

การศึกษาความแตกต่างของภาวะระดับภูมิคุ้มกันโรคปากและเท้าเปื่อยในโคเนื้อและโคนม
ภายหลังการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย ชนิด Monovalent O
และ Bivalent (O และ A)

นางสาววิภากร เพ็ญพุ่ม¹

นายวัฒนวิทย์ นาคต้อย¹

บทคัดย่อ

การศึกษาความแตกต่างของภาวะระดับภูมิคุ้มกันโรคปากและเท้าเปื่อยในโคเนื้อและโคนม ภายหลังการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย ชนิด Monovalent O และ Bivalent (O และ A) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงระดับภูมิคุ้มกันของโคเนื้อและโคนมภายหลังการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย ชนิด Monovalent O และ Bivalent (O และ A) ในโคเนื้อและโคนม โดยทำการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย เข็มที่ 1 ชนิด Monovalent O จากนั้น 14 วัน ฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย เข็มที่ 2 ชนิด Bivalent (O และ A) ในโคเนื้อ ไม่จำกัดอายุและเพศ ของศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุสัตว์พิษณุโลก ซึ่งไม่มีประวัติแสดงอาการป่วยด้วยโรคปากและเท้าเปื่อย ไม่น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 50 ตัว และโคนม ไม่จำกัดอายุของเกษตรกรรายย่อย ซึ่งไม่มีประวัติแสดงอาการป่วยด้วยโรคปากและเท้าเปื่อย ไม่น้อยกว่า 1 ปี ในพื้นที่อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 50 ตัว ทำการเก็บตัวอย่างเลือดโคเนื้อและโคนมทุกตัว ในวันที่ 0, 30, 60, 90 และ 120 ภายหลังจากการฉีดวัคซีนเพื่อตรวจหาระดับภูมิคุ้มกันที่จำเพาะต่อ NSP และตรวจระดับภูมิคุ้มกันของโรคปากและเท้าเปื่อยไทป์ O และ A ด้วยวิธี LP – ELISA พบว่า ก่อนการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย โคเนื้อและโคนม มีผลบวกต่อ NSP ร้อยละ 8 และ 32 ตามลำดับ โคเนื้อมีระดับภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคภายหลังฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยมากที่สุด ในวันที่ 30 ภายหลังจากฉีดวัคซีนเข็มที่ 1 ทั้งซีโรไทป์ O, A และ 2 ไทป์ (O และ A) เท่ากับ ร้อยละ 64, 48 และ 40 ตามลำดับ โคนมมีระดับภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคมามากที่สุดในวันที่ 60 ภายหลังจากฉีดวัคซีนเข็มที่ 1 ในซีโรไทป์ O และ 2 ไทป์ (O และ A) เท่ากับ ร้อยละ 68 และ 32 ตามลำดับ ส่วน ไทป์ A มีระดับภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคมามากที่สุดในวันที่ 30 ภายหลังจากฉีดวัคซีนเข็มที่ 1 เท่ากับ ร้อยละ 62

คำสำคัญ : ระบบป้องกันโรคเบื้องต้น โคนม

เลขทะเบียนวิชาการ : 60(2)-0116(6)-138

¹ สำนักงานปศุสัตว์เขต 6 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

A study of differences antibody titers after vaccination against foot and mouth disease vaccine type O and bivalent (O and A) in cattle and dairy cattle.

Wipaporn Fueangfung¹ Watwit Nactoy¹

Abstract

The objectives of the study are to determine the level of antibody titers after vaccination against foot and mouth disease vaccine type O and bivalent type (O+A) in cattle and dairy cattle. The 50 cows of all age in the Phitsanulok Livestock Research and Breeding Center and 50 dairy cattle of all age in the farm, in Takfa district , Nakhonsawan province with no history of FMD for at least 1 year were vaccinated foot and mouth disease vaccine type O and boosted 14 days with foot and mouth disease vaccine bivalent (O and A). Blood samples were collected at day 0, 30, 60, 90 and 120 after vaccination for detect antibody titers by LP – ELISA and NSP. Antibody titer before the vaccination in cattle and dairy cattle had positive effects on NSP by 8% and 32%, respectively. On day 30 after vaccination, Cattle had the highest protective level against foot and mouth disease type O were 64%, type A were 48% and bivalent type (O and A) were 40%. Dairy cattle had the highest protective level against foot and mouth disease type A were 62% on day 30 after vaccination, type O and bivalent type were 68% and 32% on day 60 after vaccination.

Keyword : biosecurity dairy farm

Research paper number

¹ Regional livestock Office 6th

บทนำ

โรคปากและเท้าเปื่อย (Foot and Mouth Disease , FMD) เป็นโรคระบาดสัตว์ที่มีความรุนแรงสามารถแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว เกิดในสัตว์เกือบทุกชนิด (โค กระบือ แพะ แกะ ฯลฯ) อาการสำคัญของโรคนี้ คือ พบตุ่มน้ำใสที่ปาก เหงือก ลิ้น มีแผลบริเวณกีบเท้า มีไข้ เบื่ออาหาร สัตว์ที่เป็นโรคปากและเท้าเปื่อยสามารถปล่อยเชื้อผ่านออกมาทางลมหายใจ น้ำลาย น้่านม ปัสสาวะ อุจจาระ และน้ำเชื้อ การติดต่อของโรคจึงเกิดขึ้นผ่านการสัมผัสกับสัตว์ที่ติดเชื้อโดยตรง การแพร่เชื้อผ่านอากาศ การสัมผัสกับเชื้อทางอ้อมผ่านสิ่งปนเปื้อนของเชื้อ เช่น อุปกรณ์การเลี้ยงสัตว์ ยานพาหนะ เป็นต้น องค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ หรือ OIE (World Organization for Animal Health) ได้ให้ความสำคัญในการกำจัดโรคนี้ให้หมดไปจากโรคนี้ แต่ในปัจจุบันยังพบว่าประเทศต่างๆ ที่เป็นสมาชิกองค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ ยังพบการระบาดของโรคปากและเท้าเปื่อยรวมทั้งประเทศไทย

กรมปศุสัตว์เป็นหน่วยงานภาครัฐมีหน้าที่รับผิดชอบด้านสุขภาพสัตว์และการผลิตสัตว์ได้กำหนดมาตรการด้านต่างๆ ในการควบคุม ป้องกัน และกำจัดโรคปากและเท้าเปื่อย โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะกำจัดโรคนี้ให้หมดไปจากประเทศไทย กรมปศุสัตว์ได้กำหนดมาตรการต่างๆ ในการป้องกัน และควบคุมโรคปีงบประมาณ 2560 กรมปศุสัตว์ได้จัดทำโครงการรณรงค์ฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย รอบที่ 1 ประจำปีงบประมาณ 2560 โดยกำหนดให้มีดำเนินการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยให้แล้วเสร็จภายในเดือนมกราคม 2560 เนื่องจากพบสถานการณ์โรคปากและเท้าเปื่อยในพื้นที่หลายจังหวัดของประเทศไทย ซึ่งอาจก่อให้เกิดการแพร่กระจายของโรคและสร้างความเสียหายได้ ในพื้นที่เสี่ยงกำหนดให้มีการฉีดวัคซีนฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย จำนวน 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ชนิด Monovalent O จากนั้น 14 วัน กระตุ้นเข็มที่ 2 ชนิด Bivalent (O และ A) (สำนักควบคุมป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2559) ดังนั้น การศึกษาระดับภูมิภาคคุ้มกันโรคปากและเท้าเปื่อยในโคเนื้อและโคนม ภายหลังจากการฉีดวัคซีน ชนิด Monovalent O และ Bivalent (O และ A) จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้ทราบถึงระดับภูมิคุ้มกันภายหลังจากการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย ชนิด Monovalent O และ Bivalent (O และ A) ในโคเนื้อและโคนมตามแนวทางแก้ไขปัญหาโรคปากและเท้าเปื่อยอย่างเร่งด่วนของกรมปศุสัตว์และใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการป้องกันควบคุมโรคให้เหมาะสมกับพื้นที่ต่อไป

วิธีการศึกษาวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการ

พฤศจิกายน 2559 – กันยายน 2560

กลุ่มตัวอย่าง

1. โคนเนื้อ ไม่จำกัดอายุและเพศ ของศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุสัตว์พิษณุโลก ซึ่งไม่มีประวัติแสดงอาการป่วยด้วยโรคปากและเท้าเปื่อย ไม่น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 50 ตัว ตามสภาพการเลี้ยงจริง โดยเลี้ยงรวมกับโคนเนื้อตัวอื่นๆ

2. โคนนม ไม่จำกัดอายุของเกษตรกรรายย่อย ซึ่งไม่มีประวัติแสดงอาการป่วยด้วยโรคปากและเท้าเปื่อย ไม่น้อยกว่า 1 ปี ในพื้นที่อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 50 ตัว ตามสภาพการเลี้ยงจริง โดยเลี้ยงรวมกับโคนนมตัวอื่นๆ

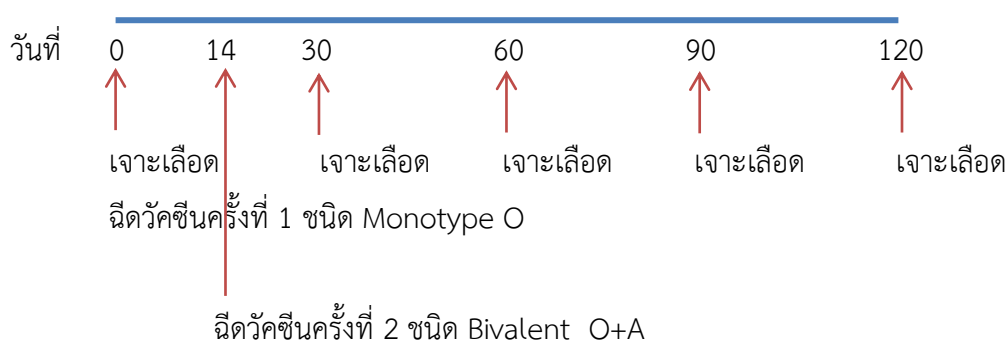
การฉีดวัคซีน

ทำการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย ในโคนเนื้อและโคนนม โดยเข็มที่ 1 ฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย ชนิด Monovalent O จากนั้น 14 วัน ฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย เข็มที่ 2 ชนิด Bivalent (O และ A) ที่ผลิตจากสำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์ กรมปศุสัตว์

การเก็บตัวอย่างเลือด

ทำการเก็บตัวอย่างเลือดโคนเนื้อและโคนนมทุกตัว ในวันที่ 0, 30, 60, 90 และ 120 ภายหลังจากการฉีดวัคซีน จากนั้นทำการแยกซีรัมส่งตรวจ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง จ.พิษณุโลก

แผนภูมิที่ 1 แสดงระยะเวลาในการฉีดวัคซีนและเจาะเก็บตัวอย่างเลือด



การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ตรวจระดับภูมิคุ้มกันที่จำเพาะต่อ Non - Structure Protein (NSP) ของ FMDV ด้วยวิธี Indirect Enzyme Linked Immunosorbent Assay (Indirect - ELISA) และตรวจระดับภูมิคุ้มกันของโรคปากและเท้าเปื่อยไทป์ O และ A ด้วยวิธี Liquid Phase Blocking Enzyme Linked Immunosorbent Assay (LP - ELISA)

การวิเคราะห์ผล

เปรียบเทียบระดับภูมิคุ้มกันต่อ NSP ของ FMDV ระหว่างกลุ่มโคเนื้อและโคนม โดยอ่านผลเป็นลบหรือบวก และเปรียบเทียบระดับภูมิคุ้มกันโรคปากและเท้าเปื่อย ไทป์ O และ A ระหว่างกลุ่มโคเนื้อและโคนม ในแต่ละช่วงเวลา โดยกำหนดให้ระดับภูมิคุ้มกันที่สามารถป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยได้ มีระดับภูมิคุ้มโรค $\geq 1 : 80$ (วิลและธนะรัตน์, 2537)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการตรวจระดับภูมิคุ้มกันต่อ NSP ก่อนการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย พบว่า โคเนื้อให้ผลบวก 4 ตัว (4/50) คิดเป็นร้อยละ 8 โคนม ให้ผลบวก 16 ตัว (16/50) คิดเป็นร้อยละ 32 การที่พบว่า สัตว์ให้ผลบวกต่อ NSP แสดงว่าสัตว์มีภูมิคุ้มกันโรคปากและเท้าเปื่อยที่เกิดจากการติดเชื้อตามธรรมชาติ (วิลและคณะ, 2547) ทั้งที่ไม่มีประวัติแสดงอาการป่วยด้วยโรคปากและเท้าเปื่อย เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี จากการที่โคนมพบ NSP ให้ผลบวกเป็นจำนวนถึง ร้อยละ 32 เมื่อสืบค้นข้อมูลการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อยในช่วงระยะเวลา 2 เดือนก่อนทำการศึกษาวิจัย พบว่า เกิดโรคปากและเท้าเปื่อย ซีโรไทป์ O ขึ้น ในพื้นที่อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ (ศูนย์ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาโรคปากและเท้าเปื่อย กรมปศุสัตว์, 2559) ซึ่งเป็นไปได้ว่าโคนมของฟาร์มเกษตรกรที่ทำการศึกษามีการติดเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยแต่มีระดับภูมิคุ้มกันสูงพอ จึงทำให้โคนมไม่แสดงอาการป่วย

ผลการตรวจระดับภูมิคุ้มกันของโรคปากและเท้าเปื่อย ทั้ง 3 ซีโรไทป์ ก่อนได้รับการฉีดวัคซีน พบว่า โคเนื้อมีระดับภูมิคุ้มกันที่สามารถป้องกันโรคได้ ร้อยละ 0 ซึ่งหมายความว่า ไม่มีโคเนื้อที่มีระดับภูมิคุ้มกันที่สามารถป้องกันโรคได้เลย ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของวารการและชุตินันท์ (2551) ซึ่งพบโคเนื้อในประเทศไทยมีระดับภูมิคุ้มกันที่สามารถป้องกันโรค ร้อยละ 32.88 สำหรับโคนมมีระดับภูมิคุ้มกันที่สามารถป้องกันโรคได้ ร้อยละ 46 เมื่อพิจารณาในแต่ละซีโรไทป์ พบว่า โคเนื้อมีระดับภูมิคุ้มกันที่สามารถป้องกันโรคในซีโรไทป์ A (ร้อยละ 2) น้อยกว่าซีโรไทป์ไทป์ Asia1 (ร้อยละ 50) และซีโรไทป์ O (ร้อยละ 48) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาระดับภูมิคุ้มกันในโคเนื้อภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพบค่าเฉลี่ยของสัตว์ที่มีระดับภูมิคุ้มกันที่สามารถป้องกันโรคซีโรไทป์ Asia1 มากที่สุด โคนมมีระดับภูมิคุ้มกันที่สามารถป้องกันโรคซีโรไทป์ O มากที่สุด (ร้อยละ 64) ซีโรไทป์ A และ Asia1 เท่ากับร้อยละ 56 และ 52 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบโคเนื้อและโคนม

พบว่า จำนวนโคนมมีระดับภูมิคุ้มกันที่สามารถป้องกันโรคมกกว่าจำนวนโคเนื้อในทุกซีโรไทป์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนโคเนื้อและโคนมที่มีภูมิคุ้มกันต่อโรคปากและเท้าเปื่อยก่อนได้รับการฉีดวัคซีน

ซีโรไทป์	จำนวนสัตว์ที่มีระดับภูมิคุ้มกัน $\geq 1 : 80$	
	โคเนื้อ ตัว (ร้อยละ)	โคนม ตัว (ร้อยละ)
O	24 (48)	32 (64)
A	1 (2)	28 (56)
Asia1	25 (50)	26 (52)
ทั้ง 3 ซีโรไทป์	0 (0)	23 (46)

ผลการตรวจระดับภูมิคุ้มกันของโรคปากและเท้าเปื่อยภายหลังฉีดวัคซีนแต่ละซีโรไทป์ พบว่า โคเนื้อ มีระดับภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคมกที่สุด ในวันที่ 30 ภายหลังจากฉีดวัคซีนเข็มที่ 1 ทั้งซีโรไทป์ O, A และ 2 ไทป์ (O และ A) เท่ากับ ร้อยละ 64, 48 และ 40 ตามลำดับ โคนมมีระดับภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคมกที่สุดในวันที่ 60 ภายหลังจากฉีดวัคซีนเข็มที่ 1 ในซีโรไทป์ O และ 2 ไทป์ (O และ A) เท่ากับ ร้อยละ 68 และ 32 ตามลำดับ ส่วน ไทป์ A มีระดับภูมิคุ้มกันในการป้องกันโรคมกที่สุดในวันที่ 30 ภายหลังจากฉีดวัคซีนเข็มที่ 1 เท่ากับ ร้อยละ 62 ดังแสดงในตาราง ที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนโคเนื้อและโคนมที่มีภูมิคุ้มกันต่อโรคปากและเท้าเปื่อยในช่วงเวลาต่างๆ

วันที่	จำนวนสัตว์ที่มีระดับภูมิคุ้มกัน $\geq 1 : 80$					
	โคเนื้อ ตัว (ร้อยละ)			โคนม ตัว (ร้อยละ)		
	O	A	O และ A	O	A	O และ A
0	24 (48)	1 (2)	0 (0)	32 (64)	28 (56)	27 (54)
30	32 (64)	24 (48)	20 (40)	21 (42)	31 (62)	15 (30)
60	5 (10)	8 (16)	1 (2)	34 (68)	21 (42)	16 (32)
90	11 (22)	20 (40)	4 (8)	9 (18)	20 (40)	9 (18)
120	3 (6)	3 (6)	1 (2)	4 (8)	12 (24)	3 (6)

ภูมิคุ้มโรคของสัตว์จากการใช้วัคซีน หมายถึง สัตว์สามารถสร้างภูมิคุ้มกันถึงระดับที่ยอมรับว่า ป้องกันโรคได้ โดยมีผลการตรวจ LP – ELISA ที่ระดับ dilution 1 : 80 ขึ้นไป มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 75 ของฝูง จึงจะสามารถป้องกันโรคได้ (Smitsaart et al, 1998) จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ระดับภูมิคุ้มกัน ทั้งโคเนื้อและโคนมภายหลังจากการฉีดวัคซีนที่ระยะเวลาต่างๆ ต่ำกว่าร้อยละ 75 แสดงว่า ไม่สามารถป้องกันการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อยในระดับฝูงได้ แม้จะได้รับการกระตุ้นวัคซีนเข็มที่ 2 แล้วก็ตาม ทั้งนี้อาจเกิดจาก ปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ ดังนี้

1. ปัจจัยของตัวสัตว์ สัตว์ไม่พร้อมที่จะตอบสนองต่อการฉีดวัคซีน เช่น ความเครียด ขาดอาหาร รวมทั้งการติดโรคอื่นอยู่ก่อน จึงไม่ควรให้วัคซีนในสัตว์ป่วย สัตว์ที่ไม่แข็งแรง รวมทั้งสัตว์ท้องแก่ เป็นต้น
2. การเก็บรักษาวัคซีนและการใช้วัคซีนที่ไม่ถูกต้องทำให้ไม่สามารถกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกัน
3. สภาพกดดันต่อระบบภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นขณะได้รับวัคซีน และภายหลังจากได้รับวัคซีน ซึ่งถ้า สภาพกดดันต่อระบบภูมิคุ้มกันเกิดขึ้นขณะได้รับวัคซีน จะทำให้สร้างระดับภูมิคุ้มกันได้ไม่สมบูรณ์ แต่ถ้าสภาพ กดดันต่อระบบภูมิคุ้มกันเกิดขึ้นภายหลังจากได้รับวัคซีน ภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นแล้วก็อาจจะลดลงได้

สรุปและขอเสนอแนะ

จากผลการตรวจระดับภูมิคุ้มกันต่อ NSP ก่อนการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย พบว่า ทั้งโคเนื้อและโคนม มีการติดเชื้อโรคปากและเท้าเปื่อยมาก่อน และระดับแอนติบอดีไม่สูงเพียงพอที่จะสามารถ ป้องกันการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อยได้ แต่เนื่องจากโปรแกรมวัคซีนที่ใช้ในการศึกษาเป็นโปรแกรมที่กรม ปศุสัตว์กำหนดขึ้นมาเพื่อใช้ในการรณรงค์ฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยในรอบที่ 1/2560 เท่านั้น เนื่องจากพบโรคปากและเท้าเปื่อยในหลายพื้นที่ รวมทั้งสัตว์ที่ทำการศึกษาตรวจพบระดับภูมิคุ้มกันต่อ NSP อาจทำให้การสร้างภูมิคุ้มกันภายหลังจากการฉีดวัคซีนเกิดขึ้นได้ไม่สมบูรณ์ แต่อย่างไรก็ตามระยะที่ใช้ในการศึกษา เพื่อติดตามระดับภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้น ในช่วง 4 เดือน ก็ไม่พบสัตว์แสดงอาการป่วยด้วยโรคปากและเท้าเปื่อยแต่ อย่างไม่ใด การกำหนดแนวทางการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยควรใช้ข้อมูลการศึกษาระดับภูมิคุ้มกัน จากหลายๆ กิจกรรม เช่น กิจกรรมสำรวจความชุกโรคปากและเท้าเปื่อย กิจกรรมโครงการประเมินความคุ้ม โรคของการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยในโคนม มาประมวลผลร่วมกันเพื่อให้ได้แนวทางการฉีด วัคซีนที่เหมาะสมในพื้นที่ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่างที่ให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณฟาร์มโคนมในอำเภอดงตาล จังหวัดนครสวรรค์และศูนย์วิจัยและ บำรุงพันธุ์สัตว์พิษณุโลกที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย รวมทั้งหน่วยพัฒนาสุขภาพและผลผลิตสัตว์ที่ ช่วยสนับสนุนให้การดำเนินวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

- ชัยนาท แสนยศ. แอนติบอดีต่อเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยของกระบือในตลาดนัดค้าสัตว์ของจังหวัด พิษณุโลก ระหว่างเดือน มิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ.2554. (online) Available : <http://pvlo-phs.dld.go.th/scriptdoc/FMD55.pdf>. 4 พฤศจิกายน 2559. 20 หน้า.
- ชูฤทธิ์ เสนีย์มโนมัย กมลทิพย์ เพ็งหิรัญ และนพวรรณ บัวมีรูป. การศึกษาระดับภูมิคุ้มกันโรคปากและเท้าเปื่อยในโคและกระบือในระหว่างการกักและหลังการเคลื่อนย้าย. (online) Available : <http://region1.dld.go.th/images/stories/Research/Education-foot-and-mouth.pdf>. 4 พฤศจิกายน 2559. 14 หน้า.
- รักธิณา สัตย์ชาพงษ์ และสุชาติ ยี่สาคร. การพัฒนาแบบประเมินการประกันคุณภาพการจัดการฟาร์มโคนม สำหรับเกษตรกรรายย่อย กรณีศึกษาในพื้นที่อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี. (online) Available : http://pvlo-lbr.dld.go.th/th/research/nui1330659030/1330659030_Study%20on%20management%20evaluation%20checklist%20for%20small%20scale%20dairy%20farm.Doc. 4 มกราคม 2560. 20 หน้า.
- สมภพ จิตตประไพ มนัสชัย วัฒนกุล และนพวรรณ บัวมีรูป. การประเมินระบบการป้องกันโรคเบื้องต้นในการเลี้ยงโคนมพื้นที่จังหวัดราชบุรี. (online) Available : <http://dcontrol.dld.go.th/th/images/stories/%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%8A%E0%B8%9A%E0%B8%A3.pdf>. 4 พฤศจิกายน 2559. 30 หน้า.
- สุชาติ มูลสวัสดิ์ บุญจันทร์ ทุลมณี และพัลลภ ลูกอินทร์. การตรวจหาระดับภูมิคุ้มกันของโรค FMD ในโค-กระบือที่นำเข้าจากประเทศพม่าแถบชายแดนจังหวัดตากปี พ.ศ.2547-2549. วารสารวิชาการปศุสัตว์เขต 5 . ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (มิถุนายน – กันยายน 2550).
- สำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์ กรมปศุสัตว์. การใช้วัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยในโคนม. (online) Available : http://biologic.dld.go.th/th/index.php?option=com_view=article_content&id=1912:2017-09-28-02-57-07&catid=301:2017-09-19-04-29-31&Itemid=368. 5 ตุลาคม 2560. 2 หน้า
- ศิษฏ์ เปรมัชเชียร และโรจนะ ปรากฏชื่อ. ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการป้องกันและควบคุมโรคปากและเท้าเปื่อยของเกษตรกรในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. (online) Available : <http://dcontrol.dld.go.th/dcontrol/images/km/research/24.pdf>. 4 ธันวาคม 2559. 20 หน้า.
- ศูนย์ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาโรคปากและเท้าเปื่อยกรมปศุสัตว์. สรุปสถานการณ์โรคปากและเท้าเปื่อย กรมปศุสัตว์. (online) Available : <http://www.dld.go.th/th/index.php/th/newsflash/status-report/menu-fmd>. 2559.

Smitsaart EN., Zannelli M., Rivera I., Fondevila N., Compared D., Maradei E., Bianchai T., O' Donnel V., and Schudel AA., 1998. Assignment using ELISA of herd immunity levels induced in cattle by foot and mouth disease oil vaccines. *Preventive Veterinary Medicine*. 33(1-4) : 283-296.