

รายงานสัตว์ป่วย : โคนมแสดงอาการขาหลังอ่อนแรงและตาย ในอำเภอสันทราย
จังหวัดเชียงใหม่

พุทธิพล กองสุข^{1*}, กัณฑ์รากร นันทวิเชียร¹

บทคัดย่อ

โคนมในฟาร์มแห่งหนึ่ง ในพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ แสดงอาการขาหลังอ่อนแรง ไม่สามารถลุกขึ้นยืนได้ ตายอย่างเฉียบพลันจำนวน 2 ตัว และพบการแสดงอาการป่วยด้วยลักษณะเดียวกันต่อเนื่องหลายตัว เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์อำเภอสันทราย และหน่วยพัฒนาสุขภาพ และผลผลิตสัตว์ แม่ใจ ได้รับแจ้งเหตุจึงเข้าทำการสอบสวนโรค ทำการรักษาสัตว์ป่วย และเก็บตัวอย่างเพื่อส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อหาสาเหตุการตาย โดยกำหนดให้นิยามสัตว์ป่วยในการสอบสวนโรคคือ โคนมที่แสดงอาการล้มลงนอน กล้ามเนื้อขาหลังอ่อนแรง ในพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 4 - 19 มิถุนายน 2561 โดยใช้วิธีการศึกษาระบาดวิทยาเชิงพรรณนา ผลการสอบสวนโรคพบว่า โคนมมีอัตราการป่วยร้อยละ 35.48 (11/31) และมีอัตราการตายร้อยละ 100 (11/11) พบการป่วยในโคนมทุกกลุ่ม ยกเว้นโคเล็ก ผลการตรวจร่างกายโคที่ป่วย และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการไม่พบความผิดปกติที่บ่งบอกถึงสาเหตุของภาวะดังกล่าวได้อย่างชัดเจน แต่จากข้อมูลที่ได้มาจากการสอบสวนโรคสามารถกำหนดข้อสันนิษฐานสาเหตุของการเกิดโรค ว่ามีแนวโน้มเกิดจากการที่สัตว์ได้รับสารพิษที่ปนเปื้อนในอาหารหยาบหมักที่ใช้เลี้ยงโคนมภายในฟาร์ม ภายใต้การเก็บรักษาวัตถุดิบ และกระบวนการหมักที่ไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดโคนมตายแสดงอาการคล้ายได้รับสารพิษโบทูลินัม

คำสำคัญ ขาหลังอ่อนแรง โคนม อาหารหยาบหมัก

ทะเบียนวิชาการเลขที่ : 64(2)-0116(5)-101

¹ หน่วยพัฒนาสุขภาพและผลผลิตสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์เขต 5

เลขที่ 170 หมู่ 1 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

* ผู้รับผิดชอบบทความ e-mail: putt023@gmail.com

Case report: Hindlimb weakness and death in a dairy herd in Sansai district, Chiang Mai, Thailand

Puttipol Kongsook^{1*} Kantarakorn Nantawichian¹

Abstract

Dairy cow in farm in San-Sai district, Chiang Mai shown hindlimbs weakness, cannot stand on its own and sudden death continually. The San-Sai district veterinary officer and Herd Health Unit (HHU) Mae Jo veterinarians investigated and collected samples for laboratory diagnosis. The definition of this case is the dairy cow which show clinical signs including downer, hindlimbs weakness in San-Sai district, Chiangmai between 4th - 19th June 2018. According to descriptive epidemiology, the investigation result was dairy cows which showed hindlimbs weakness and sudden death was found in 1 farm. The morbidity and case fatality rate were 35.48 (11/31) and 100% (11/11), respectively. In addition, the clinical signs were found in every age-groups except calves. The physical examination and laboratory diagnoses did not show any results corresponding to clinical signs and indicated as the cause of this losses. However, it can be assumed from the investigation data that the contaminated toxin from Improper preservation process of ensiled forages may be the cause of clinical signs Like botulism in these dairy cows.

Keywords: hindlimbs weakness, dairy cattle, ensiled forage

Research paper number : 64(2)-0116(5)-101

¹ Herd Health Unit, The Fifth Regional Livestock Office, 170 Moo 1 Huay Kaew Road Mueang Chiang Mai 50300

* Corresponding author e-mail: putt023@gmail.com

บทนำ

อำเภอสันทรายตั้งอยู่ทางทิศเหนือของจังหวัดเชียงใหม่ ประชาชนประกอบอาชีพด้านเกษตรกรรม รวมถึงการเลี้ยงปศุสัตว์ โดยเป็นหนึ่งในพื้นที่เลี้ยงโคนมแหล่งสำคัญในจังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวนโคนมทั้งหมด 2,507 ตัว เป็นโครีดนม 1,072 ตัว โคแห้งนม 175 ตัว โคนสาว 229 ตัว โครุ่น 759 ตัว ลูกโค 222 ตัว และลูกโคเพศผู้ 50 ตัว จำนวนเกษตรกร 42 ราย ให้ผลผลิตน้ำนมดิบ 12.44 ตันต่อวัน (กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2562) ผลผลิตน้ำนมดิบส่วนใหญ่ถูกนำไปแปรรูป และบริโภคภายในประเทศ และบางส่วนถูกนำเข้าสู่โครงการอาหารเสริม (นมโรงเรียน)

ลักษณะการเลี้ยงโคนมในพื้นที่อำเภอสันทราย โดยส่วนใหญ่การเลี้ยงเป็นแบบผูกยืนโรงร่วมกับการปล่อยในบริเวณคอกเลี้ยง ขนาดฟาร์ม 10 – 15 แม่โครีดนม การจัดการด้านอาหารจะใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับการใช้เศษวัสดุทางการเกษตรเช่น ฟางข้าว และเศษวัสดุเหลือจากการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ที่ตั้งอยู่ภายในพื้นที่ ได้แก่ โรงงานผลิตข้าวโพดกระป๋อง ซึ่งจะได้เปลือก และซังข้าวโพดเป็นเศษเหลือจากการผลิต โรงงานผลิตผักแช่แข็งซึ่งจะได้ถั่วและถั่วป่น และถั่วหวานคัดตกเกรด โดยในแต่ละโรงงาน มีกำลังการผลิตมากกว่า 10 ตันต่อวัน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2563) เกษตรกรบางรายจึงจำเป็นต้องบรรจุเศษวัสดุนั้นใส่ถุงพลาสติก และมัดปากถุง หรือกองวัสดุไว้บนพื้นดินแล้วใช้ผ้าใบพลาสติกคลุมปิดไว้ เพื่อเป็นการเก็บรักษาอาหารไว้สำหรับการเลี้ยงโคนมให้สามารถใช้ได้นานมากขึ้น และสำรองไว้ใช้ในเวลาที่กำลังการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมลดลง หรือช่วงขาดแคลนอาหารหยาบ

วันที่ 7 มิถุนายน 2561 โคนม 2 ตัว ภายในฟาร์มพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ แสดงอาการป่วย โดยแสดงอาการล้มตัวลงนอน ไม่สามารถลุกขึ้นยืนได้ และตายหลังจากพบอาการประมาณ 12 ชั่วโมง และช่วงเย็นของวันดังกล่าว พบโคแสดงอาการป่วยคล้ายกันอีก 1 ตัว เบื้องต้นเจ้าของฟาร์มสันนิษฐานสาเหตุเกิดจากโรคพยาธิในเม็ดเลือด เนื่องจากเคยพบโคในฟาร์มใกล้เคียงป่วย และตายด้วยสาเหตุนี้มาก่อน จึงให้การรักษาด้วยตนเอง แต่โคที่แสดงอาการป่วยนั้นก็ตายลงหลังจากแสดงอาการประมาณ 18 ชั่วโมง ต่อมาในวันที่ 8 และ 9 มิถุนายน 2561 ยังคงพบโคนมแสดงอาการป่วย และตายเพิ่มขึ้นอีก 4 ตัว เกษตรกรจึงทำการแจ้งโรคไปยังปศุสัตว์อำเภอสันทราย และหน่วยพัฒนาสุขภาพและผลผลิตสัตว์แม่ใจ สำนักงานปศุสัตว์เขต 5 เจ้าหน้าที่จึงได้ทำการสอบสวนโรค ยืนยันการเกิดโรค และศึกษาระบาดวิทยาของการเกิดโรค เพื่อหาสาเหตุ และแนวทางในการควบคุมโรค รวมถึงสามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการป้องกันโรคไม่ให้เกิดขึ้นซ้ำในพื้นที่ได้อีก

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การค้นหาสัตว์ป่วย

โดยการสัมภาษณ์ฟาร์มเกษตรกรที่พบปัญหา และเกษตรกรรายอื่นรอบพื้นที่ฟาร์มดังกล่าวในรัศมี 1 กิโลเมตร กำหนดนิยามสัตว์ป่วยคือ โคนมที่แสดงอาการล้มลงนอน กล้ามเนื้อขาหลังอ่อนแรง ในพื้นที่อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 4 - 19 มิถุนายน 2561 เพื่อหาสัตว์ป่วยเพิ่มเติม

2. การศึกษาสิ่งแวดล้อม

เก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมขณะเข้าสอบสวนโรค และสัมภาษณ์ข้อมูลเพิ่มเติมจากเกษตรกรที่พบปัญหา และเกษตรกรรายอื่นรอบพื้นที่ วิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม QGIS (QGIS.org, 2021)

3. กำหนดขอบเขตของโรค และปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคที่ศึกษา

เก็บตัวอย่างเลือด และซีรัมจากโคที่แสดงอาการป่วยและโคร่วมฝูง ผ่าชันสูตรซากสัตว์ป่วยตาย และทำการเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนอวัยวะภายใน เศษอาหารคางค่างในกระเพาะรูเมน เก็บตัวอย่างอาหารเม็ดสำเร็จรูป อาหารหยาบหมัก และน้ำที่ใช้ภายในฟาร์มที่พบโคแสดงอาการป่วย ส่งตรวจยังห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัย และพัฒนาการสัตว์แพทย์ภาคเหนือตอนบน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analysis)

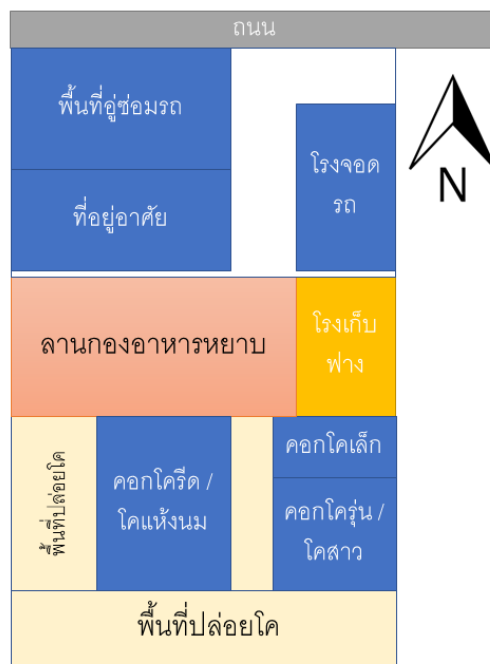
5. สรุปผลการสอบสวนโรคจัดทำรายงานและนำเสนอรายงานการสอบสวนโรค

ผลการศึกษา

1. ลักษณะพื้นที่เกิดโรค

ฟาร์มโคนมที่เกิดโรค ตั้งอยู่ในพื้นที่ อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ สร้างติดกับถนนภายในหมู่บ้าน ด้านหน้าของฟาร์มเป็นบริเวณที่อยู่อาศัย และเปิดทำการเป็นอู่ซ่อมรถ ในส่วนของฟาร์มโคนมอยู่ด้านหลังมีรั้วกั้นแบ่งระหว่างสองพื้นที่ ภายในฟาร์มมีประชากรโคทั้งหมด 31 ตัว แบ่งเป็น โครีตนม 13 ตัว โครแห่งนม 3 ตัว โครสาว 9 ตัว โครรุ่น 4 ตัว และโคเล็ก 2 ตัว โครทั้งหมดเป็นโคที่เกิด และโตภายในฟาร์ม ลักษณะการเลี้ยงจะแตกต่างกันตามช่วงอายุ โดยกลุ่มโครีตจะเลี้ยงแบบผูกยืนโรง โครรุ่น และโครสาวเลี้ยงแบบปล่อยแปลงเป็นช่วงเวลา ส่วนโคเล็กเลี้ยงแบบขังคอกรวมกัน โรงเรือนเป็นกิ่งไม้กิ่งปูนแบบหน้าจั่วชั้นเดียว อายุมากกว่า 10 ปี พื้นโรงเรือนเป็นปูนขัดหยาบ รางอาหารก่อกจากบล็อกปูนฉาบทับด้วยปูนขัดมัน พื้นบางจุดมีรอยแตกชำรุดตามสภาพการใช้งาน บริเวณโดยรอบเทพื้นด้วยปูนบางจุด มีลานสำหรับกองอาหาร

หยาบอยู่บริเวณกลางฟาร์ม บริเวณท้ายคอกโครีต โคนั้นนม และท้ายฟาร์มเป็นลานดินสำหรับปล่อยโค
 แพนผังโรงเรือนคอกโคและบริเวณอื่นๆภายในฟาร์มดังแสดงในรูปภาพที่ 1 แสดงแผนผังภายในฟาร์ม



รูปภาพที่ 1 แสดงแผนผังภายในฟาร์ม

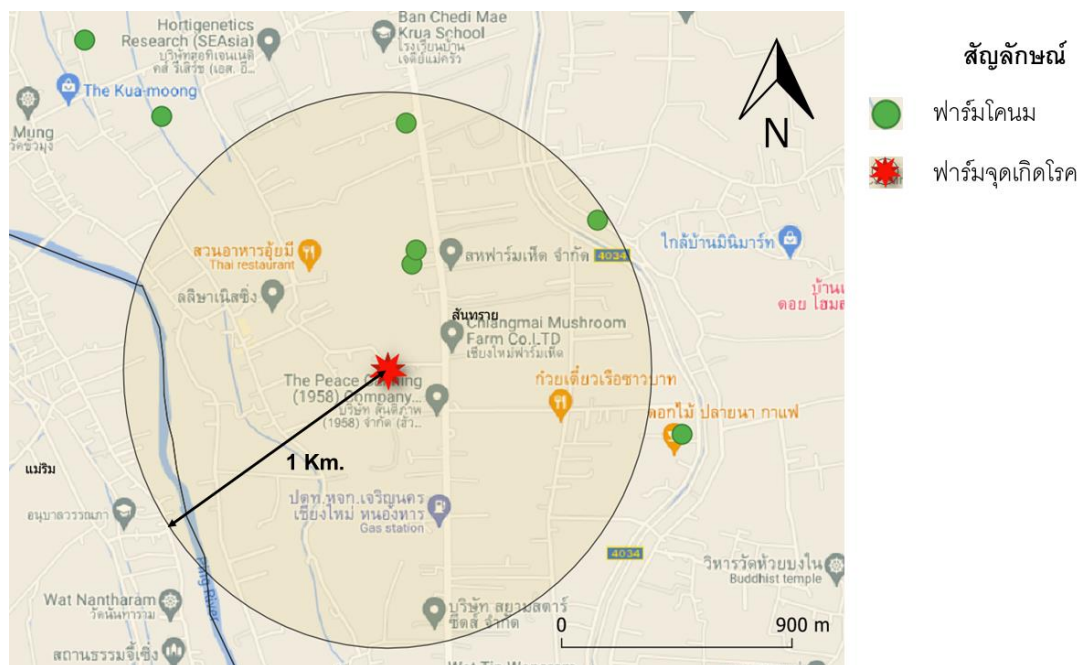
อาหารที่ใช้เลี้ยงโคภายในฟาร์มเป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูปของบริษัท สูตรโปรตีน 18% สำหรับโคนั้นนม และโคนั้น สูตรโปรตีน 20% สำหรับโครีตนม และสูตรโปรตีน 16% สำหรับโครุ่น และโคเล็ก ร่วมกับการให้อาหารหยาบผสมเอง โดยมีส่วนผสมหลักเป็นซังข้าวโพดที่เป็นเศษวัสดุเหลือจากการผลิตของโรงงานผลิตข้าวโพดกระป๋อง โดยจะกองเศษวัสดุไว้กับพื้นที่ในบริเวณฟาร์ม และใช้พลาสติกคลุมไว้ หลังจากนั้นนำมาบดหยาบบรรจุใส่ถุงพลาสติกขนาดใหญ่แล้วมัดปากถุงให้แน่น โดยจะทำสัปดาห์ละ 1 – 2 ครั้ง สำหรับให้โคกินภายในสัปดาห์นั้น แต่หากซังข้าวโพดบดหยาบมีปริมาณมากก็จะทำการบรรจุถุงเก็บไว้ใช้ในระยะเวลา เมื่อจะนำมาใช้เลี้ยงโคจะนำมาทำการปั่นผสมกับอาหารสำเร็จรูปชนิดผงของบริษัท เสริมด้วยเศษวัสดุจากโรงงานผลิตอาหารส่งออกอื่นๆ และฟางจากนาข้าวภายในพื้นที่ โดยให้กินเหมือนกันทั้งฟาร์ม ยกเว้นโคเล็กจะกินเฉพาะฟางเท่านั้น แหล่งน้ำใช้เป็นน้ำประปาหมู่บ้าน สำหรับให้โคกิน และทำความสะอาดอุปรณ์รีดนม และยังมีน้ำจากบ่อน้ำผิวดินภายในฟาร์มใช้สำหรับกิจกรรมอื่นๆ ภายในฟาร์ม

2.การค้นหาสัตว์ป่วย

รอบพื้นที่ฟาร์มเกิดโรคในรัศมี 1 กิโลเมตรมีฟาร์มโคนมอื่น ๆ อีกจำนวน 4 ฟาร์ม โดยฟาร์มที่ใกล้ที่สุดอยู่ห่างออกไปประมาณ 400 เมตร ประชากรโคของทั้ง 4 ฟาร์มรวมทั้งหมด 131 ตัว รายละเอียดดังตารางที่ 1 ไม่พบโคแสดงอาการผิดปกติตามนิยามที่กำหนด โดยฟาร์มโคนมทั้ง 4 ฟาร์มมีการรูปการเลี้ยงที่คล้ายคลึงกันกับฟาร์มที่เกิดโรครวมถึงมีการใช้วัสดุเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมมาเป็นอาหารให้แก่โคในฟาร์มเช่นกัน และบริเวณใกล้เคียงฟาร์มมีโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรซึ่งห่างจากตัวฟาร์มไปเป็นระยะทางประมาณ 300 เมตร ดังแสดงในรูปภาพที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนโคของฟาร์มรอบฟาร์มเกิดโรคในรัศมี 1 กิโลเมตร

ฟาร์ม	โครีด	โคแท้งนม	โคสาว	โคเล็ก	รวม
1	22	1	16	9	48
2	14	5	12	1	32
3	7	1	6	1	15
4	18	4	12	2	36
รวม	61	11	46	13	131



รูปภาพที่ 2 แสดงแผนที่จุดเกิดโรค ฟาร์มโคนมอื่นๆ และโรงงานอุตสาหกรรม ในรัศมี 1 กิโลเมตร

ในวันที่ได้รับการแจ้งโรคพบโคนม 1 ตัว แสดงอาการป่วย ผลการตรวจร่างกายภายนอก (physical examination) พบว่า โคแสดงอาการล้มนอนไม่สามารถลุกขึ้นขึ้นได้ เนื่องจากขาหลังอ่อนแรง เมื่อจับขาหลังเหยียดออกโคจะไม่สามารถตั้งขาตัวเองได้ แต่ยังสามารถกินอาหาร และน้ำได้ อุณหภูมิร่างกาย 102 องศาฟาเรนไฮต์ อัตราการหายใจ 50 ครั้งต่อนาที เสียงปอดปกติ อัตราการเต้นหัวใจ 100 ครั้งต่อนาที อัตราการบีบตัวของกระเพาะรูเมน 3 ครั้งต่อ 2 นาที เยื่อเมือกสีปกติ คะแนนร่างกาย 3/5 มีภาวะขาดน้ำประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ คะแนนอุจจาระ 3/5 ทำการรักษาเบื้องต้นโดยให้สารละลายน้ำเกลือ (normal saline solution) ปริมาณ 1,000 มิลลิลิตร และยากระตุ้นระบบเมทาบอลิซึมและบำรุงร่างกาย (catosal®) ปริมาณ 40 มิลลิลิตร ทางหลอดเลือดดำบริเวณคอ (jugular vein) หลังจากทำการรักษาแล้วเสร็จไปประมาณ 6 ชั่วโมงโคก็ตาย โดยหากเริ่มนับจากแสดงอาการล้มนอนจนถึงตายจะใช้ระยะเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง

3. ปัจจัยเสี่ยงที่อาจเป็นสาเหตุของการเกิดโรค

ทำการเก็บตัวอย่างเลือด และซีรัมจากโคที่แสดงอาการป่วย และสุ่มเก็บตัวอย่างจากโคที่ร่วมฝูง รวม 10 ตัว ผ่าซากโคที่ตาย และเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนอวัยวะภายในจากซาก ประกอบด้วย ปอด หัวใจ ตับ ม้าม ไต ลำไส้ เศษอาหารในกระเพาะรูเมน มูล นอกจากนี้ยังเก็บตัวอย่างอาหารสำเร็จรูป อาหารหมัก และน้ำที่ใช้ภายในฟาร์ม ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัย และพัฒนาการสัตว์แพทย์ภาคเหนือตอนบน เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดโรค

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ การตรวจทางโลหิตวิทยา จากตัวอย่างเลือดจำนวน 10 ตัวอย่าง พบว่า ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น อยู่ในเกณฑ์ปกติ มีค่าเม็ดเลือดขาวสูงขึ้นเล็กน้อย การวิเคราะห์ค่าชีวเคมีในตัวอย่างซีรัม 7 ตัวอย่าง พบว่า ระดับของแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม Blood Urea Nitrogen (BUN), Creatinine, Aspartate aminotransferase (AST), Creatine Kinase (CK) อยู่ในระดับปกติ แต่พบค่าโปรตีนต่ำ (5/7 ตัวอย่าง) ระดับน้ำตาลกลูโคสต่ำ (2/7 ตัวอย่าง) ทั้งนี้ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 3 ไม่พบความผิดปกติที่สัมพันธ์โดยตรงกับอาการของสัตว์ป่วยในครั้งนี้

4. การสอบสวนโรค และมาตรการควบคุมโรค

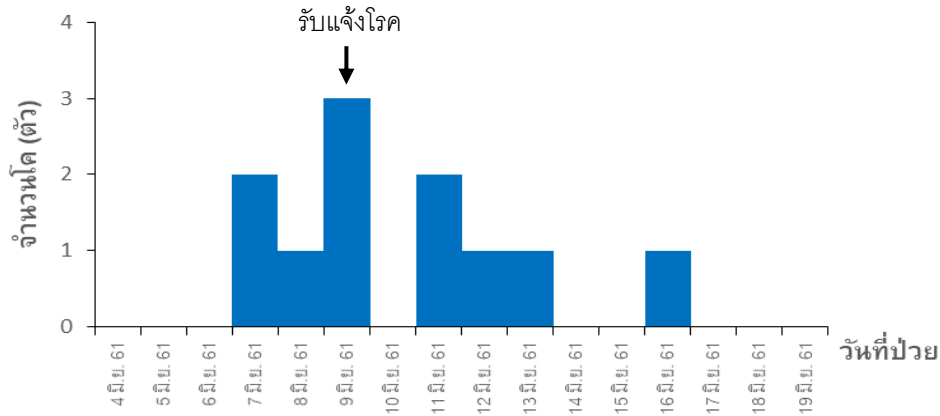
จากการสอบถามข้อมูลย้อนกลับจากเจ้าของฟาร์ม และติดตามเฝ้าระวังโรคภายในฟาร์ม พบว่ามีการนำซังข้าวโพดที่บด และหมักเก็บไว้เมื่อ 1 – 2 สัปดาห์ มาใช้ผสมอาหารในวันที่ 5 มิถุนายน 2561 ก่อนที่โคกลุ่มแรกจะแสดงอาการป่วย และตายในวันที่ 7 มิถุนายน 2561 จำนวน 2 ตัว วันที่ 8 มิถุนายน 2561 จำนวน 1 ตัว และต่อเนื่องจนถึงวันที่ 9 มิถุนายน 2561 มีโคแสดงอาการป่วยเพิ่มอีก 1 ตัว จึงแจ้งโรคไปยังปศุสัตว์อำเภอสันทราย และหน่วยพัฒนาสุขภาพและผลผลิตสัตว์แม่ใจ สำนักงานปศุสัตว์เขต 5 และในช่วงเย็นของวันดังกล่าวก็พบโคแสดงอาการป่วยเพิ่มเติมอีก 2 ตัว ซึ่งในวันเดียวกันนี้เจ้าหน้าที่ได้แนะนำให้เกษตรกรหยุดการใช้ซังข้าวโพดบดหมักแก่โคภายในฟาร์ม และใช้หญ้าสดมาทดแทน ต่อมาวันที่ 10 มิถุนายน 2561 ไม่พบโคแสดงอาการป่วยเพิ่มเติม หลังจากนั้นเกษตรกรนำซังข้าวโพดบดหมักกลับมาให้โคอีกครั้งในมือเย็นของวันที่ 10

มิถุนายน 2561 ในวันที่ 11 มิถุนายน 2561 พบโคแสดงอาการป่วย และตายจำนวน 2 ตัว วันที่ 12 - 13 มิถุนายน 2561 พบโคแสดงอาการป่วย และตายวันละ 1 ตัว ในวันที่ 13 มิถุนายน 2561 นั้นเจ้าหน้าที่จึงทำการสันนิษฐานสาเหตุ และแนะนำแนวทางการแก้ไขให้กับเกษตรกรในเบื้องต้น โดยให้หยุดการใช้ และทำลายซังข้าวโพดบดหมักที่เหลือทั้งหมด ตลอดจนสังเกตอาการโคตัวอื่นต่อเนื่อง ซึ่งในวันที่ 16 มิถุนายน 2561 พบโคนมป่วย และตายเพิ่มอีก 1 ตัวเป็นตัวสุดท้าย รายละเอียดดังตารางที่ 2 ในระหว่างนั้นเจ้าหน้าที่ได้จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับสารพิษที่สามารถเกิดขึ้นในขั้นตอนการหมักอาหารหยาบที่ไม่เหมาะสมให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายอื่นๆ เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโรค และสามารถเฝ้าระวังการเกิดโรคในพื้นที่ต่อไป

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนป่วย ตาย ป่วยสะสม ตายสะสมของโคภายในฟาร์มเกิดโรค

วันที่	ป่วย	ป่วยสะสม	ตาย	ตายสะสม
7 มิถุนายน 2561	2	2	1	1
8 มิถุนายน 2561	1	3	2	3
9 มิถุนายน 2561	3	6	3	6
10 มิถุนายน 2561	0	6	0	6
11 มิถุนายน 2561	2	8	1	7
12 มิถุนายน 2561	1	9	2	9
13 มิถุนายน 2561	1	10	0	9
14 มิถุนายน 2561	0	10	1	10
15 มิถุนายน 2561	0	10	0	10
16 มิถุนายน 2561	1	11	1	11

จากนิยามสัตว์ป่วยที่กำหนดไว้คือ โคนมที่แสดงอาการล้มลงนอน กล้ามเนื้อขาหลังอ่อนแรง ในพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 4 - 19 มิถุนายน 2561 พบว่า ในช่วงเวลาดังกล่าว มีโคป่วยตามนิยามทั้งสิ้น 1 ฟาร์ม จำนวน 11 ตัว ประชากรโคในฟาร์มทั้งหมด 31 ตัว จำนวนสัตว์ป่วยคิดเป็น 35.48% (11/31 ตัว) โคที่ตายคิดเป็น 35.48% (11/31 ตัว) อัตราป่วยตาย 100% (11/11) พบการเกิดโรคโคในทุกกลุ่มโค ประกอบด้วยโครีด 1 ตัว โคนม 2 ตัว โคนมสาว 6 ตัว โคนมรุ่น 2 ตัว ยกเว้นกลุ่มโคเล็ก และพบการป่วยมากที่สุดในวันที่ 9 มิถุนายน 2562 ดังแสดงในรูปภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงจำนวนโคที่แสดงอาการป่วยแยกตามวัน และวันที่เจ้าหน้าที่รับการแจ้งโรค



รูปภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงจำนวนไคที่แสดงอาการป่วยแยกตามวัน และวันที่เจ้าหน้าที่รับการแจ้งโรค

สรุปและวิจารณ์ผล

ลักษณะอาการชาหลังอ่อนแรงในโคเกิดได้จากหลายสาเหตุ สามารถแบ่งได้เป็นสาเหตุทางอ้อม คือ เกิดการป่วยจากสาเหตุหลักหนึ่งแล้วส่งผลให้โคอ่อนแอ จึงแสดงอาการอ่อนแรง และไม่สามารถลุกขึ้นยืนได้ เช่น การติดเชื้อแบคทีเรีย หรือไวรัสที่รุนแรง หรือภาวะความผิดปกติต่างๆ ของร่างกาย ภาวะขาดสารอาหาร ภาวะขาดแคลเซียม หรือแมกนีเซียม (Cockcroft, 2015; Smith, 2015) การได้รับโลหะหนักที่ปนเปื้อนมากับ น้ำ และอาหาร เช่น สารตะกั่ว แคดเมียม พรอท ซึ่งเมื่อได้รับโลหะหนักในปริมาณที่เกิดพิษส่งผลให้ร่างกาย สัตว์อ่อนแรง และมีความผิดปกติในหลายๆ ระบบ ซึ่งอาจทำให้แสดงอาการชาหลังอ่อนแรง หรือล้มนอนร่วม ด้วยได้ เป็นต้น และสาเหตุทางตรง คือ การเกิดโรคที่ส่งผลต่อระบบกล้ามเนื้อโดยตรง และแสดงอาการชาหลังอ่อนแรง ได้แก่ การได้รับสารพิษ เช่น สารพิษกลุ่มยาฆ่าแมลง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) คาร์บาเมต (carbamate) ซึ่งมักพบปนเปื้อนจากวัสดุเหลือทางการเกษตรที่ไม่ได้มาตรฐาน พิษบาดทะยัก (tetanus toxin) หรือพิษโซลานิน (solanine) จากมันฝรั่งที่เก็บรักษาอย่างไม่เหมาะสม ซึ่งทำให้เกิดการ กระตุ้นของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องจนเกิดภาวะเกร็งค้างจนไม่สามารถควบคุมได้ หรือสารพิษกลุ่มเตโตรโดท็อกซิน (tetrodotxin) สารพิษโบทูลินัม หรือพิษงู (elapid toxin) ที่ทำให้เกิดการยับยั้งสารสื่อประสาท จึงทำ ให้กล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานได้เป็นปกติ เกิดภาวะอัมพาตขึ้น (Gupta, 2016)

ตารางที่ 3 แสดงผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจ/ตัวอย่าง	ผลการตรวจ	วิธีการตรวจ
พยาธิในเม็ดเลือด	<i>Thaileria</i> spp.	Thin Blood smear
พยาธิในทางเดินอาหาร	ไม่พบ	Float/Sedimentation
ไวรัสวิทยา		
- Bovine Respiratory Disease Complex (BRDC)		
- Bovine viral diarrhea (BDV)	ไม่พบ	PCR
- Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR)	ไม่พบ	PCR
- Bovine Respiratory Syncytial Virus (BRSV)	ไม่พบ	PCR
- Bovine Parainfluenza 3 (PI3)	ไม่พบ	PCR
แบคทีเรียวิทยา		
- ปอด ไต	<i>Staphylococcus</i> spp.	เพาะเลี้ยงเชื้อ
- ลำไส้ ปอด ไต	Hemolytic <i>E. coli</i>	เพาะเลี้ยงเชื้อ
- ลำไส้	<i>Bacillus</i> spp.	เพาะเลี้ยงเชื้อ
- ลำไส้	<i>Clostridium perfringens</i> Type A	เพาะเลี้ยงเชื้อ
- <i>Mycoplasma</i> spp. (ปอด)	ไม่พบ	เพาะเลี้ยงเชื้อ
- <i>Salmonella</i> spp. (ลำไส้และอวัยวะรวม)	ไม่พบ	เพาะเลี้ยงเชื้อ
ผลการชันสูตรซาก	ไม่พบรอยโรคที่สำคัญ	
จุลพยาธิวิทยา	Severe multifocal fibrino-hemorrhagic pneumonia, Multifocal lymphoid necrosis of spleen	
สารพิษในอาหาร และน้ำ	ไม่พบสารพิษกลุ่มคาร์บาเมท ออร์กาโนฟอสเฟต ออร์กาโนคลอรีน	
ผลการตรวจหาเชื้อรา และสารพิษจากเชื้อรา		
- ปอด	<i>Aspergillus fumigatus</i>	เพาะเลี้ยงเชื้อ
- อาหารหยาบหมัก	Fumonisin (0.088 – 14.4 mg/kg ¹) Zearalenone (0.1 - 0.178 mg/kg ²)	Fluorometry Fluorometry

¹ ค่ามาตรฐานการปนเปื้อน Fumonisin ในอาหารไม่เกิน 10 mg/kg (WHO, 2002)

² ค่ามาตรฐานการปนเปื้อน Zearalenone ในอาหารอยู่ในช่วงไม่เกิน 0.03 – 1 mg/kg (Codex Alimentarius Commission, 2001)

จากการวินิจฉัยแยกโรค สามารถวิเคราะห์สาเหตุของโรคทางอ้อมได้ดังนี้ โรคทางเมแทบอลิก ได้แก่ ภาวะแอซิดอซิซิส (acidosis) ภาวะคีโตซิซิส (ketosis) ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ (hypocalcemia) หรือภาวะแมกนีเซียมในเลือดต่ำ (hypomagnesemia) ซึ่งจากผลตรวจทางห้องปฏิบัติการไม่พบความผิดปกติของค่าชีวเคมีในเลือด อย่างไรก็ตาม พบว่าโคบางตัวมีภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (hypoglycemia) ถึงแม้ภาวะนี้จะทำให้โคแสดงอาการขาลังอ่อนแรง และล้มตัวลงนอนได้ แต่มักไม่มีความรุนแรงพอที่จะทำให้แสดงอาการ หรือตายอย่างเฉียบพลันได้ เช่นเดียวกับภาวะขาดสารอาหาร (malnutrition) ที่โคภายในฟาร์มควรมีคะแนนร่างกายที่ต่ำ แต่โคภายในฟาร์มนี้ไม่พบความผิดปกติเช่นกัน

การติดเชื้อแบคทีเรียที่รุนแรง ทำให้เกิดลักษณะคล้ายขาลังอ่อนแรง และล้มตัวลงนอนได้ เช่น *Clostridium tetani* ซึ่งเกิดจากการที่โคเกิดแผลลักษณะลึก และติดเชื้อจากสิ่งแวดล้อมเข้าไป เกิดภาวะไร้อากาศในแผล เชื้อแบคทีเรียจะมีการสร้างสารพิษบาดทะยัก (tetanus toxin) ส่งผลให้การทำงานของระบบกล้ามเนื้อผิดปกติ ล้ม เกร็ง ชัก จนถึงตายได้ (Garber and Smith, 2011) ซึ่งจากผลการผ่าซาก ไม่พบแผลในลักษณะดังกล่าว ร่วมกับผลการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (complete blood count) ไม่พบการเพิ่มสูงขึ้นของจำนวนเม็ดเลือดขาว ซึ่งแสดงถึงภาวะการติดเชื้อในร่างกาย อย่างไรก็ตาม ผลการชันสูตรซาก และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ พบแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus* spp., Hemolytic *E. coli*, *Bacillus* spp. และ *Clostridium perfringens* type A ในตัวอย่างอวัยวะภายใน แต่แบคทีเรียเหล่านี้มักจะไม่ใช่แบคทีเรียก่อโรคที่สัมพันธ์กับอาการป่วยของโคในกรณีนี้ สำหรับโรคทางไวรัสวิทยา ผลการตรวจไม่พบเชื้อไวรัสที่สำคัญในกลุ่มโรค Bovine Respiratory Disease Complex (BRDC) ส่วนผลการตรวจตัวอย่างเลือดทางปรสิตวิทยา พบพยาธิเม็ดเลือดชนิด *Theileria* spp. ซึ่งมักจะไม่ใช่ก่อโรครุนแรงในโคอีกเช่นกัน

การได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายโคโดยตรง เป็นอีกสาเหตุหนึ่งในกรณีศึกษา นี้ เนื่องจากก่อให้เกิดการ แสดงอาการได้รวดเร็ว และมีความรุนแรงที่จะทำให้โคตายได้อย่างเฉียบพลัน สารพิษที่โคอาจได้รับ เช่น พิษงู (Farooq, 2014) แต่จากผลการผ่าซากไม่พบความผิดปกติที่มีความเกี่ยวข้องกับการถูกกัด นอกจากนี้ มีความเป็นไปได้ที่โคจะได้รับสารพิษที่ปนเปื้อนมากับเศษวัสดุจากโรงงานอุตสาหกรรมที่นำมาใช้เป็นอาหาร แต่จากผลการตรวจสารพิษจากห้องปฏิบัติการไม่พบสารพิษกลุ่มคาร์บาเมท ออร์กาโนฟอสเฟต และ ออร์กาโนคลอรีน อย่างไรก็ตาม การปนเปื้อนสารพิษในเศษวัสดุเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมอาจเป็นไปได้ ยาก เนื่องจากในระบบการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารมีการควบคุมคุณภาพสินค้า และการตรวจ สารพิษที่อาจปนเปื้อนมากับแหล่งวัตถุดิบเป็นประจำ อีกทั้งฟาร์มโคนมในพื้นที่ใกล้เคียงที่มีการใช้เศษวัสดุ เหล่านี้เพื่อเป็นอาหารโคเช่นเดียวกับฟาร์มที่เกิดโรค ในช่วงเวลานั้นไม่พบการป่วย หรือตายอย่างผิดปกติแต่ อย่างไม่ใด สำหรับสารพิษจากเชื้อรา ผลการตรวจวิเคราะห์ในอาหารหยาบหมัก พบสารพิษจากเชื้อราชนิด Zearalenone ปนเปื้อนในปริมาณ 0.010 - 0.178 mg/kg ซึ่งเป็นระดับที่ไม่เกินค่ามาตรฐาน (0.03 - 1.00 mg/kg) (Codex Alimentarius Commission, 2001) แต่มีการพบFumonisin ปนเปื้อนในปริมาณ 0.088 -

14.40 mg/kg ซึ่งเกินค่ามาตรฐาน (<10 mg/kg) (World Health Organization, 2002) อย่างไรก็ตาม ปริมาณที่ตรวจพบยังอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในระยะสั้น (Osweiler, 2014) จึงไม่อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้โคในกรณีศึกษาี้แสดงการป่วย และตายอย่างเฉียบพลันได้ ส่วนผลการตรวจวิเคราะห์อาหารเม็ดสำเร็จรูปนั้น ไม่พบสารพิษปนเปื้อนแต่อย่างใด

จากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการทั้งหมดในกรณีศึกษาครั้งนี้ ที่ไม่สามารถระบุถึงสาเหตุของการเกิดโรคในครั้งนี้ได้ชัดเจนดังแสดงในตารางที่ 3 จึงเป็นเพียงข้อสันนิษฐานว่าจากอาการดังกล่าวอาจเกิดจากการได้รับสารพิษอื่นๆ ที่ไม่ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ในครั้งนี้ ซึ่งเมื่อนำข้อมูลแวดล้อมที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ จะพบว่าฟาร์มที่เกิดโรคมืดมีความแตกต่างกับฟาร์มโคนมอื่นๆ ในพื้นที่ คือ มีการใช้เศษวัสดุจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านกระบวนการเก็บรักษาด้วยวิธีการหมัก และขั้นตอนการหมักนั้นไม่เหมาะสม เนื่องจากมีการกองวัสดุไว้กับพื้นดิน ซึ่งอาจทำให้มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มที่สามารถสร้างสารพิษเข้าไปในวัตถุดิบ เช่น *Clostridium botulinum* ที่สามารถพบได้ทั่วไปตามพื้นดิน (Besier, 2018) และด้วยการเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสม จึงทำให้แบคทีเรียที่ปนเปื้อนสร้างสารพิษโบทูลินัม (botulinum toxin) ออกมา และเกิดการปนเปื้อนสู่อาหารหมักเหล่านั้นได้ สอดคล้องกับอาการที่โคกลุ่มนี้แสดงออก โดยมีลักษณะสำคัญ คือ ขาหลังอ่อนแรงคล้ายอัมพาต ล้มนอน ไม่สามารถลุกขึ้นยืนได้ มีการตายอย่างรวดเร็วหลังเริ่มแสดงอาการ และมีอัตราการป่วยตาย 100% (11/11) เป็นลักษณะอาการคล้ายการได้รับสารพิษโบทูลินัม (Abbitt et al., 1984; Trueman et al., 1992; Kelch et al., 2000; Böhnelt and Gessler, 2010) นอกจากนี้ หลังจากที่เจ้าหน้าที่ได้แนะนำให้เกษตรกรหยุดใช้อาหารหมักจากเศษวัสดุ พบว่า อัตราการป่วย และตายในฟาร์มลดลงอย่างชัดเจน รวมถึงโคเล็กภายในฟาร์มที่กินเพียงฟางอย่างเดียวก็ไม่ได้รับผลกระทบเช่นกัน

จากข้อสันนิษฐานดังกล่าวเมื่อโคได้รับสารพิษโบทูลินัม จะเกิดความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยสารพิษจะทำให้สารสื่อประสาทบริเวณปลายประสาทของกล้ามเนื้อ ไม่สามารถหลั่งออกมาได้ ทำให้กล้ามเนื้อมีอาการคล้ายอัมพาต จึงไม่สามารถขยับได้ โดยจะแสดงอาการบริเวณกล้ามเนื้อมัดใหญ่ก่อน เช่น กล้ามเนื้อขาหลัง แล้วจึงกระจายไปทั่วร่างกาย รวมถึงกล้ามเนื้อกระบังลมซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะการหายใจล้มเหลว และตายได้ (Peek and Divers, 2018) ซึ่งผลของสารพิษโบทูลินัมมีความสอดคล้องกับลักษณะอาการของโคที่พบในครั้งนี้ กลุ่มโคที่แสดงอาการป่วยก่อน เป็นกลุ่มที่กินอาหารหมักที่ปนเปื้อนสารพิษเข้าไปในปริมาณมาก ส่วนโคกลุ่มอื่น ๆ จะเริ่มแสดงอาการถดถอยไปในแต่ละวัน

ในการวินิจฉัยยืนยันการได้รับสารพิษโบทูลินัมในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้สามารถใช้วิธีการตรวจหาสารพิษในเลือด หรือซีรัมซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการวินิจฉัยโรคโบทูลิซึม (Kautter and Solomon, 1977; Koo et al., 1997) เนื่องจากขีดความสามารถ และข้อจำกัดของห้องปฏิบัติการในพื้นที่ สำหรับผลการเพาะแยกเชื้อแบคทีเรียในห้องปฏิบัติการ ไม่พบเชื้อ *Clostridium botulinum* จากแหล่งอาหารหยาบที่สงสัย ซึ่งสาเหตุการไม่พบเชื่อดังกล่าว ส่วนหนึ่งอาจมาจากการเก็บตัวอย่างอาหารได้ไม่ดีพอ เนื่องจากเจ้าหน้าที่ขาดอุปกรณ์

เก็บตัวอย่างแบบปราศจากออกซิเจน (anaerobic jar) เพื่อช่วยในการขนส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ หรือ อาจเกิดจากอาหารหมักกึ่งที่มีการปนเปื้อนถูกเปิดใช้มาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว ทำให้มีอากาศเข้าไป ภายใน ส่งผลให้เชื้อแบคทีเรียตาย จึงไม่สามารถเพาะเลี้ยงเชื้อได้ อีกสาเหตุหนึ่งนั้น อาจเกิดจากอาหารที่มีการปนเปื้อนนั่น ถูกใช้เป็นอาหารโคภายในฟาร์มไปจนหมดแล้ว จึงไม่เหลือตัวอย่างที่จะสามารถตรวจวิเคราะห์ได้ รวมถึงขั้นตอน และลักษณะเฉพาะตัวของเชื้อ *C. botulinum* นั้นค่อนข้างมีความยุ่งยาก หากเชื้อ มีปริมาณน้อยก็จะทำให้โอกาสเพาะแยกเชื้อได้ลดลง (Lindström and Korkeala, 2006)

โรคโบทูลิซึมในโคนั้นสามารถสร้างความสูญเสียได้อย่างมาก เนื่องจากโคที่แสดงอาการป่วยมัก เสียชีวิตทั้งหมด อีกทั้งการรักษาทำได้เพียงการประคองอาการเท่านั้น โดยสามารถให้วิตามิน AD₃E และผง ถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) และให้การรักษาตามอาการ แต่ต้องระวังการให้ยาปฏิชีวนะ สารน้ำ และ แคลเซียมทางหลอดเลือดดำ เพราะจะทำให้โคอาการแย่ลง การรักษาในกลุ่มที่ยังแสดงอาการไม่มากมีโอกา สหายมากกว่ากลุ่มที่แสดงอาการเป็นเวลานานแล้ว (Jegaveera et al., 2015) สำหรับการป้องกันโรค สามารถ ทำได้โดยการใช้วัคซีนป้องกัน ซึ่งมีด้วยกัน 2 แบบ คือแบบออกฤทธิ์สั้นซึ่งต้องทำการฉีดซ้ำทุกปี และแบบออก ฤทธิ์ยาว สามารถป้องกันได้นาน 3 ปี แต่ในปัจจุบันมีวัคซีนที่สามารถป้องกันโรคโบทูลิซึมจากสารพิษชนิด A และ D เท่านั้น และในประเทศไทยยังไม่มี การนำวัคซีนดังกล่าวมาใช้ สิ่งที่สำคัญในการจัดการฟาร์ม คือ ควร เพิ่มความระมัดระวังในกระบวนการหมักอาหารหมัก เพื่อการเก็บรักษาวัตถุดิบอาหารสัตว์ให้ถูกต้อง เหมาะสม และเกิดการหมักที่สมบูรณ์ วัตถุดิบภายในควรมีความเป็นกรดเพียงพอ (pH < 4.5) เพื่อลดโอกาส การเกิดสารพิษโบทูลินัม (Besier, 2018; Peek and Divers, 2018)

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ขาดข้อมูลการตรวจยืนยันสารพิษโบทูลินัม และผลการพบเชื้อ *C. botulinum* ทำให้ไม่ สามารถยืนยันสาเหตุของภาวะขาหลังอ่อนแรง และตายของโคในกรณีนี้ได้ จึงทำได้เพียงเป็นข้อสันนิษฐานของ การเกิดโรค ดังนั้น หากมีการสอบสวนโรคในโคที่มีอาการคล้ายคลึงกันนี้ ควรส่งตัวอย่างตรวจเพื่อยืนยันสาเหตุ และสามารถใช้เทคนิคการฉีดซีรัมของโคที่แสดงอาการป่วยเข้าช่องท้องหนุททดลอง (mouse assay) เพื่อยืนยัน อาการ และเป็นการยืนยันสาเหตุของโรค ซึ่งเป็นวิธีการมาตรฐานในการทดสอบโรคโบทูลิซึมได้อีกด้วย (Lindström and Korkeala, 2006) หรือการใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล เช่น PCR ในการหาสารพันธุกรรมของ เชื้อสาเหตุซึ่งสามารถตรวจหาเชื้อในปริมาณน้อยที่มีชีวิต หรือตายแล้วได้ ซึ่ง อาจต้องมีการประสานงานกับ หลายหน่วยงาน เนื่องจากห้องปฏิบัติการที่สามารถตรวจหาสารพิษโบทูลินัมได้นั้น ส่วนใหญ่ไม่ได้ออกแบบมา เพื่อรับตัวอย่างจากสัตว์ รวมถึงควรมีการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่อาจส่งผลต่อการเกิดโรค รวมถึงตรวจหาโรคอื่นๆ นอกจากนี้ที่รวบรวมข้อมูลมาในการศึกษานี้ เพื่อเป็นแนวทางในการลดโอกาสการเกิดโรคขึ้นในอนาคต และ

ควรมีการพัฒนาขีดความสามารถของห้องปฏิบัติการของกรมปศุสัตว์ให้ครอบคลุมทั่วทุกภูมิภาคในประเทศไทยในการรองรับตัวอย่าง เพื่อสร้างแนวทางการตรวจคัดกรองโรคให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการทราบสาเหตุของโรคช่วยให้สามารถวางแผนการรักษาโรคได้อย่างถูกต้อง และลดความสูญเสียภายในฟาร์มได้อีกด้วย เพื่อเป็นการลดปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นเช่นในกรณีศึกษาครั้งนี้ ควรแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติตามขั้นตอนการหมักอาหารหยาบอย่างถูกต้องและเหมาะสม

หน่วยงานของกรมปศุสัตว์อาจมีส่วนร่วมในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่เกษตรกรในเรื่องการถนอมอาหารหยาบอย่างถูกต้อง เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในการเก็บรักษาอาหารไว้ใช้ ในช่วงขาดแคลน รวมถึงช่วยในการพัฒนาอาหารหยาบ และวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีอยู่ปริมาณมากในพื้นที่อำเภอสันให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเลี้ยงโคนม และสามารถนำไปเป็นต้นแบบให้แก่พื้นที่เลี้ยงโคนมอื่นๆ ที่มีการใช้เศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ปศุสัตว์เขต 5 และนายสัตวแพทย์ศราวุธ เขียวศรี ผู้อำนวยการส่วนสุขภาพสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์เขต 5 ที่ให้คำแนะนำ และสนับสนุนการศึกษานี้ คณะกรรมการวิชาการสำนักงานปศุสัตว์เขต 5 สำหรับคำแนะนำในการเรียบเรียงเนื้อหางานวิจัย ศูนย์วิจัย และพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนบน ที่สนับสนุนเจ้าหน้าที่ อุปกรณ์เครื่องมือ และห้องปฏิบัติการตรวจ สำนักงานปศุสัตว์อำเภอสันทราย สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเชียงใหม่ หน่วยพัฒนาสุขภาพ และผลผลิตสัตว์ (HHU) และเจ้าหน้าที่สหกรณ์โคนม ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2562. รายงานประชากรโคนมและปริมาณน้ำนมดิบ 2562.

แหล่งที่มา :http://region5.dld.go.th/images/stories/e01/ko-nom_each2/400125621.pdf,

วันที่ 29 พฤษภาคม 2563.

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2563. สถานการณ์โรคระบาดสัตว์.

แหล่งที่มา : <http://164.115.23.68/vk8/dashboard2.aspx>, วันที่ 27 พฤษภาคม 2563.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2563. ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม. แหล่งที่มา :

<http://reg.diw.go.th/executive/prov2.asp?prov=50>, วันที่ 29 พฤษภาคม 2563.

Abbitt, B., Murphy, M. J. and Ray, A. C. 1984. Catastrophic death losses in a dairy herd attributed to type D botulism. **J Am Vet Med Assoc.** 185; 798–801.

Besier, S. 2018. Botulism in cattle | Agriculture and Food. Available

source :<https://www.agric.wa.gov.au/livestock-biosecurity/botulism-cattle>, May 26, 2020.

Böhnel, H. and Gessler, F. 2010. **Neurotoxigenic Clostridia**. In C. L. Gyles, J. F. Prescott, J. G.

- Songer, et al. (eds.), Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals (189–201). Wiley-Blackwell, Iowa USA.
- Cockcroft, P. D. 2015. **Bovine Medicine**. 3rd ed. Wiley-Blackwell, Iowa, USA.
- Codex Alimentarius Commission. 2001. Joint FAO/WHO food standards programme, codex committee on food additives and contaminants. Available source :https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42849/WHO_TRS_922.pdf, May 24, 2020.
- Farooq, U. 2014. Snake Bite in Jersey Cattle; a Case Report. **Res J Vet Pract**. 2; 82–83.
- Gaber, J.R.O. and Smith, B.I. 2011. Tetanus in Cattle: Review and Case Description of Clinical Tetanus in a Holstein Heifer. **Am Assoc Bovine Pract**. 45; 110 - 117.
- Gupta, K. P. 2016. Neurotoxic agents. Available source : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128054260000202>, May 21, 2020.
- Osweller, G. D. 2014. Fumonisin Toxicosis - Veterinary Manual. Available source :<https://www.msclvetmanual.com/toxicology/mycotoxicoses/fumonisin-toxicosis>, May 24, 2020.
- QGIS.org, 2021. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>.
- Jegaveera, P. Subramanian, M. and Vijayakumar, G. 2015. Therapeutic management of botulism in dairy cattle. **Vet World**. 8; 1305–1309.
- Kautter, D. A. and Solomon, H. M. 1977. Collaborative study of a method for the detection of Clostridium botulinum and its toxins in foods. **J Assoc Off Anal Chem**. 60; 541–545.
- Kelch, W. J., Kerr, L. A. and Pringle, J. K. 2000. Fatal Clostridium botulinum toxicosis in eleven Holstein cattle fed round bale barley haylage. **J Vet Diagnostic Investig**. 12; 453–455.
- Koo, D., Wharton, M. and Birkhead, G. 1997. Availability of case definitions for infectious conditions under public health surveillance on Internet. **J Am Med Assoc**. 278; 623.
- Lindström, M. and Korkeala, H. 2006. Laboratory diagnostics of botulism. **Clin Microbiol Rev**. 19; 298–314.
- Peek, S. F. and Divers, T. J. 2018. **Rebhun's diseases of dairy cattle**. 3rd ed. Elsevier, Missouri.
- Smith, B. P. 2015. Large animal internal medicine. Elsevier Mosby, St. Louis, MO.
- Trueman, K. F., Bock, R. E., and Thomas, R. J. 1992. Suspected botulism in three intensively managed Australian cattle herds. **Vet Rec**. 130; 398–400.
- World Health Organization. 2002. Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. World Health Organization. Available source :https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK326619/pdf/Bookshelf_NBK326619.pdf, May 25, 2020.