ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์)

ปริญญา

ระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์ สัตวแพทยสาธารณสุขศาสตร์และการบริการวินิจฉัย

สาขา **ภาควิชา**

เรื่อง ความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการได้รับเชื้อบรูเซลลาของแพะเนื้อ และการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ

Prevalence and Risk Factors Associated with *Brucella* spp. Infection in Meat Goats and Quantitative Release Assessment of *Brucella* spp. into Chainat Province by Live Meat Goats Importation

นามผู้วิจัย นายวัชรพงษ์ สุดดี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(รองศาสตราจารย์ธีระ รักความสุข, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิชา เกษมสุวรรณ, M.Phil.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการได้รับเชื้อบรูเซลลาของแพะเนื้อ และการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ

Prevalence and Risk Factors Associated with *Brucella* spp. Infection in Meat Goats and Quantitative Release Assessment of *Brucella* spp. into Chainat Province by Live Meat Goats Importation

โดย

นายวัชรพงษ์ สุดดี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัชรพงษ์ สุดดี 2554: ความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการได้รับเชื้อบรูเซลลาของแพะเนื้อและการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์) สาขาระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์ ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุขศาสตร์และการบริการวินิจฉัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ธีระ รักความสุข, Ph.D. 109 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการได้รับเชื้อบรูเซลลาของแพะเนื้อ และ2) การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ โดยวิธีการศึกษาในส่วนที่ 1 ตรวจซีรัมแพะเนื้อจำนวน 4,150 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์แอนติบอดีต่อการติดเชื้อบรูเซลลา ด้วยวิธี modified Rose Bengal test วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง ที่สัมพันธ์กับการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อด้วย chi-square และการวิเคราะห์ค่า odds ratio สำหรับวิธีการศึกษาในส่วนที่ 2 ประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อปรับปรุงมาจากการนำเข้าแพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาท โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถาม และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญไปวิเคราะห์ด้วยวิธี risk assessment model

ผลการศึกษาพบว่าความชุกของโรคบรูเซลโลสีสระดับฝูงเฉลี่ยร้อยละ 16.88 (95 % CI 9.39 – 28.03) และระดับตัวสัตว์เฉลี่ยร้อยละ 1.59 (95 % CI 1.24 – 2.03) โดยพบฟาร์มเคยมีประวัติการแท้งหรือเคยพบผลบวกต่อการติดเชื้อบรูเซลลาและมีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาเป็นปัจจัยเสี่ยงในการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลา สำหรับผลจากการวิเคราะห์ risk assessment model พบว่าความน่าจะเป็นในการแพะเนื้อที่มีการติดเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาท โดยผ่านการนำเข้าแพะมีชีวิตในรอบปีเท่ากับ 0.0006

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Watcharapong Suddee 2011: Prevalence and Risk Factors Associated with *Brucella* spp. Infection in Meat Goats and Quantitative Release Assessment of *Brucella* spp. into Chainat Province by Live Meat Goats Importation. Master of Science (Veterinary Epidemiology), Major Field: Veterinary Epidemiology, Department of Veterinary Public Health and Diagnostic Services. Thesis Advisor: Associate Professor Theera Rukkwamsuk, Ph.D. 109 pages.

The objectives of this study were 1) to determine prevalence and risk factors associated with *Brucella* spp. infection in meat goats, and 2) to perform quantitative release assessment of *Brucella* spp. into Chainat Province by live meat goat importation. For the first part of the study, 4,150 meat goat serum samples were used to determine antibodies against *Brucella* spp. infection using the modified Rose Bengal test. Risk factors associated with the infection, collected from the questionnaires, were evaluated by the Chi-square test and the odds ratio analysis. For the second part of the study, data from the questionnaires and from interviewing the experts were used to perform the quantitative release assessment using the risk assessment model.

Results revealed that average seroprevalence of *Brucella* spp. infection were 16.88 % (95 % CI 9.39 – 28.03) at the herd level, and 1.59 % (95 % CI 1.24 – 2.03) at individual level. Important risk factors of finding seropositivity for *Brucella* spp. were 1) herd with a history of abortion or previously observed seropositivity for *Brucella* spp. and 2) no separation or condemnation of seropositive goats our of the herd. Results from the risk assessment model showed that an annual probability of introduction of *Brucella* spp. infected goat into Chinat Province from live meat goat importation was 0.0006.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.ธีระ รักความสุข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. ศิริชัย วงษ์นาคเพ็ชร์ ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ และ สัตวแพทย์หญิงมนยา เอกทัตร์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ให้คำปรึกษาในการค้นคว้าวิจัย การเขียนวิทยานิพนธ์ ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิงสุวิชา เกษมสุวรรณ หัวหน้าภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุขศาสตร์และการบริการวินิจฉัย ที่ให้คำปรึกษาและสนับสนุนในด้านการเรียน

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุขศาสตร์และการบริการวินิจฉัย และอาจารย์ภาควิชาเวชศาสตร์คลินิกสัตว์ใหญ่และสัตว์ป่าทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและให้ความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยและการทำงานต่อไป และขอขอบคุณนายสัตวแพทย์ อภัย สุทธิสังข์ ผู้อำนวยการสำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ สำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 1 ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สกว.ที่ให้การสนับสนุนการวิจัย ผู้อำนวยการสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์และเจ้าหน้าที่ห้อง ปฏิบัติการแผนกอิมมูนและซีรัมวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ทางด้านการตรวจวินิจฉัยโรค นายสัตวแพทย์กันตภณ ปภากรเกตุรัตน์ และเจ้าหน้าที่สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยนาท ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและเก็บตัวอย่าง นายสำอาง นาคเมือง นายกองค์การบริหารส่วนตำบลไร่พัฒนาที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่การศึกษาจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี นายสุรชาติ สุดดี นางอุดม สุดดี นางสาวยุพิน ซิ่งเถียรตระกูล นางสาววัชราภรณ์ สุดดี และเด็กหญิงกชมน สุดดี ที่กำลังใจในการเขียนวิทยานิพนธ์

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

วัชรพงษ์ สุดดี

เมษายน 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	27
ผล	45
วิจารณ์	58
สรุปและข้อเสนอแนะ	65
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	67
ภาคผนวก	74
ภาคผนวก ก วิธีการทางห้องปฏิบัติการ	75
ภาคผนวก ข แบบบันทึกประวัติสัตว์	90
ภาคผนวก ค รายนามผู้เชี่ยวชาญ	92
ภาคผนวก ง ข้อมูลใช้ใน risk assessment model	94
ภาคผนวก จ แบบสอบถามที่ใช้ในสำหรับการวิจัย	103
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	109

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การจำแนกลักษณะทางชีวเคมีของเชื้อบรูเซลลา	7
2	รายละเอียดของเชื้อบรูเซลโลสิสแต่ละสปีชีส์	9
3	ความทนทานของเชื้อบรูเซลลา	14
4	ระยะเวลามีชีวิตของเชื้อบรูเซลลาในผลิตภัณฑ์นม	15
5	จำนวนประชากรแพะเนื้อและจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะ ของจังหวัดชัยนาท ปี 2552	29
6	ความชุกการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาของแพะเนื้อ จังหวัดชัยนาทปี พ.ศ. 2553 จำนวนเกษตรกร 71 ราย	46
7	การวิเคราะห์ univariate logistic regression ที่มีปัจจัยทำ ให้พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาโดยวิธี mRBTและ CFT	48
8	ค่า Odd ratio จากการวิเคราะห์ univariate logistic regression ที่มีปัจจัย ทำให้พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาโดยวิธี mRBTและ CFT	49
9	การวิเคราะห์ Multivariate Logistic regression ของปัจจัยที่ พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาโดยวิธี mRBTและ CFT	52
10	สรุปค่า Parameter ที่ใช้ใน Release Risk Assessmeat Model	64

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	Physical pathway การนำสัตว์เข้าเลี้ยงใหม่ของจังหวัดชัยนาท	34
2	Scenario tree การนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์ แพะเนื้อ	36
3	Scenario tree การนำเข้าพ่อพันธุ์ แพะเนื้อจากฟาร์มที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ	37
4	Scenario tree การนำเข้าแม่พันธุ์ แพะเนื้อจากฟาร์มที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ	37
5	Scenario tree ของ Sensitivity ด้วยวิธี mRBT	38
6	Scenario tree ของ Specificity ด้วยวิธี mRBT	39
7	Scenario tree การเฝ้าระวังทางอาการ	39
8	Scenario tree มาตรการการกักสัตว์	40
9	Scenario tree มาตรการการกักสัตว์ที่มีประสิทธิภาพและไม่มีประสิทธิภาพ	41
10	Biological pathway การนำพ่อ แม่พันธุ์แพะเนื้อของจังหวัดชัยนาท	44
11	การกระจายตัวการนำเข้าแพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาทในรอบปี	53
12	แสดงการกระจายตัวโอกาสความน่าจะเป็นสัตว์ที่ติดเชื้อบรูเซลลาจากการนำเข้าแพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาทในรอบ 1 ปี	54
13	แสดงการกระจายตัวโอกาสความน่าจะเป็นรวมสะสมของสัตว์ที่ติดเชื้อบรูเซลลา จากการนำเข้แพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาทในรอบ 1 ปี	54
14	แสดงการกระจายตัวการเลี้ยงแพะเนื้อของจังหวัดชัยนาท ปี 2553	56

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ

mRBT	= modified Rose Bengal test
RBT	= Rose Bengal test
QRA	= Quantitative Risk Assessment
CFT	= Complement Fixation test
ml.	= มิลลิลิตร
m^3	= ตารางเมตร
kg.	= กิโลกรัม
g.	= กรัม
l.	= ลิตร
ELISA	= Enzyme-Linked Immunosnrbent Assay
°C	= องศาเซลเซียส
CMI	= cell mediated immunity
IgM	= immunoglobulin M
IgG	= immunoglobulin G
%	= percentage
CI	= Confidence interval
EU	= European
FAO	= Food and Agriculture Organization
WHO	= World Health Organization
OIE	= World Organization for Animal Health

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการได้รับเชื้อบรูเซลลาของแพะเนื้อ และการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ

Prevalence and Risk Factors Associated with *Brucella* spp. Infection in Meat Goats and Quantitative Release Assessment of *Brucella* spp. into Chainat Province by Live Meat Goats Importation

คำนำ

จังหวัดชัยนาทมีพื้นที่การเกษตรรวม 1,228,455 ไร่ อยู่ในเขตชลประทาน 707,732 ไร่ และพื้นที่อีกประมาณร้อยละ 40 ที่อยู่นอกเขตรับน้ำชลประทาน ต้องอาศัยน้ำฝนและน้ำที่กักเก็บไว้เพื่อใช้ทำการเกษตร การใช้พื้นที่ของเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ79 ใช้ในการทำนาข้าวโดยในเขตชลประทานจะทำนาอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี จากสถิติปริมาณน้ำฝนที่ตกในจังหวัดชัยนาทในรอบ 6 ปี ที่ผ่านมามีแนวโน้มลดลงทุกปี การปลูกข้าวเป็นพืชที่ใช้น้ำค่อนข้างมาก ต้องมีน้ำที่ใช้ปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องตลอดระยะปลูกข้าว 1 รอบ (120 วัน/รอบ) ซึ่งเกษตรกรมีความเสี่ยงต่อการไม่คุ้มค่าในการลงทุน เกษตรกรเกิดปัญหาความยากจน การขาดแคลนน้ำ ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นพื้นที่ดังกล่าวนั้นสามารถนำมาปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์ทดแทนเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพที่ทำรายได้อย่างสม่ำเสมอ มีความเหมาะสมที่จะขยายการผลิตเป็นอุตสาหกรรม และการเลี้ยงสัตว์ให้ผลตอบแทนสูงเหมาะสมแก่การลงทุน สามารถใช้พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับการเพาะปลูกพืชปรับเปลี่ยนไปเลี้ยงสัตว์ที่มีศักยภาพและสร้างผลตอบแทนที่สูงกว่าโดยการเลี้ยงแพะเนื้อจะเป็นการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรในระยะสั้น และระยะยาว แพะเนื้อเป็นสัตว์ที่ควรส่งเสริม เนื่องจากการผลิตแพะเนื้อยังสามารถขยายตัวได้อีกมาก เพราะนอกจากการเลี้ยงเพื่อบริโภคภายในประเทศแล้วยังมีแนวโน้มที่สามารถจะส่งแพะเนื้อไปจำหน่ายยังประเทศข้างเคียงได้อีกด้วย นอกจากนี้แพะเนื้อเป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่าย ขยายพันธุ์ได้เร็ว หาอาหารกินเองได้เก่ง กินอาหารได้หลายชนิด เจริญเติบโตเป็นหนุ่มเป็นสาวเร็ว มีความสมบูรณ์พันธุ์สูง ใช้พื้นที่ในการเลี้ยงน้อย ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ตลอดจนใช้เป็นอาหารบริโภคสำหรับประชากรได้ทุกศาสนา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เนื่องจากมีการขยายตัวการเลี้ยงแพะเนื้อกันอย่างแพร่หลายทำให้เกษตรกรจังหวัดชัยนาท จะเห็นได้จากจำนวนประชากรแพะและแกะ ในปี พ.ศ. 2552 มีจำนวนแพะเนื้อ 15,380 ตัว เกษตรกร 169 ราย (ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์, 2552) และพบปัญหาโรคบรูเซลโลสีสจากผลทางห้องปฏิบัติการซึ่งมีความชุกทางซีรัมในปี 2552 ร้อยละ 1.44 (114/7,942) (สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยนาท, 2552)

โรคบรูเซลโลสีสในแพะเกิดจากเชื้อ *B. melitensis* เป็นโรคติดต่อชนิดเรื้อรังและยังเป็นโรคที่ติดต่อมาถึงคนได้ พบได้ทั่วโลก โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียนของทวีปยุโรป แอฟริกาเหนือ และแอฟริกาตะวันออก ประเทศในแถบตะวันออกกลาง อินเดีย เอเชียกลาง เม็กซิโก อเมริกากลาง และอเมริกาใต้ (O.I.E., 2009) การติดเชื้อเกิดจากการนำสัตว์ที่เป็นโรคมาเลี้ยงรวมกันกับสัตว์ตัวอื่น ๆ การกินเชื้อบรูเซลลาที่ออกมากับสิ่งคัดหลั่งจากช่องคลอด น้ำนม หรือติดเชื้อจากการผสมพันธุ์กับสัตว์ที่เป็นโรคโดยเฉพาะอย่างยิ่งพ่อพันธุ์ที่เป็นโรคจะแพร่เชื้อไปให้ตัวเมียอื่น ๆ ภายในฝูงได้อย่างรวดเร็ว (สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์, 2548) อาการของโรคนี้ไม่ค่อยเด่นชัดนักขึ้นอยู่กับระบบการสร้างภูมิคุ้มกันโรคในแต่ละฝูง หากมีการติดเชื้อในช่วงตั้งท้อง แพะจะแท้งในช่วง 2 เดือนสุดท้ายของการตั้งท้อง ในสัตว์บางตัวอาจจะไม่แท้งสามารถคลอดลูกได้ตามปกติและลูกอาจเป็นตัวที่อมโรค และแพะบางตัวจะแท้งเฉพาะท้องแรกเท่านั้น ในท้องที่ 2 หรือ 3 อาจคลอดได้ตามปกติ หรืออาจแท้งทุกครั้งที่มีการตั้งท้อง แพะที่แท้งมักพบ มดลูกอักเสบ เต้านมอักเสบ และขาเจ็บ ในรายที่เป็นเรื้อรังจะผสมไม่ติด และเป็นหมัน ส่วนในตัวผู้พบอัณฑะอักเสบ (มนยา, 2546) ทำให้มีการสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นจำนวนมาก โรคนี้จะแพร่กระจายภายในฝูงได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉลี่ยจะพบแพะ แกะเป็นโรค ร้อยละ 50-70 ภายหลังจากการนำแพะหรือแกะที่เป็นโรคเข้าไปเลี้ยงในฝูงระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือน การดำเนินการควบคุมโรคโดยเฉลี่ยแล้ว แพะและแกะจำนวน 60 ตัว ต้องเสียค่าใช้จ่ายไม่ต่ำกว่า 250,000 บาท ทั้งนี้ยังไม่รวมการสูญเสียรายได้ของเกษตรกรจากผลผลิตที่ลดลงจากการแท้ง รกค้าง หรือค่าอาหารที่เลี้ยงแพะ แกะ (สำนักควบคุมป้องกันและบำบัดโรคสัตว์, 2548)

ประเทศไทยเริ่มพบปัญหาของโรคบรูเซลโลสีสพบผู้ป่วยเป็นโรคนี้ตั้งแต่ ปี 2546 จากการบริโภคนมแพะที่ไม่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ (นพวรรณ และคณะ, 2547) ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีแนวโน้มจะสูงขึ้น ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องการกำจัดและควบคุมโรค โดยทั่วไปมักพบผู้ป่วยในกลุ่มผู้ที่สัมผัสใกล้ชิดกับสัตว์ที่ติดเชื้อตลอดจนผู้ที่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับการเลี้ยงสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ (มนยา, 2546) เพื่อเป็นแนวทางในการวางนโยบายควบคุม และป้องกันโรคบรูเซลโลสีสในประเทศไทย ให้ผู้บริโภคได้บริโภคผลผลิตจาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แพะเนื้อที่ปลอดภัยจากโรคบรูเซลโลสีสและให้เกษตรกรเลี้ยงแพะเนื้อได้ผลผลิตตามความต้องการต่อไป ดังนั้นเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงหรือเป็นการป้องกันการนำเข้าโรคระบาดเข้ามาในจังหวัดชัยนาท ที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายที่รุนแรงต่อการเลี้ยงแพะเนื้อจังหวัด จึงควรที่จะมีการศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงของโรคจากการนำเข้าแพะเนื้อจากจังหวัดต่าง ๆ ในประเทศไทยที่เป็นอันตรายต่อการเลี้ยงแพะเนื้อในจังหวัดชัยนาทจากการนำเข้าของแพะเนื้อโครงการส่งเสริมเกษตรกรเลี้ยงแพะเนื้อ เพื่อที่จะได้หาวิธีการหรือมาตรการในการป้องกันความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความชุกทางซีรัมของการติดเชื้อโรคบรูเซลโลสีสในแพะเนื้อของจังหวัดชัยนาท

2. เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาในระดับฟาร์ม และระดับรายตัวแพะเนื้อของจังหวัดชัยนาท

3. เพื่อประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสการนำเชื้อบรูเซลลา เข้าสู่แพะเนื้อจังหวัดชัยนาทผ่านการนำเข้าแพะเนื้อจากภายนอกจังหวัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

โรคบรูเซลโลสีส

ประวัติและความสำคัญ

โรคบรูเซลโลสีสค้นพบเมื่อประมาณ 1,600 ปีก่อนคริสตกาล มีการตรวจพบในโครงกระดูกอียิปต์โบราณ พบหลักฐานการเกิด sacroiliitis และอื่นๆ พบรอยโรคที่ osteoarticular ได้บ่อยในรายที่มีการติดเชื้อแทรกซ้อนจากโรคบรูเซลโลสีส (Pappas and Papadimitriou, 2007) ปี 1887 กัปตัน David Bruce ชาวอังกฤษได้เพาะแยกเชื้อ Genus *Brucella* จากม้ามของทหารอังกฤษที่เสียชีวิตจากการป่วยไข้ (ไข้มอลต้า) ระหว่างเป็นทหารประจำการในมอลต้า เป็นเวลาเกือบ 20 ปี และให้ชื่อว่า *Micrococcus melitensis* หลังจากนั้นได้เปลี่ยนมาเป็น *B. melitensis* ซึ่งเป็นสายพันธุ์แรกในการค้นพบเชื้อ Genus *Brucella* การเกิดโรคไข้มอลต้า (Malta Fever) ก็ยังไม่ทราบว่ามีการติดเชื้อมาจากไหน และในปี 1905 Themistocles Zammit ได้แยกเชื้อ *B. melitensis* จากน้ำนมแพะ ดังนั้นพบว่าแพะคือแหล่งที่ทำให้คนติดเชื้อโรคชนิดนี้ ทำให้มีการศึกษาทางระบาดวิทยาการเกิดโรคนี้ขึ้น (Sriranganathan *et al*, 2009; Wyatt, 2005) ในปี ค.ศ. 1897 สัตวแพทย์ชาวเดนมาร์กค้นพบเชื้อแบคทีเรียจากการแท้งโค (*B. abortus*) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรค Bang's disease นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกัน Alice Evans ที่ได้ทำงานเกี่ยวกับการเกิดพยาธิจากเชื้อแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์นม และได้ยืนยันว่ามีความสัมพันธ์กันกับโรค Bang's disease และมอลต้า และได้มีการเปลี่ยนชื่อเชื้อเป็น Brucella เพื่อเป็นเกียรติแก่ กัปตัน David Bruce และได้ศึกษาจนเป็นที่ยอมรับว่าการนำกระบวนการพาสเจอไรส์มาใช้การผลิตน้ำนมสามารถป้องกันการติดเชื้อโรคบรูเซลโลสีสในมนุษย์ได้ ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการค้นพบเชื้อบรูเซลลาในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเล ปี 1990 ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดด้านระบาดวิทยาของการติดเชื้อโรคบรูเซลโลสีส ซึ่งโดยแต่ก่อนเชื่อว่าสามารถการแพร่กระจายโรคบรูเซลโลสีสนี้เกิดขึ้นเฉพาะบนบกเท่านั้น (Sriranganathan *et al*., 2009)

รูปร่างและลักษณะของเชื้อ

เชื้อบรูเซลลาเป็นเชื้อแบคทีเรีย facultative intracellular ชนิดแกรมลบ มีรูปร่าง coccobacilli หรือ short rods ขนาดเล็ก ซึ่งมีขนาดความยาว 0.6–1.5 ไมโครเมตร กว้าง 0.5–0.7

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไมโครเมตร แบคทีเรียชนิดนี้ไม่มีแคปซูล ไม่มีการสร้างสปอร์ flagella หรือ pilli และเคลื่อนไหวไม่ได้ (Fretin *et al.*, 2005) ไม่ให้ผลบวกต่อการย้อมสี acid fast ติดสีแดงจากการย้อมด้วย Stamp's modification ด้วยวิธี Zieh-Neelsen

เชื้อแบคทีเรียบรูเซลลา เป็นเชื้อที่ใช้ออกซิเจนในการเจริญเติบโต แต่บางสายพันธุ์ต้องใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5-10 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเพาะเชื้อในครั้งแรก สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต คือ อุณหภูมิที่ 36 องศาเซลเซียส ถึง 38 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-เบสที่เหมาะสมคือ 6.6 ถึง 7.4 การเจริญเติบโตของเชื้อต้องใช้ซีรัมหรือเลือด เนื่องจากต้องใช้ biotin thiamine และ nicotinamide แต่ไม่ต้องการ haemin (V-factor) และ nicotinamide-adenine dinucleotide (X- factor) ซึ่งถูกยับยั้งการเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี bile salts tellurite หรือ selenite และมักจะเจริญเติบโตไม่ดีหากใช้อาหารเลี้ยงเชื้อเหลว (liquid media)

ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมจะสังเกตโคโลนีเชื้อบรูเซลลาได้ภายหลังจากเพาะเชื้อนาน 2 วัน เมื่อเพาะเชื้อนาน 4 วัน โคโลนีจะมีลักษณะเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 - 2 มิลลิเมตร ขอบเรียบแสงผ่านได้เล็กน้อยมี สีเหลืองอ่อน เมื่อมีแสงผ่านจะเห็นความโค้งและสีขาวนวล ซึ่งการจำแนกลักษณะทางชีวเคมีของเชื้อบรูเซลลาแสดงในตารางที่ 1

ลักษณะทางแอนติเจน

เชื้อบรูเซลลากลุ่มที่มีลักษณะผิวเรียบ (smooth strains) จะมีปฏิกิริยา cross - reaction ระหว่างกัน โดยจะไม่เกิดกับเชื้อแบคทีเรียบรูเซลลาที่มีผิวหยาบ (rough strains) ในปฏิกิริยา agglutination ซึ่งมีส่วนประกอบของ lipopolysaccharide (LPS) เป็นแอนติเจนสำคัญที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยา agglutination โดยเชื้อ LPS ของเชื้อบรูเซลลากลุ่มนี้จะมีแอนติเจน A และ M ที่มีปริมาณการกระจายแตกต่างกันไปในกลุ่มนี้ และค่าที่แตกต่างของแอนติเจน A และ M จะเป็นตัวที่ใช้จำแนก biovars โดยใช้ในการทำปฏิกิริยากับ monospecific A และ M antiserum

มีรายงานว่ามีการเกิดปฏิกิริยา cross - reaction ระหว่างเชื้อบรูเซลลากลุ่มที่มีผิวเรียบ และแบคทีเรียแกรมลบอื่น ๆ เช่น *Escherichia coli* O: 166 และ O: 157 เชื้อ *Salmonella* group N (O: 30) เชื้อ *Pseudomonas multophilia* เชื้อ *Vibrio cholerae* และเชื้อ *Yersinia enterocolitica* O: 9 โดย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เชื้อเหล่านี้จะก่อให้เกิด cross - reaction กับเชื้อบรูเซลลาในกลุ่มนี้ และทำให้เกิดผลบวกเทียมในการตรวจวินิจแยกโรคทางซีรัมวิทยาได้

ตารางที่ 1 การจำแนกลักษณะทางชีวเคมีของเชื้อบรูเซลลา

วิธีทดสอบ	เชื้อบรูเซลลา
รูปร่าง	Coccobacilli ขนาดเล็ก
การเคลื่อนไหวที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส	–
การเคลื่อนไหวที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	–
การ Ferment แลคโตส บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Mac Conkey	–
การผลิตกรดในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกลูโคส	–[A]
การเกิดเม็ดเลือดแดงแตกบน blood agar	–
Catalase	+
Oxidase	+[B]
Urease	+[C]
Nitrate reduction	+[D]
Citrate utilization	–
Agglutination with s Brucella antiserum	+[E]
R- Brucella antiserum	+[F]

ที่มา: Nielsen, K. (2002)

A: *B. neotomae* อาจเกิด ferment

B: ยกเว้น *B. ovis*, *B .neotomae* และ *B. abortus* บางสายพันธุ์

C: ยกเว้น *B. ovis* และ *B. abortus* บางสายพันธุ์

D: ยกเว้น *B.ovis*

E: ยกเว้น *B. ovis, B. canis* และ R-form ของ species อื่น ๆ

F: *B. ovis , B. canis* และ R-form ของ species อื่น ๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การแบ่งสายพันธุ์เชื้อบรูเซลลา และ biovars

การแบ่งสายพันธุ์ของเชื้อบรูเซลลาชนิดที่พบในสัตว์บกแบ่งออกได้เป็น 7 สายพันธุ์ (species) ดังนี้ *B. abortus, B. suis, B. melitensis, B. neotomae, B. canis, B. ovis, B. maris* (Scholz *et al*., 2008; Verger *et al*.,1987) ส่วนในสัตว์น้ำอีก 2 สายพันธุ์ คือ *B. ceti* และ *B. pinnipedialis* (Foster *et al.,* 2007) โดย *B. abortus, B. suis, B. melitensis, B. neotomae* คือ เชื้อบรูเซลลากลุ่มผิวเรียบ ขณะที่ *B. canis* และ *B. ovis* เป็นเชื้อบรูเซลลากลุ่มที่มีผิวหยาบ และพบว่า 4 สายพันธุ์ คือ *B. melitensis, B. suis, B. abortus* และ *B. canis* ที่ก่อให้เกิดโรครุนแรงในคน ซึ่งระดับความรุนแรงในหนู Guinea-pigs จะคล้ายคลึงกับในคน โดย *B. melitensis* มีความรุนแรงมากที่สุด รองลงมาคือ *B. suis* และ *B. abortus* ตามลำดับ (Smith and Ficht, 1990) โดยทั่วไปเชื้อบรูเซลลาแต่ละชนิดจะแบ่งย่อยเป็น biovars ซึ่งจำแนกโดยการเพาะเชื้อ การ lysis ของ phages และคุณสมบัติทางเคมี เช่น *B. abortus, B. suis, B. melitensis* แยกระดับ biovar โดยใช้คุณสมบัติชีวเคมี 4 ตัว คือ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ dye (Thionin และ fuchsin) และการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน ความแตกต่างของการตอบสนองต่อภูมิคุ้มกันกับ anti-lipopolysaccharide (LPS) A และ M antiserum (Lucero *et al*., 2006) ซึ่งสรุปดังนี้

B. melitensis จำแนกได้ 3 biovars คือ 1-3
B. suis จำแนกได้ 3 biovars คือ 1-5
B. abortus จำแนกได้ 7 biovars คือ 1-6 และ 9

สัตว์แต่ละชนิดมีความไวต่อเชื้อแต่ละสายพันธุ์ หรือได้รับผลกระทบจากเชื้อบรูเซลลาแตกต่างกัน โดยสรุปในตารางที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของเชื้อบรูเซลโลสิสแต่ละสปีชีส์

สปีชีส์	Biovars	สปีชีส์ของสัตว์
B. canis	-	สุนัข
B. ovis	-	แกะ
B. neotomae	-	หนูทะเลทราย (Desert wood rats)
B. abortus	*7 Biovars*	วัว
B. melitensis	*3 Biovars*	แพะ และแกะ
B. suis	*5 Biovars*	สุกร
	Biovar 1 , A antigen dominant	สุกร แพร่ระบาดทั่วไป
	Biovar 2 , A antigen dominant	สุกร คาดว่ากระต่ายป่ายุโรป (european hare) เป็นแหล่งกักโรคสำหรับสุกรป่าและสุกร
	Biovar 3 , A antigen dominant	เลี้ยง และไม่ติดมนุษย์
		สุกร คาดว่าน่าจะพัฒนามาจาก Biovar 1
	Biovar 4, A and M	เป็นเชื้อประจำถิ่นของ Reindeer และCaribou ในแถบ Siberia, Alaska และCanada
		ไม่ติดสุกรแต่ติดมนุษย์

ที่มา: MacMillan (1999)

การติดต่อ

การติดเชื้อแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การสัมผัสเชื้อโดยตรง กล่าวคือสัตว์ติดเชื้อโดยการกินหรือสัมผัสสิ่งคัดหลั่งต่าง ๆ เชื้อบรูเซลลาซึ่งปนเปื้อนในอาหาร หรือสิ่งคัดหลั่งจากมดลูก ช่องคลอด และรก ซึ่งจากลักษณะพฤติกรรมการชอบเลีย การแทะของแพะ แกะจึงทำให้สัตว์สามารถรับเชื้อได้ ในลูกแพะ แกะ ก็

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สามารถติดเชื้อมาจากแม่ได้โดยการกินนมน้ำเหลืองซึ่งเชื้อจะถูกขับออกมาทางน้ำนม การติดเชื้อในขณะการตั้งท้องจะไม่ส่งผลกระทบให้เกิดการแท้งและลูกจะยังมีชีวิตอยู่ได้แต่มักจะติดโรคโดยไม่แสดงอาการจนกระทั่งโตเต็มวัย อย่างไรก็ตามการหย่านมตั้งแต่ช่วงเวลาต้นๆ จะทำให้ลดความเสี่ยงจากการติดเชื้อบรูเซลลาของลูกสัตว์ได้ ส่วนการติดเชื้อโดยการผสมพันธุ์กับแพะ แกะที่ติดเชื้อบรูเซลลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งพ่อพันธุ์แพะ แกะ ซึ่งมีการขับเชื้อออกมาในน้ำอสุจิ จะเป็นตัวแพร่เชื้อที่สำคัญ สามารถแพร่ให้ตัวเมียอื่น ๆ ในฝูงได้อย่างรวดเร็ว

2. การสัมผัสเชื้อโดยอ้อม กล่าวคือสัตว์สามารถติดเชื้อจากการใช้ทุ่งหญ้าร่วมกัน หรือมีการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ร่วมกันระหว่างฟาร์ม ซึ่งสัตว์หรือฝูงสัตว์ที่ติดเชื้อจะปล่อยเชื้อผ่านอุจจาระ ปัสสาวะ สิ่งคัดหลั่งจากช่องคลอด รก ลงในทุ่งหญ้า ประกอบเชื้ออาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานานทำให้มีการปนเปื้อนเชื้อในทุ่งหญ้า ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ในฟาร์มแพะ หากมีการติดเชื้อในฝูงที่ปลอดจากโรคจะก่อให้เกิดการติดเชื้อทั้งฝูงและแท้งทุกตัว ซึ่งแตกต่างจากแกะที่มีช่วงเวลาการปล่อยเชื้อที่จำกัดทำให้ประชากรแกะที่ติดเชื้อเป็นเป็นฝูงเล็ก ๆ แต่ก็ยังสามารถส่งผลกระทบต่อทั้งฝูงได้ถ้ามีการปนเปื้อนของเชื้อปริมาณมากในสิ่งแวดล้อม (มนยา, 2546)

โดยทั่วไปการติดเชื้อบรูเซลลาในแพะ และแกะ มีลักษณะเหมือนกันกับในวัว การติดเชื้อในแพะ แกะโดยส่วนมากจะมีการติดจากระบบสืบพันธุ์จากสัตว์เพศเมียเป็นหลัก ดังนั้นในการแพร่กระจายเชื้อบรูเซลลามาจากสิ่งคัดหลั่งจากมดลูก รก ช่องคลอด หรือในน้ำนม ในแพะจะสามารถพบเชื้อในสิ่งคัดหลั่งเป็นเวลาถึง 2 เดือนหลังการตกลูก ทำให้พบการกระจายตัวของเชื้อในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน ซึ่งต่างจากในแกะที่มีช่วงเวลาของการปล่อยเชื้อออกสู่สิ่งแวดล้อมสั้นกว่าในแพะแต่จะมีเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนในน้ำนมเป็นระยะเวลา 2 เดือน (มนยา, 2546) นอกจากนี้ยังพบได้บ่อยว่ามีการขับเชื้อผ่านน้ำอสุจิ และสามารถแยกเชื้อได้จากต่อมน้ำเหลืองจากหัวสัตว์ หรือจากระบบสืบพันธุ์ หรือจากของเหลวข้ออักเสบ (EU., 2001)

อาการของโรค

อาการในมนุษย์

ระยะฟักตัวของโรคบรูเซลโลสีสในมนุษย์ประมาณ 1 - 3 สัปดาห์ แต่อาจจะหลายเดือนก่อนที่จะแสดงอาการหลังการติดเชื้อ ถ้าติดเชื้อ *B. melitensis* จะมีอาการติดเชื้อแบบ acute อาการจะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เป็นมากกว่าชนิดอื่น ๆ โดยติดเชื้อชนิดอื่นจะเป็นการติดเชื้อแบบ subacute และ prolong (Mantur *et al.,* 2007) ผู้ป่วยจะมีไข้สูง ๆ ต่ำ ๆ เบื่ออาหาร น้ำหนักตัวลดลงเรื่อย ๆ นอนไม่หลับ เหงื่อออก หนาวสั่น กล้ามเนื้อแข็งตึง อ่อนเพลีย วิงเวียน ปวดหัว ท้องผูกไร้สมรรถภาพทางเพศ อาการทางระบบประสาท ไอ เจ็บหน้าอก ซึม และมีการอักเสบตามข้อต่าง ๆ เช่น ข้อสะโพก กระดูกสันหลัง เป็นต้น (Acha *et al*., 2003) อาการต่าง ๆ อาจเป็น ๆ หาย ๆ ทำให้เสียเวลาการทำงานตลอดทั้งปี อาจมีการติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ เยื่อบุหัวใจอักเสบ และตับอักเสบ อาการเฉพาะของโรคไม่มีจึงทำให้การวินิจฉัยยาก และผู้ป่วยเพศหญิงในกรณีที่มีการตั้งครรภ์ได้รับเชื้อเข้าไปจะทำให้แท้งลูกในช่วง 1 - 6 เดือนของการตั้งครรภ์ (Khan *et al*., 2001) ในรายที่เป็นเยื่อบุหัวใจอักเสบจะรุนแรงส่วนมากจะมีการติดเชื้อ *B. melitensis* ซึ่งมีน้อยมากร้อยละ 2 ของผู้ป่วย ผู้ป่วยจากโรคนี้ทำให้มีการเสียชีวิตได้ถึงร้อยละ 80 (Peery and Belter, 1960; Reguera *et al*., 2003) เนื่องมาจากขาดการรักษาที่เหมาะสมในช่วงติดเชื้อแบบ acute อาจส่งผลถึงตำแหน่งที่เชื้อบรูเซลลาอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ และทำให้ผู้ป่วยมีอาการ subacute หรือ เรื้อรังได้ทำให้มีการรักษายากมาก (Young, 1995)

อาการในสัตว์

ในช่วงแรก ส่วนใหญ่จะมีอาการตามการตอบสนองเฉพาะที่ของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อแบคทีเรีย เมื่อมีการติดเชื้อเรื้อรังแพะจะไม่ค่อยแสดงอาการ แต่จะขับเชื้อแบคทีเรียออกมาตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งอาการของแพะที่ติดเชื้อ *B. melitensis* สรุปได้ดังนี้

ในพ่อแพะจะมีอาการข้ออักเสบ อัณฑะอักเสบ ท่อเก็บน้ำเชื้ออักเสบ (Robinson, 2003) และมีการขับเชื้อแบคทีเรียออกมาด้วย เนื่องจากต่อมน้ำเหลืองที่อวัยวะสืบพันธุ์เป็นอวัยวะเป้าหมายหนึ่งของเชื้อแบคทีเรีย โดยเชื้อจะสามารถขับออกมาทางสิ่งคัดหลั่งได้ ซึ่งในการติดเชื้อเรื้อรังจะทำให้แพะ แกะมีปัญหาการผสมไม่ติด และมีอาการข้อบวม และข้ออักเสบได้

ในแม่แพะจะแสดงอาการเด่นชัดคืออาการแท้งในช่วงท้ายของการตั้งท้อง โดยจะแท้งในช่วง 2 เดือนสุดท้าย ในขณะที่สัตว์ชนิดอื่น ๆ อาจมีการแท้งที่รุนแรงในระยะแรกและความรุนแรงจะลดลงในเวลาต่อมา (มนยา, 2546) หากเป็นการติดเชื้อในระยะท้ายของการตั้งท้องจะไม่ทำให้สัตว์แท้ง และในรายที่ติดเชื้อเรื้อรัง เชื้อแบคทีเรียจะถูกขับออกมากับของเหลวในช่องคลอด และอาจถูกดูดซึมกลับเข้าไปในร่างกายอีกครั้ง แต่จะไม่พบการแท้ง โดยพบว่าฝูงที่มีการติดเชื้อใหม่จะมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัตราการแท้งสูง 60–80 เปอร์เซ็นต์ และลูกแพะจากการแท้งลูกจะมีเชื้อบรูเซลลาจำนวนมากในปอด ของเหลวในกระเพาะ และม้าม แพะบางตัวที่ไม่มีอาการแท้งลูกจะคลอดลูกได้ตามปกติแต่ลูกที่ออกมาจะอ่อนแอ และตายในที่สุด ซึ่งแม่แพะอาจมีมดลูกอักเสบร่วมด้วยหลังจากมีอาการแท้ง นอกจากนี้อาจพบข้อบวม หรือเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะพบเชื้อแบคทีเรียในน้ำนม แต่การแสดงอาการเต้านมอักเสบในแพะที่ติดเชื้อบรูเซลลาจะมีโอกาสพบได้น้อยมาก (Alton, 1990) ในสุกรจะแยกแยะอาการได้ลำบากมาก ระหว่างสุกรที่ติดเชื้อจาก *B. suis* และ *B. melitensis* อย่างไรก็ตามเมื่อสัตว์มีการติดเชื้อ *B. melitensis* จะทำให้เกิดอัตราป่วยสูง แต่อาจไม่แสดงอาการ แต่มักจะสังเกตหรือทราบการระบาดได้เมื่อเกิดพบติดเชื้อในคนและป่วยเป็นโรคบรูเซลโลสีส (มนยา, 2546)

ความไวต่อโรค (EU., 2001)

1. ชนิดและพันธุ์ ในลาตินอเมริกา พบว่าแพะเป็นโฮสต์หลักของ *B. melitensis* และแพะพบอัตราป่วยจะสูงกว่าแกะ การติดเชื้อบรูเซลลาแพะ แกะอาจมีความแตกต่างกันขึ้นกับแต่ละพื้นที่ การขับเชื้อจากช่องคลอดแพะยาวนานถึง 2 - 3 เดือน ดังนั้นในแพะ 2 ใน 3 ของการติดเชื้ออย่างเฉียบพลันจะเกิดในช่วงการตั้งท้อง และมีการขับเชื้อในน้ำนมในช่วงให้น้ำนมที่ตามมา การติดเชื้อในแพะจะทำให้ปริมาณน้ำนมลดลงมาก

2. ปัจจัยสนับสนุน การเลี้ยงและสภาพแวดล้อมมีผลต่อการกระจายโรค การเลี้ยงในโรงเรือนที่มืดจะทำให้เชื้อกระจายเพิ่มจำนวนได้ดีกว่าพื้นที่เปิดโล่ง เมื่ออยู่สภาวะแวดล้อมที่เหมือนกัน การกระจายเชื้อบรูเซลลาข้ามฝูงเกิดจากการเคลื่อนย้ายสัตว์ นำสัตว์ติดเชื้อเข้าฝูง การเลี้ยงไล่ต้อนในแหล่งเลี้ยงร่วมกันจะปัจจัยที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อระหว่างฝูงได้

3. การติดเชื้อ *B. melitensis* ในสัตว์ชนิดอื่น เช่น สุนัข สามารถติดเชื้อ แต่จะขจัดโรคได้อย่างรวดเร็ว แต่จะเป็น mechanism vector กระจายเชื้อออกไปแหล่งอื่น ๆ ในฝูงโค กระบือสามารถติดเชื้อได้แต่ยังไม่พบว่าในฝูงนั้นมีการอมโรคไว้ได้นาน การขับเชื้อบรูเซลลาในน้ำนมจะนานเป็นปี และจะทำให้ผู้เลี้ยงสัตว์ติดโรคบรูเซลโลสีสได้ โดยการสัมผัสหรือผู้ที่ดื่มน้ำนมดิบๆจากสัตว์ติดเชื้อบรูเซลลา การกำจัดโรคนี้โดยการทำลายสัตว์ที่ให้ผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลา สุกรไวต่อ *B. melitensis* เช่นเดียวกัน ซึ่งโดยส่วนมากจะมีการติดเชื้อในสุกรที่มีการปล่อยเลี้ยงอิสระ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความคงทนต่อสภาพแวดล้อมของเชื้อบรูเซลลา

ความสามารถในการอยู่รอดของเชื้อบรูเซลลานอกตัวสัตว์ค่อนข้างดีเมื่อเปรียบเทียบกับแบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์พวกเดียวกัน สภาพที่เอื้ออำนวยในการอยู่รอดได้แก่ pH<4 ความชื้นสูง อุณหภูมิต่ำ และไม่มีแสงแดดส่องโดยตรง เชื้อจะมีฤทธิ์อยู่ได้นานหลายเดือนในน้ำ ลูกที่แท้ง เนื้อเยื่อลูก อุจจาระ และของเสีย หญ้าแห้ง โรงเรือน เครื่องมือ และเสื้อผ้า เชื้อบรูเซลลายังทนต่อสภาพแห้งหากมีอินทรีย์สาร และจะมีชีวิตอยู่ได้ในฝุ่นละอองหรือดิน การปนเปื้อนเครื่องมือจะสามารถทำปลอดเชื้อได้โดยการอบความดัน (121°C) การฆ่าเชื้อด้วยสารเคมีจะช่วยทำลายเชื้อที่ปนเปื้อนพื้นที่ได้ โดย xylene (1 ml./litre) และ calcium cyanamide (20 kg/m^3) มีประสิทธิภาพที่จะใช้กับของเสียเหลวจากโรงเรือนหลังจาก 2 - 4 สัปดาห์ การใช้ยาฆ่าเชื้อ sodium hypochlorite 2.5%, โซดาไฟ (caustic soda) 2-3%, น้ำปูนขาวเตรียมสด (freshly slaked lime suspension) 20%, สารละลาย formalin (formaldehyde) 2% เพียงพอที่จะทำลายเชื้อบรูเซลลาบนพื้นผิวที่ปนเปื้อน การอยู่รอดของเชื้อในผลิตภัณฑ์นมพบว่าในผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นต่ำ เชื้อจะไวต่อความร้อน เช่น ในน้ำนมที่ทำการพาสเจอไรส์ หรือในน้ำนมที่ต้มนาน 10 นาที ในซากสัตว์ที่แช่แข็งเชื้อจะอยู่ได้นานหลายปี จำนวนเชื้อที่มีอยู่ในชั้นกล้ามเนื้อมีจำนวนน้อยและถูกทำลายเมื่อ pH ในเนื้อลดลง การปนเปื้อนในโรงฆ่าสามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการปฏิบัติที่เหมาะสม ทิ้งเต้านม อวัยวะสืบพันธุ์ ต่อมน้ำเหลือง

ยาฆ่าเชื้อทั่วไปตามขนาดที่แนะนำสามารถฆ่าเชื้อบรูเซลลา ยกเว้นแต่เมื่อมีการสะสมของอินทรีย์สารหรือมีอุณหภูมิต่ำจะทำให้ประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อลดลงมาก ดังนั้นถ้าเป็นไปได้การฆ่าเชื้อบนพื้นผิวควรจะใช้ความร้อน ความทนทานของเชื้อบรูเซลลาต่อสภาวะต่างๆ แสดงในตารางที่ 3 นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าเชื้อบรูเซลลายังมีชีวิตได้ในผลิตภัณฑ์นม ที่ภาวะ pH และอุณหภูมิต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 ความทนทานของเชื้อบรูเซลลาในสิ่งแวดล้อม

แหล่ง	อุณหภูมิ/สภาพแวดล้อม	ระยะเวลามีชีวิต
แสงแดด	<31°C	4.5 ชั่วโมง
น้ำ	-4°C	4 เดือน
น้ำห้องปฏิบัติการ	20°C	2.5 เดือน
แหล่งน้ำ, ทะเลสาบ	37°C pH 7.2	<1 วัน
แหล่งน้ำ, ทะเลสาบ	8°C pH 6.5	>2 เดือน
ดิน	ในห้องที่แห้ง	<4 วัน
ดิน	แห้ง 18°C	69-72 วัน
ดิน	เปียก	>7 วัน
ดิน	ความชื้น 90%	48-73 วัน
น้ำปัสสาวะ	37°C pH 8.5	16 ชั่วโมง.
น้ำนมดิบ	25-37°C	24 ชั่วโมง.
น้ำนมดิบ	-40°C	2.5 ปี
มูลสัตว์	ฤดูหนาว	2 เดือน
มูลสัตว์	8°C	1 ปี
มูลสัตว์	-3°C	3 เดือน
มูลสัตว์, เหลว	ฤดูร้อน	3 เดือน
มูลสัตว์, เหลว	ฤดูหนาว	6 เดือน
มูลสัตว์, เหลว	แทงค์	1.5 เดือน
น้ำทิ้ง	แทงค์ 12°C	>8 เดือน
ฝุ่นท้องถนน		3-44 นาที
พื้นไม้แห้ง		4 เดือน
พื้นไม้แห้ง	ร่มเงา	>6 วัน

ที่มา: E.U. (2001)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 ระยะเวลามีชีวิตของเชื้อบรูเซลลาในผลิตภัณฑ์นม

แหล่ง	เชื้อ	อุณหภูมิ	pH	ระยะเวลามีชีวิต
น้ำนม	*B. abortus*	71.7	-	5-15 วินาที
น้ำนม	*B. abortus*	38	4.0	<9 ชั่วโมง
น้ำนม	*B. abortus*	25-37	-	24 ชั่วโมง
น้ำนม	*B. abortus*	0	-	18 เดือน
ครีม	*B. abortus*	4	-	6 สัปดาห์
ครีม	*B. melitensis*	4	-	4 สัปดาห์

ที่มา: E.U. (2001)

พยาธิกำเนิดของโรคและการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน (E.U., 2001)

ในโค กระบือ แพะ แกะติดเชื้อบรูเซลลา แต่ละชนิดก็มีความแตกต่างกัน ทำให้โรคที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ในด้านความรุนแรง เชื้อบรูเซลลาเป็นเชื้อที่อยู่ในเซลล์ของระบบน้ำเหลือง (facultative intracellular parasites of the reticuloendothelial system) ความรุนแรงของเชื้อแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของเชื้อ ตำแหน่งที่รับเชื้อ ความไวของ host และระยะสืบพันธุ์ ดังนั้นในอุบัติการณ์โรคจริงจะพบอาการได้ตั้งแต่แบบเฉียบพลันไปจนถึงทนโรคได้อย่างสมบูรณ์

ช่องทางหลักที่เชื้อเข้าสู่ร่างกายคือ เยื่อเมือกของช่องปาก คอหอย ทางเดินหายใจส่วนบน และเยื่อบุตา ช่องทางอื่นได้แก่ เยื่อบุของระบบสืบพันธุ์ เชื้อจะผ่านเข้าช่องน้ำเหลืองไปที่ต่อมน้ำเหลืองใกล้ที่สุด ร่างกายจะมีกลไกลการป้องกันตัวซึ่งใช้ macrophage T-lymphocyte และแอนติบอดี เชื้อจะกระจายในกระแสเลือด (bacteremia) ซึ่งจะตรวจพบภายใน 10 - 20 วัน และนานไป 1-2 เดือน ถ้าสัตว์ตั้งท้องเชื้อจะเข้าสู่มดลูกและจะพบเชื้อในต่อมน้ำเหลืองเต้านมและม้าม

ในระยะแรกของโรคบรูเซลโลสีสจะพบอาการแท้ง เว้นแต่เป็นการติดเชื้อในระยะปลายของการตั้งท้อง แต่การเคลื่อนตัวของเชื้อจะเคลื่อนในอวัยวะเฉพาะ (localization) ก็อาจพบอาการดังต่อไปนี้ได้ เช่น orchitis, epididymitis, hygroma, arthritis, metritis, subclinical mastitis เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในระยะที่สองจะพบการขจัดเชื้อออกจากร่างกาย แต่ที่มักพบคือการติดเชื้อที่นานในเต้านม ต่อมน้ำเหลืองเต้านม และอวัยวะสืบพันธุ์ (Fenterbank, 1987) และทำให้มีการขับเชื้ออย่างถาวรหรือเป็นครั้งคราวในน้ำนมหรืออวัยวะสืบพันธุ์

สัตว์ที่ได้รับเชื้อจะแท้งเพียงครั้งเดียวในช่วงการตั้งท้องช่วงที่สาม แต่ในการตั้งท้องครั้งต่อไปเชื้อจะกลับเข้ามดลูกซ้ำอีกพร้อมทั้งสามารถขับเชื้อออกได้ทางของเหลว และเนื้อเยื่อ อัตราการเป็นโรคในฝูงอาจสูงถึง 40% สัตว์เพศเมียที่เกิดหรืออาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ปนเปื้อนจะพบว่าสัตว์จะมีอาการแท้งลูกน้อยลง ดังนั้นจึงพบว่าในฝูงที่ติดเชื้อใหม่จะมีอัตราการแท้งสูง ในขณะที่หากเป็นพื้นที่มีเคยพบโรคจะพบอัตราแท้งที่ต่ำลง เต้านมเป็นอวัยวะเป้าหมายที่สำคัญของเชื้อบรูเซลลา การติดเชื้อในแพะท้องว่างที่ให้นมจะทำให้เชื้อจับกลุ่มในเต้านม และขับเชื้อบรูเซลลาออกมาในน้ำนม แต่จะสังเกตไม่พบอาการเต้านมอักเสบ

การติดเชื้อจะทำให้เกิดการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันตามมา แต่ขนาดและช่วงเวลาจะผันแปรขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ความรุนแรงของสายพันธุ์เชื้อ ปริมาณเชื้อที่เข้าไป การตั้งท้อง เพศ และสภาพภูมิต้านทานโรค ร่างกายจะตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกันในซีรัมในระยะเวลา 2 - 4 สัปดาห์หลังติดเชื้อ โดยแอนติบอดีจะสูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 2 และ 3 จากการตอบสนองทางแอนติบอดีจะผันแปรตามอาจไม่มีเลยก็ได้ การที่เชื้อเข้าไปในมดลูกตั้งท้องคาดว่าจะทำให้เกิดการสร้างแอนติบอดีจำนวนมากแต่อาจถูกหน่วงไว้จนกระทั่งแท้งหรือคลอดตามปกติ ส่วนการที่เชื้อเข้าไปในเต้านมจะทำให้เกิดการตอบสนองทางซีรัมน้อยกว่า การเก็บเชื้อในต่อมน้ำเหลืองยิ่งยากที่จะกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองทางซีรัม รูปแบบของการตอบสนองทางซีรัมในรูปของการสร้าง immunoglobulin ในแพะแกะ ยังไม่ได้มีการศึกษาอย่างกว้างขวางเหมือนในโคกระบือ แต่ข้อมูลที่มีอยู่พบว่ามีความใกล้เคียงกัน ดังเช่น โดยในระยะแรกการตอบสนองทางซีรัมวิทยาพบแอนติบอดีชนิด immunoglobulin M (IgM) ประมาณ 1-2 สัปดาห์ และต่อมาจะเป็นแอนติบดีชนิด immunoglobulin G (IgG) และหลังจากนั้นเมื่อเข้าสู่ระยะเรื้อรัง ระดับแอนติบอดีจะลดลงอย่างไม่แน่นอน ซึ่งโดยทั่วไปจะพบ IgG นาน 27 สัปดาห์ และการตอบสนองจะเบาบางบางครั้งไม่พบเลย ในสัตว์ที่ยังไม่เจริญพันธุ์ cell mediated immunity (CMI) การป้องกันโดยอาศัยเซลล์เกิดจาก macrophage และ T lymphocytes มีการกระตุ้นเซลล์ lymphocyte การยับยั้งเซลล์ macrophage, delayed-type hypersensitivity, interferon induction การตอบสนองเหล่านี้จะเกิดขึ้นภายในไม่กี่สัปดาห์เช่นเดียวกับ humoral immunity แต่จะผันแปรหรืออาจไม่พบเลย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การรักษา

เนื่องจากเชื้อบรูเซลาเป็นเชื้อที่อาศัยอยู่ในเซลล์ (intracellular) ทำให้สามารถอยู่รอดและเจริญเติบโต ใน macrophage (Seleem *et al.,*2008) ทำให้การรักษาสัตว์ที่เป็นโรคบรูเซลโลซิสมักจะไม่ประสบความ สำเร็จการรักษาที่ได้ผลและเหมาะสมเป็นการรักษาโดยใช้ปฏิชีวนะร่วมกัน (Pappas *et al.*, 2005, 2006a; Seleem *et al*, 2009. Solera *et al*., 1995) ซึ่งมีการใช้ยา doxycycline ร่วมกับ streptomycin (DS) เป็นการรักษาที่ดีที่สุด ที่มีผลข้างเคียงน้อย และ relapses น้อย ในกรณีที่ในการติดเชื้อแบบ acute (Alp *et al.,* 2006; Ariza *et al.,* 1992; Ersoy *et al.,* 2005; Falagas and Bliziotis, 2006; Seleem *et al.,* 2009; Solera *et al*., 1995). doxycycline ร่วมกับ streptomycin (DS) อย่างเดียวไม่สามารถรักษาโรคนี้ได้ (Shasha *et al.,* 1994) การรักษาโดยใช้ streptomycin เป็นวิธีที่ใช้เป็นมาตรฐานในการรักษาอย่างน้อยต้องมีการฉีดประมาณ 3 สัปดาห์ การรักษาโดยการใช้ยา doxycycline (ใช้ยา 6 สัปดาห์) ร่วมกับ gentamicin (5 mg/kg) ให้ยา 1 สัปดาห์ ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีการยอมรับ (Glynn and Lynn, 2008) ในปี 1986คณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญของ FAO / WHO แนะนำในการรักษาโรคบรูเซลโลสีสแบบเฉียบพลันในผู้ใหญ่โดยใช้ rifampicin โดยการกิน (600–900 มิลลิกรัมต่อวัน)และdoxycycline (200mg./วัน) DR (doxycycline ร่วมกับ rifampicin)ใช้ 6 สัปดาห์ในการรักษา เมื่อมีการรักษาเปรียบเทียบ DS และ DR พบว่าการรักษาแบบ DR มีประสิทธิภาพน้อยกว่าแบบ DS ในรายที่เฉียบพลัน (Solera *et al.,* 1995)

วิธีการตรวจวินิจฉัยโรค

1. การทำ smear

การทำ smear จากรกและตัวอ่อนที่แท้ง รวมทั้งสิ่งคัดหลั่งจากช่องคลอดและน้ำนม แล้วนำตัวอย่างที่เก็บได้มาทำ Modified Ziehl–Neelsen Method ซึ่งถ้าให้ผลบวกจะติดสี acid-fast ถึงแม้ว่าจะไม่แสดงอาการได้ สามารถแยกแยะการติดเชื้อ *Brucella ovis* ได้ แต่ใช้ในการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นในสัตว์ที่สงสัยว่าเป็นโรคหรือไม่ การแยกเชื้อบรูเซลาเป็นวิธีการวินิจฉัยโรคบรูเซลโลสิสในแพะ แกะที่ให้ผลที่แน่นอนซึ่งการตรวจวินิจฉัยหาเชื้อ *B. melitensis* สามารถทำได้โดยใช้วิธีการ smear เชื้อจาก vaginal swabs รก หรือลูกที่แท้ง แล้วย้อมสีด้วยวิธี Stamp's Modification of the Ziehl-Neelsen Method ตรวจหาเชื้อทางกล้องจุลทรรศน์ อย่างไรก็ตามการตรวจวินิจฉัยด้วยวิธีนี้อาจผิดพลาดได้เนื่องจากเชื้อ *B. melitensis* มีรูปร่าง หรือลักษณะที่ใกล้เคียงกับเชื้อแบคทีเรียอื่น ๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เช่น *B. ovis, Chlamydia psittaci* หรือ *Coxiella burnetti* การเพาะแยกเชื้อ *B. melitensis* ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ จากตัวอย่าง vaginal swabs และน้ำนม ในสัตว์ที่มีชีวิต และตัวอย่างจากม้าม และต่อมน้ำเหลือง (iliac, mammary and prefemoral) จากซากสัตว์ จึงมีความเหมาะสมกว่า (Marin *et al*., 1996)

2. การทำ blood culture

การทำ blood culture หลังการติดเชื้อโดยเพาะแยกเชื้อจากตัวอ่อนที่แท้ง รวมทั้งสิ่งคัดหลั่งจากช่องคลอดและมดลูก ในกรณีที่สัตว์แสดงอาการหรือสงสัยว่าป่วยเป็นโรคเพื่อยืนยันการติดเชื้อ เชื้อ *B. melitensis* สามารถแยกได้โดยใช้ ordinary solid media ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยที่ไม่แนะให้ใช้ nonselective media เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ เนื่องจากจะเกิดการปนเปื้อนของเชื้อได้ง่าย ดังนั้นจึงควรใช้ selective media สำหรับการเพาะแยกเชื้อดังกล่าว ซึ่งอาหารเลี้ยงเชื้อดังกล่าว ได้แก่ Farrell`s selective media ที่พัฒนามาใช้สำหรับการแยกเชื้อ *B.abortus* จากน้ำนม (Farrel, 1974) ซึ่งเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่แนะนำสำหรับการแยกเชื้อ *B. melitensis* เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของ nalidixic acid และ bacitracin ในอาหารเลี้ยงเชื้อ อาจจะมีผลไปยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *B. melitensis* บางสเตรน (Marin *et al*., 1996) ดังนั้นความไวของการแยกเชื้อ *B. melitensis* จากการติดเชื้อโดยธรรมชาติในแพะ แกะด้วย Farrell`s selective media อาจต่ำกว่า selective Thayer-martin`s modified media ดังนั้นจึงควรที่จะมีการพัฒนา selective media ที่มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าและมีความเหมาะสมสำหรับการแยกเชื้อเชื้อบรูเซลลา

3. การทำ Conventional Serological test

3.1 Tube and Plate Agglutination Test

Tube and Plate Agglutination Test เป็นวิธีที่สามารถใช้ทดสอบสถานะของโรคของสัตว์ทั้งฝูง แต่ถ้าพบว่ามีปริมาณไตเตอร์ที่ไม่สูงมากจะใช้เป็นชุดทดสอบในการตรวจหาการติดเชื้อในสัตว์เป็นรายตัวซึ่งสามารถใช้ในการระบุสัตว์ที่ป่วยเพื่อนำไปทำลายได้ (มนยา, 2546)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 Complement Fixation Test (CFT)

Complement Fixation Test เป็นวิธีการตรวจทางซีรัมวิทยาที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง เพื่อยืนยันการเป็นโรคบรูเซลโลสิสในสัตว์ เช่น โรคบรูเซลโลสิสในโค กระบือ อย่างไรก็ตาม วิธีนี้มีความซับซ้อนและมีความแตกต่างกันไปตามเทคนิคที่ใช้ในแต่ละประเทศ และสามารถที่จะนำมาใช้ตรวจวินิจฉัยโรคบรูเซลโลสิสในแพะ แกะได้อย่างมีประสิทธิภาพ (MacMillan, 1990) เมื่อทำการทดสอบจากจำนวนซีรัมที่ให้ผลบวกต่อเชื้อ *B.melitensis* จากการเพาะเชื้อ และซีรัมที่ให้ผลลบในแพะ การทดสอบโรคโดยวิธี CFT ก็ให้ผลความไวในการทดสอบเช่นเดียวกับการใช้วิธี RBPT และ iELISA (Diaz-Aparicio *et al.,* 1994) อย่างไรก็ตาม ภายใต้สภาวะที่ใช้ในการทดสอบโรคในพื้นที่มีรายงานพบว่าความไวของการทดสอบโรคโดยวิธี CFT 88.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผลค่อนข้างต่ำกว่าวิธี RBPT ที่มีความไว 92.1 เปอร์เซ็นต์ และ iELISA มีความไว 100 เปอร์เซ็นต์ ในการตรวจวินิจฉัยการติดเชื้อ *B.melitensis* ในแกะ (Blasco *et al.,* 1994) ดังนั้น จึงควรที่จะใช้การตรวจโดยวิธี RBPT และ CFT ร่วมกันในฝูงสัตว์ที่มีการติดเชื้อเพื่อที่จะได้ให้ผลของความไวรายตัวในการตรวจที่ถูกต้องในกรณีที่ใช้มาตรการทดสอบโรคและกำจัดตัวที่ให้ผลบวก ในขณะที่ความไวของการตรวจโดยวิธี RBPT อย่างเดียวนั้นเพียงพอสำหรับการใช้ในการเฝ้าระวังโรคในพื้นที่ที่มีฝูงสัตว์ที่ไม่มีโรค นอกจากนี้พบว่า ทั้งวิธี RBPT และ CFT ให้ผลความจำแพะ (specificity) ต่ำ เมื่อทดสอบซีรัมจากแพะ แกะที่ทำวัคซีน Rev.1 โดยวิธีฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (Diaz-Aparicio *et al.,* 1994) แต่ปัญหานี้จะลดลงเมื่อมีให้วัคซีนโดยวีการหยอดตา (Diaz-Aparicio *et al.,* 1994)

3.3 Rose Bengal Plate Test (RBT)

เป็นวิธีการซึ่งใช้แอนติเจนตัวเดียวกับการวินิจฉัยการติดเชื้อ *B. abortus* นิยมนำมาใช้เป็น screening test โดยถือว่าเป็นการตรวจที่ให้ผลดีที่สุดในการตรวจระดับฝูงอีกทั้งยังเป็นวิธีการที่ง่ายและเหมาะสำหรับการใช้ภาคสนาม (มนยา, 2546)

3.4 Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) (Nielsen, 2002)

การตรวจวินิจฉัยโรคบรูเซลโลสิสโดยวิธี ELISA ที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ indirect ELISA (iELISA) เป็นวิธีการที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกันที่กระทำบน solid phase ซึ่งวิธี iELISA จะมีแอนติเจนจับกับ solid phase และเคลือบอยู่บนผิวของไมโครเพลทชนิด polystyrene โดยถ้ามีแอนติบอดีในซีรัมตัวอย่างก็จะเกิดการจับกันระหว่างแอนติบอดีกับแอนติเจนที่เคลือบอยู่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลังจากเติม Rec Protein G Conjugate ลงไป คอนจูเกตจะไปจับกับสารประกอบที่เกิดจากการจับระหว่างแอนติบอดีกับแอนติเจน และเมื่อเติม chromogenic substrate ลงไป จะเกิดสีขึ้น ซึ่งสามารถวัดความเข้มข้นของสีที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาของซีรัมที่ทดสอบ นอกจากนี้ยังมีการตรวจโดยวิธีอื่น ๆ อีก คือ วิธี competitive ELISA (cELISA) (Marin *et al.,* 1999) ซึ่งวิธีนี้แอนติเจนจะเคลือบอยู่บนเพลทเช่นเดียวกับวิธี iELISA หลังจากนั้นซีรัมที่ทดสอบและ monoclonal antibody จะแข่งกันจับกับ epitope ที่อยู่บนแอนติเจน เมื่อทำการ incubate ร่วมกัน ซึ่ง anti- *Brucella* monoclonal antibody นี้จะรวมกับ enzyme และถูกตรวจสอบได้ถ้ามีการจับกับแอนติเจน โดยที่ปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นเมื่อไม่มีแอนติบอดีในตัวอย่างซีรัม

4. การตรวจหาเชื้อด้วยวิธีอื่น

ถึงแม้ว่าการเพาะแยกเชื้อเป็นวิธีที่มีความจำเพาะ แต่อย่างไรก็ตามความไวของการทดสอบนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถในการเจริญของเชื้อและจำนวนของเชื้อบรูเซลลาในตัวอย่าง รวมทั้งชนิดของตัวอย่าง ได้แก่ foetal organs, foetal membranes และ Lymph nodes เป็นต้น และจำนวนของตัวอย่างที่ถูกทดสอบจากสัตว์ตัวเดียวกัน (Hornitzky Searson, 1986) นอกจากนี้การเพาะแยกเชื้อจากตัวอย่างอาจใช้ระยะเวลานาน และตัวอย่างอาจเกิดการปนเปื้อนจึงไม่สามารถตรวจหาเชื้อบรูเซลลา ในกรณีที่ตัวอย่างมีเชื้อมีปริมาณน้อย ดังนั้น ในกรณีดังกล่าววิธีการตรวจวินิจฉัยโรคด้วยวิธี PCR จึงเป็นวิธีที่ถูกนำมาใช้ ซึ่งมีหลายรายงานการวิจัย พบว่า เป็นวิธีที่ให้ความไวที่ดีต่อการตรวจหาเชื้อบรูเซลลา

ระบาดวิทยา

โรคบรูเซลโลสิสที่มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *B. melitensis* โดยมีรายงานการพบโรคกระจายเกือบทั่วโลก (OIE., 2009) เช่น ประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียน ตะวันออกกลาง เอเชียใต้แถบอาเบียน มองโกเลียตะวันออก ประเทศแถบละตินอเมริกา แอฟริกา และอินเดีย แต่ทวีปอเมริกาเหนือ ยกเว้นเม็กซิโก และยุโรปทางเหนือ ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์จะปลอดจากโรคนี้ ซึ่งในแต่ละพื้นที่จะพบเชื้อบรูเซลลาแตกต่างกัน ดังนี้ *biovar* 3 มีการระบาดในประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออกกลาง ในขณะที่ *biovar* 1 พบในละตินอเมริกา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เม็กซิโก เปรู อาร์เจนตินา และ *biovar* 1 และ 2 พบในยุโรปตอนใต้ด้วย (EU., 2001)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แพะเป็นสัตว์ที่ไวต่อการติดเชื้อโรคนี้สูง ในขณะที่แกะมีความไวต่อการติดเชื้อโรคนี้น้อยกว่าเพราะความไวของโรคนี้จะแปรผันตามสายพันธุ์ของแกะ นอกจากนี้เชื้อแบคทีเรีย *B. melitensis* ยังสามารถก่อให้เกิดโรคในโค และสามารถพบการติดเชื้อในสุกรได้ด้วย โดยเกิดจากมีการเคลื่อนย้ายโคไปยังแหล่งทุ่งหญ้าที่มีแพะ แกะอาศัยอยู่ ส่วนใหญ่ประเทศไทยนั้น พบผู้ป่วยเป็นโรคบรูเซลโลสิสจากการบริโภคนมแพะที่ไม่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ และได้มีการควบคุมในแพะนมที่เป็นแหล่งของการติดโรคในปี พ.ศ. 2546 (นพวรรณ และคณะ, 2549) และต่อมาภายหลังจากมีมาตรการทดสอบโรคและทำลายแพะที่ติดเชื้อ *B. melitensis* ต่อเนื่องทุกปี

การควบคุม ป้องกัน และกำจัดโรคบรูเซลโลสีสในแพะ

มาตรการการป้องกันและควบคุมโรคในประเทศไทย (สำนักควบคุมป้องกัน และบำบัดโรคสัตว์, 2552; มนยา, 2546)

1. มาตรการป้องกันและควบคุมโรค

1.1 มีการทดสอบโรคในแพะจากสัตว์นำเข้าทุกตัว

1.2 ทดสอบโรคในแพะทั่วประเทศ โดยให้กลุ่มพัฒนาสุขภาพสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัด ทดสอบโรคด้วยวิธี modified Rose Bengal Test และส่งซีรัมที่ให้ผลบวกไปยืนยันด้วยวิธี Complement fixation test ที่สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติหรือศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ประจำภาค

1.3 กรณีที่พบแพะเป็นโรคให้กำจัดสัตว์ที่เป็นโรค ตามระเบียบกรมปศุสัตว์ว่าด้วยการทำลายสัตว์ที่เป็นโรคระบาดและการทำลายสัตว์หรือซากสัตว์ที่เป็นพาหะของโรคระบาด พ.ศ. 2538

1.4 ในประเทศไทยไม่มีการใช้วัคซีน live attenuated Rev-1 เนื่องจากอัตราการป่วยของโรคในประเทศไทยยังมีในระดับต่ำ (จากการสำรวจความชุกของโรคในแพะปี 2545 พบว่ามีความชุก 0.16%) จึงมุ่งเน้นมาตรการการทดสอบโรคและกำจัดสัตว์ที่เป็นโรค โดยไม่ใช้วัคซีนเพราะเกรงการปนเปื้อนของเชื้อในสิ่งแวดล้อมตลอดจนลดความเสี่ยงของเจ้าหน้าที่ในการดำเนินงานควบคุมโรค

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.5 ประชาสัมพันธ์กับเกษตรกรเรื่องการป้องกันโรคในฟาร์ม

1.6 ประชาสัมพันธ์ผู้บริโภคในการบริโภคน้ำนมที่ผ่านพาสเจอร์ไรส์

1.7 นำระบบผสมเทียมไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์แพะ

2. การควบคุมโรคเมื่อเกิดโรคระบาดหรือฟาร์มที่พบผลบวกทางห้องปฏิบัติการ

2.1 การควบคุมโรคในฟาร์มที่มีการระบาด

2.1.1 สอบสวนโรคเพื่อหาปัจจัยและแหล่งที่มาของการระบาด และรายงานให้เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ทราบ

2.1.2 ทดสอบโรคในแพะที่มีอายุมากกว่า 6 เดือนทุกตัว ในระยะเวลาทุก 2 เดือน โดยให้กลุ่มพัฒนาสุขภาพสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเก็บซีรัม และส่งตรวจวินิจฉัยโรคที่สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติหรือศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ประจำภาค

2.1.3 ทำบันทึกกักสัตว์ หรือประกาศเขตโรคระบาด เพื่อควบคุมเคลื่อนย้าย

2.1.4 ทำเครื่องหมายประจำตัวสัตว์ กักแยกสัตว์ป่วย และทำลายสัตว์ ตามพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2499 และระเบียบกรมปศุสัตว์ว่าด้วยการทำลายสัตว์ที่เป็นโรคระบาด และการทำลายสัตว์หรือซากสัตว์ที่เป็นพาหะของโรคระบาด พ.ศ. 2538

2.1.5 นำระบบการผสมเทียมไปใช้ในฟาร์มเพื่อลดการแพร่กระจายของโรค

2.1.6 ให้ความรู้แก่เกษตรกรเรื่องโรคบรูเซลโลสีสในแพะเรื่องการป้องกันโรคบรูเซลโลสีสเข้าสู่ฟาร์ม และเรื่องการป้องกันโรคบรูเซลโลสีสจากแพะสู่คน

2.1.7 รายงานผลการควบคุมโรคให้กรมปศุสัตว์ทราบอย่างต่อเนื่อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 การควบคุมโรคในพื้นที่รอบจุดที่มีการระบาดของโรค

2.2.1 สำรวจจำนวนฟาร์มและจำนวนแพะ แกะโค และกระบือในพื้นที่ และทดสอบโรคในสัตว์ดังกล่าว โดยให้กลุ่มพัฒนาสุขภาพสัตว์สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเก็บตัวอย่างซีรัมไปทดสอบโรคที่สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ หากผลการตรวจวินิจฉัยโรคพบว่ามีสัตว์เป็นโรคบรูเซลโลสีสให้รีบดำเนินการควบคุมโรคตามวิธีในข้อ 2.1

2.2.2 ประชาสัมพันธ์เกษตรกรเรื่องโรคบรูเซลโลสีสในแพะ การป้องกันโรคบรูเซลโลสีสเข้าสู่ฟาร์ม การป้องกันโรคบรูเซลโลสีสจากแพะสู่คน

2.2.3 ประสานงานกับสาธารณสุขในพื้นที่เพื่อดำเนินการควบคุมและเฝ้าระวังโรคในคน

ปัจจัยเสี่ยงของโรค

การศึกษาปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคบรูเซลโลสิสในฝูงแพะในหลายประเทศ เช่น สเปน โปรตุเกส จอร์แดน อูกันดาและเม็กซิโก โดยพบว่าปัจจัยของการเกิดโรคบรูเซลโลสิสในฟาร์มแพะประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

ปัจจัยจากตัวสัตว์:

อายุ : แพะที่มีอายุมากกว่า 24 เดือน มีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 1.8 เท่าของแพะที่อายุน้อยกว่า 24 เดือน (Solorio-Rivera *et al.,* 2007) ในประเทศสเปน

พันธุ์ : แพะพันธุ์ที่มาจากต่างประเทศมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensi* เป็น 7.2 เท่าของพันธุ์แพะพื้นเมืองของประเทศสเปน (Mainar–Jaime and Vezquez-Boland, 1999) และแพะพันธุ์ลาเมชามีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 18.9 เท่าของแพะสายพันธุ์อื่น (Mikolon *et al.,* 1998)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การจัดการฟาร์ม:

ความหนาแน่น: แพะที่มีความหนาแน่นมากกว่า 3.5 ตัวต่อตารางเมตรจะมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* สูงเป็น 1.7 เท่าของฟาร์มแพะที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า 3.5 ตัวต่อตารางเมตร (Solorio-Rivera *et al.,* 2007)

โรงเรือน: ลักษณะโรงเรือนที่ไม่ดีมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* สูงเป็น 15 เท่าของโรงเรือนที่ดี (Mainar–Jaime and Vezquez-Boland, 1999) ฝูงแพะที่ไม่มีการทำความสะอาดโรงเรือนและกำจัดมูลจะมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* 2.87 เท่าของแพะฝูงที่มีการทำความสะอาดโรงเรือนและกำจัดมูลออก (Coelho *et al.,* 2007) และการใช้ยาฆ่าเชื้อจะลดโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* (Reviriego *et al.,* 2000) โดยการใช้ยาฆ่าเชื้อจะลดโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* ร้อยละ 97.00 ของการไม่ใช้ยาฆ่าเชื้อ (Al-Talafha *et al*., 2003)

การเคลื่อนย้ายแพะ: การนำแพะทดแทนจากตลาดนัดเข้าฝูงจะทำให้ฝูงนั้นมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 2.4 เท่าของการไม่ได้นำแพะเข้าฝูงจากตลาดนัด (Kabagamba *et al.,* 2001) การนำแพะจากพื้นที่ไม่ปลอดโรคหรือฝูงที่ไม่ทราบสถานภาพโรคจะมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 12 เท่าของการนำแพะจากฝูงที่ปลอดโรค (Coelho *et al.,* 2007)

การเลี้ยงปนฝูง: การเลี้ยงแพะให้ร่วมกับแพะฝูงอื่นจะมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 1.8 เท่าของการไม่ให้แพะสัมผัสกับแพะฝูงอื่น (Al-Majiali, 2005)

การเลี้ยงรวมกับสัตว์อื่น: การเลี้ยงแพะรวมกับแกะจะมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 3.2 เท่าของการไม่เลี้ยงรวมกับแกะ (Kabagamba *et al.,* 2001)

แหล่งน้ำ/อาหาร: การใช้ทุ่งหญ้าร่วมกันจะมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 22.60 เท่าของการไม่ใช้ทุ่งหญ้าร่วมกัน (Al-Talafha *et al.,* 2003) แหล่งน้ำที่ประปาจะลดโอกาสการพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* (Al-Talafha *et al.,* 2003)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะห่าง: ระยะห่างจากฟาร์มอื่น ๆ มากกว่า 500 เมตร จะป้องกันการพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* (Mainar–Jaime and Vezquez-Boland, 1999)

สัตว์แพทย์ผู้ดูแลฟาร์ม: การขาดแคลนสัตวแพทย์ดูแลฟาร์มจะมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* เป็น 3.2 เท่าของการไม่ขาดแคลนสัตวแพทย์ (Kabagamba *et al.,* 2001)

ความสำคัญทางสัตวแพทย์สาธารณสุข

การติดเชื้อ *B. melitensis* จะก่อให้เกิดโรครุนแรงและเรื้อรังในคน (Corbel, 2006) โดยจะมีระยะฟักตัว 2-8 เดือน อาการป่วยจะแสดงได้อาการหลายแบบ ซึ่งปกติแล้วผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *B. melitensis* จะมีไข้ เหงื่อออกไม่มีแรง น้ำหนักลด ปวดหัว ปวดกล้ามเนื้อ และปวดข้อ โดยมักจะแสดงอาการในเวลากลางคืนและอาการไข้จะลดลงในตอนเช้า (Corbel, 2006) แต่อาจพบอาการเฉพาะที่ เช่น ข้อสะโพกอักเสบ หัวเข่า ไหล่ อัณฑะอักเสบ และอาการดังกล่าวอาจจะยังคงอยู่และกลายเป็นการติดเชื้อที่เรื้อรังได้มากกว่า 6 เดือน (EU., 2001) โดยคนทุกช่วงอายุและทั้งเพศหญิงและเพศชายจะมีความไวติดโรคนี้ได้ (Corbel, 2006) ซึ่งส่วนมากติดต่อจากการสัมผัสทางตรงและทางอ้อมกับสัตว์ที่เป็นโรคหรือผลิตภัณฑ์ของสัตว์นั้นโดยทางบาดแผลและการกินน้ำนมและผลิตภัณฑ์ที่ติดเชื้อโรคนี้ (Mustafa and Nicoletti, 1993) เนื่องจากสามารถพบเชื้อ *B. melitensis* ในน้ำนมจึงทำให้ผู้บริโภคน้ำนม และผลิตภัณฑ์นมที่ไม่ผ่านความร้อน เช่น เนยแข็งบางชนิด ที่มีความเสี่ยงในการติดโรคนี้ (Mendez *et al.,* 2003) องค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ (OIE) องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) จึงให้ความสำคัญในการควบคุมโรคทั้งในคนและในสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแพะ เนื่องจากการป้องกันโรคบรูเซลโลสิสและการลดอันตรายที่จะเกิดขึ้นในมนุษย์นั้น ขึ้นอยู่กับการควบคุมและกำจัดโรคในปศุสัตว์ (Corbel, 1997)

เชื้อ *B. melitensis* ซึ่งก่อให้เกิดโรคบรูเซลโลสีสมีความรุนแรงในการติดเชื้อเข้าสู่มนุษย์ได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับเชื้อบรูเซลโลสีสชนิดอื่น ๆ ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องการกำจัดและควบคุม โดยทั่วไปมักพบผู้ป่วยที่เป็นโรคในกลุ่มผู้ที่สัมผัสใกล้ชิดกับสัตว์ที่ติดเชื้อตลอดจนผู้ที่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับการเลี้ยงสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เช่น คนงานในโรงฆ่าสัตว์ สัตวแพทย์ และคนงานในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ตลอดจนผู้บริโภคน้ำนมและผลิตภัณฑ์จากนมที่มีการปนเปื้อนโดยยังไม่ได้ผ่านกระบวนการพลาสเจอร์ไรส์ (มนยา, 2546)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การสูญเสียทางเศรษฐกิจ

การแพร่กระจายโรคบรูเซลโลสีส เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา และการเปลี่ยนแปลงการระบาดโรคแหล่งเกิดโรคใหม่ ๆ บ่อยครั้งหรือเกิดใหม่ซ้ำอีกครั้ง ช่วงหลายปีที่ผ่านมาพบโรคบรูเซลโลสีสในคน เนื่องจากการปัญหาสุขาภิบาล เศรษฐกิจ สังคมและ การเมือง ประกอบกับการเดินทางระหว่างประเทศเพิ่มขึ้นมากขึ้น พบการระบาดของโรคนี้ในคนเป็นประจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเอเชียกลาง และมีการระบาดมากในประเทศของตะวันออกกลาง (Pappas *et al.,* 2006b) โรคบรูเซลโลสีสมีการระบาดไปทั่วโลก ยกเว้นประเทศปลอดโรคบรูเซลโลสีส กล่าวคือประเทศที่ไม่มีการรายงานการเกิดเป็นเวลาอย่างน้อยห้าปี ประเทศเหล่านั้นได้แก่ ออสเตรเลีย แคนาดา ไซปรัส เดนมาร์คฟินแลนด์ เนเธอร์แลนด์ นิวซีแลนด์ นอร์เวย์ สวีเดน และสหราชอาณาจักร ส่วนประเทศในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ประเทศในยุโรปภาคเหนือ และแอฟริกาภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศตะวันออกกลาง ประเทศอินเดีย เอเชียกลาง เม็กซิโก ประเทศอเมริกาใต้ ยังพบมีการระบาดโรคบรูเซลโลสีส ในขณะเดียวกันบางประเทศยังไม่มีการตรวจพบ *B. melitensis* และไม่มีการรายงานการทำลายสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก (Robinson, 2003) ถึงแม้ว่าในประเทศส่วนใหญ่พบโรคบรูเซลโลสีสและการรายงานโรค ยังเป็นการรายงานที่น้อยกว่าที่ควรมี ดั้งนั้นทำให้ไม่สามารถทราบสถานการณ์ที่แท้จริง เป็นการประมาณการการเกิดโรคในคนที่กว้างมาก ประมาณ 0.03 - 160 รายต่อประชากร 100,000 คน (Pappas *et al.,* 2006b; Taleski *et al*, 2002) แม้ว่ามีการประมาณตัวเลขการของค่าใช้จ่ายในการควบคุมโรคมีข้อจำกัดแต่ละประเทศ แต่ข้อมูลทั้งหมดแสดงให้เห็นว่ามีความเสียหายทางเศรษฐกิจจากการจากโรคบรูเซลโลสีสทั่วโลกทั้งนี้ยังไม่รวมถึงผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เช่นปริมาณน้ำนมที่ลดลง การแท้งลูก การผสมพันธุ์ช้า เป็นต้น การสูญเสียเฉพาะที่ลาตินอเมริกาคาดว่าประมาณ 600,000,000 เหรียญ ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 1934 และ 1997 มีการสูญเสียโปรแกรมในการกำจัดโรคประมาณ 3,500,000,000 เหรียญ การสูญเสียจากน้ำนมลดและการแท้งลูกประมาณ 400,000,000 เหรียญ (Acha *et al.,* 2003; Sriranganathan *et al.,* 2009)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ศึกษาความชุก และปัจจัยเสี่ยงของการพบผลบวกทางซีรัมต่อการติดเชื้อบรูเซลลาในฝูงแพะเนื้อของจังหวัดชัยนาท

2. ประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ

1. ศึกษาความชุก และปัจจัยเสี่ยงของการพบผลบวกทางซีรัมต่อการติดเชื้อบรูเซลลาในฝูงเนื้อของจังหวัดชัยนาท

-ประชากร และกลุ่มประชากรศึกษา

การคำนวณจำนวนตัวอย่าง สำหรับการหาการติดเชื้อระดับฟาร์ม (จำนวนฝูง) จำนวนตัวอย่างภายในฝูง โดยใช้โปรแกรม Win Episcope 2.0 ซึ่งมีสูตรดังนี้เพื่อค้นหาการติดเชื้อ หากฝูงใดพบอย่างน้อย 1 ตัวติดเชื้อ ให้กำหนดว่าเป็นฝูงติดเชื้อ

$$n = \left(\frac{t * SD}{L}\right)^2$$

เมื่อ n คือ จำนวนตัวอย่าง

SD คือ Standard deviation

L คือ Accepted absolute error (ความคาดเคลื่อนที่ยอมรับ)

t คือ Student's t-value (1.96 ที่ความเชื่อมั่นที่ 95 %)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

$$SD = \sqrt{p * (1 - p}$$

เมื่อ SD คือ Standard deviation

p คือ prevalence

$$n = (1 \quad (1 \quad CL)^{1/2})(N \quad \frac{(d - 1)}{2})$$

เมื่อ n คือ Sample size

N คือ population size

CL คือ Confidence interval

d คือ Prevalence

ประชากรขนาด 168 ฝูง คาดว่าความชุกระดับฝูง 50 เปอร์เซ็นต์ ความคาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5 เปอร์เซ็นต์ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ จะได้เก็บตัวอย่าง 117 ฝูง และจำนวนตัวอย่างการติดเชื้อในฟาร์ม (จำนวนตัวต่อฝูง) กำหนด ให้ประชากรแต่ละฝูงเฉลี่ย 92 ตัว (ศูนย์สารสนเทศกรมปศุสัตว์, 2552) ความชุกของโรค 4.23 (สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยนาท, 2550) ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ จะเก็บตัวอย่างฝูงละ 48 ตัว ดังนั้นได้จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 5,616 ตัวอย่าง

-การเก็บตัวอย่าง

- สุ่มเก็บตัวอย่างโดยวิธี two stage sampling ขั้นแรกสุ่มจากรายชื่อเกษตรกรและจำนวนประชากรแพะเนื้อในจังหวัดชัยนาทปี 2552 ดังแสดงในตารางที่ 5 ขั้นสองสุ่มจากแพะในฟาร์มเกษตรกรที่ได้จากขั้นแรก
- เก็บเลือดแพะทุกตัวในฝูงที่อายุตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไปในฝูง ปริมาณตัวละ 10 ซีซี ทางเส้นเลือดดำที่คอ (Jugular vein) โดยใช้หลอดเก็บซีรัม และตั้งทิ้งไว้ให้ซีรัมแยกออกมา

- นำเลือดที่เก็บมาปั่นด้วย centrifuge ปั่นที่ 1,500 รอบในเวลา 10 นาที และเก็บซีรัมไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 จำนวนประชากรแพะเนื้อและจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะของจังหวัดชัยนาท ปี 2552

อำเภอ	จำนวนเกษตรกร(ราย)	จำนวนแพะเนื้อ (ตัว)
เมืองชัยนาท	18	2,475
มโนรมย์	62	4,884
วัดสิงห์	14	626
สรรพยา	15	1,170
สรรคบุรี	26	2,413
หันคา	8	413
หนองมะโมง	18	2,777
เนินขาม	7	606
รวม	168	15,364

ที่มา: ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์, (2552)

-การตรวจวินิจฉัยโรค

- การตรวจวินิจฉัยโรคบรูเซลโลสีสที่สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ด้วยวิธี modified Rose Bengal test (mRBT) ใช้แอนติเจน Rose Bengal ที่ผลิตจากแอนติเจน *Brucella abortus* สเตรน 1119-3 โดยสำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ และยืนยันด้วยวิธี Complement Fixation test (CFT) ซึ่งเตรียมโดยสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ โดยแพะเนื้อที่มีผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา หมายถึงแพะเนื้อที่มีผลบวกจากการตรวจทั้ง 2 วิธี ดังนั้นฝูงแพะเนื้อที่มีผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา คือฝูงแพะเนื้อที่มีแพะเนื้ออย่างน้อย 1 ตัวที่มีผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาจากการตรวจตามวิธีดังกล่าวและอาศัยในฝูงอย่างน้อย 1 เดือน

-การเก็บข้อมูลเพื่อหาปัจจัยเสี่ยง

- การสำรวจข้อมูลพื้นฐานของฟาร์มแพะเนื้อและปัจจัยเสี่ยงของการได้รับเชื้อโรคโดยใช้แบบสอบถาม แสดงภาคผนวก จ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ข้อมูลพื้นฐานของฟาร์มแพะเนื้อที่ทำการเก็บตัวอย่าง เช่น ที่ตั้ง พิกัด ขนาดโรงเรือน จำนวนสัตว์ เป็นต้น

- การจัดการที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันโรค เช่น การทำวัคซีน การรักษาสัตว์ เป็นต้น

- การจัดการที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยง เช่น เลี้ยงร่วมกับแกะ วัว สุนัข กับสัตว์ฝูงอื่น การใช้ทุ่งหญ้าร่วมกัน

- การใช้แหล่งน้ำร่วมกัน การแลกเปลี่ยนตัวผู้ แหล่งที่มาของสัตว์ เป็นต้น

- การจัดการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ เช่น การกักสัตว์ การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ เป็นต้น

-การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เจ้าของฝูงแพะเนื้อหรือผู้เลี้ยงแพะเนื้อโดยตรง และรวบรวมข้อมูลบนโปรแกรม Excel รวบรวมผลการตรวจวินิจฉัยบนโปรแกรม Excel โดยกำหนดนิยาม แพะที่ให้ผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาและฝูงแพะเนื้อที่มีผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาดังนี้

นิยามแพะเนื้อที่ให้ผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาแพะเนื้อเลี้ยงอย่างน้อย 1 เดือนในฝูงที่มีผลบวกการตรวจวินิจฉัยโรคด้วยวิธี mRBT และยืนยันด้วยวิธี CFT เป็นบวก

-การวิเคราะห์ข้อมูล

- หาความชุกที่แท้จริงของฝูงและความชุกของแพะเนื้อที่มีผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาจากการวินิจฉัยทั้ง 2 วิธีโดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$p = \frac{(Ap - (1 - Sp1)(1 - Sp2)}{Se1Se2 - (1 - Sp1)(1 - Sp2)}$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

p คือ ค่าความชุกที่แท้จริง

Ap คือ ค่าความชุกที่ได้จากการตรวจ

Se1 คือ ค่าความไวจากการตรวจวิธี mRBT = 94.7% (นพวรรณ, 2552)

Se2 คือ ค่าความไวจากการตรวจวิธี CFT = 88.1 % (Blasco, 2006)

Sp1 คือ ค่าจำเพาะเจาะจงจากการตรวจวิธี mRBT = 93.4 % (นพวรรณ, 2552)

Sp2 คือ ค่าจำเพาะเจาะจงจากการตรวจวิธี CFT = 100% (Blasco, 2006)

- คำนวณหา confidence interval ของความชุกที่แท้จริงด้วยโปรแกรม epical 2000 ที่มีความเชื่อมั่นที่ 95% จากสูตร

$$p = \pm t^{1/2} SE$$

p คือ ค่าความชุกที่แท้จริง

t คือ Student's test ที่ 95% หรือมีค่า 1.96

S.E. คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย เท่ากับรากที่สองของ (P*Q)/ จำนวนตัวอย่าง

- วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ของการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาต่อโรคบรูเซลโลสีส โดยใช้สถิติ Chi-square test ซึ่งใช้ความเชื่อมั่นที่ 95% และ วิเคราะห์ univariate logistic regression ด้วยโปรแกรม Epi info 3.5.1ว่าปัจจัยที่มี p น้อยกว่า 0.05 จะถูกนำเข้าโมเดล และโมเดลมีนัยสำคัญที่ $p \leq 0.1$ โดยมีการการคัดกรอง autocorrelation แล้ว

2. ประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ

-risk question

โอกาสที่มีการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อในรอบ 1 ปี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

-นิยามที่ใช้ใน release assessment model

Animal interest unit	หมายถึง แพะเนื้อรายตัว
แพะเนื้อที่นำเข้า	หมายถึงแพะเพศผู้หรือแพะเพศเมียที่นำเข้าสู่จังหวัดชัยนาทในปี 2552 ที่มีอายุมากกว่า 6 เดือนขึ้นไป มาจากแหล่งอื่นๆ ยกเว้นมาจากจังหวัดชัยนาท (ตัว/ฟาร์ม/ปี)
แพะเนื้อพ่อพันธุ์	หมายถึงแพะเพศผู้ที่มีอายุมากกว่า 6 เดือนขึ้นไป
แพะเนื้อแม่พันธุ์	หมายถึงแพะเพศเมียที่มีอายุมากกว่า 6 เดือนขึ้นไป
ฟาร์มที่ติดเชื้อ	หมายถึงฟาร์มเคยมีประวัติพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาในปี 2552
แพะเพศผู้ที่มาจากฟาร์มติดเชื้อ	หมายถึงแพะเพศผู้มาจากฟาร์มเคยมีประวัติพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาในปี 2552 หรือ แพะเนื้อเพศผู้ที่พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลา
แพะเพศเมียที่มาจากฟาร์มติดเชื้อ	หมายถึงแพะเพศเมียมาจากฟาร์มเคยมีประวัติพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาในปี 2552 หรือ แพะเนื้อเพศเมียที่พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลา
ฟาร์มที่ไม่ติดเชื้อ	หมายถึงฟาร์มไม่มีประวัติพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาในปี 2552
ผลบวก mRBT	หมายถึงผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาด้วยวิธี Modified Rose Bengal Test
ผลลบ mRBT	หมายถึงผลลบทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาด้วยวิธี Modified Rose Bengal Test
สังเกตดูอาการสัตว์	หมายถึงการเฝ้าดูอาการแพะเนื้อเพศผู้หรือเมียที่มีการติดเชื้อและแสดงอาการ อัณฑะอักเสบ แท้งลูกก่อนที่รวมแพะในฟาร์ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การกักสัตว์ หมายถึงการกักบริเวณแพะเพศผู้หรือเพศเมียนำเข้าที่มีขอบเขตหรือคอกที่ชัดเจน แยกออกจากสัตว์อื่นหรือฝูงอื่นก่อนรวมฝูงที่มีอยู่เดิม

การไม่กักสัตว์ หมายถึงไม่มีการกักบริเวณแพะเพศผู้หรือเพศเมียนำเข้าที่มีขอบเขตหรือคอกที่ชัดเจน รวมฝูงกับแพะเนื้อเดิมในฟาร์ม

การกักสัตว์มีประสิทธิภาพ หมายถึง การกักบริเวณแพะเพศผู้หรือเพศเมียนำเข้าที่มีขอบเขตหรือคอกที่ชัดเจน แยกออกจากสัตว์อื่นหรือฝูงอื่นก่อนรวมฝูงที่มีอยู่เดิมอย่างน้อย 30 วัน และมีการแยกกักรายตัว หรือแยกกักรายฟาร์ม

การกักสัตว์ไม่มีประสิทธิภาพ หมายถึง การกักบริเวณแพะเพศผู้หรือเพศเมียนำเข้าที่มีขอบเขตหรือคอกที่ชัดเจน แยกออกจากสัตว์อื่นหรือฝูงอื่นก่อนรวมฝูงที่มีอยู่เดิมอย่างน้อย 30 วัน และไม่มีการแยกกักรายตัว หรือแยกกักรายฟาร์ม

ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึงบุคคลที่เกี่ยวข้องมีประสบการณ์ในการให้การประมาณและการที่คุ้นเคยกับทฤษฎีความน่าจะเป็นในพื้นที่และมีประสบการณ์ในเรื่องแพะเนื้ออย่างน้อย 5 ปี และมีการศึกษา หรือมีสิ่งตีพิมพ์เกี่ยวกับแพะเนื้อ และมีการทำงานทางด้านสัตวแพทย์เช่น สาขาอายุรศาสตร์ ระบาดวิทยา ภูมิคุ้มกัน พยาธิวิทยา เป็นต้น

Sensitivity mRBT (Se) หมายถึง ความไวในการตรวจวินิจฉัยด้วยวิธี modified Rose Bengal test มีค่าที่ 95% CI 91.7-97.8 (นพวรรณ, 2552)

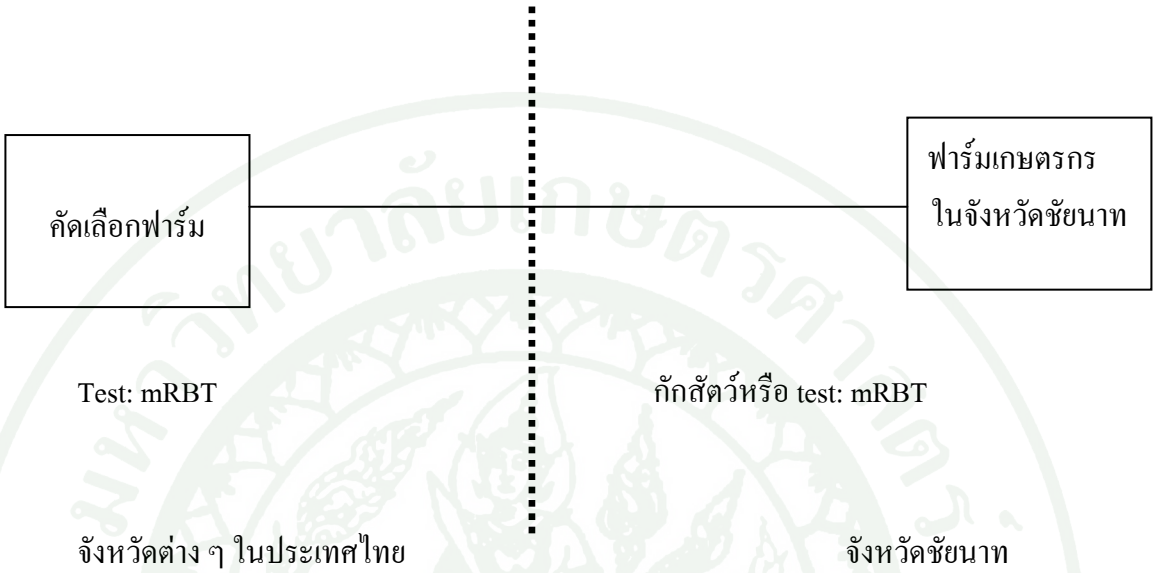
Specitivity mRBT (Sp) หมายถึง ความจำเพาะในการตรวจวินิจฉัยด้วยวิธี modified Rose Bengal test มีค่าที่ 95% CI 92.2-95.6 (นพวรรณ, 2552)

-Release assessment model

การประเมินด้านวิทยาศาสตร์ ได้นำเอาปัจจัยเสี่ยงที่มีการนำเข้าสัตว์เลี้ยงใหม่เข้ามาเขียนในแบบจำลองในการศึกษาครั้งนี้ การที่นำสัตว์เลี้ยงเข้ามาเลี้ยงใหม่จะอยู่ 2 กรณีหลักคือการนำพ่อพันธุ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และแม่พันธุ์ทดแทนเข้ามาเลี้ยงในฟาร์มในการนำสัตว์เลี้ยงใหม่ก็จะมีขั้นตอน physical pathway การนำสัตว์เข้าเลี้ยงใหม่ของจังหวัดชัยนาท ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 physical pathway การนำสัตว์เข้าเลี้ยงใหม่ของจังหวัดชัยนาท

จากภาพที่ 1 ขั้นตอนแรกเป็นการคัดเลือกฟาร์มแพะเนื้อที่จะนำเข้าแม่พันธุ์หรือพ่อพันธุ์ และมีการตรวจโรคบรูเซลโลสีสด้วยวิธี Modified Rose Bengal Test จะมีการนำเข้าแพะเนื้อเฉพาะแพะเนื้อตัวที่ให้ผลลบทางห้องปฏิบัติการ การนำเข้าแพะเข้าสู่จังหวัดชัยนาทจะมีการนะเข้าผ่านบริษัทเอกชนซึ่งจะเป็นแพะเนื้อในโครงการส่งเริมการเลี้ยงแพะเนื้อของจังหวัด หรือการนำเข้าโดยตรงของเกษตรรายย่อย แพะที่นำเข้าโดยบริษัทเอกชนจะมีการรวบรวมแพะเนื้อให้ได้จำนวนที่ต้องการถึงจะมีการนำเข้า ส่วนการนำเข้าของเกษตรกรรายย่อยมีการนำเข้าโดยตรงเลย พอหลังจากมีการนำแพะเนื้อเข้าสู่จังหวัดชัยนาท ทางจังหวัดมีการแจกแพะเนื้อให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการดังกล่าวในช่วงแรกจะมีการให้ แม่พันธุ์แพเนื้อ 5 ตัว และพ่อพันธุ์แพะเนื้อ 1 ตัวต่อรายหลังจากนั้นปี 2553 ถึงปัจจุบัน มีการแจกแพะเนื้อให้เกษตรกร แม่พันธุ์แพเนื้อ 10 ตัว และพ่อพันธุ์แพะเนื้อ 1 ตัวต่อราย หลังจากที่เกษตรกรได้รับแพะเนื้อแล้วบางฟาร์มจะมีการกักสัตว์ไว้ดูอาการก่อนร่วมฝูงเดิม อย่างน้อย 7 ถึง 30 วัน หรือบางรายไม่มีการกักสัตว์ดูอาการ ในช่วงที่มีการกักสัตว์มีการตรวจโรคบรูเซลโลสีสอีกครั้งและบางรายก็ไม่มีการตรวจโรคดังกล่าว หลังจากครบเวลาที่กำหนดมีการรวมสัตว์เข้าฝูงเดิม ซึ่งจะมีลายละเอียดอยู่ในภาพที่ 10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

-เก็บข้อมูลแบบสอบถามเกี่ยวกับ Risk **Release assessment model**

การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญโดย email หรือโทรศัพท์ หรือสัมภาษณ์โดยตรง ตามแบบสอบถามในภาคผนวกที่ จ

-การวิเคราะห์ข้อมูล

จำนวนนำแพะเนื้อเข้าจังหวัดชัยนาทต่อฟาร์มต่อปี, N

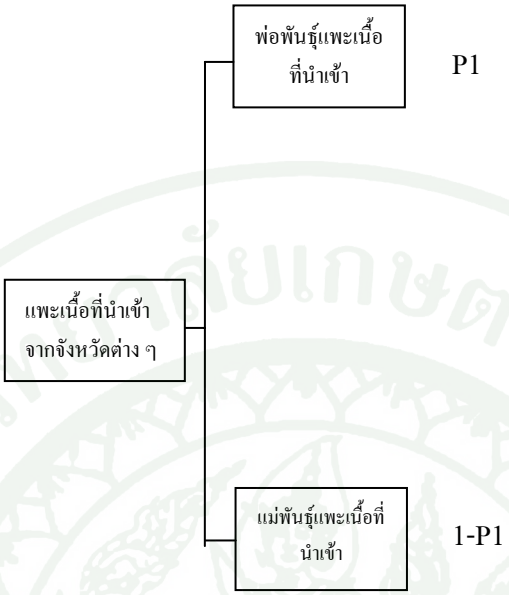
จำนวนการนำเข้าแพะเนื้อจังหวัดชัยนาท ซึ่งข้อมูลในการนำเข้าจำนวนการนำเข้าแพะเนื้อของจังหวัดชัยนาทยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน ดังนั้นจึงการสอบถามความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อที่จะ parameter ซึ่งข้อมูลจะได้จากการสอบถามของผู้เชี่ยวชาญดังแบบสอบถามในภาคผนวกที่ จ เพื่อให้ข้อมูลประมาณการของความไม่แน่นอนมีการใช้แบบจำลองการกระจายเชิงประจักษ์ของข้อมูลที่รวบรวมตัวอย่าง ใช้การกระจายแบบ RiskDuniform มีการอธิบายดังต่อไปนี้

RiskDuniform จะระบุการกระจายสม่ำเสมอของตัวแปรที่ไม่ต่อเนื่องกับจำนวนของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้เท่ากับจำนวนขององค์ประกอบในข้อมูล จะได้ความน่าจะเป็นเท่ากันของแต่ละผลที่เกิดขึ้น ค่าที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละผลจะได้รับโดยค่า X ที่ป้อนสำหรับผล แต่ละค่าเป็นแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอย่างเท่าเทียมกัน เมื่อต้องการสร้างการกระจายสม่ำเสมอของตัวแปรไม่ต่อเนื่องในช่วงที่มีจำนวนเต็มทุกคนเป็นผลที่เป็นไปได้, แปลงตัวอย่างมาจากฟังก์ชั่น Uniform เป็นจำนวนเต็มเช่น

RiskDuniform (X (1)) โดยที่ X (1) = 1, X (2) = 2.1, X (3) = 4.45, X (4) = 99 ระบุการกระจายสม่ำเสมอไม่ต่อเนื่องกับ 4 ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้มีค่า 1, 2.1, 4.45 และ 99; ทุกคนอย่างเท่าเทียมแนวโน้มที่จะเกิดขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โอกาสความน่าจะเป็นที่จังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อ (P1)



ภาพที่ 2 scenario tree การนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์ แพะเนื้อ

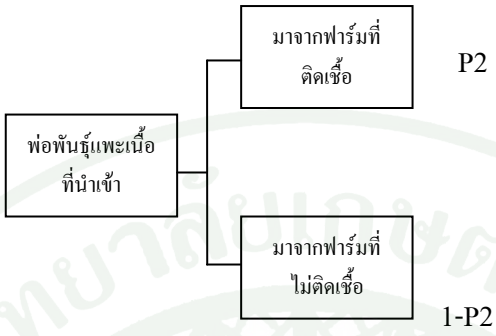
จะเป็นข้อมูลในการนำเข้าพ่อพันธุ์ในการนำเข้าแต่ละครั้งว่ามีสัดส่วนเป็นเท่าไร ซึ่งข้อมูลจะได้จากการสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ข้อมูลประมาณการของความไม่แน่นอนมีการใช้แบบจำลองการกระจายเชิงประจักษ์ของข้อมูลที่รวบรวมตัวอย่าง ใช้การกระจายแบบ triangle distribution มีการอธิบายดังต่อไปนี้

triangle distribution จะระบุการกระจายรูปสามเหลี่ยมที่มีสามคะแนน ต่ำสุด, มากที่สุดและสูงสุด ทิศทางของ"เสมือน"ของการกระจายรูปสามเหลี่ยมถูกกำหนดโดยขนาดของค่ามากที่สุดเมื่อเทียบกับค่าต่ำสุดและสูงสุด น่าจะเป็นของการเกิดขึ้นของค่าต่ำสุดและสูงสุดเป็นศูนย์ (O.I.E., 2006)

ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญการนำเข้าพ่อพันธุ์สูงที่สุดคือร้อยละ 50 มากที่สุดคือร้อยละ 9 น้อยที่สุดคือร้อยละ 3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อที่มาจากฟาร์มที่มีการติดเชื้อ (P2)

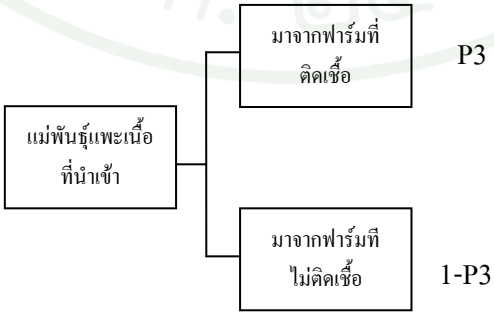


ภาพที่ 3 scenario tree การนำเข้าพ่อพันธุ์ แพะเนื้อจากฟาร์มที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ

จะเป็นข้อมูลในการนำเข้าพ่อพันธุ์มาจากฟาร์มที่มีการติดเชื้อเป็นว่ามีสัดส่วนเป็นเท่าไร ซึ่งข้อมูลจะได้จากการสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ข้อมูลประมาณการของความไม่แน่นอนมีการใช้แบบจำลองการกระจายเชิงประจักษ์ของข้อมูลที่รวบรวมตัวอย่าง ใช้การกระจายแบบ uniform distribution จะระบุการกระจายความน่าจะเป็นชุดที่มีขั้นต่ำที่ป้อนและค่าสูงสุด ค่าในช่วงของการกระจายสม่ำเสมอทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันที่เกิดขึ้น

ข้อมูลจากการศึกษาในการหาความชุกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาของแพะนมเพศผู้เป็น 0.48 (1/205: 95% CI 0.02-3.09) (นพวรรณ, 2552)

โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการนำเข้าแม่พันธุ์แพะเนื้อที่มาจากฟาร์มที่มีการติดเชื้อ (P3)



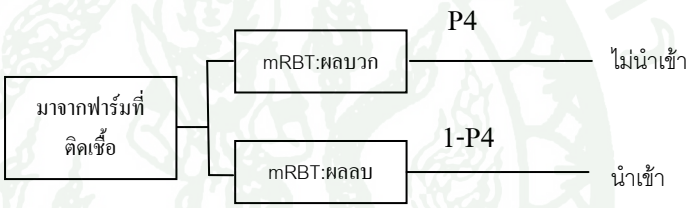
ภาพที่ 4 scenario tree การนำเข้าแม่พันธุ์ แพะเนื้อจากฟาร์มที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จะเป็นข้อมูลในการนำเข้าแม่พันธุ์มาจากฟาร์มที่มีการติดเชื้อเป็นว่ามีสัดส่วนเป็นเท่าไร ซึ่งข้อมูลจะได้จากการสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ข้อมูลประมาณการของความไม่แน่นอนมีการใช้แบบจำลองการกระจายเชิงประจักษ์ของข้อมูลที่รวบรวมตัวอย่าง ใช้การกระจายแบบ uniform distribution จะระบุการกระจายความน่าจะเป็นชุดที่มีขั้นต่ำที่ป้อนและค่าสูงสุด ค่าในช่วงของการกระจายสม่ำเสมอทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันที่เกิดขึ้น

ข้อมูลใช้ในการศึกษาคือ ความชุกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาของแพะนมเพศเมียเป็น 1.44% (114/7942: 95% CI 1.19-1.73) (นพวรรณ, 2552)

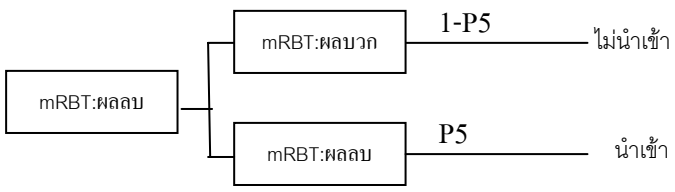
โอกาสความน่าจะเป็นของความไว (sensitivity) วิธี mRBT (P4)



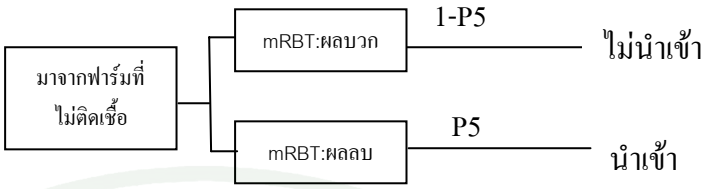
ภาพที่ 5 scenario tree ของ Sensitivity ด้วยวิธี mRBT

จะเป็นข้อมูลความไวของวิธีการทดสอบโรคบรูเซลโลสีส ข้อมูลค่าของ Sensitivity ของตรวจวินิจฉัยโรคบรูเซลโลสีส ด้วยวิธี mRBT มีค่า 94.7 (95 % CI 91.7-97.8) (นพวรรณ, 2552) เพื่อให้ข้อมูลประมาณการของความไม่แน่นอนมีการใช้แบบจำลองการกระจายเชิงประจักษ์ของข้อมูลที่รวบรวมตัวอย่างใช้การกระจายแบบ uniform distribution จะระบุการกระจายความน่าจะเป็นชุดที่มีขั้นต่ำที่ป้อนและค่าสูงสุด ค่าในช่วงของการกระจายสม่ำเสมอทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันที่เกิดขึ้น

โอกาสความน่าจะเป็นของความจำเพาะ (specificity) วิธี mRBT (P5)



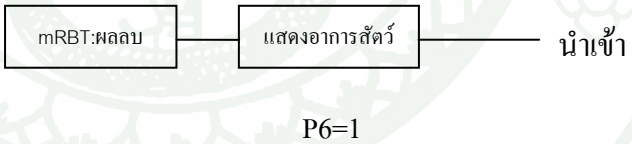
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 6 scenario tree ของ Specificity ด้วยวิธี mRBT

จะเป็นข้อมูลความจำเพาะของวิธีการทดสอบโรคบรูเซลโลสีส ข้อมูลค่าของ Specificity ของตรวจวินิจฉัยโรคบรูเซลโลสีส ด้วยวิธี mRBT มีค่า 93.4 (95 % CI 91.2-95.6) (นพวรรณ, 2552) เพื่อให้ข้อมูลประมาณการของความไม่แน่นอนมีการใช้แบบจำลองการกระจายเชิงประจักษ์ของข้อมูลที่รวบรวมตัวอย่างใช้การกระจายแบบ uniform distribution จะระบุการกระจายความน่าจะเป็นชุดที่มีขั้นต่ำที่ป้อนและค่าสูงสุด ค่าในช่วงของการกระจายสม่ำเสมอทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันที่เกิดขึ้น

โอกาสความน่าจะเป็นที่มีแสดงอาการ (P6)

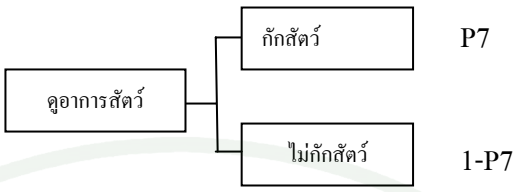


ภาพที่ 7 scenario tree การเฝ้าระวังทางอาการ

เนื่องว่าโรคบรูเซลโลสีสเป็นโรคที่เรื้อรังทำให้การสังเกตอาการของสัตว์ที่มีการติดเชื้อและแสดงอาการทำได้ลำบากมาก ดังนั้นการสังเกตอาการสัตว์ที่ติดเชื้อเพื่อดูอาการจำไม่มีความสำคัญสำหรับโรคนี้จึงให้ความน่าจะเป็น เป็น 1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการกักสัตว์ (P7)



ภาพที่ 8 scenario tree มาตรการการกักสัตว์

จะเป็นข้อมูลในการนำเข้าแม่พันธุ์ หรือพ่อพันธุ์ก่อนรวมฝูงว่ามีสัดส่วนการกักสัตว์หรือไม่กักสัตว์เป็นอย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามเกษตรกรจำนวน 71 พบว่ามี 28 ฟาร์มมีการกักสัตว์ใหม่ก่อนที่จะรวมฝูง เพื่อให้ข้อมูลประมาณการของความไม่แน่นอนมีการใช้แบบจำลองการกระจายเชิงประจักษ์ของข้อมูลที่รวบรวมตัวอย่าง ใช้การกระจายแบบ Beta distribution จะระบุการกระจายเบต้าใช้พารามิเตอร์รูปร่าง alpha 1 (x+1) และ alpha 2 (n-x+1) ทั้งสองขัดแย้งสร้างการกระจายเบต้ากับค่าต่ำสุดของ 0 และ 1 ค่าสูงสุดของ มีการอธิบายดังต่อไปนี้

$$p = Beta\,(x+1, n-x+1)$$ (O.I.E, 2006)

เมื่อ p คือความน่าจะเป็นที่เกษตรกรมีการกักสัตว์ก่อนรวมฝูงเดิม

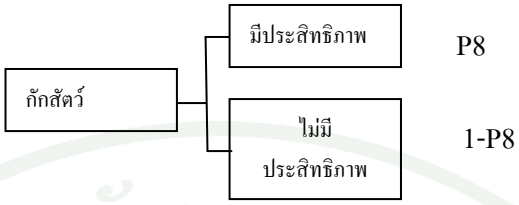
x คือ จำนวนที่เกษตรกรมีการกักสัตว์

n คือจำนวนเกษตรกรทั้งหมด

ข้อมูลจากการถามเกษตรกรจังหวัดชัยนาทพบว่าเกษตรกรทั้ง 71 ราย มีการกักสัตว์ก่อนรวมฝูง 28 ราย ไม่มีการกักสัตว์ก่อนรวมฝูงหรือรวมกับสัตว์ฝูงเดิมเลย 43 ราย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการกักสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ (P8)



ภาพที่ 9 scenario tree มาตรการการกักสัตว์ที่มีประสิทธิภาพและไม่มีประสิทธิภาพ

จะเป็นข้อมูลในการนำเข้าแม่พันธุ์ หรือพ่อพันธุ์ก่อนรวมฝูงว่าที่มีการกักสัตว์เป็นอย่างไร และการกักสัตว์ว่ามีประสิทธิภาพเป็นสัดส่วนเท่าไร ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญพบว่า การกักสัตว์ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดร้อยละ 50 กักสัตว์มีประสิทธิภาพมากที่สุดร้อยละ 10 กักแบบมีประสิทธิภาพน้อยที่สุดร้อยละ 1

การกักสัตว์มีประสิทธิภาพ หมายถึงการที่มีการกักสัตว์ก่อนรวมฝูงอย่าง 30 วันและมีการพ่นยาฆ่าเชื้อตลอดการกักสัตว์ และมีการกักสัตว์เป็นรายตัวหรือกักแบบรายฝูงที่มีแหล่งที่มาจากที่เดียวกันกักรวมกัน

การกักสัตว์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ หมายถึงการที่มีการกักสัตว์ก่อนรวมฝูงไม่ครบ 30 วันและไม่มีการพ่นยาฆ่าเชื้อตลอดการกักสัตว์ และไม่มีการกักสัตว์เป็นรายตัวหรือการกักแบบรายฝูงที่มีแพะมาจากหลายแหล่งกักรวมกัน

เพื่อให้ข้อมูลประมาณการของความไม่แน่นอนมีการใช้แบบจำลองการกระจายเชิงประจักษ์ของข้อมูลที่รวบรวมตัวอย่าง ใช้การกระจายแบบ Pert distribution จะระบุการกระจาย PERT (รูปแบบพิเศษของการกระจายเบต้า) ที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุดตามที่กำหนดไว้ พารามิเตอร์รูปร่างจะคำนวณจากค่าที่กำหนดได้มากที่สุด มีการอธิบายดังต่อไปนี้

$$PERT\ (a,b,c) = Beta\ (\alpha 1,\alpha 2)(c-a) + a$$ (Elisabeth, 2005)

เมื่อ a เป็นค่า minimum value

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

b เป็นค่า most likely value

c เป็นค่า maximum value สำหรับพารามิเตอร์

$$\alpha 1 = \frac{(\mu - a)(2b - a - c)}{(b - \mu)(c - a)}$$

$$\alpha 2 = \alpha 1 \, (c - \mu)$$

$(\mu - a)$

$$\mu = \frac{(a + 4)(b + c)}{6}$$

-การคาดคะเนความเสี่ยง (Estimate of risk)

โอกาสความน่าจะเป็นในการนำเข้าสัตว์ที่เป็นโรคบรูเซลโลสีสในรอบปี, α

ให้สัตว์แต่ละตัวถูกแยกออกจากสัตว์ตัวอื่น ๆ ทั้งหมดนำเข้าและสัตว์แต่ละที่มีความน่าจะเป็นเดียวกันไม่ได้รับการติดเชื้อ (1-P โดยที่ P คือ ความน่าจะเป็นของการติดเชื้อ) ภายใต้สมมติฐานนี้จำนวนของสัตว์ที่ติดเชื้อเป็นทวินามและความน่าจะเป็นว่าอย่างน้อยหนึ่งสัตว์ที่ติดเชื้อจะถูกนำเข้าต่อรายต่อปี (Jones, 2004).

$$\alpha = 1 - (1 - p)\text{^}n$$

เมื่อ n คือ จำนวนสัตว์ที่นำเข้า (ตัวต่อรายต่อปี)

α คือ ความน่าจะเป็นว่าอย่างน้อยหนึ่งสัตว์ที่ติดเชื้อจะถูกนำเข้าต่อรายต่อปี

p คือ ความน่าจะเป็นของการติดเชื้อจากสัตว์ที่นำเข้า (ตัวต่อรายต่อปี)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จำนวนสัตว์ที่ติดเชื้อบรูเซลโลสีสต่อปี, θ

สำหรับแต่จังหวัด จำนวนนำเข้าแพะเนื้อที่ติดโรคบรูเซลโลสีสต่อปี (θ) คือสุ่มและการได้มาจากความน่าจะเป็นของการติดเชื้อ (p), จำนวนแพะเนื้อที่ติดเชื้อที่นำเข้า (N) และ Binomail distribution ดังสมการต่อไปนี้

$$\theta\ binomial\ =\ (N, p)$$ (Vose, 2000.)

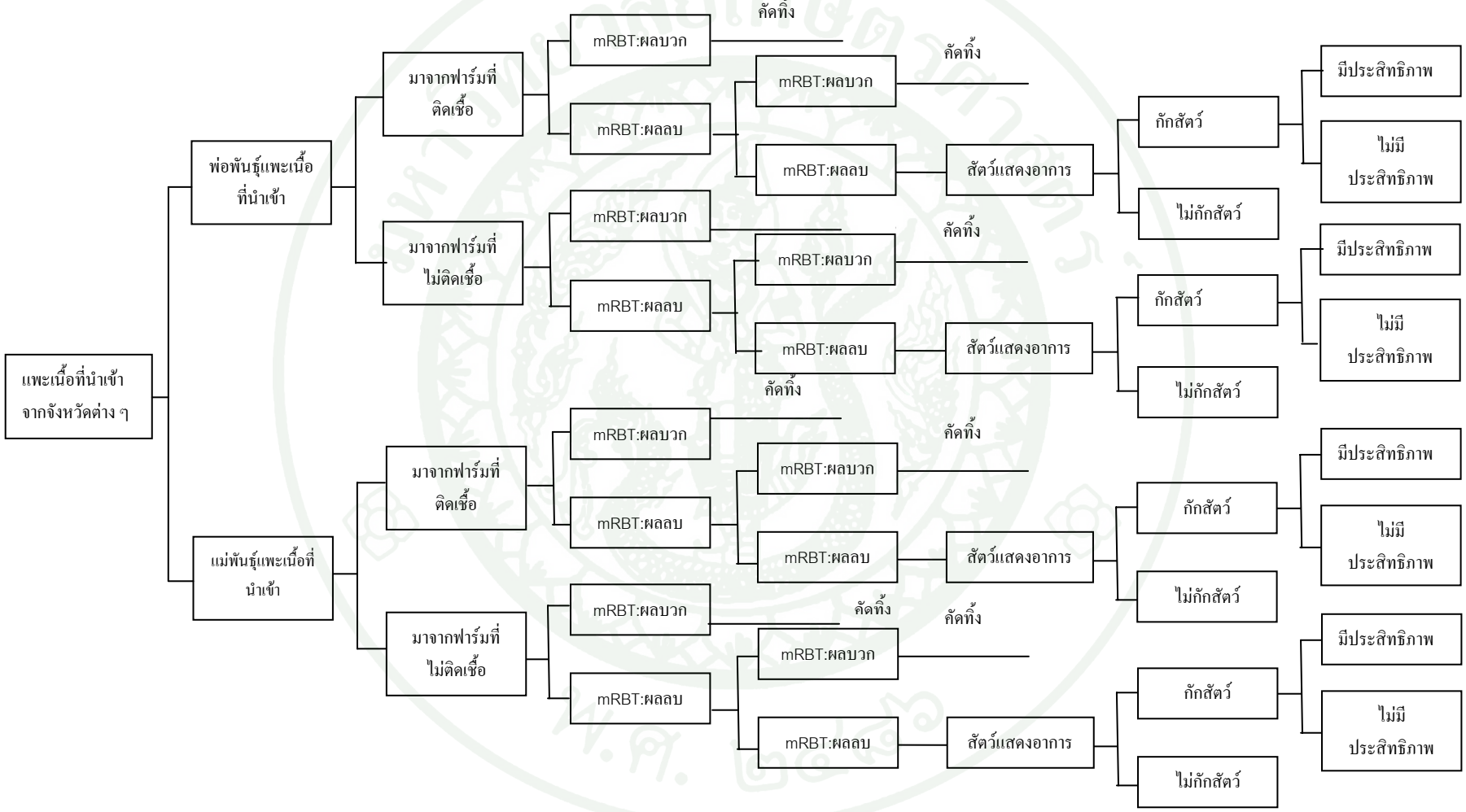
-การคำนวณโมเดล

ความไม่แน่นอนและการสุ่มในแบบจำลองทำโดยการใช้โปรแกรม @RISK (©Palisade) และการใช้การสุ่มด้วยวิธี Latin hypercube ในการประเมิน α, โมเดลใช้การสุ่มตัวอย่างจาก probability distribution และคำนวณซ้ำ 5,000 iterations ซึ่งเป็นจำนวนที่เพียงพอสำหรับ converge ค่าพารามิเตอร์ที่ไม่แน่ใจ ได้ผลเป็น second-order distribution ของ P และใช้สำหรับเป็น probability สำหรับการสุ่มและคำนวณ θ ต่อไปโดยการสุ่มตัวอย่างและคำนวณ 5,000 iteration เช่นกัน สำหรับการกระจายแต่ละค่าที่คาดหวังที่คำนวณได้ให้การกระจายสำหรับความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับจำนวนของการนำเข้าคาดว่าจะติดเชื้อต่อปี กลับของจำนวนที่คาดว่าจะถูกใช้ในการคำนวณจำนวนที่คาดหวังของปีระหว่างการติดเชื้ออยู่ระหว่างการนำเข้า

-Sensitivity analysis

Sensitivity analysis เป็นการวิเคราะห์เพื่อให้แน่ใจว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อโมเดลนั้น เป็นปัจจัยที่เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ จากการใช้ค่าทางสถิติ correlation ช่วยพิจารณา หากปัจจัยใดที่มีผลทางบวกต่อโมเดลซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้คือ โอกาสที่จะนำเข้าแพะที่มีการติดเชื้อบรูเซลโลสิส ปัจจัยนั้นจะให้ค่า correlation เป็นบวก ในทางกลับกัน หากปัจจัยใดเป็นปัจจัยที่ลดโอกาสในการที่แพะที่นำเข้าจะนำพาเชื้อเข้าพื้นที่ด้วย จะมีค่า correlation เป็นลบ ค่า correlation ใดที่ห่างจาก 0 มาก ไม่ว่าจะไปทางบวกหรือลบจะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงต่อโมเดลนั้น ๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 10 Biological pathway การนำพ่อ แม่พันธุ์แพะเนื้อของจังหวัดชัยนาท

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผล

1. ศึกษาความชุก และปัจจัยเสี่ยงของการพบผลบวกทางซีรัมต่อการติดเชื้อบรูเซลลาในฝูงเนื้อของจังหวัดชัยนาท

การศึกษามีเก็บตัวอย่างทั้งหมดจำนวนแพะเนื้อ 71 ฝูง จำนวนตัวอย่าง 4,150 ตัวอย่าง หาความชุกของการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาของแพะเนื้อจังหวัดชัยนาทพบว่าความชุกระดับฝูงร้อยละ 16.88 (95% CI 9.39-28.03) และความชุกในระดับตัวสัตว์เป็นร้อยละ 1.59 (95% CI 1.24-2.03) ซึ่งแสดงในตารางที่ 6

นำผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลามาแบ่งตามเขตอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดชัยนาทพบว่าความชุกในระดับฝูงสัตว์ของอำเภอเนินขาม (42.86%, 3/7) และสรรพยา (42.86 % , 3/7) มากที่สุด รองลงมาเป็นอำเภอหันคา (15.38%, 2/13) สรรคบุรี (14.29 %, 1/7) และหนองมะโมง (11.11 %, 1/9) ส่วนอำเภอเมือง มโนรมย์ และวัดสิงห์ไม่พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลา ส่วนความชุกทางซีรัมในระดับตัวสัตว์พบว่าอำเภอสรรพยา (11.36 %, 35/308) มีมากที่สุด รองลงมาอำเภอหันคา (1.93 %, 1.93) สรรคบุรี (1.33 %, 4/301) เนินขาม (1.29 %, 5/388) และหนองมะโมง (0.14 %, 2/1,413) ส่วนอำเภอเมือง มโนรมย์ และวัดสิงห์ไม่พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลา

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามในการหาปัจจัยเสี่ยงของการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาทั้งหมด 12 ตัวแปรได้แก่ ฟาร์มเคยมีประวัติแท้งในปีที่ผ่านมา มีการใช้พ่อพันธุ์ร่วมกัน มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในฟาร์มมีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ งดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในฝูง หลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกในฝูงมีการเก็บรกทิ้ง ฟาร์มเคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลามีการกักสัตว์เมื่อนำสัตว์เข้ามาใหม่ มีการปัด กวาดเอามูลแพะออก ในฟาร์มมีการเลี้ยงแกะรวมกับแพะในฟาร์มมีการเลี้ยงสุนัขและการเคลื่อนแพะเนื้อมีการขออนุญาต ดังแสดงในตารางที่ 7

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 ความชุกการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาของแพะเนื้อจังหวัดชัยนาทปี พ.ศ. 2553 จำนวนเกษตรกร 71 ราย

ระดับ	ผลการศึกษา	อำเภอ								
		เมือง	มโนรมย์	วัดสิงห์	สรรพยา	สรรคบุรี	หนองมะโมง	หันคา	เนินขาม	รวม
ฝูง	จำนวนที่บวก	0	0	0	3	1	1	2	3	10
	จำนวนที่ตรวจ	6	17	5	7	7	9	13	7	71
	ความชุกที่ปรากฏ(%)	0.00	0.00	0.00	42.86	14.29	11.11	15.38	42.86	14.08
	ความชุกที่แท้จริง(%)	0.00	0.00	0.00	51.37	17.13	13.32	18.43	51.37	16.88
	95%CI	-	-	-	16.64-84.98	1.37-60.49	1.06-51.53	3.97-49.45	16.64-84.98	9.39-28.03
ตัวสัตว์	จำนวนที่บวก	0	0	0	35	4	2	9	5	55
	จำนวนที่ตรวจ	766	245	262	308	301	1,413	469	388	4,150
	ความชุกที่ปรากฏ(%)	0.00	0.00	0.00	11.36	1.33	0.14	1.93	1.29	1.33
	ความชุกที่แท้จริง(%)	0.00	0.00	0.00	13.62	1.59	0.17	2.31	1.55	1.59
	95%CI	-	-	-	10.09-18.08	0.57-3.96	0.04-0.61	1.21-4.24	0.63-3.51	1.24-2.03

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฟาร์มเคยมีประวัติแท้งในปีที่ผ่านมา กล่าวคือฟาร์มที่มีการแท้งลูกในฟาร์มในปีที่ผ่านพบว่ามีอยู่ 8 ฟาร์มที่มีประวัติแท้งตรวจผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 57.14 % (8/14) ฟาร์มมีที่ประวัติการแท้งในปีที่ผ่านแล้วตรวจไม่ผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 42.86 (6/14) ฟาร์มที่ไม่มีประวัติแท้งตรวจผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 3.51 % (2/57) และฟาร์มที่ไม่มีประวัติการแท้งในปีที่ผ่านแล้วตรวจไม่ผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 96.49 (55/57)

มีการใช้พ่อพันธุ์ร่วมกันกล่าวคือฟาร์มมีการแลกเปลี่ยนพ่อพันธุ์หมุนเวียนกันไปภายในกลุ่มสมาชิกของตัวเองหรือมีการใช้พ่อพันธุ์ร่วมกันหลาย ๆ ฟาร์มพร้อมกันพบว่าฟาร์มที่มีการใช้พ่อพันธุ์ร่วมกันตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 50.00 % (7/14) ฟาร์มที่มีการใช้พ่อพันธุ์ร่วมกันตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 50.00 % (7/14) ฟาร์มที่มีการไม่ใช้พ่อพันธุ์ร่วมกันตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 5.45 % (3/55) และฟาร์มที่มีการไม่ใช้พ่อพันธุ์ร่วมกันตรวจไม่พบผลบวกเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 94.55 % (52/55)

ฟาร์มที่มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาแล้วตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 2.44 % (1/41) ฟาร์มที่มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาแล้วตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 97.56 % (40/41) ฟาร์มที่ไม่มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาแล้วตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 32.14 % (9/28) ฟาร์มที่ไม่มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาแล้วตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 67.86 % (19/28)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ univariate logistic regression ที่มีปัจจัยทำให้พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาโดยวิธี mRBTและ CFT

ตัวแปร	ประเภท	จำนวน	ผลทางห้องปฏิบัติการ RBT Test และ CF Test		P-value*
			จำนวน ผลบวก (%)	จำนวนผลลบ (%)	
1.ฟาร์มเคยมีประวัติแท้งในปีที่ผ่านมา	ไม่เคย	57	2 (3.51)	55 (96.49)	
	เคย	14	8 (57.14)	6 (42.86)	0.000
2.มีการใช้พ่อพันธุ์ร่วมกัน	ไม่ใช่	55	3 (5.45)	52 (94.55)	
	ใช่	14	7 (50.00)	7 (50.00)	0.000
3.มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา	ไม่ใช่	28	9 (32.14)	19 (67.86)	
	ใช่	41	1 (2.44)	40 (97.56)	0.007
4.ในฟาร์มมีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ	ไม่ใช้	24	8 (33.33)	16 (66.67)	
	ใช้	47	2 (4.26)	45 (95.74)	0.004
5.มีการกักสัตว์เมื่อนำสัตว์เข้ามาใหม่	ไม่ใช่	41	9 (21.95)	32 (78.05)	
	ใช่	28	1 (3.57)	27 (96.43)	0.062
6.มีงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในฝูง	ไม่งด	30	8 (26.67)	22 (73.33)	
	งด	39	2 (5.13)	37 (94.87)	0.022
7.มีการปัด กวาดเอามูลแพะออก	ไม่ใช่	4	2 (50.00)	2 (50.00)	
	ใช่	66	8 (12.12)	58 (87.88)	0.064
8.หลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกในฝูงมีการเก็บรกทิ้ง	ไม่เก็บ	28	7 (25.00)	21 (75.00)	
	เก็บ	43	3 (6.98)	40 (93.02)	0.044
9.ฟาร์มเคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา	ไม่เคย	52	2 (3.85)	50 (96.15)	
	เคย	17	8 (47.06)	9 (52.94)	0.000
10.ในฟาร์มมีการเลี้ยงแกะรวมกับแพะ	ไม่รวม	38	4 (10.53)	34 (89.47)	
	รวม	32	6 (18.75)	26 (81.25)	0.333
11.ในฟาร์มมีการเลี้ยงสุนัข	ไม่มี	13	3 (23.08)	10 (76.92)	
	มี	57	7 (12.28)	50 (87.72)	0.324
12.การเคลื่อนแพะเนื้อมีการขออนุญาต	ไม่ขอ	48	9 (18.75)	39 (81.25)	
	ขอ	23	1 (4.35)	22 (95.65)	0.135

* *p*-values : univariate logistic regression

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 8 แสดงค่า Odd ratio จากการวิเคราะห์ univariate logistic regression ที่มีปัจจัยทำให้พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาโดยวิธี mRBTและ CFT

ตัวแปร	ประเภท	OR	95% CI, OR	p-value
1.ฟาร์มเคยมีประวัติแท้งในปีที่	ไม่เคย			
ผ่านมา	เคย	36.67	6.23, 213.91	0.000
2.มีการใช้พ่อพันธุ์ร่วมกัน	ไม่ใช่			
	ใช่	17.33	3.62, 82.94	0.000
3.มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูง	ไม่ใช่			
หลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา	ใช่	0.05	0.01, 0.45	0.007
4.ในฟาร์มมีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ	ไม่ใช้			
	ใช้	0.09	0.02, 0.46	0.004
5.มีการกักสัตว์เมื่อนำสัตว์เข้ามา	ไม่ใช่			
ใหม่	ใช่	0.13	0.02, 1.11	0.062
6.มีงดผสมพันธุ์แพะหลังพบ	ไม่งด			
ผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในฝูง	งด	0.15	0.03, 0.76	0.022
7.มีการปัด กวาดเอามูลแพะออก	ไม่ใช่			
	ใช่	0.14	0.02, 1.12	0.064
8.หลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกใน	ไม่เก็บ			
ฝูงมีการเก็บรกทิ้ง	เก็บ	0.23	0.05, 0.96	0.044
9.ฟาร์มเคยมีประวัติผลทาง	ไม่เคย			
ห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อ	เคย	22.22	4.04, 122.16	0.000
เชื้อบรูเซลลา				
10.ในฟาร์มมีการเลี้ยงแกะรวมกับ	ไม่รวม			
แพะ	รวม	1.96	0.50, 7.67	0.333
11.ในฟาร์มมีการเลี้ยงสุนัข	ไม่มี			
	มี	0.47	0.01, 2.12	0.324
12.การเคลื่อนแพะเนื้อมีการขอ	ไม่ขอ			
อนุญาต	ขอ	0.20	0.02, 1.65	0.135

* *p*-values : univariate logistic regression

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฟาร์มที่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ กล่าวคือฟาร์มที่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อฉีดพ่นในฟาร์มหรือมีการนำน้ำยาฆ่าเชื้อมาใช้ในฟาร์มแล้วตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา คิดเป็น 4.26 % (2/47) ฟาร์มที่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา คิดเป็น 95.74 % (45/47) ฟาร์มที่มีการไม่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา คิดเป็น 33.33 % (8/24) ฟาร์มที่มีการไม่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา คิดเป็น 66.67 % (16/24)

ฟาร์มที่มีงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา คิดเป็น 2.44 % (1/41) ฟาร์มที่มีงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา ตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 97.56 % (40/41) ฟาร์มที่ไม่มีงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 32.14 % (9/28) ฟาร์มที่ไม่มีงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 67.86 % (19/28)

ในฟาร์มหรือฝูงหลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกในฝูงมีการเก็บรกทิ้งตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 6.98 % (3/43) ในฟาร์มหรือฝูงหลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกในฝูงมีการเก็บรกทิ้งตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 93.02 % (40/43) ในฟาร์มหรือฝูงหลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกในฝูงไม่มีการเก็บรกทิ้งตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 25.00 % (7/28) ในฟาร์มหรือฝูงหลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกในฝูงไม่มีการเก็บรกทิ้งตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 75.00 % (21/28)

ฟาร์มเคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในปีที่ผ่านมาตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 47.06 % (8/17) ฟาร์มเคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในปีที่ผ่านมาตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 52.94 % (9/17) ฟาร์มไม่เคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในปีที่ผ่านมาตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 3.85 % (2/52) ฟาร์มไม่เคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในปีที่ผ่านมาตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 96.15 % (50/52)

ฟาร์มมีการกักสัตว์เมื่อนำสัตว์เข้ามาใหม่ก่อนที่รวมฝูงพบว่าฟาร์มที่มีการกักสัตว์ก่อนตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 3.57% (1/28) ฟาร์มที่มีการกักสัตว์ก่อนตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 96.43% (27/28) ฟาร์มที่ไม่มีการกักสัตว์ก่อนตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 21.95% (9/41) ฟาร์มที่ไม่มีการกักสัตว์ก่อนตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 78.05% (32/41)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฟาร์มมีการปัด กวาดเอามูลแพะออกตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 12.12% (8/66) ฟาร์มมีการปัด กวาดเอามูลแพะออกตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 87.88% (58/66) ฟาร์มไม่เคยมีการปัด กวาดเอามูลแพะออกตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 50.00 % (2/4) ฟาร์มไม่เคยการปัด กวาดเอามูลแพะออกตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 50.00 % (2/4)

ฟาร์มที่มีการเลี้ยงแกะรวมกับแพะตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 18.75 % (6/32) ฟาร์มที่มีการเลี้ยงแกะรวมกับแพะตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 81.25 % (26/32) ฟาร์มที่ไม่มีการเลี้ยงแกะรวมกับแพะตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 10.53% (4/38) ฟาร์มที่ไม่มีการเลี้ยงแกะรวมกับแพะตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 89.47 % (34/38)

ฟาร์มมีการเลี้ยงสุนัขในฟาร์มตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 12.28% (7/57) ฟาร์มมีการเลี้ยงสุนัขในฟาร์มตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 87.72% (50/57) ฟาร์มไม่มีการเลี้ยงสุนัขในฟาร์มตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 23.08% (3/13) ฟาร์มไม่มีการเลี้ยงสุนัขในฟาร์มตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 76.92% (10/13)

การเคลื่อนแพะเนื้อมีการขออนุญาตตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 4.35% (1/23) การเคลื่อนแพะเนื้อมีการขออนุญาตตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 95.65% (22/23) การเคลื่อนแพะเนื้อไม่มีการขออนุญาตตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 18.75% (9/48) การเคลื่อนแพะเนื้อไม่มีการขออนุญาตตรวจไม่พบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาคิดเป็น 81.25% (39/48)

นำตัวแปรทั้ง 12 ตัวแปร มาวิเคราะห์ univariate logistic regression model พบว่ามีอยู่ 7 ตัวแปรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ได้แก่ ฟาร์มเคยมีประวัติแท้งในปีที่ผ่านมา มีการใช้พ่อพันธุ์ร่วมกัน มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา ในฟาร์มมีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ มีงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในฝูง หลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกในฝูงมีการเก็บรกทิ้ง และฟาร์มเคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาตามลำดับดังในตารางที่ 7 ส่วนอีก 5 ตัวแปรได้แก่ มีการกักสัตว์เมื่อนำสัตว์เข้ามาใหม่ มีการปัด กวาดเอามูลแพะออก ในฟาร์มมีการเลี้ยงแกะรวมกับแพะในฟาร์มมีการเลี้ยงสุนัขและการเคลื่อนแพะเนื้อมีการขออนุญาต ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลังจากนั้นเอาตัวแปรทั้ง 7 ตัว ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จากการวิเคราะห์ univariate logistic regression นำมาวิเคราะห์ multivariate logistic regression model พบว่ามี 2 ตัวแปรที่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลา โดยวิธี mRBT และ CFT ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.1$) ได้แก่ ฟาร์มเคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาและ มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาดังตารางที่ 8 กล่าวคือ ฟาร์มเคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลามีโอกาสที่พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาโดยวิธี mRBTและ CFT เป็น 12.50 (90 % CI, OR = 1.62-96.28) เท่าของฟาร์มไม่เคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.1$) และฟาร์มที่มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลามีโอกาสที่พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาโดยวิธี mRBT และ CFT เป็น 0.12 (90 % CI, OR = 0.02-0.97) เท่าของฟาร์มไม่มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อ บรูเซลลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.1$)

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ multivariate logistic regression ของปัจจัยที่พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาโดยวิธี mRBTและ CFT *

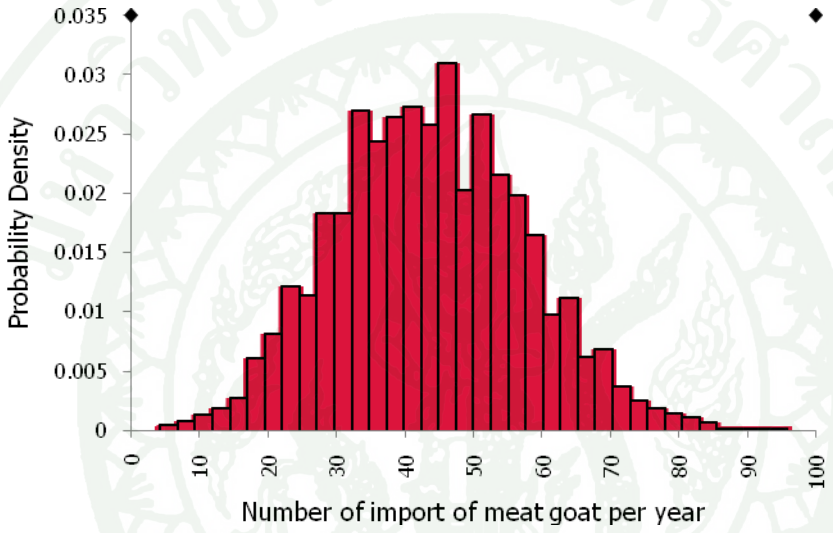
ตัวแปร	b	S.E.	OR	90%CI, OR	*p*
Constant	-3.70	1.82	-	-	0.04
ฟาร์มเคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา	2.45	1.24	12.50	1.62-96.28	0.04
มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา	-2.10.	1.26	0.12	0.02-0.97	0.09

*overll data of the model: -2LL = 25.01; model chi-square= 31.12; p=0.000; d.f.= 6

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ

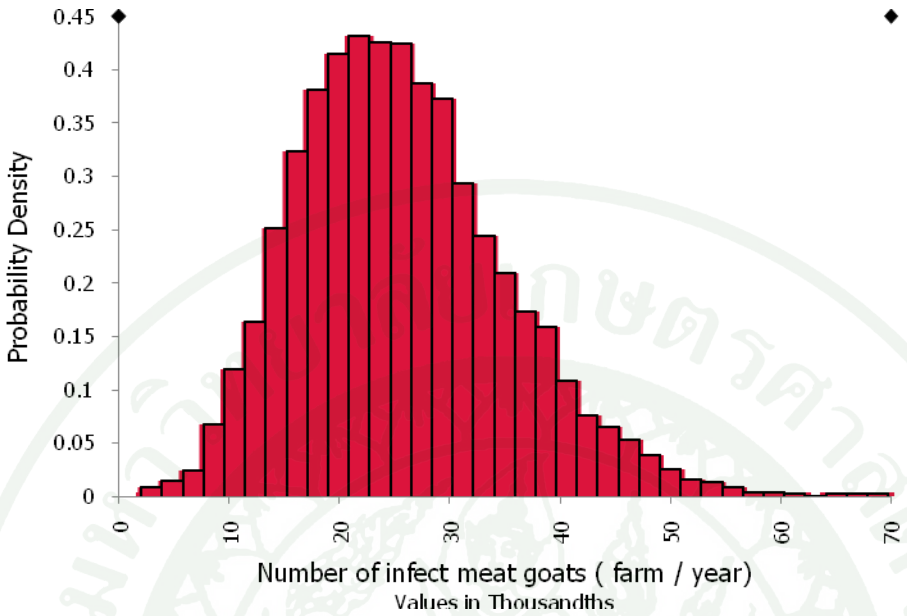
การนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์แพะเนื้อเข้าจังหวัดชัยนาทพบว่ามีการนำเข้าเฉลี่ย 49 ตัว/ฟาร์ม/ปี ซึ่งเห็นได้จากภาพที่ 12



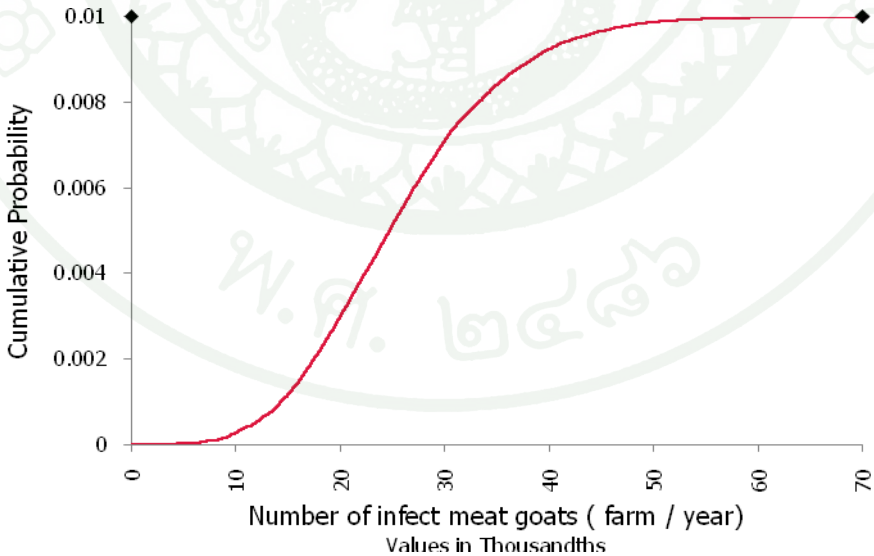
ภาพที่ 11 การกระจายตัวการนำเข้าแพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาทในรอบปี

โอกาสความน่าจะเป็นว่าอย่างน้อยหนึ่งสัตว์ที่ติดเชื้อจะถูกนำเข้าต่อรายต่อปี ของจังหวัดชัยนาท $6x10^{-4}$ กล่าวคือการนำเข้าแพะเนื้อ โดยผ่านมาตรการต่างๆ ของจังหวัดชัยนาทพบว่าถ้าเกิดการนำเข้าแพะเนื้อ 10,000 ตัว/ราย/ปี พบว่าจะมีการนำสัตว์ที่มีการติดเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาท 6 ตัว ดังภาพที่ 13

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 12 แสดงการกระจายตัวโอกาสความน่าจะเป็นสัตว์ที่ติดเชื้อบรูเซลลาจากการนำเข้าแพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาทในรอบ 1 ปี



ภาพที่ 13 แสดงการกระจายตัวโอกาสความน่าจะเป็นรวมสะสมของสัตว์ที่ติดเชื้อบรูเซลลา จากการนำเข้าแพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาทในรอบ 1 ปี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อพบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อเป็น 0.21 (P1) โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อที่มาจากฟาร์มที่มีการติดเชื้อเป็น 0.02 (P2) โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อที่มาจากฟาร์มที่ไม่มีการติดเชื้อ 0.98 (1-P2) ส่วนการนำเข้าแม่พันธุ์พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าแม่พันธุ์แพะเนื้อเป็น 0.79 (1-P1) โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการนำเข้าแม่พันธุ์แพะเนื้อที่มาจากฟาร์มที่มีการติดเชื้อ (P3) เป็น 0.01 โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการนำเข้าแม่พันธุ์แพะเนื้อที่มาจากฟาร์มที่มีการติดเชื้อเป็น 0.99 (1-P3)

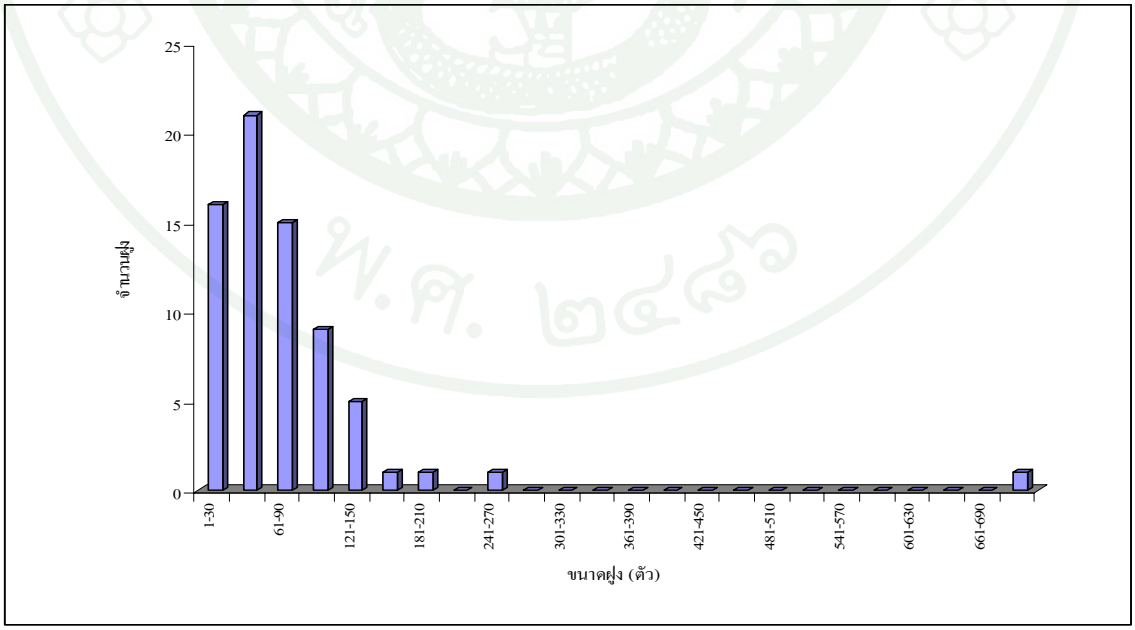
การตรวจทางซีรัมด้วยวิธี mRBT พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นของความไว (sensitivity) วิธี mRBT หรือโอกาสความน่าจะเป็นที่จะพบสัตว์ที่มีการติดเชื้อบรูเซลลาให้ผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาเป็น 0.95 (P4) และมีการคัดทิ้งหรือไม่นำเข้าจังหวัดชัยนาท ส่วนโอกาสความน่าจะเป็นที่จะพบสัตว์ที่การติดเชื้อบรูเซลลาให้ผลลบทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาเป็น 0.05 (1-P4) ซึ่งแพะที่ให้ผลลบจะมีการนำเข้า ส่วน specificity พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นของความจำเพาะ (specificity) วิธี mRBT หรือโอกาสความน่าจะเป็นที่จะพบสัตว์ที่ไม่ติดเชื้อบรูเซลลาให้ผลลบทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาเป็น 0.93 (P5) ซึ่งแพะที่ให้ผลลบจะมีการนำเข้า ส่วนโอกาสความน่าจะเป็นที่จะพบสัตว์ที่ไม่ติดเชื้อบรูเซลลาให้ผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาเป็น 0.07 (1-P5) และมีการคัดทิ้งหรือไม่นำเข้าจังหวัดชัยนาท

โอกาสความน่าจะเป็นที่มีมีการติดเชื้อบรูเซลลาแสดงอาการพบว่าเป็น 1.00 (P6) เนื่องจากการติเชื้อบรูเซลลาส่วนมากเป็นการติดเชื้อแบบเรื้อรังและระยะฟักตัวนาน ทำให้การสังเกตอาการสัตว์ไม่ค่อยเห็น การสอบถามจากเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเนื้อของจังหวัดชัยนาททั้งหมด 71 ราย พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่มีการกักสัตว์เป็น 0.41 (P7) และพบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ไม่มีการกักสัตว์เป็น 0.59 (1-P7) การกักสัตว์โอกาสความน่าจะเป็นที่มีกักสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพเป็น 0.20 (P8) และโอกาสความน่าจะเป็นที่มีกักสัตว์อย่างไม่มีประสิทธิภาพเป็น 0.80 (1-P8)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิจารณ์

การเลี้ยงแพะเนื้อของเกษตรกรเป็นแบบการเลี้ยงรายย่อย เกษตรกรเลี้ยงแพะเนื้อน้อยที่สุด 10 ตัว และเกษตรกรที่เลี้ยงแพะมากที่สุด 700 ตัว ซึ่งเลี้ยงโดยเฉลี่ย 60 ตัวต่อราย (ค่า median=60) ดังรูปที่ 1 ซึ่งปริมาณการเลี้ยงต่อรายลดลงเมื่อเทียบกับข้อมูลปี 2552 โดยเฉลี่ย 92 ตัวต่อราย (ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์, 2552) และทำให้มีผลต่อจำนวนตัวอย่างที่เก็บ ทำให้จำนวนการเก็บตัวอย่างได้น้อยกว่าจำนวนที่คำนวณไว้ สาเหตุที่ทำให้จำนวนตัวต่อเกษตรกรลดลงหรือจำนวนเกษตรกรลดลงเพราะว่ามีการขายจำนวนแพะเนื้อมากขึ้น เนื่องจากช่วงนี้ราคาแพะเนื้อมีราคาสูงมากกว่าปีที่ผ่านมา ประกอบกับมีนโยบายของรัฐโครงการไทยเข้มแข็งส่งเสริมการเลี้ยงแพะเนื้อให้กับเกษตรกรทางภาคใต้เลยทำให้มีการซื้อ ขายแพะจำนวนมากเพื่อนำไปเป็นพ่อแม่พันธุ์ หรือบางเลิกเลี้ยงเนื่องจากไม่มีเวลาในการดูแลด้วยตนเองทำให้มีการจ้างเลี้ยงทำให้ประสบปัญหาทางด้านการจัดการส่งผลสัตว์ป่วยและเป็นโรค ไม่คุ้มทุนที่เลี้ยงต่อไป จะเห็นได้จากการเปรียบเทียบข้อมูลแพะของจังหวัดชัยนาท ปี 2553 พบว่า อำเภอมโนรมย์ลดลงมากที่สุด 45 ฟาร์ม รองลงมาอำเภอสรรคบุรีลดลง 19 ฟาร์มอำเภอเมือง ลดลง 12 ฟาร์ม อำเภอวัดสิงห์และอำเภอหนองมะโมงลดลง 9 ฟาร์ม และอำเภอสรรพยาลดลง 8 ฟาร์ม ส่วนอำเภอหันคามีการเลี้ยงเพิ่มขึ้น 5 ฟาร์ม และอำเภอเนินขามไม่มีการเปลี่ยนแปลงคือ 7 ฟาร์มเท่าเดิม



ภาพที่ 14 แสดงการกระจายตัวการเลี้ยงแพะเนื้อของจังหวัดชัยนาท ปี 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความชุกทางซีรัมพบว่าในระดับฝูงและระดับตัวสัตว์พบว่ามีอำเภอสรรพยา คือ 42.86 % (3/7), 11.36 % (35/308) ตามลำดับ สูงที่สุดเป็นเพราะว่ามีเกษตรกรรายหนึ่งมีการซื้อแพะเนื้อราคาถูก โดยไม่มีการเจาะตรวจโรคบรูเซลโลสีสเข้ามาในพื้นที่พบรายเดียว 32 ตัว ควรมีการให้ความรู้ความเข้าใจกับเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเกี่ยวกับโรคบรูเซลโลสีสให้มาก ส่วนความชุกในระดับฝูงสูงอาจเป็นเพราะว่าจำนวนของเกษตรผู้เลี้ยงแพะน้อย ความชุกทางซีรัมโดยรวมทั้งจังหวัดในระดับตัวสัตว์ถือว่ามีสูงขึ้นเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา

จากตารางที่ 6 อำเภอเมือง อำเภอมโนรมย์ อำเภอวัดสิงห์ พบว่าทั้งสามอำเภอไม่พบความชุกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลา เนื่องมาจากเกษตรกรทั้งมีการจัดการที่ดี เช่น ไม่มีการใช้แพะพ่อพันธุ์ร่วมกัน มีการเลี้ยงแพะเนื้อเป็นกลุ่ม และมีสมาชิกที่เลี้ยงอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันมีการปรึกษาในการเลี้ยงแพะเนื้อในกลุ่มเดียวกัน นำเอาประสบการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ ในฟาร์มมาปรึกษากันภายในกลุ่มตัวเอง นอกจากนี้เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเนื้อทั้งสามอำเภอจะไม่มีการซื้อแม่พันธุ์หรือตัวเมียทดแทนเข้าฟาร์มตัวเอง ส่วนมากจะเป็นแพะเนื้อเพศเมียที่เกิดขึ้นในฝูงและมีการคัดเลือกแพะที่จะเป็นแม่พันธุ์ จะมีการเปลี่ยนเฉพาะตัวพ่อพันธุ์ ถ้ามีการนำเข้าตัวผู้ก็จะมีการตรวจเช็คโรคบรูเซลโลสีสทุกครั้ง และอีกอย่างหนึ่งเกษตรกรมีประสบการณ์ในการเลี้ยงแพะเนื้อที่นาน

ส่วนอีก 5 อำเภอที่เหลือที่พบความชุกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลา สาเหตุเนื่องมาจากเกษตรกรในอำเภอหนองมะโมง อำเภอสรรคบุรี บางรายมีทำฟาร์มเนื้อขุนและมีการเลี้ยงพ่อ แม่พันธุ์ในที่เดียวกัน มีการซื้อแพะเนื้อมาจากหลายแหล่งมารวมกัน อาจจะไม่มีการตรวจโรคบรูเซลโลสีส เนื่องมาจากนำแพะเนื้อมาเลี้ยงในระยะสั้นและส่งโรงฆ่าสัตว์ โดยไม่คำนึงว่ามีการตรวจโรคบรูเซลโลสีสก่อนหรือไม่ และบางครั้งพบว่าสัตว์เพศเมียตัวไหนมีลักษณะที่เหมาะสมเป็นแม่พันธุ์ก็ทำการคัดเพื่อเลี้ยงไว้เป็นแม่พันธุ์ในฟาร์มตัวเองต่อไป หรือขายให้กับเกษตรกรที่เลี้ยงในบริเวณนั้น หรือผู้ที่สนใจในการซื้อหรือมีการแลกเปลี่ยน เกษตรกรอำเภอหันคา เนินขาม สรรพยา ส่วนมากเป็นเกษตรที่เลี้ยงแพะเนื้อมือใหม่ โดยได้รับแพะเนื้อจากโครงการส่งเสริมเลี้ยงแพะเนื้อในจังหวัดได้รับแพะแม่พันธุ์ 5 ตัวและแพะเนื้อพ่อพันธุ์ 1 ตัวต่อราย เกษตรมีขยายขนาดฟาร์มให้ใหญ่ขึ้น และมีการซื้อแพะเนื้อแม่พันธุ์มาเพิ่มเติมแพะเดิมอีก ลักษณะการซื้อเป็นการทยอยซื้อแม่พันธุ์เข้าในฟาร์มทำให้มีโอกาสเสี่ยงสูงในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่ฟาร์มหรือบางทีมีการซื้อแพะเนื้อทั้งฝูงที่มีราคาถูก เข้ามาเลี้ยงร่วมกับแพะเนื้อที่มีอยู่เดิม

จากตารางที่ 7 การจัดการในการป้องกันโรคบรูเซลโลสีสในฟาร์มได้แก่ มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา ในฟาร์มมีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ มีงดผสมพันธุ์แพะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในฝูง หลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกในฝูงมีการเก็บรกทิ้ง การเคลื่อนแพะเนื้อมีการขออนุญาต มีการกักสัตว์เมื่อนำสัตว์เข้ามาใหม่ ซึ่งพบว่ามีอยู่ 5 ตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ได้แก่ มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา ในฟาร์มมีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ มีงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในฝูง หลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกในฝูงมีการเก็บรกทิ้ง กล่าวคือ

ฟาร์มมีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อลดโอกาสการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาร้อยละ 86.40 ของฟาร์มไม่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ยาฆ่าเชื้อทั่วไปโดยสามารถฆ่าเชื้อบรูเซลลา ยกเว้นแต่เมื่อมีการสะสมของอินทรีย์สารหรือมีอุณหภูมิต่ำจะทำให้ประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อลดลงมาก ซึ่งการศึกษาสอดคล้องกับกับการศึกษาของ Reviriego และคณะ (2000) พบว่าการใช้ยาฆ่าเชื้อจะพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* และการศึกษาของ Al-Talafha และคณะ (2003)โดยการใช้ยาฆ่าเชื้อจะลดโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* ร้อยละ 97.00 ของการไม่ใช้ยาฆ่าเชื้อ

ฟาร์มที่มีการงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในฝูงลดโอกาสการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาร้อยละ 85.00 ของฟาร์มที่ไม่มีการงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในฝูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กล่าวคือการงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาหมายถึงมีการแยกสัตว์เพศผู้ และเพศเมียออกจากกันหลังจากมีการตรวจพบสัตว์ในฝูงพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา ซึ่งการแพร่กระจายเชื้อบรูเซลลาโดยการผสมพันธุ์กับแพะ แกะ ที่ติดเชื้อบรูเซลลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งพ่อพันธุ์แพะ แกะ ซึ่งมีการขับเชื้อออกมาในน้ำอสุจิจะเป็นตัวแพร่เชื้อที่สำคัญ สามารถแพร่ให้ตัวเมียอื่น ๆ ในฝูงได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการแยกสัตว์ตามเพศเป็นการลดการแพร่เชื้อโรคดังกล่าวได้

ฟาร์มที่มีการการเก็บรกทิ้งหลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูกลดโอกาสการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาร้อยละ 77.00 ของฟาร์มที่ไม่มีการการเก็บรกทิ้งหลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากการแพร่กระจายเชื้อบรูเซลลามาจากสิ่งคัดหลั่งจากมดลูก รก ช่องคลอด หรือในน้ำนม ในแพะจะสามารถพบเชื้อในสิ่งคัดหลั่งเป็นเวลาถึง 2 เดือนหลังการตกลูก ทำให้พบการกระจายตัวของเชื้อในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน (มนยา, 2546) การเก็บรกทิ้งหลังจากแม่แพะเนื้อคลอดลูก ทำให้เป็นการลดปัจจัยเสี่ยงในการแพร่กระจายโรคได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฟาร์มเคยมีประวัติแท้งในปีที่ผ่านมา มีโอกาสพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาเป็น 36.67 เท่าของฟาร์มไม่เคยมีประวัติแท้งในปีที่ผ่านมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากการแพร่กระจายเชื้อบรูเซลลามาจากสิ่งคัดหลั่งจากมดลูก รก ช่องคลอด หรือในน้ำนม ในแพะจะสามารถพบเชื้อในสิ่งคัดหลั่งเป็นเวลาถึง 2 เดือนหลังการตกลูก (มนยา, 2546) ทำให้มีการแพร่กระจายเชื้ออยู่ภายในฝูงนั้น ดังนั้นควรมีการตรวจซีรัมสัตว์อีกครั้ง ถ้าเป็นผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาให้คัดหรือทำลายออกจากฝูงทันที

ฟาร์มที่มีการใช้พ่อพันธุ์ร่วมกันมีโอกาสพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาเป็น 17.33 เท่าของฟาร์มที่มีการไม่ใช้พ่อพันธุ์ร่วมกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เหตุผลคล้ายกับฟาร์มที่มีการงดผสมพันธุ์แพะหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาในฝูง

ในฟาร์มมีการเลี้ยงแกะรวมกับแพะมีโอกาสที่พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาเป็น 1.96 เท่าของฟาร์มไม่มีการเลี้ยงแกะรวมกับแพะ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) สอดคล้องกับกับการศึกษาของ Kabagamba และคณะ (2001) พบว่าการเลี้ยงแพะรวมกับแกะจะมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis*เป็น 3.2 เท่าของการไม่เลี้ยงรวมกับแกะ

ฟาร์มมีการปัด กวาดเอามูลแพะออก ลดโอกาสการตรวจพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาร้อยละ 86.00 ของฟาร์มไม่มีการปัด กวาดเอามูลแพะออก ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Coelho และคณะ (2007) พบว่าฝูงแพะที่ไม่มีการทำความสะอาดโรงเรือนและกำจัดมูลจะมีโอกาสพบผลบวกต่อการติดเชื้อ *B. melitensis* 2.87 เท่าของแพะฝูงที่มีการทำความสะอาดโรงเรือนและกำจัดมูลออก

หลังจากนั้นเอาตัวแปรทั้ง 7 ตัว ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จากการวิเคราะห์ univariate logistic regression นำมาวิเคราะห์ multivariate logistic regression model พบว่ามี 2 ตัวแปรที่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่พบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อ *Brucell spp.*โดยวิธี mRBT และ CFT ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.1$) ได้แก่ ฟาร์มมีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาและฟาร์มเคยมีประวัติพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาแท้งในปีที่ผ่านมา

การวิเคราะห์ univariate logistic regression ฟาร์มเคยมีประวัติพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาแท้งในปีที่ผ่านมามีโอกาสการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาเป็น 22.22 เท่าของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฟาร์มไม่เคยมีประวัติพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาแท้งในปีที่ผ่านมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และ วิเคราะห์ multivariate logistic regression model พบว่า ฟาร์มเคยมีประวัติพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาแท้งในปีที่ผ่านมามีโอกาสการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาเป็น 12.50 เท่าของฟาร์มไม่เคยมีประวัติพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาแท้งในปีที่ผ่านมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.1$) เนื่องจากสัตว์ที่การติดเชื้อบรูเซลลาเป็นการติดเชื้อแบบเรื้อรัง สตว์ไม่ค่อยแสดงอาการชัดเจนให้เห็น รู้ว่าสัตว์ติดเชื้อบรูเซลลาจะต้องมีการตรวจซีรัมวิทยา เนื่องจากว่าถ้ามีสัตว์ที่มีการการติดเชื้อทำให้สัตว์ตัวนั้นเป็นตัวอมโรคและสามารถแพร่เชื้อให้สัตว์ตัวอื่น ๆ ได้ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม ดังนั้นเพื่อจะทำให้ฝูงหรือฟาร์มนั้นปลอดโรคควรมีการตรวจซีรัมสัตว์ทุก 2 เดือน ถ้าพบสัตว์ที่มีผลบวกให้คัดออกหรือทำลายสัตว์ทันที

การวิเคราะห์ univariate logistic regression นำมา พบว่า ฟาร์มมีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาลดโอกาสการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาร้อยละ 95.00 ของฟาร์มฟาร์มไม่มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และ วิเคราะห์ multivariate logistic regression model พบว่า ฟาร์มมีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาลดโอกาสการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาร้อยละ 82.00 ของฟาร์มฟาร์มไม่มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.1$) การที่ฟาร์มมีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาเป็นการคัดหรือทำลายสัตว์ที่เป็นพาหะในการนำโรคดังกล่าวออกจากฝูงซึ่งสอดคล้องกับมาตรการในการควบคุมป้องกันโรคดังกล่าวของประเทศไทย เนื่องจากโรคบรูเซลโลสีสเป็นโรคติดเชื้อเรื้อรัง ทำให้สัตว์ที่มีการติดเชื้อแสดงอาการมาชัดเจน ต้องมีการเฝ้าระวังด้วยการตรวจซีรัมเป็นประจำทุก 2 เดือน ถ้าพบแพะตัวไหนพบผลบวกทางซีรัมให้คัดออกจากฝูงไป หลังจากนั้น 2 เดือนตรวจซีรัมอีก ถ้าพบผลบวกทางซีรัมอีกก็คัดหรือทำลายออกจากฝูง ทำไปเรื่อย ๆ จนสัตว์ในฝูงปลอดโรคบรูเซลโลสีส

การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ (Quantitative Risk Assessment: QRA) ได้รับการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ วิธีการสื่อสารความเสี่ยงในการสอบถามความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะที่ถูกนำมาใช้เพื่อที่จะ parameter ส่วนของ QRA ว่าขณะนี้ยังขาดข้อมูลนอกเหนือจากการหาปริมาณความเสี่ยงของการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ การพัฒนาของ QRA ได้รับอนุญาตมีผลต่อความเสี่ยงนี้จะตรวจสอบต่อไปนี้การ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดำเนินการตามกลยุทธ์การควบคุม นอกจากนี้ยังมีความไม่แน่นอนพารามิเตอร์ถูกระบุอย่างเป็นทางการซึ่งจะช่วยให้การกำหนดเป้าหมายในการเฝ้าระวังในอนาคตและโครงการวิจัย การวิเคราะห์ความไวมีการระบุค่าความไม่แน่นอนที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อผลลัพธ์ QRA ซึ่งจะช่วยให้จัดลำดับความสำคัญของการวิจัยดังกล่าวและการเฝ้าระวัง

การนำเข้าแพะเนื้อเข้าจังหวัดชัยนาทพบว่ามีการนำเข้าเฉลี่ย 43 ตัวต่อฟาร์มต่อปี โดยมีการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อคิดเป็น 20.67% และการนำเข้าแพะเนื้อแม่พันธุ์คิดเป็น 79.33% เป็นข้อมูลได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญนำมาใช้จำลองใน model เนื่องจากไม่มีข้อมูลจริงในพื้นที่ จะเห็นได้ว่าการเคลื่อนย้ายแพะเนื้อส่วนมาก เป็นการเคลื่อนที่มีการผิดกฎหมายหรือพูดอีกนัยหนึ่งคือการเคลื่อนย้ายไม่มีการขอใบอนุญาต ซึ่งแพะเนื้อเป็นสัตว์ขนาดเล็กสามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างรวดเร็ว และการเคลื่อนย้ายสัตว์ทุกตัวต้องมีผลทางห้องปฏิบัติการต่อเชื้อบรูเซลลาเป็นลบ หรือมีใบรับรองว่าสัตว์ที่ทำการเคลื่อนย้ายต้องปลอดโรคบรูเซลโลสีส เจ้าหน้าที่ถึงจะสามารถออกใบเคลื่อนย้ายได้ ทำให้มีขั้นตอนในการดำเนินการหลายวัน ไม่สะดวกต่อเกษตรกร ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาควรมีการส่งเสริมเกษตรกรทำฟาร์มปลอดโรคบรูเซลโลสีส หลังจากเกษตรกรได้ฟาร์มปลอดโรคดังกล่าวแล้วสามารถนำไปรับรองไปขอใบอนุญาตในการเคลื่อนย้ายได้เลย โดยไม่ต้องมีการเจาะซีรัมอีก เกษตรกรมีการขอใบอนุญาตในการเคลื่อนย้ายแพะทำให้เราได้มีข้อมูลในการเคลื่อนย้ายสัตว์เข้าออก ภายในจังหวัด และง่ายในการควบคุมป้องกันโรคได้ง่ายขึ้น

ถ้าจังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์แพะเนื้อโดยไม่มีมาตรการในการควบและป้องกัน พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะนำเข้าแพะเนื้อติดเชื้อบรูเซลลาเป็น 0.46 กล่าวคือถ้ามีการนำเข้าพ่อแม่พันธุ์เข้าจังหวัดชัยนาท 100 ตัวมีโอกาสที่จะนำแพะเนื้อที่ติดเชื้อบรูเซลลา 46 ตัว และในรอบปีจังหวัดชัยนาทเฉลี่ยมีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์ 49 ตัว/ราย/ปี จะมีการนำเข้าแพะเนื้อที่ติดเชื้อ 22 ตัว

ถ้าจังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์แพะเนื้อโดยมีมาตรการในการควบและป้องกันโดยการมีการเจาะเลือดตรวจโรคบรูเซลโลสีสก่อนนำเข้าแพะเนื้อหรือหลังนำเข้าแค่ครั้งเดียว พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะนำเข้าแพะเนื้อติดเชื้อบรูเซลลาเป็น 0.033 กล่าวคือถ้ามีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์เข้าจังหวัดชัยนาท 1,000 ตัวมีโอกาสที่จะนำแพะเนื้อที่ติดเชื้อบรูเซลลา 33 ตัว

ถ้าจังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์แพะเนื้อโดยมีการเจาะเลือดตรวจโรคบรูเซลโลสีส ก่อนเข้าจังหวัดและเมื่อมาถึงฟาร์มก็มีการการเจาะเลือดตรวจโรคบรูเซลโลสีส อีกครั้ง พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะนำเข้าแพะเนื้อติดเชื้อบรูเซลลาเป็น 0.031 กล่าวคือถ้ามีการนำเข้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ่อ แม่พันธุ์เข้าจังหวัดชัยนาท 1,000 ตัวมีโอกาสที่จะนำแพะเนื้อที่ติดเชื้อบรูเซลลา 31 ตัว เมื่อนำมาเปรียบที่กับการเจาะเลือดตรวจโรคบรูเซลโลสีส ครั้งเดียวพบว่าการเจาะเลือดเมื่อมาถึงฟาร์มอีกครั้งทำให้พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะนำเข้าแพะเนื้อเล็กน้อย

ถ้าจังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์แพะเนื้อโดยมีมาตรการในการควบและป้องกันโดยการมีการเจาะเลือดตรวจโรคบรูเซลโลสีส ก่อนเข้าจังหวัดแค่ครั้งเดียวหรือว่ามีผลยืนยันว่าสัตว์ที่นำเข้าเป็นผลลบ และเมื่อเข้าแล้วให้เกษตรกรแล้ว เกษตรกรมีการกักสัตว์ก่อนรวมฝูงเดิม พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะนำเข้าแพะเนื้อติดเชื้อบรูเซลลาเป็น 0.021 กล่าวคือถ้ามีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์เข้าจังหวัดชัยนาท 1,000 ตัวมีโอกาสที่จะนำแพะเนื้อที่ติดเชื้อบรูเซลลา 21 ตัว

ถ้าจังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์แพะเนื้อโดยมีมาตรการในการควบและป้องกันโดยการมีการเจาะเลือดตรวจโรคบรูเซลโลสีส ก่อนและหลังนำแพะเนื้อเข้าจังหวัดหรือว่ามีผลยืนยันว่าสัตว์ที่นำเข้าเป็นผลลบ แล้วมีการตรวจเลือดแพะที่นำเข้าอีก มีการกักสัตว์ก่อนที่จะรวมแพะเนื้อเข้าฝูงเดิมและเมื่อเข้าแล้วให้เกษตรกรแล้ว เกษตรกรมีการกักสัตว์ก่อนรวมฝูงเดิม พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะนำเข้าแพะเนื้อติดเชื้อบรูเซลลาเป็น $4x10^{-4}$ กล่าวคือถ้ามีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์เข้าจังหวัดชัยนาท 10,000 ตัวมีโอกาสที่จะนำแพะเนื้อที่ติดเชื้อบรูเซลลา 4 ตัว

ถ้าเกษตรกรไม่มีการตรวจโรคก่อน หลังนำเข้า จากนำเข้ามีมีการกักสัตว์อย่างเดียว พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะนำเข้าแพะเนื้อที่ติดเชื้อบรูเซลลาเป็น 0.31 กล่าวคือถ้ามีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์เข้าจังหวัดชัยนาท 100 ตัวมีโอกาสที่จะนำแพะเนื้อที่ติดเชื้อบรูเซลลา 31 ตัว

จากภาพที่ 10 การทดสอบแพะเนื้อก่อนนำเข้าและสัตว์ที่มีใบรับรองว่าเป็นผลลบทางห้องปฏิบัติการ พบว่ายังมีสัตว์ที่นำเข้ามีโอกาสที่จะมีสัตว์ที่ติดเชื้ออยู่แต่ให้ผลเป็นลบทางห้องปฏิบัติการ ดังนั้นเมื่อนำสัตว์เข้ามาแล้วควรมีการทดสอบโรคบรูเซลโลสีสอีกครั้งซึ่งจะเห็นได้จากคำกล่าวข้างต้น

วิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงปริมาณ พบว่าโอกาสที่ฟาร์มจะเกิดโรคบรูเซลโลสีสในทั้ง 2 ช่องทางคือการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อ และการนำเข้าแม่พันธุ์แพะเนื้อ ที่ทำการวิเคราะห์ พบว่าการโอกาสเกิดโรคจากการนำเข้าแม่พันธุ์แพะเนื้อ เป็น 3.71×10^{-4} คิดเป็น 78.28% ของโอกาสทั้งหมด และโอกาสที่ฟาร์มจะเกิดโรคบรูเซลโลสีสโดยการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อ เป็น 1.05×10^{-4} คิดเป็น 21.72% ของโอกาสทั้งหมด พบว่านำเข้าแพะเนื้อแม่พันธุ์โอกาสนำสัตว์ที่ติดเชื้อบรูเซลลามากกว่าการนำเข้าแพะเนื้อพ่อพันธุ์ จังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์แพะเนื้อในรอบ 1 ปี โดยมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มาตรการในการควบและป้องกันโดยการมีการเจาะเลือดตรวจโรคบรูเซลโลสีส ก่อนและหลังนำแพะเนื้อเข้าจังหวัดหรือว่ามีผลยืนยันว่าสัตว์ที่นำเข้าเป็นผลลบ แล้วมีการตรวจเลือดแพะที่นำเข้าอีกมีการกักสัตว์ก่อนที่จะรวมแพะเนื้อเข้าฝูงเดิมและเมื่อเข้าแล้วให้เกษตรกรแล้ว เกษตรกรมีการกักสัตว์แบบไม่มีประสิทธิภาพ พบว่าโอกาสความน่าจะเป็นที่จะนำเข้าแพะเนื้อเป็น $6x10^{-4}$ กล่าวคือถ้ามีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์เข้าจังหวัดชัยนาทในรอบ 1 ปีจำนวน 10,000 ตัวมีโอกาสที่จะนำแพะเนื้อที่ติดเชื้อบรูเซลลา 6 ตัว

ดังนั้นในการนำสัตว์เข้ามาควรมีการเข้มงวดมาตรการต่างให้มากขึ้น เช่น การกักสัตว์ควรกักให้ครบ 30 วัน และกักแยกเป็นรายตัว หรือรายฟาร์ม ระหว่างการกักสัตว์ควรมีการตรวจซีรัมซ้ำอีกครั้งเพื่อจะได้ลดความเสี่ยงในการนำสัตว์ที่เป็นโรคบรูเซลโลสีสน้อยลง การเคลื่อนย้ายสัตว์ควรมีการขอใบอนุญาตในการเคลื่อนย้ายสัตว์ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 สรุปค่าของ parameter ที่ใช้ใน release assessment model

parameter	ค่า	สูตร	อ้างอิง
จำนวนนำเข้าแพะเนื้อเข้าจังหวัดชัยนาท (ตัวต่อฟาร์มต่อปี)	49	RiskDuniform	Expert opinion
โอกาสความน่าจะเป็นที่จังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อ (P1)	0.21	RiskTriang (0.03, 0.09, 0.5)	Expert opinion
โอกาสความน่าจะเป็นที่จังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าแม่พันธุ์แพะเนื้อ (1-P1)	0.79	1-P1	calculation
โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อที่มาจากฟาร์มที่มีการติดเชื้อ (P2)	0.02	RiskUniform (0.02, 3.09)	นพวรรณ, 2552
โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการนำเข้าพ่อพันธุ์แพะเนื้อที่มาจากฟาร์มที่ไม่มีการติดเชื้อ (1-P2)	0.98	1-P2	calculation
โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการนำเข้าแม่พันธุ์แพะเนื้อที่มาจากฟาร์มที่มีการติดเชื้อ (P3)	0.01	RiskUniform (1.19, 1.73)	นพวรรณ, 2552
โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการนำเข้าแม่พันธุ์แพะเนื้อที่มาจากฟาร์มที่ไม่มีการติดเชื้อ (1-P3)	0.99	1-P3	calculation
โอกาสความน่าจะเป็นของความไว (sensitivity) วิธี mRBT (P4)	0.95	RiskUniform (91.7, 97.8)	นพวรรณ, 2552
โอกาสความน่าจะเป็นของความจำเพาะ (specitivity) วิธี mRBT (P5)	0.93	RiskUniform (91.2, 95.6)	นพวรรณ, 2552
โอกาสความน่าจะเป็นที่มีแสดงอาการ (P6)	1.00		Expert opinion
โอกาสความน่าจะเป็นที่มีการกักสัตว์ (P7)	0.41	RiskBeta (29, 42)	Expert opinion
โอกาสความน่าจะเป็นที่ไม่มีการกักสัตว์ (1-P7)	0.59	1-P7	calculation
โอกาสความน่าจะเป็นที่มีกักสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ (P8)	0.20	RiskPert (0.01, 0.1, 0.5)	Expert opinion
โอกาสความน่าจะเป็นที่มีกักสัตว์อย่างไม่มีประสิทธิภาพ (1-P8)	0.80	1-P8	calculation

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การที่ฟาร์มฟาร์มเคยมีประวัติผลทางห้องปฏิบัติการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลา เป็นปัจจัยเสี่ยงในการพบผลบวกทางซีรัมต่อเชื้อบรูเซลลา และฟาร์มที่มีการคัด/ทำลายแพะออกจากฝูงหลังพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาเป็นปัจจัยลดโอกาสการพบผลบวกต่อเชื้อบรูเซลลาตรวจพบโรคบรูเซลโลสีสควรมีการแยกสัตว์ตัวที่พบผลบวกออกจากฝูงทันทีจะช่วยลดลงการแพร่กระจายเชื้อให้ตัวอื่นได้

ในการนำสัตว์เข้ามาควรมีการเข้มงวดมาตรการต่างให้มากขึ้น เช่น ควรมีการตรวจซีรัมแพะก่อนและเข้าออกฟาร์ม การกักสัตว์การกักให้ครบ 30 วันระหว่างการกักสัตว์ควรการฉีดพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อรอบที่อยู่ของสัตว์ และมีการกักสัตว์แยกรายตัว หรือรายฟาร์ม เพื่อจะได้ลดความเสี่ยงในการนำสัตว์ที่เป็นโรคบรูเซลโลสีส น้อยลง การเคลื่อนย้ายสัตว์ควรมีการขอใบอนุญาตในการเคลื่อนย้ายสัตว์เป็นต้น แพะที่เลี้ยงในฟาร์มควรมีการเฝ้าระวังโรคบรูเซลโลสีสทุก 2 เดือน แพะทุกตัวที่มีอายุมากกว่า 6 เดือนขึ้นไป จนกว่าฝูงจะปลอดโรคดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

1. การป้องกันไม่ให้โรคเข้าฟาร์ม โดยเกษตรกรต้องทดสอบโรคในแพะและแกะก่อนนำเข้ามาเลี้ยงใหม่ภายในฟาร์มและควรเป็นแพะและแกะที่มาจากฟาร์มซึ่งเป็นฟาร์มปลอดจากโรคบรูเซลโลสีส

2. การควบคุมไม่ให้โรคแพร่กระจายภายในฟาร์ม โดยการทดสอบโรคในแพะทุกตัวที่มีอายุมากกว่า 3 เดือนและกำจัดแพะป่วยออกจากฟาร์มอย่างเร็วที่สุด

3. ทำเครื่องหมายประจำตัวสัตว์ กักแยกสัตว์ป่วย และทำลายสัตว์ ตามพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2499 และระเบียบกรมปศุสัตว์ว่าด้วยการทำลายสัตว์ที่เป็นโรคระบาด และการทำลายสัตว์หรือซากสัตว์ที่เป็นพาหะของโรคระบาด พ.ศ. 2538

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. ประชาสัมพันธ์เกษตรกร เรื่องโรคบรูเซลโลสีสในแพะ การป้องกันโรคบรูเซลโลสีสเข้าสู่ฟาร์ม การป้องกันโรคบรูเซลโลสีสจากแพะสู่คน

5. ในการนำสัตว์เข้าในฟาร์มมาควรมีการเข้มงวดมาตรการต่างในการควบคุมโรคบรูเซลโลสีส ตลอดจนมีการตรวจโรคก่อนที่มีการรวมฝูง

6. ควรมีการศึกษาในการหาความชุกทางซีรัมแบ่งเป็นเพศให้ชัดเจน ตลอดจนมีการหาความชุกของโรคบรูเซลโลสีสในระดับฝูง ซึ่งความชุกระดับฝูงสามารถนำมาวางนโยบายหรือทดสอบการเฝ้าระวังโรคในแต่ละพื้นที่นั้น ๆ

7. ควรมีการศึกษาหรือประเมินความเสี่ยงต่อโรคบรูเซลโลสีส ผ่านการนำเข้าสัตว์ในจังหวัดอื่นๆ

8. ควรมีการศึกษาความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการพบผลบวกทางซีรัมต่อโรคบรูเซลโลสีสในแพะเนื้อในพื้นที่อื่น ๆ เช่น ภาคใต้ ตะวันออก ตะวันออกเฉียงเหนือ เหนือ เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมป้องกันโรคบรูเซลโลสีสต่อไป

9. ควรมีการทดลองหรือวิจัยเกี่ยวกับทางด้าน Quantitative Risk Assessment: QRAให้มากจะทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่แม่นยำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

นพวรรณ บัวมีธูป. 2552. **การติดเชื้อ *B. melitensis*ในฝูงแพะนมที่จังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา: ความชุก ปัจจัยเสี่ยง ความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติของเกษตรกรและประเมินความสอดคล้องของวิธีการทดสอบ**.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตร วิทยาเขตกำแพงแสน: 1-165.

นพวรรณ มัยยะ, มนัสชัย วัฒนกุล และ วีรพงษ์ ธนพงศ์ธรรม. 2547. รายงานการควบคุมโรคบรูเซลโลสีสในแพะนมที่จังหวัดราชบุรี ปี 2546. **รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา** 10 (พิเศษ กันยายน): 1-11.

มนยา เอกทัตร์. 2546. **โรคบรูเซลโลซิส ใน: หนังสือประกอบการฝึกอบรม Zoonosis โรคติดต่อระหว่างสัตว์และคน**.สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์: 98-108.

มนยา เอกทัตร์. 2552. **โรคบรูเซลโลซิส และการชันสูตรในประเทศไทย**. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์: 1-232.

สำนักควบคุม และป้องกันบำบัดโรคสัตว์. 2548. **มาตรการการป้องกันและควบคุมโรคบรูเซโลสีสในแพะ แกะ ในประเทศไทย.**กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักควบคุม และป้องกันบำบัดโรคสัตว์. 2552. **มาตรการการป้องกันและควบคุมโรคบรูเซโลสีสในแพะ แกะ ในประเทศไทย.**กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยนาท. 2552. **รายงานผลการชันสูตรโรคแท้งติดต่อของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยนาทปี** 2548-2552**.** กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์. 2552. **ข้อมูลประมวลสถิติปศุสัตว์ ปี 2548-2552.** แหล่งที่มา: http://www.dld.go.th/ict/th/index.php?option=com_content&view=category&id=73:2009-11-01-07-42-46&layout=default, 14 พฤศจิกายน 2553.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Acha, N.P. and B. Szyfres, 2003. **Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals,** 3rd ed. Pan American Health Organization (PAHO), Washington, DC: 1-404.

Alp, E., R.K. Koc, A.C. Durak, O. Yildiz, B. Aygen, B. Sumerkan and M. Doganay. 2006. Doxycycline plus streptomycin versus ciprofloxacin plus rifampicin in spinal brucellosis. **BMC Infect. Dis.** 6 (72): 1-10.

Al-Talafhah, A.H., S.Q. Lafi and Y. Al-Talrazi. 2003. Epidemiology of ovine brucellosis in Awassi sheep in Northern Jordan. Al-Majali, A.M. 2005. Seroepidemiology of caprine Brucellosis in Jordan. **Small ruminant Research** 60: 297-306.

Alton, G.G. 1990. *Brucella melitensis*, *In* Nielsen K. and Duncan J.R., eds. **Animal Brucellosis.** CRC Press., Boston.: 383-409.

Ariza, J., F. Gudiol, R. Pallares, P.F.Viladrich, G. Rufi, J. Corredoira and M.R. Miravitlles. 1992. Treatment of human brucellosis with doxycycline plus rifampin or doxycycline plus streptomycin. A randomized, double-blind study. **Ann. Intern. Med**. 117, 25–30.

Blasco, J.M. 2006. Existing and future vaccines against brucellosis in small ruminants. **Small Rumin. Res**. 62, 33–37.

Coelho, A.M., A.C. Coelho, M. Roboredo and J. Rodrigues. 2007. A case- control study of risk factors for brucellosis seropositivity in Portuguese small ruminants herds. **Preventive Veterinary Medicine** 82: 291-301.

Corbel, M.J. 1997. Brucellosis:an Overview. **Emerging Infectious Disease** 3 (2): 213-221.

Corbel, M.J. 2006. **Brucellosis in humans and animals**. The World Health Organization, Switzerland.: 1-120. Available Source: http://www.who.int/ csr/resources/ publications/ Brucellosis.pdf.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Diaz-Aparico, E., C. Martin, B., V. Aragon, S. Perez, M. Pardo, J.M. Blasco, R. Diaz and I. Moriyon. 1994. Evaluation of serological tests for diagnosis of *B. melitensis* infection of goats. **Journal Clinical Microbiology** 32: 1159-1165.

Elisabeth Gallagher. 2005. **Studies in Quantitative Risk Assessment: badger-to-cattle transmission of *Mycobacterium bovis*.** Ph.D. Thesis, Royal Veterinary College.

Ersoy, Y., E. Sonmez, M.R. Tevfik and A.D. But. 2005. Comparison of three different combination therapies in the treatment of human brucellosis. **Trop. Doct.** 35, 210–212.

EU. 2001. **Brucellosis in Sheep and Goats (*Brucella melitensis*)**. Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare, European Commission. Available Source: http://www.europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scah/out59_en.pdf.

Falagas, M.E. and I.A Bliziotis. 2006. Quinolones for treatment of human brucellosis: critical review of the evidence from microbiological and clinical studies. **Antimicrob. Agents Chemother**. 50, 22–33.

Farrell, I.D. 1974. The development of a new selective medium for the isolation of *Brucella abortus* from contaminated sources. **Research Vetrinary Science** 16: 280-286.

Fensterbank, R. 1987. Some aspects of experimental bovine brucellosis. **Animal Research Veterinary** 18: 421-428.

Fretin, D., A. Fauconnier, S. Kohler, S. Halling, S. Leonard, C. Nijskens, J. Ferooz, P. Lestrate, R.M. Delrue, I. Danese, J. Vandenhaute, A. Tibor, X. DeBolle and J.J. Letesson. 2005. The sheathed flagellum of *B. melitensis*is involved in persistence in a murine model of infection. **Cell Microbiol**. 7, 687–698.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Foster, G., B.S. Osterman, J. Godfroid, I. Jacques and A. Cloeckaert. 2007. Brucella ceti sp. nov. and Brucella pinnipedialis sp. nov. for Brucella strains with cetaceans and seals as their preferred hosts. **Int. J. Syst. Evol. Microbiol**. 57: 2688–2693.

Hornitzky, M and J. Searson. 1986. The relationship between the isolation of Brucella abortus and serological status of infected, non-vaccinated cattle. **Australia Veterinary Journal** 63: 172-174.

Khan, M.Y., M.W. Mah and Z.A. Memish. 2001. Brucellosis in pregnant women. **Clin. Infect. Dis**. 32: 1172–1177.

Kabagambe, E.K., P.H. Elzer, J.P. Geaghan, J. Opuda-Asibo, D.T. Scholl and J.E. Miller. 2001. Risk factors for Brucella seropositivity in goat herds in eastern and western Uganda. **Preventive Veterinary Medicine** 52: 91-108.

Lucero, NE, SM. Ayala, GI. Escobar, M. Grayon and I. Jacques. 2006. A new variant of *Brucella melitensis*. **Clinical Microbiology Infection** 12: 593-598.

Macmillan, A. 1990. **Conventional Serological Test**. *In* Nielsen K. and Duncan J.R., comps. Animal Brucellosis. CRC Press Inc. Boca Raton.: 153-198

MacMillan, A.P. 1999. **Brucellosis**. In: Diseases of Swine 8th edition. B.E. Straw,S. D'Allaire, W.L.Mengeling and D.J.Taylor (eds). Iowa State University Press, Ames, Iowa U.S.A.: 385-393.

Mainar-Jaime, R. C. and A. Vezquez-Boland. 1999. Associations of veterinary services and farmer characteristics with the prevalence of brucellosis and border disease in small ruminants in Spain. **Preventive Veterinary Medicine** 40: 193-205.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Marin, C.M., J.L. Alabart and J.M. Blasco. 1996. Effect of antibiotics contained in twobrucella selective media on growth of *Brucella abortus, B. melitensis and B. bovis*.. **Journal clinical Microbiology** 34: 426-428.

Mendez, M.C., J.A. Paez, C. Salmoral, M.E. Mohedano, C. Plata, B.A. Varo and N.F. Martinez. 2003. Outbreak report Brucellosis outbreak due to unpasteurized raw goat cheese in Andalucia (Spain), January-March 2002. **Euro. Surveill.** 8 (7): 164-168.

Mikolon, A.B., I.A. Garder, J.H. De Anda and S.K. Hietala. 1998. Risk factors for brucellosis seropositivity of goat herds in the Mexicali Valley of Baja California, Mexico. **Preventive Veterinary Medicine** 37: 185-195.

Mustafa, D. and C Nicoletti. 1993. **FAO, WHO, OIE Guidelines for a regional Brucellosis control programme for Middle East.** Prepared at the Workshop of Amman, Jordan 14-17 February 1993.: 1-57.

Nielsen, K. 2002. Diagnosis of brucellosis by serology.**Veterinary microbiology** 90. 447-459.

Office International Des Epizooties. 2006. **Handbook on Import Risk Analysis for Animal and Animal Products: Quantitative risk assessment**. International Des Epizooties, France. 2: 1-126.

Office International Des Epizooties. 2009. **OIE Terrestrial Manual**. International Des Epizooties, France.

Pappas, G., P. Panagopoulou, L. Christou and N. Akritidis. 2006a. Brucella as a biological weapon. **Cell Mol. Life Sci**. 63 2229–2236.

Pappas, G., P. Papadimitriou, N. Akritidis, L. Christou and EV. Tsianos. 2006b. The new global map of human brucellosis. **Lancet Infect.Dis.** 6: 91–99.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Pappas, G. and P. Papadimitriou. 2007. Challenges in Brucella bacteraemia. **Int. J. Antimicrob. Agents** 30 (Suppl. 1): 29–31.

Peery, T.M. and L.F. Belter. 1960. Brucellosis and heart disease. II. Fatal brucellosis: a review of the literature and report of new cases. **Am. J. Pathol.** 36: 673–697.

Reviriego, F.J., M.A. Moreno and L. Dominguez. 2000. Risk factors for brucellosis seroprevalence of sheep and goat flocks in Spain. **Preventive Veterinary Medicine** 44: 167-173.

Reguera, J.M., A. Alarcon, F. Miralles, J. Pachon, C. Juarez and J.D. Colmenero. 2003. Brucella endocarditis: clinical, diagnostic, and therapeutic approach. **Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis** 22: 647–650.

Robinson, A. 2003. Guidelines for coordinated human and animal brucellosis surveillance. **In FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 156.** Animal Production and Health Division, FAO Agriculture Department.Available Source: http://www.fao.org/ DOCREP/006/Y4723E/Y4723E00.HTM#Contents.

Jones, R.D., L. Kelly, T. England, A. MacMillan, M. Wooldridge. 2004. A quantitative risk assessment for the importation of brucellosis-infected breeding cattle into Great Britain from selected European countries. **Preventive Veterinary Medicine** 63: 51–61.

Seleem, M.N., S.M. Boyle and N. Sriranganathan. 2008. Brucella: a pathogen without classic virulence genes. **Vet. Microbiol.** 129: 1–14.

Seleem, M.N., N. Jain, N. Pothayee, A. Ranjan, J.S. Riffle and N. Sriranganathan. 2009. Targeting B. melitensiswith polymeric nanoparticles containing streptomycin and doxycycline. **FEMS Microbiol. Lett.** 294: 24–31.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Shasha, B., R. Lang and E. Rubinstein. 1994. Efficacy of combinations of doxycycline and rifampicin in the therapy of experimental mouse brucellosis. **J. Antimicrob. Chemother.** 33: 545–551.

Solorio-Rivera, J.L., J.C. Sergura-correa and L.G. Sanchez-Gil. 2007. Seroprevalence of risk factors for brucellosis of goats in herds of Micoacan, Mexico. **Preventive Veterinary Medicine** 82: 282-290.

Solera, J., M. Rodriguez-Zapata, P. Geijo, J. Largo, J. Paulino, L. Saez, E. Martinez-Alfaro, L. Sanchez, M.A. Sepulveda and M.D. Ruiz-Ribo. 1995. Doxycycline-rifampin versus doxycycline-streptomycin in treatment of human brucellosis due to Brucella melitensis. The GECMEI Group. Grupo de Estudio de Castilla-la Mancha de Enfermedades Infecciosas. **Antimicrob. Agents Chemother.** 39: 2061–2067.

Smith, DS and TA Ficht. 1990. **Pathogenesis of *brucella*. Microbiology** 17 (1): 209-239.

Sriranganathan, N., N. Seleem, C. Olsem. 2009. **Genome mapping and genomics in animal-associated microbes. In: Brucella,** Springer (Chapter 1): 1-64.

Taleski, V., L. Zerva, T. Kantardjiev, Z. Cvetnic, M. Erski-Biljic, B. Nikolovski, J. Bosnjakovski, V. Katalinic-Jankovic, A. Panteliadou, S. Stojkoski and T. Kirandziski. 2002. An overview of the epidemiology and epizootology of brucellosis in selected countries of Central and Southeast Europe. **Vet. Microbiol.** 90: 147–155.

Vose, D. 2008. **Risk analysis: a quantitative guide.** 3rd ed. John Wiley & Sons, Ltd, London, England: 1-735.

Wyatt, H.V. 2005. How Themistocles Zammit found Malta Fever (brucellosis) to be transmitted by the milk of goats. **J. R. Soc. Med.** 98: 451–454.

Young, E.J. 1995. An overview of human brucellosis. **Clin. Infect. Dis.** ,2(21): 283-289.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ก

วิธีการทางห้องปฏิบัติการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิธีการทางห้องปฏิบัติการ

modified Rose Bengal Test (mRBT) (มนยา, 2552)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. แผ่นกระจกทดสอบ เป็นกระจกใสขนาดประมาณ 40 x 25 เซนติเมตร หนา 5 มิลลิเมตร ที่เส้นแบ่งเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาดประมาณ 3.5x3.5 เซนติเมตร จำนวน 50 ช่อง (5x10 ช่อง)

2. ไมโครไปเปต ขนาด 5-40ไมโครลิตร

3. ตู้เย็น อุณหภูมิ 5 ± 3 องศาเซลเซียส

4. ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ $\leq$ -16 องศาเซลเซียส

5. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ

6. นาฬิกาจับเวลา

7. แผ่นพลาสติกลักษณะเป็นฟันปลา สำหรับใช้คนซีรัมและแอนติเจนให้เข้ากันหรือไม้คน

8. ไมโครทิปขนาด 5-200 ไมโครลิตร

9. กล่องแสงสว่างสำหรับดูการตกตะกอน เป็นกล่องทาสีดำ ขนาดประมาณ 40x25 เซนติเมตร และพร้อมทั้งติดตั้งหลอดไฟขนาก 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด ในกล่อง ทำขอบสำหรับวางแผ่นกระจก

10. ซีรัมบวกอ้างอิง ซีรัมบวกมาตรฐานทุติยภูมิและซีรัมลบ)

11. แอนติเจน Rose Bengal test (สำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิธีการทดสอบ

1. การเตรียมการทดสอบ

1.1 นำตัวอย่างซีรัมที่ต้องการทดสอบ ซีรัมบวกมาตรฐานทุติยภูมิ ซีรัมลบ และแอนติเจน วางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ก่อนการทดสอบอย่างน้อย 30 นาที ให้อุณหภูมิตัวอย่างซีรัมและแอนติเจนมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส)

1.2 แผ่นกระจกทดสอบตรวจสอบทำความสะอาดให้เรียบร้อยและพร้อมสำหรับทดสอบ

1.3 เขย่าหลอดซีรัมทดสอบจรซีรัมเป็นเนื้อเดียวกันดี

2. หยดซีรัม 75 ไมโครลิตร ลงบนแผ่นกระจกสำหรับทดสอบ โดยใช้ไมโครไปเปตทดสอบซีรัมครั้งละไม่เกิน 10 ตัวอย่าง สำหรับซีรัมควบคุมบวกและลบดำเนินการเช่นเดียวกันแต่การทดสอบ 1 ครั้ง/วัน เพื่อควบคุมคุณภาพการทดสอบแต่ละวัน

3. เขย่าแอนติเจนให้เข้ากันดี แล้วหยดแอนติเจน 25-30 ไมโครลิตร ลงข้างๆ ซีรัม โดยใช้ไมโครไปเปต

4. คนซีรัมและแอนติเจนให้เข้ากันดี โดยใช้แผ่นพลาสติกลักษณะเป็นฟันปลา 5 แฉก สำหรับคนครั้งละ 5 ตัวอย่าง (อาจจะใช้แท่งพลาสติกหรือแท่งแก้ว) โดยคนให้เป็นวงกลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร ตั้งนาฬิกา 4 นาที ± 10 วินาที

5. เอียงกระจกไป มา เพื่อให้แอนติเจนและซีรัมผสมเข้ากันและสังเกตปฏิกิริยา

6. อ่านผล เมื่อครบ 4 นาที ให้อ่านผลบนกล่องแสงสว่างและบันทึกผล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การให้คะแนนและการแปลผล

0 = ไม่มีการจับกลุ่ม (no agglutination)

+1 = มีการจับกลุ่มน้อยมาก (barely precipitible agglutination) โดยสังเกตจากขอบๆวงกลม

+2 = มีการจับกลุ่มน้อย (fine agglutination)

+3 = มีการจับกลุ่มชัด (coarse agglutination)

+4 = มีการจับกลุ่มชัดเจนมาก (clearly coarse agglutination)

ตัวอย่างซีรัมที่อ่านผล +1, +2, +3 และ +4 **ถือเป็น positive** ต่อการทดสอบเบื้องต้นโดยวิธี mRBT

ข้อปฏิบัติในการทดสอบ

1. สภาพห้องทดสอบขณะทำการทดสอบ อุณหภูมิห้องประมาณ 25-30 องศาเซลเซียสและประเมินจากสายตาว่าไม่มีวัสดุหรือสิ่งแปลกปลอมใด ๆ ที่จะทำให้มีผลกระทบต่อการทดสอบ

2. สวมเสื้อกาวน์ขณะปฏิบัติงาน

3. สวมถุงมือยางขณะปฏิบัติงาน เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารที่ใช้ในการทดสอบโดยตรง

4. ใช้แอลกอฮอล์ 70% ในการทำความสะอาดพื้นโต๊ะปฏิบัติงานทั้งก่อนและหลังการทดสอบ และตรวจสอบความสะอาดโดยการชุบแอลกอฮอล์ 70% เช็ดตรวจสอบ โดยจะต้องไม่มีคราบหรือสิ่งสกปรกติดมากับสำลี

5. ล้างมือให้สะอาดทั้งก่อนและหลังการทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิธี Complement Fixation Test (CFT) (มนยา, 2552)

1. แอนติเจน (antigen: Ag) ซึ่งเตรียมจาก *Brucella abortus* biovar 1, strain 99 ที่เป็น smooth strain, inactivate และทำเป็น 0.5 % phenol-saline suspension ผู้จำหน่ายต้องมีใบรับรองผ่านการทดสอบโดยซีรัมที่เป็น International Standard B. abortus antiserum (OIESS) หรือ Nation secondary standard ตามวิธีการทดสอบ

2. น้ำยาละลายสำหรับ CFT: Veronal buffer calcium magnesium pH 7.2 (VB)

3. 50% เม็ดเลือดแกะ

4. Hemolysin เป็นซีรัมของกระต่าย

5. Complement เป็นซีรัมของหนูตะเภา

6. ไมโครเพลท U-bottom (หลุม) พร้อมฝาปิดหรือเทป

7. Incubator 37 ± 2 องศาเซลเซียส

8. Water bath (circulating water bath if possible) อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส

9. Water bath (circulating water bath if possible) อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส

10. ตู้เย็น อุณหภูมิ 5 ± 3 องศาเซลเซียส

11. ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ ≤ -16 องศาเซลเซียส

12. Refrigerated centrifuge (ถ้ามี)

13. น้ำกลั่น

14. นาฬิกาจับเวลา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

15. หลอดทดสอบ ขนาด 12x75 มิลลิลิตร และแรค

16. กระจกอ่านผล (ถ้ามี)

17. เครื่องเขย่า

18. เครื่องดูด ปล่อยสารละลายชนิดทางเดียว และหลายช่องทางพร้อมทริป ปริมาตรหลายขนาดตามความเหมาะสม

วิธีการทดสอบ

1. การเตรียมตัวอย่างในการทดสอบ นำตัวอย่างมา inactivate ที่ อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ถ้ามีการเจือจางซีรัมเป็น dilution 1/2 แล้ว ให้ตัวอย่างมา inactivate อุณหภูมิ 58 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 50 นาที

2. การเตรียมเม็ดเลือดแดง นำเม็ดเลือดแกะ 50% นำมาเจือจางเป็น 2.5% ด้วย Veronal buffer calcium magnesium pH 7.2 (VB) ปริมาณเม็ดเลือดแดงจะต้องเตรียมให้เพียงพอสำหรับการไทเทรตคอมพลีเมนต์และการทดสอบ

3. การเตรียมฮีโมลัยซิน นำฮีโมลัยซินมาทำให้เจือจางด้วย VBS ตามผลที่ไดจากการไทเทรต โดยการเตรียมให้มีปริมาณเพียงพอการไทเทรตคอมพลีเมนต์และการทดสอบ

4. การเตรียมแอนติเจน นำแอนติเจนมาละลายตามคำแนะนำของผู้ผลิตและเตรียมให้มีปริมาณเพียงพอการไทเทรตคอมพลีเมนต์และการทดสอบ

5. การไทเทรตคอมพลีเมนต์

5.1 เตรียมคอมพลีเมนต์ ที่ dilution 1/100 ใน VBS โดยแช่ถาดไว้ในถาดน้ำแข็งตลอดเวลาการทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.2 เติมคอมพลีเมนต์ 1/100 และสารละลายในหลอดทดสอบตามลำดับดังแสดงไว้ในตารางข้างล่าง

Tube no.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Heamolytic control	
															H100	H0
C dilution (%)		0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80		
C dilution (C1/100+VBS)	C1/100 (µL)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	400	0
Total vol=200 (µL)	VBS (µL)	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	0	0
Dilution antigen VBS (µL)	(µL)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
(in place of serum)		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	0	400

5.3 เขย่าหลอดทดสอบแล้วนำไปแช่ใน Water bath อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส 30 นาที

5.4 เตรียม sensitize SRBCs (ฮีโมลัยซิน + 2.5% SRBCs) โดยการเติม 1 ส่วน ของฮีโมลัยซิน 2 ยูนิต และ 1 ส่วนของ 2.5% SRBCs พร้อม ๆ กัน เขย่าให้เข้ากันดี และทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 20 นาที ก่อนนำไปใช้ในการไทเทรตคอมพลีเมนต์ (ส่วนฮีโมลัยซิน 2 ยูนิต และ2.5% SRBCs ที่เหลือจากการเตรียม sensitize SRBCs ให้เก็บแยกที่อุณหภูมิ 5 ± 3 องศาเซลเซียส เพื่อไว้ใช้ในการทดสอบในวันต่อมา)

5.5 เติม sensitize SRBCs 400 ไมโครลิตร ทุกหลอด

5.6 เขย่าหลอดทดสอบแล้วนำไปแช่ใน Water bath อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส 30 นาที

5.7 เมื่อครบเวลาการ incubate ใน water bath นำหลอดทดสอบดังกล่าวไปปั่นที่ 400-800xg ประมาณ 5-10 นาที

5.8 การอ่านผลไทเทรต การเตรียมหลอดควบคุม heamolysis ที่ 50% (H50 unit): นำน้ำใสส่วนบนของหลอดที่มี heamolysis 0% (ถ้าหากไม่มีหลอดดังกล่าวให้ใช้ VBS แทน) จำนวน 1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วน (500 ไมโครลิตร) ผสมกับส่วนบนของหลอดที่มี heamolysis 100% จำนวน 1 ส่วน (500 ไมโครลิตร) ใช้ปริมาตรเท่ากัน ในกรณีที่ไม่มีหลอดทดลองที่ heamolysis 100% การเตรียมหลอดควบคุม heamolysis 50% ทำได้โดยนำ sensitize SRBCs ปริมาตร 400 ไมโครลิตร ผสมกับน้ำกลั่นปริมาตร 1,600 ไมโครลิตร และนำหลอดที่เป็นหลอด 50% (H50 unit) นี้ มาเปรียบเทียบกับหลอดที่ไทเทรตที่มีสีเหมือนกัน

5.9 การแปรผล : คำนวณปริมาณของคอมพลีเมนต์ที่จะใช้ในการทดสอบ (ตามตัวอย่าง)

ตัวอย่างการคำนวณ

	ปริมาณหลุมทดสอบ	=	250	หลุม
	ปริมาตรของคอมพลีเมนต์ที่ใช้ในแต่ละหลุม	=	25	ไมโครลิตร
ดังนั้น	ปริมาตรของคอมพลีเมนต์ที่จะใช้ทั้งหมด	=	2,500	ไมโครลิตร

สมมุติ จากการไทเทรตคอมพลีเมนต์พบว่าหลอดที่มี H50 unit เป็นหลอดที่ 7 (ใช้คอมพลีเมนต์ปริมาตร 100 ไมโครลิตรที่ dilution 1/100) แต่การในการทดสอบใช้คอมพลีเมนต์ที่ = 6 CH50 units

ดังนั้น ปริมาตรของคอมพลีเมนต์ที่ต้องการคือ 2,500 ไมโครลิตร
จึงต้องใช้คอมพลีเมนต์ (pure) = 75 ไมโคลิตร เจือจางด้วย VBS 2,425 ไมโครลิตร
จะได้ปริมาตรตามที่ต้องการ (2,500 ไมโครลิตร) ดังสมการข้างล่าง

(100/200) x (1/100) x6 x 25 x 100 = 75 ไมโครลิตร

6. การ inactivate ตัวอย่างซีรัมทดสอบ และซีรัมควบคุม กระทำการ inactivate ที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

7. การเจือจางซีรัมทดสอบและซีรัมควบคุม

7.1 ซีรัมทดสอบเจือจางเป็น ¼ โดยนำซีรัมทดสอบที่ inactivate แล้ว 25 ไมโครลิตรเจือจางด้วย VBS 75 ไมโครลิตร ใส่ลงในเพลทสำหรับเตรียมตัวอย่าง (dilution 1/4) นำซีรัมเจือจาง 1/4 เติมในหลุม “serum-control well” และหลุมทดสอบ (test well) ในเพลททดสอบ (ในกรณีที่ประสงค์ทดสอบที่ dilution 1/4 เท่านั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7.2 ซีรัมควบคุมบวกและลบทำเช่นเดียวกับซีรัมทดสอบ

7.3 หากต้องการทราบไตเตอร์ให้นำ 25 ไมโครลิตร (dilution 1/4) และเจือจางด้วย VBS 25 ไมโครลิตร ในหลุมถัดไปเป็น dilution 1/8 และทำ two fold dilution เป็น 1/16, 1/32,…… ตามลำดับ โดยทำ two fold dilution ตั้งแต่หลุมที่ C-H และดูดทิ้ง 25 ไมโครลิตร (จากหลุมที่ H)

ขั้นตอนการทดสอบโดยวิธี Complement fixation test

	Serum dilution	VBS (µL)	Diluted serum (1/4) (µL)	Antigen (µL)	Complement 6CH50 (µL)	เก็บที่ 4 องศา overnight หรือ อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส 30 นาที	Heamolytic System (µL)	37 ± 2 องศาเซลเซียส 30 นาที	Centrifuge 200-400 g or 5 ± 2 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 1.5-24 ชั่วโมง
A serum control well	1/4	25	25	-	25		50		
B Test well	1/4	-	25	25	25		50		
C	1/8	25	25	25	25		50		
D	1/16	25	25	25	25		50		
E	1/32	25	25	25	25		50		
F	1/64	25	25	25	25		50		
G	1/128	25	25	25	25		50		
H	1/320	25	25	25	25		50		

Discard 25 ไมโครลิตร

8. Preparation of control

	VBS (µL)	Dilution antigen (µL)	6 CH 50 (µL)
Antigen control	25	25	25
Complement control	50	-	25
Sensitized SRBCs control	75	-	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9. Reaction เขย่าเพลท แล้วนำเพลทไปไว้ที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 16-20 ชั่วโมง

10. Visualization

10.1 เตรียม Sensitized SRBCs : โดยการนำเม็ดเลือดแดง (2) และฮีโมลัยซิน (3) ในปริมาตรที่เท่ากันจะเตรียมในวันที่เริ่มทดสอบ จัดเก็บแยกกัน และนไปไว้ที่ อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส

10.2 ในวันต่อนำมาเม็ดเลือดแดง (2) และฮีโมลัยซิน (3) ผสมรวมกัน และวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที (เวลาทั้งหมดที่ต้องวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 20 นาที)

10.3 นำเอาเพลท (10.a) ออกจากตู้เย็นวางไว้ในตู้ incubator อุณหภูมิ 37± 2 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ดังนั้น Sensitized SRBCs ต้องวางไว้ที่อุณหภูมิห้องรวมทั้งหมด 20 นาที

10.4 เติม Sensitized SRBCs ปริมาตร 50 ไมโครลิตร/หลุม ทุกหลุม และเขย่าให้เข้ากันดี ปิดฝาเพลท แล้วนำมาบ่มในตู้ incubator อุณหภูมิ 37± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Validation and Readding

1. Centrifuge นำเพลทไปปั่นเหวี่ยงเพื่อให้เม็ดเลือดแดงตกตะกอนอยู่ที่ก้นหลุม โดยปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 2,00-4,000 รอบต่อนาที ประมาณ 5-10 นาที หรือ นำเพลทไปเก็บไว้ที่ อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมงที่หรือค้างคืนแล้ว การอ่านผล

2. Validation เกณฑ์การยอมรับผลการทดสอบดูจากผลการทดสอบควบคุม คือ

a. Antigen control 100% heamolysis

b. Complement control 100% heamolysis

c. Sensitized SRBCs control 0% heamolysis

d. Negative serum control 100% heamolysis

e. Positive serum control จะต้องมีระดับไตเตอร์ ± หนึ่งระดับจากไตเตอร์ที่กำหนดไว้

3. การอ่านผล โดยการดูสีของน้ำส่วนบนในหลุมทดสอบโดยการเปรียบเทียบกับสีการแตกของเม็ดเลือดแดงควบคุมที่เตรียมไว้ตามตารางข้างล่าง

Heamolysis control (%)	100	75	50	25	0
notation	0	+	++	+++	++++
VBS (µL)	0	25	50	75	100
Total heamolysis supermatant (µL)[a]	100	75	50	25	0

[a] prepared from 100% heamolysis wells

(หากจำเป็นในการอ่านผลอาจใช้กระจก)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. การแปลผล

4.1 การแสดงผลการทดสอบ การอ่านผลให้คะแนนตามเปอร์เซ็นต์ของการแตกของเม็ดเลือดแดง (heamolysis) ในการทดสอบ

คะแนน	Heamolysis (%)	Heamolysis inhibition (%)
++++ (4+)	0	100
+++ (3+)	25	75
++ (2+)	50	50
+ (1+)	75	25
0	100	0

หมายเหตุ: AC : anti-complement activity (เม็ดเลือดแดงไม่แตกอย่างสมบูรณ์ที่หลุมซีรัมที่ไตเตอร์ 1/4)

4.2 การแปลผล จะต้องเปลี่ยนเปอร์เซ็นต์ของการแตกเม็ดเลือดแดงเป็นหน่วยของ international complement fixation test unit per milliliter (ICFTU/mL) ตามตารางข้างล่าง

การแปลผลเป็น International complement fixation test unit per milliliter (ICFTU/mL)

Serum dilution	heamolysisninhibition			
	25% (+)	50% (++)	75% (+++)	100% (++++)
1/2	8.30	10.00	11.60	13.30
1/4	16.60	20.00[a]	23.30	26.60
1/8	33.30	40.00	46.60	53.30
1/16	66.60	80.00	93.30	107.00
1/32	133.00	160.00	187.00	213.00
1/64	267.00	320.00	373.00	427.00
1/128	533.00	640.00	747.00	853.00
1/256	1,067.00	1,280.00	1,493.00	1,707.00

[a] จุดตัดสินเป็นบวกของ OIE และEU ($\geq$ 20 ICFTU/mL)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Haemolysin titration (Standardisation)

Titration of haemolysin

การไทเทรตฮีโมลัยซินทำในไมโครเพลท 96 หลุม ดำเนินการทดสอบตามวิธีการของการทดสอบวิธีคอมพลีเมนต์ฟิกเซชั่น (CFT) สารละลาย VBS เป็นสารละลายที่ใช้ในการทดสอบ CFT ทุกขั้นตอน

1. เตรียมฮีโมลัยซิน (Haemolysin ; H) ใช้ dilution เริ่มต้นที่ 1/250 ตามตารางข้างล่าง

1 ST dilution (parent)	1/250
Haemolysin pure (µl)	10
Veronal buffered saline (µl)	2490

2 nd dilution	-	1/2	1/4	1/8	1/12	1/16	1/20	1/24
Haemolysin 1/250		50	50	50	50	50	50	50
VBS (µl)		50	150	350	550	750	950	1150
Final dilution (µl)	1/250	1/500	1/1000	1/2000	1/3000	1/4000	1/5000	1/6000

(ถ้าจำเป็นสามารถทำ dilution สูงกว่านี้ได้)

2. เตรียม dilution ของคอมพลีเมนต์ ให้ปริมาณความเข้มข้นเพียงพอสำหรับทดสอบ (สูงกว่าระดับที่ควรจะใช้ในการทดสอบ) เช่น dilution 1/10

3. เตรียม $SRBC_S$ 2.5 %

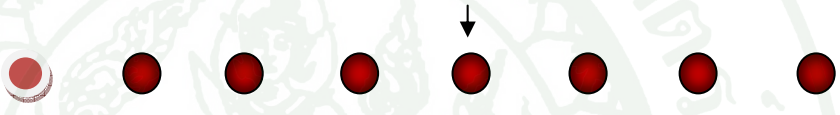
4. สารที่เตรียมไว้ให้ทำ 2 ซ้ำ โดยแจกลงในไมโครเพลท 96 หลุม ดังแสดงในตาราง

5. เขย่าเพลท ปิดฝา และนำไปบ่มที่ตู้ incubator อุณหภูมิ 37 ˚C $\pm$ 2 ˚C นาน 30 นาที

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. นำเพลทไปปั่นเหวี่ยงที่มีความเร็ว 2,000 – 4,000 รอบต่อนาที (200-400 x g) ประมาณ 5-10 นาที (ใช้เครื่องปั่นเย็นถ้ามี)

wells	1 HC*	2	3	4	5	6	7	8	9
H dilution	1/250	1/250	1/500	1/1000	1/2000	1/3000	1/4000	1/5000	1/6000
Diluted H (µl)	25	25	25	25	25	25	25	25	25
$SRBC_S$ 2.5% (µl)	25	25	25	25	25	25	25	25	25
VBS (µl)	75	50	50	50	50	50	50	50	50
C1/10 (µl)	-	25	25	25	25	25	25	25	25



*HC= Haemolysin control

1 unit

(ถ้าจำเป็นสามารถทำ dilution สูงกว่านี้ได้)

7. การอ่านผล ฮีโมลัยซินควบคุม (Haemolysin control; HC) จะไม่พบการแตกของเม็ดเลือดแดง ระดับ dilution สูงสุด ที่พบการแตกของเม็ดเลือดแดง 100 % ตัดสินเป็น 100 % Haemolytic serum unit คือเท่ากับ 1 ยูนิต ในระบบการทดสอบ CFT จะใช้ที่ 2 ยูนิต ซึ่งจะเป็นปริมาณเข้มข้น 2 เท่า จากผลของการไทเทรต

ตัวอย่าง

ผลพบระดับ dilution สูงสุด ที่มีการแตกของเม็ดเลือดแดง 100 % ที่ dilution 1/2000 (อาจจะมีการแตกของเม็ดเลือดแดงบ้างที่ระดับ dilution 1/3000) ดังนั้น dilution ที่จะใช้ในการทดสอบ CFC คือ ที่ dilution 1/1000 (2ยูนิต)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Inhibittion of the serum anti-complementary activity

Inhibittion of the serum anti-complementary activity เป็นเทคนิคที่ทำให้ลด/ยับยั้งการเกิด anti-complementary capacity ในซีรั่มบางตัวอย่าง ขั้นตอนกี่ดำเนินการดังนี้

1. เตรียมสารละลาย 5 % serum albumin (fraction V) ด้วย VBS
2. เตรียม ซีรั่ม dilution ที่ 1/4 เป็น dilution แรก เพื่อใช้ทดสอบ
3. นำไปบ่มที่ ตู้ incubator อุณหภูมิ 37 $^{\circ}$C $\pm$ 2 $^{\circ}$C นาน 45 นาที
4. นำตัวอย่างนี้ไปทดสอบตามขั้นตอนของ CFT

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

แบบบันทึกตัวสัตว์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบบันทึกประวัติสัตว์

เลขที่	ชื่อสัตว์/ID	ชื่อ นามสกุลเจ้าของ	ที่อยู่	เพศ	พันธุ์	อายุ	หมายเหตุ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. สัตวแพทย์หญิง มนยา เอกทัตร์
   นายสัตวแพทย์ ระดับผู้เชี่ยวชาญ สถาบันสุขภาพสัตว์ แห่งชาติ กรมปศุสัตว์

2. นายสัตวแพทย์กัณตภณ ปากรเกตุรัตน์
   นายสัตวแพทย์ ระดับชำนาญการพิเศษ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชัยนาท

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.พิพัฒน์ อรุณวิภาส
   ภาควิชาเวชศาสตร์คลินิกสัตว์ใหญ่และสัตว์ป่า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

4. อาจารย์ สัตวแพทย์หญิง นิอร รัตนภพ
   ภาควิชาเวชศาสตร์คลินิกสัตว์ใหญ่และสัตว์ป่า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

5. รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. ธีระ รักความสุข
   ภาควิชาเวชศาสตร์คลินิกสัตว์ใหญ่และสัตว์ป่า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

6. สัตวแพทย์หญิง นพวรรณ บัวมีฐูป
   นายสัตวแพทย์ ระดับ ชำนาญการพิเศษ สำนักควบคุมและป้องกันโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์

7. นายสัตวแพทย์ มนัสชัย วัฒนกุล
   นายสัตวแพทย์ ระดับชำนาญการ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดราชบุรี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ง

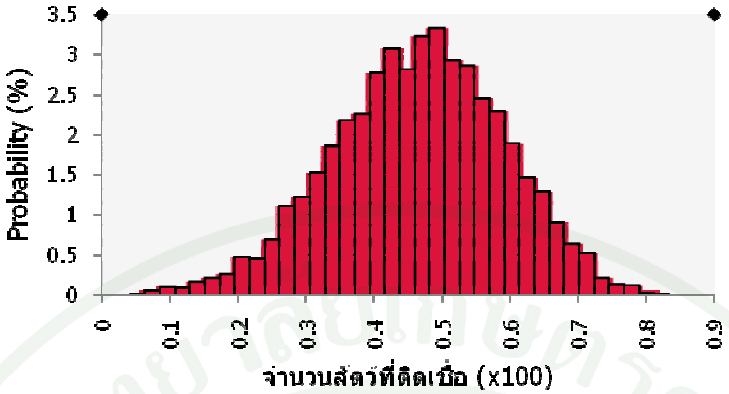
ข้อมูลใช้ใน release assessment model

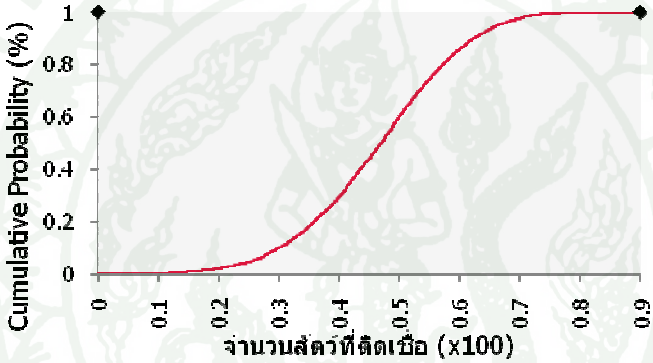
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 แสดงจำนวนแพะเนื้อพ่อ แม่พันธุ์การนำเข้าจังหวัดชัยนาท (ตัว/ฟาร์ม/ปี)

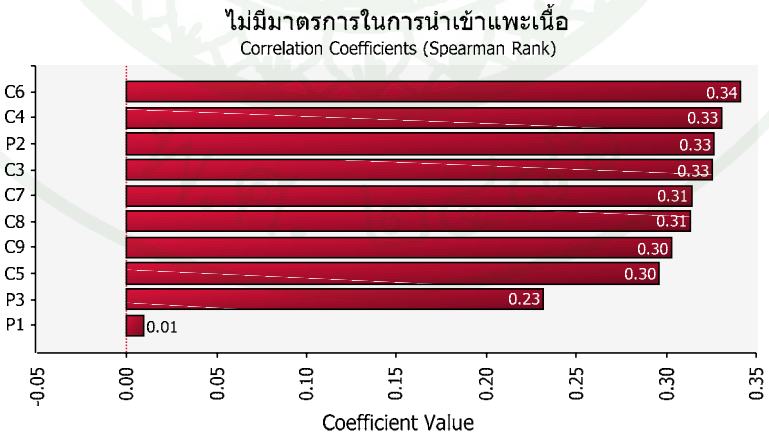
สัตวแพทย์	จำนวนแพะเนื้อที่นำเข้าจังหวัดชัยนาท (ตัวต่อฟาร์มต่อปี)	ค่า	สูตร
1	92	46	RiskDuniform(1:7)
2	1	46	RiskDuniform(1:7)
3	10	46	RiskDuniform(1:7)
4	105	46	RiskDuniform(1:7)
5	60	46	RiskDuniform(1:7)
6	30	46	RiskDuniform(1:7)
7	15	46	RiskDuniform(1:7)
	เฉลี่ย	46	Average

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



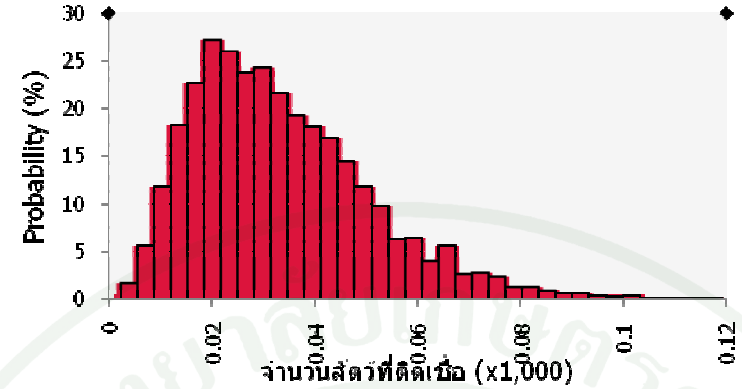


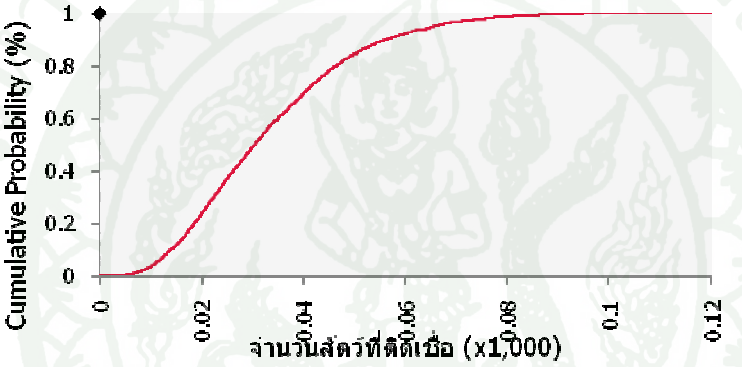
การทดสอบ Sensitivity Analysis การนำเข้าแพะเนื้อโดยไม่มีมาตรการควบคุมโรคบรูเซลโลสีส



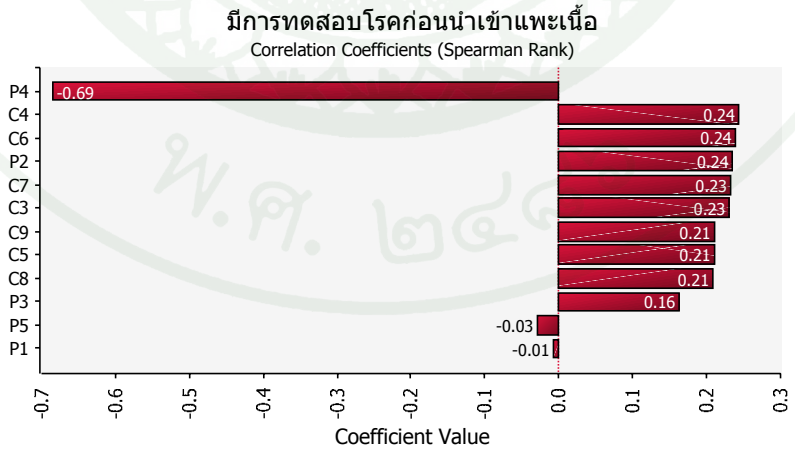
ภาพผนวกที่ 1 การนำเข้าแพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาทโดยไม่มีมาตรการควบคุมโรคบรูเซลโลสีส

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



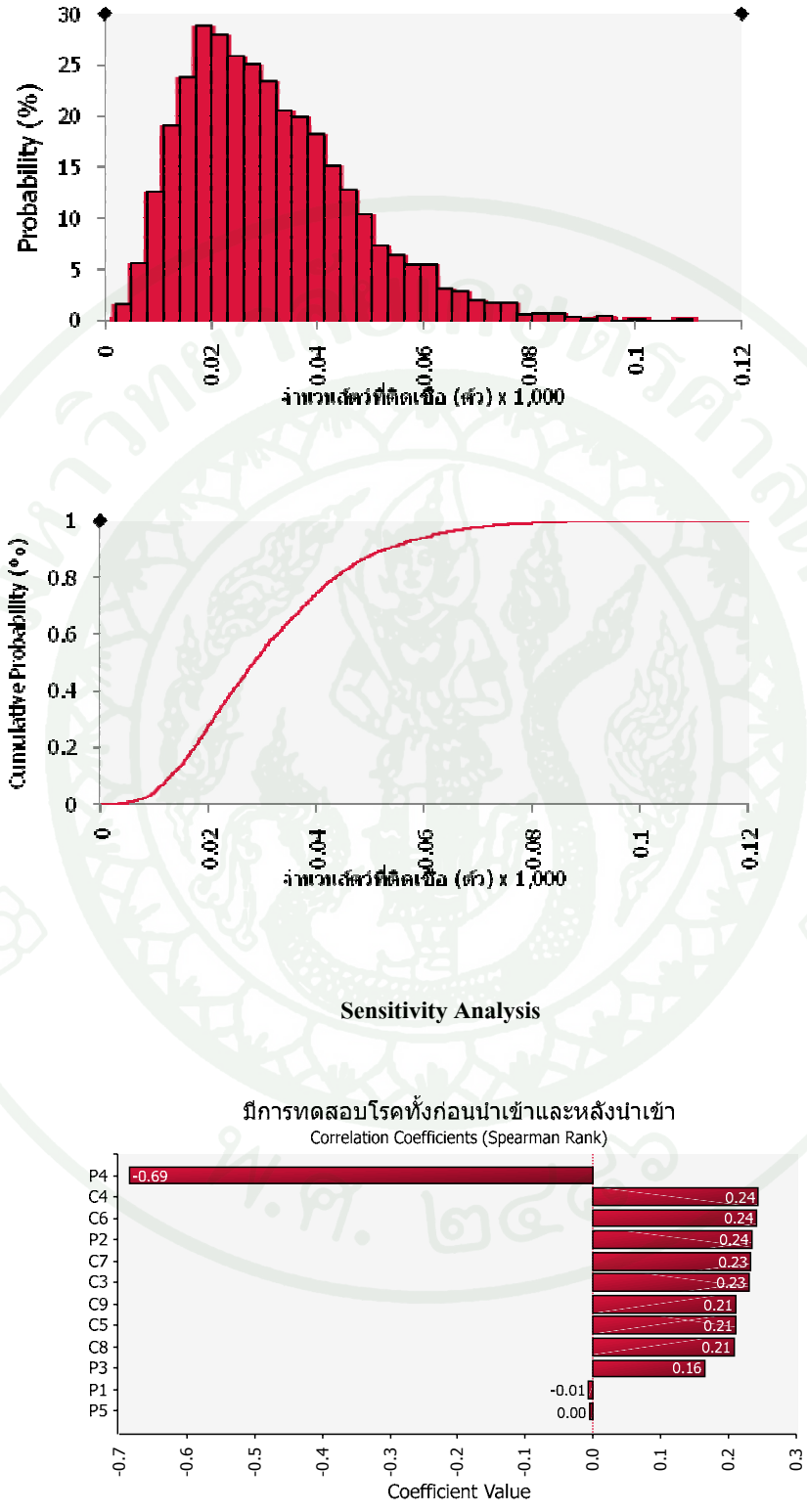


Sensitivity Analysis



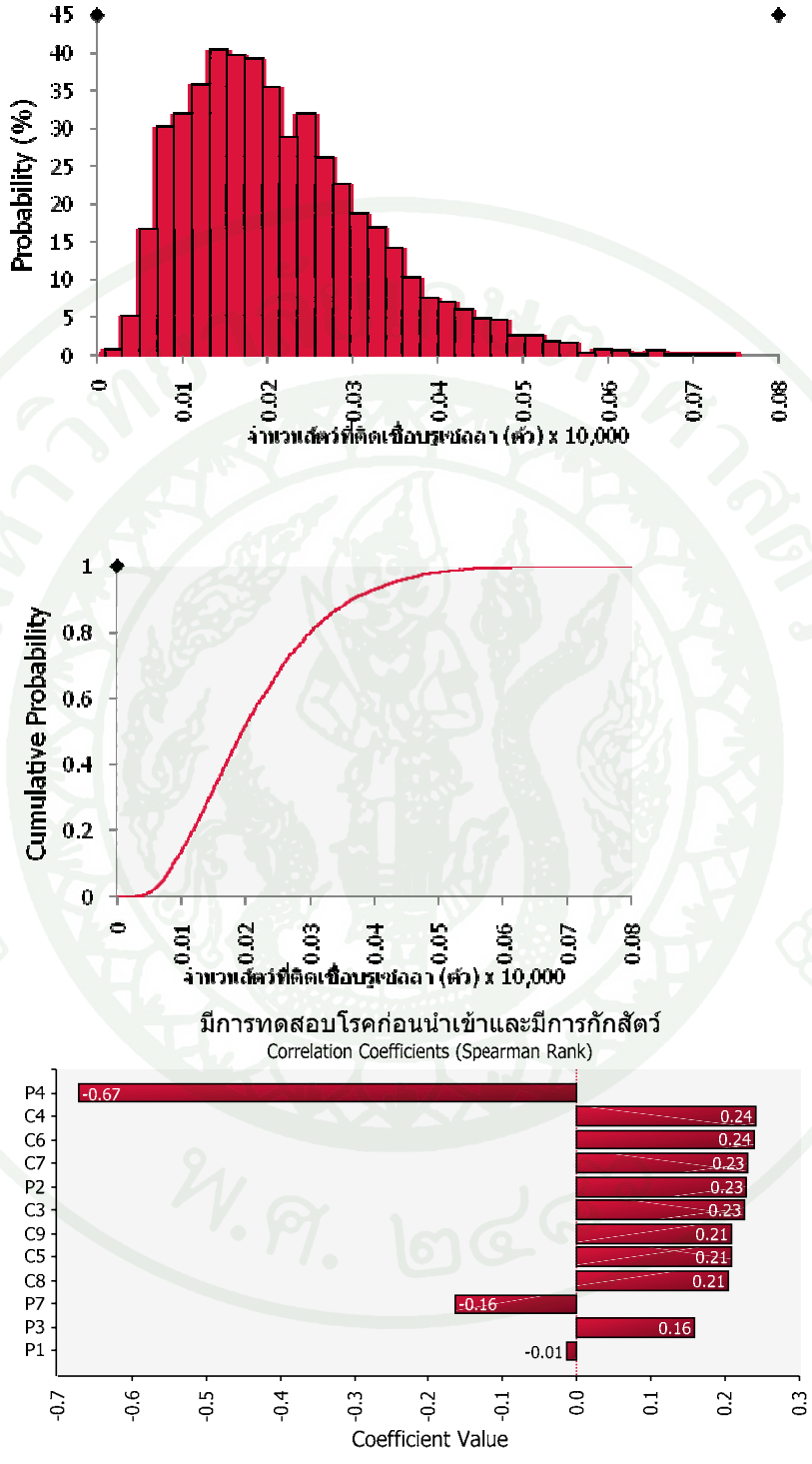
ภาพผนวกที่ 2 การนำเข้าแพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาทโดมีการทดสอบโรคบรูเซลโลสีสก่อนนำเข้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



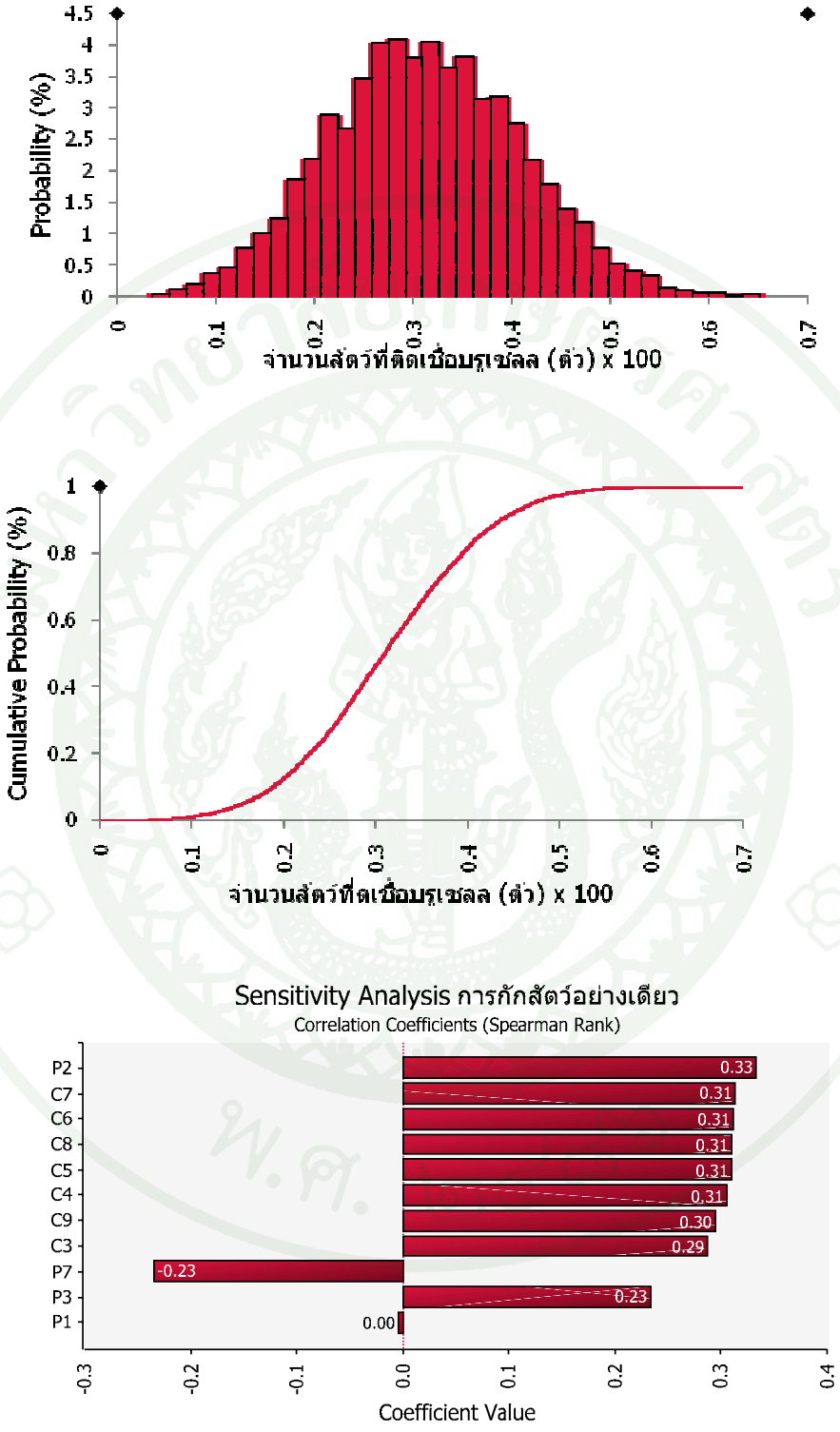
ภาพผนวกที่ 3 การนำเข้าแพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาทโดยมีการทดสอบโรคบรูเซลโลสีสก่อนและหลังนำเข้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



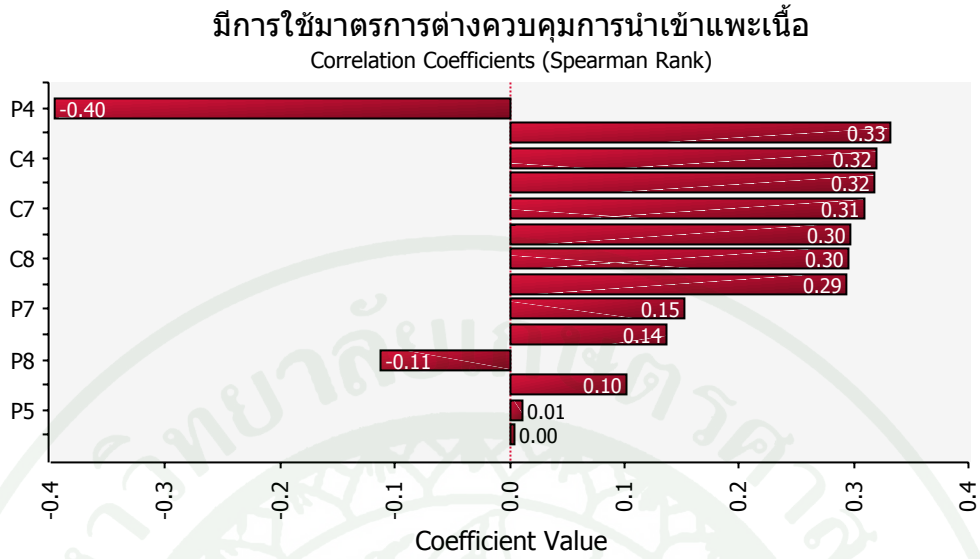
ภาพผนวกที่ 4 การนำเข้าแพะเนื้อสู่จังหวัดชัยนาทโดยมีการทดสอบโรคบรูเซลโลสีสก่อนและหลังนำเข้ามีการกักสัตว์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

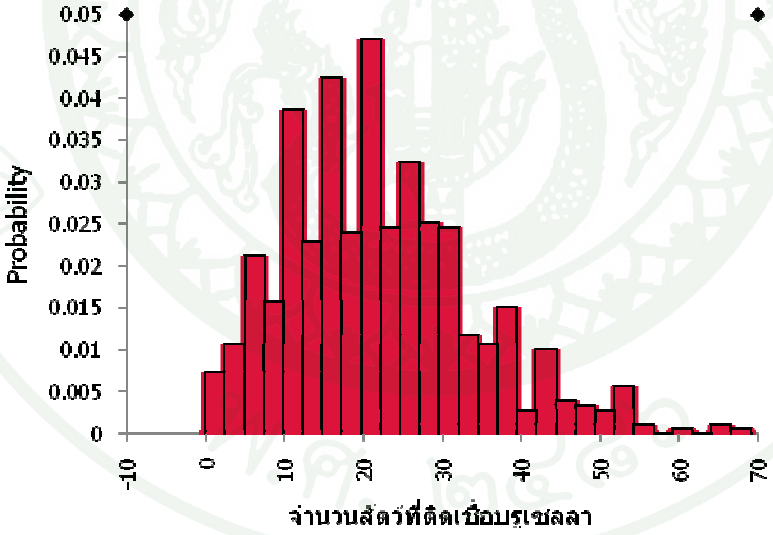


ภาพผนวกที่ 5 การนำเข้าแพะเนื้อไม่มีการตรวจโรคบรูเซลโลสีสก่อนและหลังนำเข้าแต่มีการกักสัตว์อย่างเดียว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

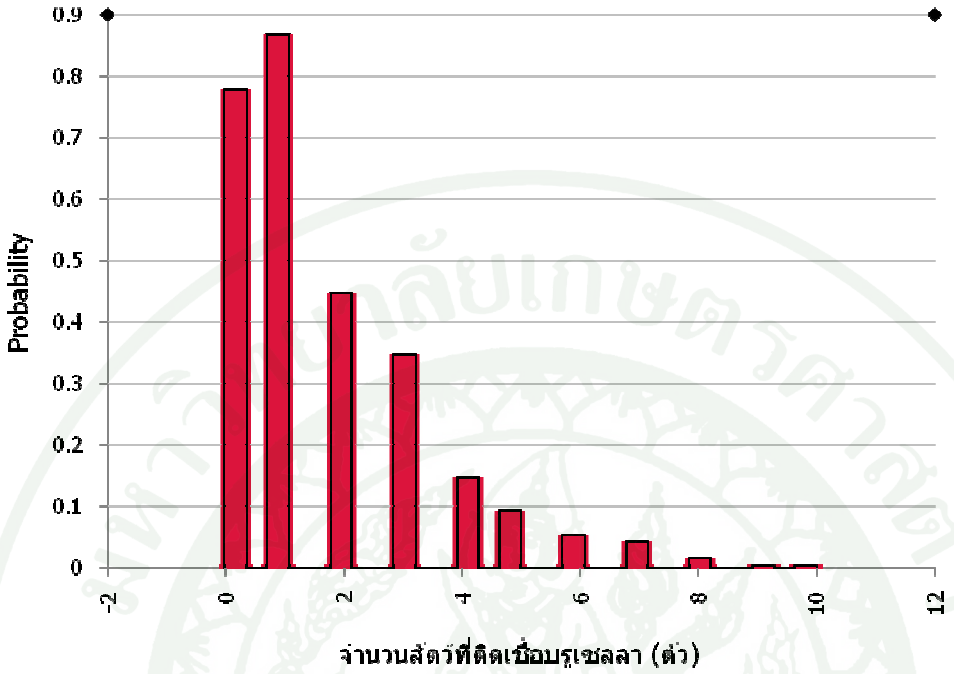


ภาพผนวกที่ 6 Sensitivity Analysis ของการใช้มาตรการต่าง ๆ ในการควบคุมนำเข้าแพะเนื้อ



ภาพผนวกที่ 7 จำนวนสัตว์ที่ติดเชื้อบรูเซลลาเมื่อการนำเข้าแพะเนื้อโดยไม่มีมาตรการควบคุมโรคบรูเซลลโลสีส

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพผนวกที่ 8 จำนวนสัตว์ที่ติดเชื้อบรูเซลลาเมื่อการนำเข้าแพะเนื้อโดยการทดสอบโรคบรูเซลลโลสีสก่อนนำเข้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามที่ใช้สำหรับการวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง

แบบสอบถามเลขที่....

การป้องกันและควบคุมโรคแท้งติดต่อของเกษตรกร

และปัจจัยเสี่ยงการพบผลบวกต่อโรคแท้งติดต่อในแพะเนื้อจังหวัดชัยนาท

ชื่อ-สกุล ผู้ให้สัมภาษณ์ (นาย/นาง/นางสาว) .....นามสกุล..... เบอร์โทร.....

ที่อยู่เลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล..... อำเภอ.....จังหวัด.....

ที่ตั้งโรงเรือนฝูงแพะ หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

พิกัดแผนที่ แกนนอน.....แกนตั้ง.....

พื้นที่สำหรับการเลี้ยงแพะ (โรงเรือน.....แปลงหญ้า.....)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง โปรดเติมข้อความ หรือเขียนเครื่องหมาย X ใน ☐ หน้าข้อความที่ท่านเห็นว่าตรงกับตัวท่าน

1. ระดับการศึกษาเจ้าของแพะ

☐ 1. ประถมศึกษา ☐ 2. มัธยมศึกษา

☐ 3. อนุปริญญา ☐ 4. ปริญญาตรีขึ้นไป

2. อายุเจ้าของ.....ปี

3. เริ่มเลี้ยงแพะเมื่อ ปี พ.ศ. .....จำนวน.....ตัว

4. การเลี้ยงแพะเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริม

☐ 1. อาชีพหลัก ☐ 2. อาชีพเสริม มีอาชีพหลักคือ .....

5. วัตถุประสงค์การเลี้ยง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ โดยเรียงลำดับโดยให้ข้อที่สำคัญคือ 1)

☐ 1. ขายนม ☐ 2. ขายพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์

☐ 3. ขายแพะรุ่นเพศผู้ในฟาร์ม ☐ 4. อื่น ๆ .....

6. จำนวนแพะในฝูงทั้งหมด.....ตัว

แพะอายุมากกว่า 6 เดือน เพศผู้.....ตัว

แพะอายุมากกว่า 6 เดือน เพศเมีย.....ตัว

ลูกแพะที่อายุน้อยกว่า 6 เดือน.....ตัว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. สัตว์ชนิดอื่นที่เลี้ยง (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

☐ 1. ไม่มี

☐ 2. มี ได้แก่ ☐ โค จำนวน.....ตัว ☐ กระบือ.....ตัว ☐ อื่น ๆ .....จำนวน.....ตัว

8. ผู้ที่รักษาเบื้องต้น เมื่อแพะป่วยคือ

☐ 1. เจ้าของหรือคนเลี้ยง ☐ 2. ปศุสัตว์ ☐ 3. อื่น ๆ .....

9. คนที่ช่วยแก้ปัญหาระบบสืบพันธุ์เช่นคลอดยาก รกค้าง คือ

☐ 1. เจ้าของหรือคนเลี้ยง ☐ 2. เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ ☐ 3. อื่น ๆ .....

10. ในฟาร์มเคยมีแพะในฝูงนี้มีอาการแท้ง หรือไม่

☐ 1. ไม่มี ☐ 2. มี เมื่อ.....จำนวน.....

11. ในฟาร์มเคยมีการตรวจโรคแท้งติดต่อในฝูง

☐ 1. ไม่มี ☐ 2. มี เมื่อ..... ...พบผลบวก จำนวน.....ตัว

12.การนำสัตว์เข้ามาเลี้ยงใหม่มีการกักสัตว์หรือไม่

☐ 1. ไม่มี ☐ 2. มี กัก.....วัน

ส่วนที่ 2 การป้องกันและควบคุมโรคแท้งติดต่อและปัจจัยการพบผลบวกต่อโรคแท้งติดต่อ

คำชี้แจง โปรดเติมข้อความ หรือเขียนเครื่องหมาย X ใน ☐ หน้าข้อความที่ท่านเห็นว่าตรงกับตัวท่าน

(ข้อที่ 1-20 ตอบเฉพาะฝูงที่เคยมีโรคตอบเท่านั้น)

1. แพะที่เริ่มเลี้ยงเอามาจากแหล่งใด

☐ 1. จากฝูงที่เคยมีโรคในฝูงเดิม ☐ 2. จากฝูงที่ไม่รู้ประวัติโรคแท้งติดต่อ

☐ 3. จากฝูงที่ตรวจแล้วไม่มีโรค ☐ 4. อื่น ๆ ระบุ.....

2. แม่แพะทดแทนที่นำมาเลี้ยงในฝูงมาจากแหล่งใด

☐ 1. จากฝูงที่เคยมีโรคในฝูงเดิม ☐ 2. จากฝูงที่ไม่รู้ประวัติโรคแท้งติดต่อ

☐ 3. จากฝูงที่ตรวจแล้วไม่มีโรค ☐ 4. อื่น ๆ ระบุ.....

3.แพะที่ใช้ทำพ่อพันธุ์มาจากไหน (กรณีที่ตอบข้อ 4 ให้ทำข้อ 4.1)

☐ 1. จากฝูงที่เคยมีโรคในฝูงเดิม ☐ 2. จากฝูงที่ไม่รู้ประวัติโรคแท้งติดต่อ

☐ 3. จากฝูงที่ตรวจแล้วไม่มีโรค ☐ 4. ยืม จากฝูง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1 ฝูงที่ยืมมีประวัติโรคแท้งติต่ออย่างไร

☐ 1. ไม่มีโรค ☐ 2. มีโรค ☐ 3. ไม่ทราบประวัติ

4. เคยให้พ่อพันธุ์ฝูงอื่นยืมหรือไม่

☐ 1. ไม่เคย ☐ 2. เคย

5. เคยเลี้ยงแพะฝูงนี้รวมกับฝูงโคหรือไม่

☐ 1. ไม่เคย ☐ 2. เคย

5.1 ฝูงโคมีประวัติโรคแท้งติต่ออย่างไร

☐ 1. ไม่มีโรค ☐ 2. มีโรค ☐ 3. ไม่ทราบประวัติ

6. เคยปล่อยแพะฝูงนี้ไปสัมผัสกับแพะหรือแกะฝูงอื่นหรือไม (กรณีที่ตอบข้อที่ 2 ให้ทำข้อ 7.1)

☐ 1. ไม่เคย ☐ 2. เคย

7. เลี้ยงสุนัขในระหว่างที่เลี้ยงแพะฝูงนี้หรือไม่ (กรณีตอบข้อ 2 ให้ทำข้อ 8.2)

☐ 1. ไม่เคย ☐ 2. เคย

8. เคยตัดหญ้าหรือปล่อยแพะเล็มหญ้าในทุ่งหญ้าสาธารณะหรือไม่ (กรณีตอบข้อ 2 ให้ทำข้อ 9.1)

☐ 1. ไม่ตัด/ปล่อย ☐ 2. ตัด/ปล่อย

9. ใช้น้ำจากแหล่งน้ำสาธารณะเช่นคลอง ให้แพะดื่ม หรือไม่ (กรณีตอบข้อ 2 ให้ทำข้อ 9.1)

☐ 1. ไม่ใช้ ☐ 2. ใช้

9.1 มีฝูงสัตว์ที่เป็นโรคแท้งติดต่อมาใช้หรือไม่

☐ 1. ไม่มี ☐ 2. มี ☐ 3. ไม่ทราบ

10. ความถี่ในการกวาดมูลแพะในคอก

☐ 1. ไม่เคย ☐ 2. ทุกวัน

☐ 3. สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง ☐ 4. อื่น ๆ ระบุ.....

11.มีการใช้ยาฆ่าเชื้อทำความสะอาดคอกหรือโรงเรือน

☐ 1. ไม่เคย ☐ 2. เคย

12.เมื่อแพะคลอดลูก ท่านเก็บรกทิ้งหรือไม่

☐ 1. ไม่เก็บ ☐ 2. เก็บ

19. ตรวจโรคแท้งติดต่อในมีการกำจัดหรือแพะที่ให้ผลบวกต่อโรคแท้งติดต่อออกจากฝูงหรือไม่

☐ 1. ไม่มีเพราะ..... ☐ 2. มี

20. ในกรณีที่มีโรคในฝูง งดผสมพันธุ์แพะฟาร์มหรือไม่

☐ 1. ไม่งด เพราะ..... ☐ 2. งด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง

การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณต่อโอกาสในการนำเชื้อบรูเซลลาเข้าสู่จังหวัดชัยนาทผ่านทางการนำเข้าแพะเนื้อ

1. ท่านคิดว่ามีความรู้เรื่องโรคบรูเซลโลสีสในแพะเป็นอย่างไร

☐ ไม่มั่นใจ ☐ ปานกลาง ☐ มั่นใจมาก

2. ท่านคิดว่าเกษตรกรจังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าแพะเนื้อพ่อและ แม่พันธุ์

พ่อพันธุ์ (ตัว/ฟาร์ม/ปี)	**แม่พันธุ์ (ตัว/ฟาร์ม/ปี)**

2.1 ท่านมีความมั่นใจในคำตอบ

☐ ไม่มั่นใจ ☐ ปานกลาง ☐ มั่นใจมาก

3. ท่านคิดว่าเกษตรกรจังหวัดชัยนาทมีการนำเข้าพ่อ แม่พันธุ์แพะเนื้อ 1 ครั้ง มีการนำเข้าพ่อพันธุ์เป็นเท่าไร (ร้อยละ)

Min	**Most likely**	**Max**

3.1 ท่านมีความมั่นใจในคำตอบ

☐ ไม่มั่นใจ ☐ ปานกลาง ☐ มั่นใจมาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. ท่านคิดว่าเกษตรกรจังหวัดชัยนาทมีการกักสัตว์แบบมีประสิทธิภาพมีความน่าจะเป็นเท่าไร (ร้อยละ)

Min	Most likely	Max

4.1 ท่านมีความมั่นใจในคำตอบ

☐ ไม่มั่นใจ ☐ ปานกลาง ☐ มั่นใจมาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายวัชรพงษ์ สุดดี
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 29 สิงหาคม 2521
สถานที่เกิด	ร้อยเอ็ด
ประวัติการศึกษา	สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นายสัตวแพทย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สำนักสุขศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 1 กรมปศุสัตว์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์