ ดังผลตาม **Table 2**

**Table 2.** Seroprevalence of *B. melitensis* and CAEV Infections in Goats in 5 Provinces in Western Thailand during January-March, 2012

| **Province** | **Prevalence** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ***B. melitensis*** | | **CAEV** | |
| | **Individual (n=1,379)** | **Herd (n=87)** | **Individual (n=1,379)** | **Herd (n=87)** |
| Kanchanaburi | 9.75(35/359) | 33.33(8/24) | 0.28(1/359) | 4.17(1/24) |
| Nakhon Pathom | 4.79(8/161) | 18.18(2/11) | 3.73(6/161) | 9.09(1/11) |
| Petchaburi | 3.79(8/211) | 27.27(3/11) | 6.64(14/211) | 27.27(3/11) |
| Prachuap Khiri Khan | 3.81(18/472) | 6.67(2/30) | 0.85(4/472) | 10.00(3/30) |
| Ratchaburi | 0.57(1/176) | 9.09(1/11) | 0(0/176) | 0(0/11) |
| Total | 5.08(70/1,379) | 18.39(16/87) | 1.81(25/1,379) | 9.20(8/87) |

***การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง***

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการติดเชื้อ *B. melitensis* กับปัจจัยเสี่ยงที่ตั้งเป็นสมมติฐานในระดับรายตัว ทำการวิเคราะห์แต่ละตัวแปรด้วยวิธี univariate logistic regression analysis พบว่าการเลี้ยงแพะและแกะรวมกัน และการที่แพะในฟาร์มเคยแสดงอาการแท้งมาก่อน มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* เมื่อพิจารณาค่า OR พบว่าในฟาร์มที่มีการเลี้ยงแพะและแกะรวมกัน มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 5.44 เท่าของฟาร์มที่เลี้ยงแพะอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญ (OR, 5.44; 95% CI, 2.94-10.07; $P<0.001$) ส่วนฟาร์มที่เคยมีแพะแสดงอาการแท้งมาก่อน มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 3.56 เท่าของฟาร์มที่ไม่เคยพบแพะแสดงอาการ

แท้งมาก่อนอย่างมีนัยสำคัญ (OR, 3.56; 95% CI, 2.24-5.65*; P*<0.001) **(Table 3)**

**Table 3.** Classification of Individual Goat as *Brucella melitensis* Seropositive and Seronegative in Respect to Different Risk Factors

| | | ***B.melitensis* serosensitivity** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Risk factor** | **Category** | **+ve(n=70)** | **-ve(n=1,309)** | **OR** | **95% CI** | ***P* value** |
| Age | ≥3 year | 34 | 487 | 1.59 | 0.99-2.57 | 0.056 |
| | <3 year | 36 | 822 | | | |
| Gender | Male | 11 | 153 | 1.41 | 0.73-2.73 | 0.311 |
| | Female | 59 | 1,156 | | | |
| Herd size | <50 | 28 | 621 | 0.74 | 0.45-1.20 | 0.224 |
| | ≥50 | 42 | 688 | | | |
| Mixed rearing goats and sheep | Yes | 12 | 48 | 5.44 | 2.94-10.07 | <0.001* |
| | No | 58 | 1,261 | | | |
| Contact with other goat from other farm | Yes | 12 | 168 | 1.41 | 0.74-2.66 | 0.297 |
| | No | 58 | 1,141 | | | |
| Breeding Method | Natural | 64 | 1,160 | 1.37 | 0.59-3.21 | 0.468 |
| | Mixed(Natural+AI) | 6 | 149 | | | |
| Shared rams with other farm | Yes | 8 | 199 | 0.72 | 0.34-1.52 | 0.389 |
| | No | 62 | 1,110 | | | |
| Ever tested brucellosis in farm before | Yes | 48 | 978 | 0.74 | 0.44-1.24 | 0.251 |
| | No | 22 | 331 | | | |
| Tested brucellosis before to add new goat into herd | Yes | 31 | 569 | 1.03 | 0.64-1.68 | 0.893 |
| | No | 39 | 740 | | | |
| Pervious case of abortion | Yes | 40 | 357 | 3.56 | 2.24-5.65 | <0.001* |
| | No | 30 | 952 | | | |
| Knowledge of owner about brucellosis | Yes | 50 | 1,033 | 0.67 | 0.39-1.14 | 0.137 |
| | No | 20 | 276 | | | |

*Indicate a statistical significance

Abbreviations: OR, odds ratio; CI, confidence interval.

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการติดเชื้อ *B. melitensis* กับปัจจัยเสี่ยงที่ตั้งเป็นสมมติฐานในระดับรายฟาร์ม ทำการวิเคราะห์แต่ละตัวแปรด้วยวิธี univariate logistic regression analysis ผลการศึกษาครั้งนี้ไม่พบปัจจัยใดๆที่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ในระดับรายฟาร์ม และเมื่อพิจารณาค่า OR พบว่าฟาร์มที่มีการเลี้ยงแพะและแกะรวมกันมีแนว

โน้มเสี่ยงต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 4.93 เท่าของฟาร์มที่มีการเลี้ยงแพะอย่างเดียว แต่ไม่พบว่ามีนัยสำคัญ (OR, 4.93; 95% CI, 0.76-32.02; *P*=0.095) **(Table 4)**

**Table 4.** Classification of Goat Herds as *Brucella melitensis* Seropositive and Seronegative in Respect to Different Risk Factors

| | | ***B. melitensis* serosensitivity** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Risk factor** | **Category** | **+ve(n=16)** | **-ve(n=71)** | **OR** | **95% CI** | ***P* value** |
| Herd size | ≤50 | 5 | 36 | 0.44 | 0.14-1.38 | 0.159 |
| | >50 | 11 | 35 | | | |
| Contact with other goat from other farm | Yes | 3 | 8 | 1.82 | 9.43-7.66 | 0.416 |
| | No | 13 | 63 | | | |
| Mixed rearing goats and sheep | Yes | 2 | 2 | 4.93 | 0.76-32.02 | 0.095 |
| | No | 14 | 69 | | | |
| Breeding Method | Natural | 15 | 64 | 0.61 | 0.07-5.34 | 0.652 |
| | Mixed(Natural+AI) | 1 | 7 | | | |
| Ever tested Brucellosis in farm before | Yes | 13 | 52 | 1.58 | 0.41-6.12 | 0.505 |
| | No | 3 | 19 | | | |
| Shared rams with other farm | Yes | 2 | 11 | 0.780 | 0.16-3.91 | 0.762 |
| | No | 14 | 60 | | | |
| Previous case of abortion | Yes | 7 | 30 | 1.06 | 0.36-3.17 | 0.913 |
| | No | 9 | 41 | | | |
| Knowledge of owner about Brucellosis | Yes | 12 | 57 | 0.74 | 0.21-2.62 | 0.638 |
| | No | 4 | 14 | | | |

Abbreviations: OR, odds ratio; CI, confidence interval.

เมื่อนำปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ univariate มาวิเคราะห์แบบ multivariate logistic regression analysis ในระดับรายตัวพบว่าการเลี้ยงแพะและแกะรวมกัน (OR, 6.248; 95%CI, 3.063-12.745; *P*<0.001) และมีแพะในฟาร์มแสดงอาการแท้งมาก่อน (OR, 3.796; 95% CI, 2.305-6.254; *P*<0.001) เป็นปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อ *B. melitensis* ในแพะ **(Table 5)** ขณะที่การวิเคราะห์ในระดับรายฟาร์มในการศึกษาครั้งนี้ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ กับความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในแพะ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการติดเชื้อ CAEV ในระดับรายตัวกับปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ด้วยวิธี univariate logistic regression analysis พบว่าขนาดของฟาร์ม การมีประวัตินำพ่อพันธุ์แพะไป

**Table 5.** Final Logistic Regression Model for Positive Risk Factors Associated with *Brucella melitensis* Infection in Goats on Animal Level

| Variable | B | SE | *P* value | Odds | 95% CI |
|---|---|---|---|---|---|
| Mixed rearing goats and sheep | 1.832 | 0.364 | <0.001 | 6.248 | 3.063-12.745 |
| Previous case of abortion | 1.334 | 0.255 | <0.001 | 3.796 | 2.305-6.254 |
| Constant | -3.651 | 0.200 | <0.001 | 0.026 | - |

Abbreviations: B, regression coefficient; SE, standard error; CI, confidence interval.

ผสมกับแพะฟาร์มอื่น และการที่เคยมีแพะในฟาร์มแสดงอาการเข้าได้ตามนิยามโรค CAE มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV เมื่อพิจารณาค่า OR พบว่าฟาร์มที่เลี้ยงแพะน้อยกว่า 50 ตัว มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ CAEV เป็น 8.50 เท่าของฟาร์มที่เลี้ยงแพะตั้งแต่ 50 ตัวขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญ (OR, 8.50; 95% CI, 3.09-23.43; *P*<0.001) ฟาร์มที่เคยนำพ่อพันธุ์แพะในฟาร์มของตนไปผสมกับแพะต่างฟาร์มมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ CAEV เป็น 2.81 เท่าของฟาร์มที่ไม่เคยนำพ่อพันธุ์แพะไปผสมกับแพะฟาร์มอื่นมาก่อนอย่างมีนัยสำคัญ (OR, 2.81; 95% CI, 1.24-6.38; *P*=0.013) และฟาร์มที่เคยมีแพะในฟาร์มแสดงอาการเข้าได้ตามนิยามโรค CAE มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ CAEV เป็น 3.45 เท่าของฟาร์มที่ไม่เคยพบแพะแสดงอาการเข้าได้ตามนิยามโรค CAE อย่างมีนัยสำคัญ (OR, 3.45; 95% CI, 1.61-7.40; *P*<0.001) **(Table 6)**

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการติดเชื้อ CAEV กับปัจจัยเสี่ยงที่ตั้งเป็นสมมติฐานในระดับรายฟาร์ม ทำการวิเคราะห์ทีละตัวแปรด้วยวิธี univariate logistic regression analysis ผลการศึกษาครั้งนี้ไม่พบปัจจัยใดๆที่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในระดับฟาร์ม และเมื่อพิจารณาค่า OR พบว่าฟาร์มที่มีการเลี้ยงแพะน้อยกว่า 50 ตัว มีแนวโน้มเสี่ยงต่อการติดเชื้อ CAEV เป็น 2.78 เท่าของฟาร์มที่มีการเลี้ยงแพะตั้งแต่ 50 ตัวขึ้นไป แต่ไม่พบว่ามีนัยสำคัญ (OR, 2.78 ; 95% CI, 0.56-13.83; *P*=0.212) และฟาร์มที่เคยมีแพะในฟาร์มแสดงอาการเข้าได้ตามนิยามโรค CAE มีแนวโน้มเสี่ยงต่อการติดเชื้อ CAEV เป็น 2.76 เท่าของฟาร์มที่ไม่เคยพบแพะแสดงอาการเข้าได้ตามนิยามโรค CAE แต่ไม่พบว่ามีนัยสำคัญ (OR, 2.76; 95% CI, 0.66-11.51; *P*=0.163) **(Table 7)**

เมื่อนำปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์แบบ univariate มาวิเคราะห์แบบ multivariate logistic regression analysis ในระดับรายตัวพบว่าฟาร์มที่มีการเลี้ยงแพะน้อยกว่า 50 ตัว (OR, 8.503; 95% CI, 2.533-28.543; *P*=0.001) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับความชุกของโรค CAE ในแพะ **(Table 8)** ขณะที่การวิเคราะห์ในระดับรายฟาร์ม ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงต่างๆกับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในแพะ

**Table 6.** Classification of Individual Goat as Caprine Arthritis Encephalitis Virus Seropositive and Seronegative in Respect to Different Risk Factors

| Risk factor | Category | CAEV serosensitivity +ve(n=25) | CAEV serosensitivity -ve(n=1,354) | OR | 95% CI | *P* value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Age | ≥3 year | 11 | 510 | 1.30 | 0.59-2.88 | 0.517 |
| | <3 year | 14 | 844 | | | |
| Gender | Male | 2 | 162 | 0.64 | 0.15-2.71 | 0.544 |
| | Female | 23 | 1,192 | | | |
| Herd size | <50 | 22 | 627 | 8.50 | 3.09-23.43 | <0.001* |
| | ≥50 | 3 | 727 | | | |
| Mixed rearing goats and sheep | Yes | 0 | 60 | 0.00 | - | 0.282 |
| | No | 25 | 1,294 | | | |
| Contact with other goat from other farm | Yes | 1 | 194 | 0.25 | 0.04-1.59 | 0.142 |
| | No | 24 | 1,160 | | | |
| Shared rams with other farm | Yes | 8 | 199 | 2.81 | 1.24-6.38 | 0.013* |
| | No | 17 | 1,155 | | | |
| Tested CAEV before to add new goat into herd | Yes | 2 | 44 | 2.5 | 0.62-10.74 | 0.190 |
| | No | 23 | 1,310 | | | |
| Presence of goat with signs conformed with CAE | Yes | 15 | 410 | 3.45 | 1.61-7.40 | <0.001* |
| | No | 10 | 944 | | | |

*Indicate a statistical significance

Abbreviations: OR, odds ratio; CI, confidence interval.

## วิจารณ์

ผลการตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ในแพะในพื้นที่ภาคตะวันตกในครั้งนี้ พบความชุกรายตัว 5.08% (70/1,379) และรายฝูง 18.39% (16/87) ซึ่งสูงกว่าการศึกษาของตระการศักดิ์และพิไลพร [8] ที่รายงานผลการตรวจโรคบรูเซลโลซิสในแพะในพื้นที่ 5 จังหวัดภาคตะวันตกโดยวิธี RBT พบโรคนี้ในปี 2547 และ 2549 เท่ากับ 1.52% และ 3.68% ตามลำดับ ส่วนในปี 2548 ตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* เท่ากับ 5.14% ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษานี้ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาโรคบรูเซลโลซิสในแพะในพื้นที่ภาคอื่นของประเทศ พบว่าการศึกษาครั้งนี้สูงกว่าทุกพื้นที่ทั้ง

**Table 7.** Classification of Goat Herds as Caprine Arthritis Encephalitis Virus Seropositive and Seronegative in Respect to Different Risk Factors

| | | CAEV serosensitivity | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Risk factor** | **Category** | **+ve(n=8)** | **-ve(n=79)** | **OR** | **95% CI** | ***P* value** |
| Herd size | <50 | 2 | 38 | 2.78 | 0.56-13.83 | 0.212 |
| | ≥50 | 6 | 41 | | | |
| Contact with other goat from other farm | Yes | 1 | 11 | 0.88 | 0.10-7.88 | 0.911 |
| | No | 7 | 68 | | | |
| Mixed rearing goats and sheep | Yes | 0 | 4 | 0.00 | - | 0.515 |
| | No | 8 | 75 | | | |
| Presence of goat with signs conformed with CAE | Yes | 4 | 21 | 2.76 | 0.66-11.51 | 0.163 |
| | No | 4 | 58 | | | |

Abbreviations: OR, odds ratio; CI, confidence interval.

**Table 8.** Final Logistic Regression Model for Positive Risk Factors Associated with CAEV Infection in Goats on Animal Level

| **Variable** | **B** | **SE** | ***P* value** | **Odds** | **95% CI** |
|---|---|---|---|---|---|
| Herd size (<50) | 2.140 | 0.618 | 0.001 | 8.503 | 2.533-28.543 |
| Constant | -5.490 | 0.579 | <0.000 | 0.004 | - |

Abbreviations: B, regression coefficient; SE, standard error; CI, confidence interval.

ระดับรายตัวและรายฟาร์ม กล่าวคือในภาคใต้ที่พรทิพย์และอรรถพร [6] สำรวจความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในแพะใน 8 จังหวัดภาคใต้ พบความชุกรายตัวและรายฟาร์มเท่ากับ 1.02% และ 5.71% ตามลำดับ ซึ่งตรวจโดยวิธี RBT และ cELISA ในภาคกลางที่นพวรรณ [29] ศึกษาโรคนี้ในแพะนมที่จังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี และพระนครศรีอยุธยา ซึ่งทดสอบโรคโดยวิธี RBT และ CFT พบความชุกรายตัว 0.25% และรายฝูง 6.3% และในแพะเนื้อที่จังหวัดชัยนาทที่วัชรพงษ์ [30] ศึกษาพบความชุกรายตัว 1.33% และรายฝูง 14.08% ซึ่งทดสอบโรคโดยวิธี RBT และ CFT สาเหตุที่ตรวจพบแพะที่ให้ผลบวกต่อโรคบรูเซลโลซิสในแพะในภาคตะวันตกสูงกว่าภาคอื่นอาจเนื่องจากการเคลื่อนย้ายแพะเข้ามาเลี้ยงในฟาร์มในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 7 และพื้นที่หลายจังหวัดมีแนวชายแดนติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน จึงอาจมีการลักลอบนำสัตว์ผ่านชายแดนเข้ามาเลี้ยงรวมกับแพะในพื้นที่นี้ ซึ่งแพะเหล่านั้น

มีโอกาสเป็นพาหะนำเชื้อ *B. melitensis* สูง และเมื่อพิจารณาผลการตรวจรายจังหวัดพบว่าที่จังหวัดกาญจนบุรีซึ่งการศึกษานี้พบความชุกของโรคสูงสุดทั้งระดับรายตัวและรายฟาร์มเท่ากับ 9.75% (35/359) และ 33.33% (8/24) ตามลำดับ ต่ำกว่าการศึกษาของวีรภัสสรา [31] ที่ศึกษาความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในแพะที่จังหวัดกาญจนบุรีในปี 2550 พบความชุกรายตัวและรายฝูงสูงถึง 11.51% และ 45.80% ผลการศึกษาครั้งนี้ตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ในทุกจังหวัดที่ทำการสำรวจ โดยมีความชุกระดับรายฟาร์มสูงกว่ารายตัว แสดงถึงการแพร่กระจายของเชื้อ *B. melitensis* อย่างกว้างขวางในแพะที่เลี้ยงในภูมิภาคนี้ การศึกษานี้บ่งชี้ว่าแผนการดำเนินงานควบคุมโรคบรูเซลโลซิสในแพะ-แกะที่กรมปศุสัตว์ดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2548 จนถึงปัจจุบันนั้น จำเป็นต้องดำเนินการต่อไปอย่างต่อเนื่องและเข้มงวดมากขึ้นเพื่อให้ความชุกของโรคทั้งระดับรายตัวและรายฟาร์มในทุกจังหวัดที่ทำการสำรวจลดลง

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในประเทศที่เลี้ยงแพะเป็นอุตสาหกรรม พบว่าความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในภาคตะวันตกทั้งระดับรายตัวและรายฝูง ต่ำกว่าอัตราการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ที่ประเทศเม็กซิโก ซึ่งพบความชุกรายตัวและรายฝูงสูงถึง 9.8% และ 70.89% ตามลำดับ [32] ประเทศโปรตุเกสที่พบความชุกรายฝูงสูง 48.23% [33] Kaoud *et al.* [34] รายงานความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในแพะ แกะ และโคที่ประทศอียิปต์เท่ากับ 14.5%, 21.20% และ 2.16% ตามลำดับ ขณะที่ Negash *et al.* [35] รายงานความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในประเทศเอธิโอเปีย พบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ในแพะและแกะ เท่ากับ 9.39% และ 8.77% ตามลำดับ แต่การศึกษาในภาคตะวันตกของประเทศไทยครั้งนี้สูงกว่าการศึกษาของ Kabagambe *et al.* [36] ที่รายงานความชุกของโรคบรูเซลโลซิสในแพะในภาคตะวันออกและตะวันตกของประเทศอูกันดา พบความชุกรายตัวและรายฝูงสูง 2% และ 13% ตามลำดับ ขณะที่ Islam *et al.* [37] ตรวจโรคนี้ในแพะนมที่ประเทศบังคลาเทศในปี 2008-2009 พบความชุกของโรคนี้สูง 3.37%

การวินิจฉัยโรคบรูเซลโลซิสในแพะทางซีรัมวิทยามีหลายวิธี แต่ละวิธีมีข้อจำกัดคือไม่มีวิธีใดที่มีความไวและความจำเพาะเท่ากับ 100% จึงควรใช้วิธีการตรวจอย่างน้อย 2 วิธีร่วมกันเพื่อความถูกต้องแม่นยำในการยืนยันโรค E.C.[3] และ OIE [4] แนะนำว่าวิธี RBT และ iELISA เป็นวิธีที่เหมาะสมใช้ในการตรวจคัดกรองโรคเบื้องต้น และใช้วิธี CFT เพื่อตรวจยืนยันโรค ในประเทศไทย มนยา และคณะ [38] ประเมินประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคบรูเซลโลซิสในแพะพบว่าวิธี RBT และ iELISA มีค่าความไวของการทดสอบใกล้เคียงกันคือ 99.2% ส่วนวิธี CFT เท่ากับ 95.3% และค่าความจำเพาะของวิธี RBT iELISA และ CFT เท่ากับ 100% 99.9% และ 100% ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าวิธี RBT และ iELISA มีความแม่นยำ ความสอดคล้องของการทำนายการเป็นโรค และค่าทำนายการไม่เป็นโรคสูง จึงเหมาะสมในการตรวจคัดกรองโรคได้ และให้ใช้วิธี CFT ในการตรวจยืนยันโรคเนื่องจากมีความจำเพาะสูงถึง 100% และจากผลการเปรียบเทียบการทดสอบด้วยวิธี iELISA และ CFT กับการแยก

เชื้อ *Brucella* spp. พบว่ามีค่าความสอดคล้อง (Kappa value) เท่ากับ 0.99 และ 0.95 ตามลำดับ [39] ในการศึกษานี้เลือกใช้วิธี iELISA เป็นวิธีการตรวจคัดกรองโรคเนื่องจากทำได้ง่าย รวดเร็ว ตรวจตัวอย่างได้มาก อีกทั้งยังมีความไวและความจำเพาะสูงในการตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ *Brucella* spp.

จากการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ในแพะทั้งแบบ univariate และ multivariate logistic regression analysis พบว่าการเลี้ยงแพะและแกะรวมกัน (OR, 6.248; 95% CI, 3.063-12.745*; P*<0.001) และการที่แพะในฟาร์มแสดงอาการแท้งมาก่อนเป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีนัยสำคัญ (OR, 3.796; 95% CI, 2.305-6.254*; P*<0.001) (**Table 4 & 5**) (**Table 3 & 4**) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kabagambe *et al.* [36] ที่ประเทศอูกันดา โดยกล่าวว่าแพะที่เลี้ยงรวมกับแกะมีโอกาสติดเชื้อ *B. melitensis* สูงกว่าฟาร์มที่เลี้ยงแพะอย่างเดียว 6.0 เท่า (OR, 6.0; 95% CI, 1.5-23.7) ส่วนที่ประเทศอียิปต์พบว่าแพะที่เลี้ยงรวมกับแกะหรือโคจะมีความเสี่ยงเป็นโรค บรูเซลโลซิสสูงถึง 28.80 เท่า [34] ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเชื้อ *Brucella* spp. ก่อโรคในสัตว์ได้หลายชนิด แพะและแกะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่ไวต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* สูง ดังนั้นการเลี้ยงสัตว์ต่างชนิดรวมกันอย่างใกล้ชิดจะเพิ่มโอกาสของการแพร่กระจายของเชื้อและการติดเชื้อระหว่างสัตว์ต่างชนิดกัน [2] แต่ต่างกับการศึกษาของวัชรพงษ์ [30] ที่ไม่พบว่าการเลี้ยงแพะรวมกับแกะเป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ในแพะ (*P*=0.333)

ส่วนฟาร์มที่เคยพบแพะที่แสดงอาการแท้งหรือเข้านิยามของโรคบรูเซลโลซิสเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการตรวจพบผลบวกของแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวัชรพงษ์ [30] ที่ศึกษาโรคนี้ที่จังหวัดชัยนาท พบว่าฟาร์มแพะที่เคยมีประวัติพบการแท้งมีโอกาสพบผลบวกทางซีรัมวิทยาต่อเชื้อ *B. melitensis* สูงเป็น 12.5 เท่า ของฟาร์มที่ไม่เคยพบ ส่วนนพวรรณ [29] กล่าวว่าฝูงที่เคยพบผลบวกทางซีรัมต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* (*P* =0.02) และเป็นไปในแนวทางเดียวกับการศึกษาของ Islam *et al*. [37] ที่บังคลาเทศ และ Ashagrie *et al*. [40] ที่ประเทศเอธิโอเปีย พบว่าแพะที่แสดงอาการแท้งเพียงครั้งเดียวมีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ทั้งนี้เนื่องจากแพะที่ติดเชื้อ *B. melitensis* เชื้อจะยังคงอยู่ในร่างกายสัตว์ได้เป็นเวลานานและขับเชื้อออกมาทางสิ่งคัดหลั่งอย่างต่อเนื่อง ทำให้เชื้อแพร่กระจายอยู่ในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานานและติดต่อสู่แพะที่เลี้ยงภายในฝูงเดียวกัน [3]

ส่วนตัวแปรอื่นๆ ได้แก่ เพศ อายุ ขนาดฟาร์ม รวมทั้งการทดสอบโรคบรูเซลโลซิสในแพะก่อนที่จะนำเข้ามาเลี้ยงรวมกับแพะในฟาร์ม ไม่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* ซึ่งต่างกับรายงานการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น Raksakul [41] ที่ศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบผลบวกต่อโรคบรูเซลโลซิสในแพะและแกะ ที่จังหวัดราชบุรีในปีพ.ศ. 2549 พบว่าฟาร์มขนาดใหญ่ มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคบรูเซลโลซิสมากกว่า

ฟาร์มขนาดเล็ก 8.29 เท่า (OR, 8.29, 95% CI, 3.01-22.83) ในประเทศเม็กซิโก ที่พบว่าแพะที่เลี้ยงในฝูงขนาดใหญ่ มีความหนาแน่นสูง และมีอายุมากกว่า 24 เดือน มีความเสี่ยงต่อการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* [32] และในประเทศโปรตุเกส ที่พบว่าฟาร์มที่มีแพะมากกว่า 116 ตัวขึ้นไป และฟาร์มแพะที่ไม่เคยตรวจคัดกรองโรคบรูเซลโลซิสก่อนนำเข้ามาเลี้ยงใหม่ เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการติดเชื้อ *B. melitensis* [33]

จากผลการตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในซีรัมแพะใน 5 จังหวัดภาคตะวันตกในครั้งนี้พบแพะที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบจำนวน 4 จังหวัด (Table 2) แสดงให้เห็นถึงการแพร่กระจายของเชื้อ CAEV อย่างกว้างขวางเกือบทุกจังหวัด แต่ในฝูงแพะแต่ละแห่งมีแพะติดเชื้อไม่สูงมากนัก คือจำนวน 1-6 ตัวต่อฝูง ในระยะเวลาที่ผ่านมามีผู้ศึกษาความชุกและสภาวะโรค CAE ในพื้นที่ภาคตะวันตกหลายราย ผลการศึกษาครั้งนี้ต่ำกว่าทุกรายงานทั้งระดับรายตัวและรายฝูง ได้แก่ สุพลและมนัสชัย [23] ที่พบอัตราการติดเชื้อ CAEV สูง 21% นิอรและคณะ [24] พบความชุกรายตัวและรายฝูงเท่ากับ 12.40% และ 47% ตามลำดับ ต่อมา Lin *et al.* [42] สำรวจความชุกของโรค CAE ใน 3 จังหวัดภาคตะวันตก ที่เป็นแนวตะเข็บชายแดนติดต่อกับเขตตะนาวศรี (Tanintharyi division) ประเทศเมียนม่าร์ พบความชุกรายตัว 5.52% และรายฝูง 31% ในปีต่อมาพิไลพรและเยาวรัตน์ [43] พบแพะที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบโรค CAE ระดับรายตัวและรายฝูงเท่ากับ 2.44% และ 36.06% ตามลำดับ ขณะที่สาโรชและสามารถ [44] รายงานความชุกทางซีรัมวิทยาของโรค CAE ในแพะที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบแพะที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบโรคในระดับรายตัว 6.77% และรายฝูง 37.25% อาจกล่าวได้ว่าอัตราการติดเชื้อ CAEV ในแพะในภาคตะวันตกลดลงอย่างต่อเนื่องทั้งระดับรายตัวและรายฟาร์ม

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความชุกของโรค CAE ในแพะในพื้นที่ภาคอื่นของประเทศพบว่าการศึกษานี้ต่ำกว่าภาคอื่นของประเทศ กล่าวคือ ในภาคตะวันออกที่มุทิตะ [45] สำรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในระดับรายตัวและรายฝูงเท่ากับ 14.35% และ 55.93% ตามลำดับ ในภาคใต้ที่ช้องมาศและคณะ [25] พบความชุกของการติดเชื้อ CAEV ในระดับรายตัว 2.36% และรายฝูง 15 % ในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่สุจิราและคณะ [26] พบความชุกของโรคนี้ในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 1 ในระดับรายตัวและรายฝูงเท่ากับ 1.98% และ 38.21% ส่วนในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 3 ความชุกในระดับรายตัวและรายฝูงเท่ากับ 12.68% และ 47.79% ตามลำดับ ขณะที่ลัขณาและภัทริน [46] พบแพะที่ให้ผลบวกทางซีรัมวิทยาในภาคกลางในระดับรายตัว 2.47% และรายฝูง 46.27% ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่ากับ 2.47% และ 46.27% ตามลำดับ จากรายงานการตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในแต่ละภาคจะพบว่าความชุกของโรคในระดับรายฟาร์มจะสูงกว่ารายตัว

เมื่อเปรียบเทียบกับความชุกของโรค CAE ในหลายประเทศพบว่าอัตราการติดเชื้อ CAEV ในพื้นที่ภาคตะวันตกต่ำกว่าในประเทศออสเตรเลียที่ Greenwood *et al.* [47] สำรวจโรค CAE ทางซี

รัมวิทยา พบความชุกในแพะรายตัวสูงถึง 40-59.7% และสามารถแยกเชื้อ CAEV ได้จากแพะที่แสดงอาการข้ออักเสบอีกด้วย ในประเทศนอร์เวย์ Nord *et al.* [14] รายงานความชุกของโรค CAE ในระดับรายตัวและรายฝูงเท่ากับ 36.50% และ 86.27% ตามลำดับ ต่อมา Al-Qudah *et al.* [48] รายงานการตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในประเทศจอร์แดน พบความชุกระดับรายตัว 8.9% และรายฟาร์ม 23.2% ขณะที่ Bandeira *et al.* [49] ศึกษาความชุกของการติดเชื้อ ในประเทศบราซิล พบความชุกรายตัวและรายฟาร์มเท่ากับ 8.2% และ 35% ตามลำดับ ต่อมา Ghanem *et al*. [50] และ Elfahal *et al.* [51] ศึกษาความชุกของโรค CAE ในภาคประเทศโซมาเลียและซูดานพบความชุกของโรคในระดับรายตัวเท่ากับ 6.0% และ 7.3% ตามลำดับ

การวินิจฉัยโรค CAE ทางซีรัมวิทยาเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก วิธีการตรวจที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการได้แก่วิธี AGID เนื่องจากวิธีนี้ไม่ยุ่งยาก แต่มีความไวต่ำคือ 76.3 % และมีความจำเพาะ 98.3 % เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี ELISA [18] ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธี cELISA เพื่อตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV เนื่องจากวิธีนี้มีความไวสูงสามารถตรวจตัวอย่างซีรัมโดยไม่ต้องเจือจางทำให้สามารถตรวจหาสัตว์ที่ติดเชื้อในระยะเริ่มแรกได้ รวมทั้งลดความคลาดเคลื่อนจากผลลบเทียม แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากความล่าช้าของการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อ CAEV ซึ่งอาจใช้เวลานานเป็นเดือนหรือเป็นปี การตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV โดยวิธี ELISA อาจไม่พบโรคจากการตรวจครั้งแรก [52] นอกจากนี้ลักษณะทางพันธุกรรมของเชื้อไวรัสที่นำมาใช้เป็นแอนติเจนในปฏิกิริยา ELISA อาจไม่จำเพาะกับแอนติบอดีต่อเชื้อท้องที่ CAEV ของประเทศอื่น เนื่องจากมี genotype ต่างกัน ทำให้ผลการตรวจโรคคลาดเคลื่อนได้ De Andres *et al.* [18] และ Reina *et al.* [53] แนะนำให้ตรวจการติดเชื้อ CAEV ในแพะโดยใช้วิธี PCR และ ELISA ร่วมกัน

จากการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในแพะแบบ univariate logistic regression analysis ในระดับรายตัวพบว่าขนาดของฟาร์ม การมีประวัตินำพ่อพันธุ์แพะไปผสมกับแพะของฟาร์มอื่น และการที่เคยมีแพะในฟาร์มแสดงอาการเข้าได้ตามนิยามโรค CAE เป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีนัยสำคัญ โดยพบว่าฟาร์มที่มีการเลี้ยงแพะน้อยกว่า 50 ตัวมีความเสี่ยงต่อการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV สูงกว่าฟาร์มที่เลี้ยงแพะมากกว่า 50 ตัว ทั้งการวิเคราะห์แบบ univariate และ multivariate logistic regression analysis (OR, 8.50; 95% CI, 3.09-23.43; $P<0.001$ และ OR, 8.503; 95% CI, 2.533-28.543; $P=0.001$ ตามลำดับ) ซึ่งการศึกษานี้ต่างกับการศึกษาของสาโรชและสามารถ [44] ภัทรินและคณะ [54] Lin *et al.* [42] Al-Qudah *et al.* [48] และ Ghanem *et al.* [50] ที่กล่าวว่าฟาร์มแพะขนาดใหญ่หรือเลี้ยงแพะมากกว่า 45-80 ตัวมีความเสี่ยงต่อการตรวจพบแพะที่ให้ผลบวกต่อการตรวจโรค CAE ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากฟาร์มขนาดใหญ่ในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 7 ส่วนใหญ่ เป็นฟาร์มมาตรฐานฟาร์มปลอดโรคตามเกณฑ์ของกรมปศุสัตว์ ที่นอกจากต้องตรวจโรคบรูเซลโลซิสแล้ว เจ้าของฟาร์มยังตรวจโรค CAE อีกด้วยเพื่อจุดประสงค์ในการเคลื่อนย้ายแพะ ขณะ

ที่ฟาร์มขนาดเล็กไม่เคยผ่านการตรวจโรคนี้มาก่อน

ฟาร์มที่มีประวัตินำพ่อพันธุ์แพะไปผสมกับแพะของฟาร์มอื่นมีความเสี่ยงต่อการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV สูงกว่าฟาร์มที่ไม่เคยนำพ่อพันธุ์แพะไปผสมภายนอกฟาร์ม 2.81 เท่า (OR, 2.81; 95% CI, 1.24-6.38; $P$=0.013) ทั้งนี้เนื่องจากการใช้พ่อพันธุ์ร่วมกันระหว่างแพะต่างฝูงจะเป็นการเพิ่มโอกาสของการติดเชื้อจากแม่พันธุ์ต่างฝูงโดยผ่านทางการผสมพันธุ์ รวมทั้งติดเชื้อจากการสัมผัสโดยตรงกับสิ่งคัดหลั่งได้แก่น้ำลายและน้ำมูก ถึงแม้ว่าการติดเชื้อ CAEV ในลักษณะเช่นนี้เป็นไปได้น้อยกว่าการติดเชื้อโดยการกินน้ำนมและ/หรือน้ำนมเหลืองของแม่แพะที่ติดเชื้อไวรัส ซึ่งเป็นทางติดต่อที่สำคัญของโรคนี้ ขณะที่พ่อพันธุ์หากเป็นโรคจะขับเชื้อ CAEV ปนเปื้อนออกมาพร้อมน้ำเชื้อและแพร่เชื้อไปยังแพะต่างฝูงก่อให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้ออย่างกว้างขวาง [55]

ส่วนฟาร์มที่เคยพบแพะแสดงอาการเข้าได้ตามนิยามโรค CAE เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในระดับรายตัว ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาของ Lin *et al.* [42] ที่พบว่าฟาร์มแพะที่เคยตรวจพบโรค CAE มาก่อนจะให้ผลบวกต่อการทดสอบโรคสูงกว่าฟาร์มแพะที่ไม่เคยมีแพะแสดงอาการของโรค CAE มาก่อนทั้งระดับรายตัวและรายฝูง ($P$=0.042 และ $P$=0.037) ทั้งนี้เนื่องจากแพะที่ติดเชื้อ CAEV เชื้อจะแฝงตัวอยู่ในเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด monocytes และ macrophages ของโฮสท์ตลอดชีวิต ดังนั้นสัตว์เหล่านี้จึงเป็นพาหะนำโรคอย่างต่อเนื่อง หากไม่มีการกำจัดโรคออกไปจากฟาร์มจะทำให้เกิดโรคอุบัติซ้ำ ทั้งนี้แพะติดเชื้อ CAEV ได้หลายทาง นอกเหนือจากการติดต่อผ่านทางการกินน้ำนมเหลืองและ/หรือน้ำนม อาจติดต่อจากการสัมผัสโดยตรงกับสารคัดหลั่งต่างๆ ติดต่อผ่านทางการผสมพันธุ์ [55-56] จากการศึกษาของ Ghanem *et al.* [50] พบว่าฝูงแพะที่มีการเลี้ยงหนาแน่นเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ความชุกของโรคเพิ่มขึ้น รวมทั้งติดต่อผ่านทางน้ำนมในระหว่างขบวนการรีดนม โดยเชื้อปนเปื้อนไปกับผู้รีดรวมทั้งเครื่องมือต่างๆที่ใช้รีดนม [14]

ส่วนตัวแปรอื่นๆ ได้แก่ เพศ อายุ การเลี้ยงแพะและแกะรวมกัน รวมทั้งการทดสอบโรค CAE ในแพะก่อนที่จะนำเข้ามาเลี้ยงรวมกับแพะในฟาร์ม ไม่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของช้องมาศและคณะ [25] ที่กล่าวว่าเพศไม่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV และเป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาของ Ghanem *et al.* [50] ที่ไม่พบความแตกต่างของการเกิดโรค CAE ในระหว่างกลุ่มเพศ ขณะที่ Bandeira *et al.* [49] พบว่าแพะเพศผู้จะมีโอกาสตรวจพบแอนติบอดีได้บ่อยครั้งมากกว่าแพะเพศเมีย และต่างกับรายงานการศึกษาของ นิอรและคณะ [24] ที่พบความชุกในแพะเพศเมียสูงกว่าในแพะเพศผู้ซึ่งมีความชุก 13.21% และ 6.67% ตามลำดับ

ส่วนตัวแปรด้านอายุ การศึกษานี้ไม่พบว่าอายุเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ ถึงแม้ว่าอัตราการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในกลุ่มแพะที่อายุ $\geq$ 3 ปีสูงกว่ากลุ่มอายุ < 3 ปี คิดเป็น 2.11% และ

1.63% ตามลำดับ แต่ไม่พบว่ามีความสำคัญทางสถิติ ($P$=0.517) (**Table 6**) ขณะที่การศึกษาในหลายภูมิภาคจะพบว่าความชุกของโรค CAE เพิ่มสูงขึ้นตามอายุแพะ [24, 25, 42, 47, 48, 50] ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลหลายประการได้แก่ สัตว์ที่มีอายุมากจะมีโอกาสได้รับเชื้อไวรัสจากแพะพาหะของโรค (carriers) ที่เลี้ยงร่วมกันในฝูงอย่างต่อเนื่องและยาวนาน ทำให้ระดับแอนติบอดีที่ร่างกายสร้างเพิ่มขึ้นตามอายุแพะ

เมื่อพิจารณาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบแอนติบอดีต่อเชื้อ CAEV ในแพะในระดับรายฝูง ไม่พบว่ามีปัจจัยใดๆที่มีความสัมพันธ์กับการตรวจผลบวกของโรคข้ออักเสบและสมองอักเสบในแพะ ถึงแม้ว่าฟาร์มที่มีการเลี้ยงแพะ ≥50 ตัว จะมีแนวโน้มเสี่ยงต่อการติดเชื้อ CAEV สูงเป็น 2.78 เท่าของฟาร์มที่เลี้ยงแพะ <50 ตัว แต่ไม่มีนัยสำคัญ (OR,2.78; 95% CI, 0.56-13.83; $P$=0.212) และฝูงแพะที่แสดงอาการเข้าได้ตามนิยามโรค CAE มีแนวโน้มเสี่ยงต่อการติดเชื้อ CAEV สูงเป็น 2.76 เท่าของฟาร์มที่ไม่มีแพะแสดงอาการ แต่ไม่มีนัยสำคัญ (OR, 2.76; 95% CI, 0.66-11.51; $P$=0.163)

จากข้อมูลการสำรวจแอนติบอดีต่อเชื้อ *B. melitensis* และ CAEV ในแพะที่เลี้ยงในภาคตะวันตกครั้งนี้ บ่งชี้ถึงความชุกของโรคบรูเซลโลซิสทั้งในระดับรายตัวและรายฝูงในอัตราสูง แต่ความชุกของโรค CAE ทั้งในระดับรายตัวและรายฝูงในระดับต่ำ โดยพบว่าการที่เคยมีแพะในฟาร์มแสดงอาการแท้งและแพะแสดงอาการเข้าได้ตามนิยามโรค CAE เป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์ต่อการตรวจพบแพะที่ให้ผลบวกของโรคบรูเซลโลซิสและ CAE ตามลำดับ ดังนั้นหากตรวจพบสัตว์ที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบโรคต้องกำจัดสัตว์ที่ติดเชื้อออกไปจากฝูงทันที เพื่อควบคุมมิให้สัตว์เหล่านั้นแพร่เชื้อในฝูง ทั้งนี้เนื่องจากธรรมชาติของเชื้อที่ก่อให้เกิดโรค การแพร่กระจายของเชื้อ และทางติดต่อของเชื้อเข้าสู่ร่างกายสัตว์ เป็นปัจจัยที่สำคัญของการติดเชื้อภายในฝูงได้รวดเร็ว ในแม่แพะที่ติดเชื้อ *B. melitensis* นอกจากขับเชื้อออกมาเมื่อคลอดลูกหรือแท้งลูกแล้วยังขับเชื้อผ่านทางน้ำนมอย่างยาวนาน ส่วนแพะตัวผู้ขับเชื้อออกมาทางน้ำเชื้ออย่างต่อเนื่อง [2,3] ทำให้เชื้อแพร่กระจายอยู่ในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานานและติดต่อสู่แพะที่เลี้ยงภายในฝูงเดียวกันอย่างรวดเร็ว หากไม่กำจัดแพะพาหะของโรคบรูเซลโลซิสออกไปจากฝูง นอกจากแพะร่วมฝูงจะมีโอกาสติดเชื้อได้เพิ่มมากขึ้นแล้วเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะตลอดจนคนงานในฟาร์มยังมีโอกาสติดเชื้อ *B. melitensis* สูงจากการสัมผัสสิ่งปนเปื้อนเชื้อโรคในฟาร์มอีกด้วย

ส่วนโรค CAE เนื่องจากอัตราการติดเชื้อในระดับรายตัวต่ำ อีกทั้งในแต่ละฝูงมีแพะติดเชื้อไม่สูงนัก จึงสามารถสร้างฟาร์มปลอดโรคได้ง่าย นอกจากนี้แพะที่เลี้ยงในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 7 ส่วนใหญ่เป็นแพะเนื้อ ซึ่งมีอายุการเลี้ยงสั้นกว่าแพะนม อีกทั้งการแพร่กระจายของเชื้อ CAEV สู่สิ่งแวดล้อมเป็นไปได้น้อยกว่าฟาร์มแพะนมที่มีความเสี่ยงของการติดเชื้อ CAEV สูงกว่า เนื่องจากการแพร่กระจายของเชื้อและทางติดเชื้อเข้าสู่ร่างกายส่วนใหญ่ผ่านทางน้ำนมและ/หรือน้ำนมเหลือง ใน

การเลี้ยงแพะนมมักนำน้ำนมจากแม่แพะหลายตัวที่ไม่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อมารวมกัน ทำให้ลูกแพะติดเชื้อตั้งแต่แรกเกิด และเชื้อยังแพร่กระจายในระหว่างกระบวนการรีดนมโดยปนเปื้อนไปกับเครื่องมือตลอดจนคนรีดนม ส่วนการติดเชื้อโดยการสัมผัสโดยตรงระหว่างแพะร่วมฝูงเป็นไปได้น้อยกว่า [56]

ปัจจุบันกรมปศุสัตว์ได้ดำเนินโครงการส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเลี้ยงแพะให้แก่เกษตรกรเพื่อสร้างรายได้ทั้งเป็นรายได้หลักและรายได้เสริม ซึ่งรูปแบบการเลี้ยงมีทั้งเลี้ยงในครัวเรือนและเลี้ยงในระดับอุตสาหกรรม นอกจากเพื่อการบริโภคภายในประเทศแล้ว ยังสามารถส่งไปจำหน่ายยังประเทศใกล้เคียง เช่น ประเทศมาเลเซีย ลาว และเวียดนามอีกด้วย โดยมีแนวโน้มว่าตลาดจะขยายตัวอีกมาก อีกทั้งในปี 2558 ประเทศไทยจะเข้าร่วมเป็นสมาชิกประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน อันจะนำมาซึ่งโอกาสทางการค้า โดยเฉพาะสินค้าด้านปศุสัตว์ ดังนั้นเพื่อสร้างความเข้มแข็งและได้เปรียบทางการค้า โดยการผลิตเนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน และความปลอดภัยตรงตามความต้องการของผู้บริโภค กรมปศุสัตว์จึงควรกำหนดมาตรการการควบคุมและกำจัดโรคทั้งสองโดยการคัดทิ้งหรือทำลายแพะที่ให้ผลบวก ส่วนฝูงแพะที่ตรวจพบความชุกของโรค ควรเฝ้าระวังทั้งการสังเกตอาการทางคลินิกของสัตว์ป่วย ร่วมกับการตรวจแอนติบอดี เป็นประจำทุก 6 เดือน หากพบแพะที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบให้คัดทิ้งทันที การอบรมเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะก็เป็นอีกกลยุทธ์หนึ่งเพื่อให้เกษตรกรได้มีความรู้และเห็นความสำคัญของการควบคุม ป้องกันโรคและพร้อมให้ความร่วมมือกับกรมปศุสัตว์ในการกำจัดโรคและสามารถดำเนินอาชีพเลี้ยงแพะอย่างยั่งยืน

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่สนับสนุนงบประมาณแผ่นดินปีงบประมาณ 2555 เพื่อดำเนินการวิจัย เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์อำเภอปศุสัตว์จังหวัดในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องและเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตกที่ช่วยเหลือในด้านการเก็บตัวอย่างและการตรวจทางห้องปฏิบัติการทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี และสพ.ญ.มนยา เอกทัตร์ที่ช่วยตรวจทานต้นฉบับ

## เอกสารอ้างอิง

1. Center for Food Security and Public Health (CFSPH). Caprine Arthritis and Encephalitis. 2007 [cited 2012 July 5]. Available from: http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/caprine_arthritis_encephalitis.pdf
2. Center for Food Security and Public Health (CFSPH). Ovine and Caprine Brucellosis: *Brucella melitensis*. 2009 [cited 2012 July 5]. Available from: http://www.cfsph.iastate. edu/Factsheets/pdfs/brucellosis_melitensis.pdf
3. European Commission (E.C.). Brucellosis in Sheep and Goats (*Brucella melitensis*). SANCO.C.2/AH/

R23/2001. Report of The Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. 2001 [cited 2012 July 5]; Available from: http://europa.eu.int/comm. /food/fs/sc/scah/out59_en.pdf

4. World Organization for Animal Health (OIE). Chapter 2.7.2. Caprine and Ovine Brucellosis (excluding *Brucella ovis* ). In: Manual of Standards for diagnostic Test and Vaccines for terrestrial animals (mammal, birds and bees). 2009 [cited 2012 July 5]; p. 1-10. Available from:http://www.oie.int/fileadmin/home/eng/health_standards/tahm/2.07.02_caprine_ovine_bruc.pdf
5. Chumek P, Aochareon B, Thongnoon P. Study on Brucellosis status of goats in southern of Thailand during 2004-2006. *Thai-NIAH eJournal.* 2007; 1(3): 189-195.
6. Chumek P, and Jeenpun A. A serological study on Brucellosis and Melioidosis in goats in southern Thailand. *The Preceeding of 50th Kasetsart University Annual Conference, Vol. 1 Subject:Veterinary Medicine;* 2012. p. 329-338.
7. Fuckbua P, and Jarupeng W. Sero-epidemiological surveillance of brucellosis in goat and sheep in Chainat province in 2005. 2007 [cited 2012 July 5]; Available from: http://www.dld.go.th/region1/ column/column7.pdf
8. Paethaisong T, Jetiyawan P. The status of brucellosis in goat in western Thailand. *Thai-NIAH eJournal.* 2007; 2(2): 54-61.
9. Visudhiphan S, and Na-Nakorn S. Brucellosis first case report in Thailand. *J Med Assoc Thai.* 1970;53:289-290.
10. Manosuthi W, Thummakul T, Vibhagool A, Vorachit M, and Malathum K. Brucellosis: A re-emerging disease in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2004; 35(1): 109-112.
11. Paitoonpong L, Ekgatat M, Nunthapisud P, Tantawichien T, and Suankratay C. Brucellosis: the First Case of King Chulalongkorn Memorial Hospital and Review of the Literature. *J Med Assoc Thai.* 2006; 89 (8): 1313-7.
12. World Organization for Animal Health (OIE). Chapter 2.7.3/4. Caprine arthritis-encephalitis and maedi-visna. In: Manual of Standards for diagnostic Test and Vaccines for terrestrial animals (mammal, birds and bees). Ed. OIE, 6th ed., Volume 2, OIE, Paris, France; 2008.p.983-991.
13. Reina R, Grego E, Bertolotti L, Meneghi D, and Rosati S. Genome analysis of Small ruminant lentiviruses genotype E : a caprine lentivirus with natural deletions of the dUTPase subunit, vpr-like accessory gene, and 70-base-pair repeat of the U3 region. *J Virol.* 2009;83(2): 1152-1155.
14. Nord K, Rimstad E, Storset AK, and LØken T. Prevalence of antibodies against caprine arthritis-encephalitis virus in goat herds in Norway. *Small Rumin Res*. 1998; 28: 115-121.
15. Kahn CM, and Line S. editors. The merck veterinary manual (Internet). Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Caprine arthritis-encephalitis. 2008 [cited 2012 July 5]; Available from: http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/55000. html
16. Gendelman HE, Narayan O, Molineaux S, Clements JE, and Ghotbi Z. Slow, persistent replication of lentiviruses: Role of tissue macrophages and macrophage precursors in bone marrow. *Natl Acad Sci.* 1985;2: 7086-7090.
17. Pugh DG. Sheep and Goat Medicine. W.B. Saunders Company, Philadelphia; 2002. p. 239-240.
18. De Andres D, Klein D, Watt NJ, Berriatua E, Torsteinsdottir S, Blacklaws BA, and Harkiss GD. Diagnostic tests for small ruminant lentiviruses. *Vet Microbiol*. 2005;107: 49-62.

19. Herrmann LM, Cheevers WP, McGuire TC, Adams DS, Hutton MM, Garin WG, and Knowles DP. Competitive-inhibition enzyme-linked immunosorbent assays for detection of serum antibodies to caprine arthritis-encephalitis virus : Diagnostic tool for successful eradication. *Clin Diag Lab Immunol.* 2003; 10(2): 267-271.

20. Herrmann LM, Cheevers WP, Maeshall KL, McGuire TC, Hutton MM, Lewis GS, and Knowles DP. Detection of serum antibodies to ovine progressive pneumonia virus in sheep by using a caprine arthritis-encephalitis virus competitive-inhibition enzyme-linked immunosorbent assay. *Clin Diag Lab Immunol*. 2003; 10(5):862-865.

21. Tantaswasdi U, Wattanavijarn W, Pinyochon W, Malayaman A, Supcharoen A, Parchariyanon S. Caprine arthritis-encephalitis like virus infection in Saanen goats. The Preceeding of 12th Thai Veterinary Medical Association; 1985 Dec 2-4; The Thai Veterinary Medical Association under the Royal Patronage; 1985. p. 376-377.

22. Vitoorakool C, Noopakun W, Naphrae W. A survey of caprine arthritis encephalitis in goats. *J Thai Vet Med Assoc*. 1990; 41(3): 125-128.

23. Jantakotara S. and Wattanakul M. Study on the detection of antibody against caprine arthritis encephalitis in goats at a farm in Ratchaburi province. Regional Livestock Office 7th Newsletter. 2004; 9(1-3): 58-69.

24. Ratanapob N, Rakkwamsuk T, and Jala S. Seroprevalence of caprine arthritis encephalitis virus infection in goats raised in the central part and western part of Thailand. *The Preceeding of 47th Kasetsart University Annual Conference;* 2009. p. 63-69.

25. Antarasena C, Thongmee S, Yoidam S and Bhumibhamon T. Detection of serum antibodies against caprine arthritis encephalitis virus in goats in southern Thailand. *J Thai Vet Med Assoc.* 2011; 62(1-3): 56-70.

26. Parchariyanon S, Ketusing N, Nuansrichay B, and Varong V. Study on disease status of caprine arthritis encephalitis infection in goat. *Thai-NIAH eJournal.* 2012; 7(1): 21-30.

27. Information Technology Center, Department of Livestock Development. Statistics and number of sheep and sheep farmer in 2011. [cited 2012 Dec 12].Available from: http://www.dld.go.th/ict/th/images/stories/stat_web/yearly/2554/sheep54/report_ sheep_54.pdf

28. French Food Safety Agency. Brucellosis Complement Fixation Test (French technique) Standard Operating Procedure, Rev.001 05/06/2009, OIE/FAO Brucellosis Reference Laboratory; 2009; p. 1-12.

29. Buamitoup N. Infection of Brucella melitensis in Dairy Goat Herds in Nonthaburi, Pathum Thani and Ayutthaya Province: Prevalence and Risk Factors; Knowledge, Attitude and Practice of Farmers; and Diagnostic Tests Agreement Evaluation [thesis]. Bangkok: Kasetsart University; 2009.

30. Suddee W, Opaschaitat P, Sontiphun S, Boonyo K, Kasemsuwan S, and Rukkwamsuk T. Prevalence and risk factors of brucellosis seropositivity of meat goats in Chainat province. *Kasetsart Veterinarians*; 21(1): 42-50.

31. Kaewket W. Seroepidemiological Studies of *Brucella melitensis* antibody in goats and contact goat farmers at Kanchanaburi province [thesis]. Nakhonpathom: Mahidol University; 2008.

32. Solorio-Rivera J L, Segura-Correa JC, and Sánchez-Gil LG. Seroprevalence of and risk factors for brucellosis of goats in herds of Michoacan, Mexico. *Prev Vet Med.* 2007; 2(3-4): 282-290.

33. Coelho AM, Coelho AC, Roboredo M, and Rodrigues J. A case-control study of risk factors for brucellosis seropositivity in Portuguese small ruminants herds. *Prev Vet Med.* 2007; 82: 291-301.

34. Kaoud HA, Zaki MM, El-Dahshan AR, and Nasr SA. Epidemiology of brucellosis among farm animals. *Nature and Science.* 2010; 8(5): 190-197.

35. Negash E, Shimelis S, and Beyene D. Seroprevalence of small ruminant brucellosis and its public health awareness in selected sited sites of Dire Dawa region, Eastern Ethiopia. *J Vet Med Anim Health.* 2012; 4(4): 61-66.

36. Kabagambe EK, Elzer PH, Geaghan JP, OpudakAsibo J, Scholl DT, and Miller JE. Risk factors for Brucella seropositivity in goat herds in eastern and western Uganda. *Prev Vet Med.* 2001; (52): 91-108.

37. Islam MA, Samad MA, and Rahman AKMA. Risk factors associated with prevalence of brucellosis in black Bengal goats in Bangladesh. *Bang. J Vet Med.* 2010; 8(2); 141-147.

38. Egkatat M, Kanitpun R, Kunchit P, Arampong W, Raksajit S, Thammasat S, et al. Comparison of serological tests for antibody detection against *Brucella melitensis* infection in goats. *Kasetsart Veterinarians.* 2010; 20 (1): 19-26.

39. Egkatat M, Kanitpun R, Kunchit P, Thammasat S, and Wongkasemjit S. The accuracy of an indirect ELISA for diagnosis of *Brucella* spp. infection in cattle and goats. *Kasetsart Veterinarians.* 2009; 19 (1): 1-8.

40. Ashagrie T, Deneke Y, and Tolosa T. Seroprevalence of caprine brucellosis and associated risk factors in south Omo zone of southern Ethiopia. *African J Microbiol Res.* 2011; 5(13); 1682-1685.

41. Raksakul, D. Risk factors associated with seropositive tests for brucellosis in sheep and goat populations in Ratchaburi province, Thailand [thesis]. Colorado: Colorado State University Fort Collins; 2009.

42. Lin TN, Ngarmkum S, Oraveerakul K, Virakul P, and Techakumphu M. Seroprevalence and risk factors associated with caprine arthritis-encephalitis virus infection in goats in the western part of Thailand. *J Thai Vet Med Assoc.* 2011; 41(3): 353-360.

43. Chetiyawan P, and Sawasdee Y. Disease status of caprine arthritis encephalitis virus infection in goats in western part of Thailand during 2008 to 2011. *Veterinary Research and Development Center (Lower Northeastern Region) Newsletter.* 2012; Vol 9 September 2012; p. 14-25.

44. Chanlad S, Prasitphon S. Seroprevalence and risk factors of caprine arthritis encephalitis virus infection (CAEV) in Prachuap Khiri Khan Province in year 2010. [cited 2012 Dec 12] Available from: http://www.dld.go.th/dcontrol/th/images/stories/research/23122553_1.pdf

45. Chalamaat M. Serological study of caprine arthritis and encephalitis virus (CAEV) infection in goat in the eastern region of Thailand, 2006-2010. *J Animal Health Conference*. 2011; 1: 29-36.

46. Ramrin L. Opaschaitat P. Laboratory surveillance of caprine arthritis encephalitis (CAEV) in goat. *Thai-NIAH eJournal*. 2012; 7(2): 62-72.

47. Greenwood P, North R, and Kirkland P. Prevalence spread and control of caprine arthritis-encephalitis virus in dairy goat herds in New South Wales. *Aus Vet J.* 1995; 72(9):341-345.

48. Al-Qudah K, Al-Majali AM, and Ismail ZB. Epidemiological studies on caprine arthritis-encephalitis virus infection in Sudan. *Small Rumin Res*. 2006; 66(1): 181-186.

49. Bandeira DA, de Castro RS, Azevedo EO, Melo LSS, and de Melo CB. Seroprevalence of caprine arthritis-encephalitis virus in goats in the Cariri region, Paraiba state, Brazil. *The Vet J*. 2009; 180:399-401.

50. Ghanem YM, El-Khodery SA, Saad AA, Elragaby SA, Abdelkade AH, and Heybe A. Prevalence and risk factors of caprine arthritis-encephalitis virus infection (CAEV) in Northern Somalia. *Small Rumin Res.* 2009; 85: 142-148.

51. Elfahal AM, Zakia AM, and El-Hussien AM. First report of caprine arthritis-encephalitis virus infection in Sudan. *J Anim Vet Adv.* 2010; 9(4): 736-740.

52. Rimstad E, East NE, Torten M, Higgins J, Derock E, Pedersen NC. Delayed seroconversion following naturally acquired caprine arthritis-encephalitis virus infection *J Vet Res.* 1993;523122553_14: 1858-1862.

53. Reina R, Berriatha E, Lujan L, Juste R, Sanchez A, de Andres D. and Amorena B. Prevention strategies against small ruminant lentiviruses : An update. *The Vet Journal.* 2009; 182: 31-37.

54. Opaschaitat P, Kasemsuwan S, Sontiphun S, Suddee W, Boonyo K, and Arunvipas P. Seroprevalence and risk factors of caprine arthritis encephalitis virus of meat goats in Chainat province. *Kasetsart Veterinarians*. 2011; 21(1): 32-41.

55. Ali Al Ahmad MZ, Fieni F, Pellerin JL, Guiguen F, Cherel Y, Chatagnon G, Bouzar AB, and Chebloune Y. Detection of viral genomes os caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) in semen and in genital tract tissues of male goat. *Theriogenology.* 2008; 69(4): 473-480.

56. Adams DS, Klevjer-Anderson P, Carlson JL, McGuire TC and Gorham JR. Transmission and control of caprine arthritis-encephalitis virus. *Am J Vet Res.* 1983; 44(9): 1670-1675.