



ผลงานวิจัย-วิชาการ

ประชุมวิชาการปศุสัตว์ ประจำปี 2567



จัดทำโดย

กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์

โทร 02 653 4444 ต่อ 1131

E-mail Expert@dld.go.th

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1.การพัฒนาเนยแข็งชนิดแปรรูปจากวัตถุดิบท้องถิ่นในประเทศไทย	1 - 8
2.การผลิต Raw material ของ Andrographolide จากฟ้าทะลายโจร Production of Andrographolide Raw Material from <i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Nees	9 - 15
3.การพัฒนาวิธีตรวจหาเชื้อ Chicken Anemia Virus ในซีรัมด้วยเทคนิค Direct Real Time-Loop Mediated Isothermal Amplification	16 - 20
4.การตรวจวินิจฉัยโรคโบทูลิซึมในฟาร์มโคนมแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรีในปี 2566	21 - 22
5.การทดสอบความใช้ได้ของชุดทดสอบที่ผลิตได้เองจากการใช้โปรตีนลูกผสม envelope และ nucleoprotein ที่แสดงออกโดย baculovirus expression system กับชุดทดสอบทางการค้า จำนวน 3 ยี่ห้อเพื่อการตรวจโรค PRRS	23
6.การศึกษาใบน้อยหน้า สาบเสือ กระเทียมในการกำจัดไรของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ	24 - 33
7.ผลของการใช้เหินแดงแห้งในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากเป็ดเทศกบินทร์บุรี Effect of dietary dried <i>Azolla</i> (<i>Azolla microphylla</i>) on growth performance and carcass quality of Kabinburi muscovy duck.	34 - 40
8.สภาพการผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงกระบือปลักของเกษตรกรในจังหวัดอุทัยธานี Productivity, Production Cost and Economic Return from Raising Swanp Buffalo of Farmers in Uthai Thani Province	41 - 47
9.คุณค่าทางเศรษฐกิจของลักษณะทางเศรษฐกิจที่สำคัญในไก่พื้นเมืองไทยภายใต้ระบบการผลิตที่แตกต่างกัน	48 - 51

การพัฒนาเนยแข็งชนิดแปรรูปจากวัตถุดิบท้องถิ่นในประเทศไทย

เอื้องพลอย ใจลังกา^{1/} วุฒิชัย ลัดเครือ^{1/} จรัสศรี แก้วฝัน^{1/} นิวาริน สิ้นธุสอาด^{1/}

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ เชียงใหม่

*auengploy@gmail.com, 088-2516592, 053-213162

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเนยแข็งชนิดแปรรูปจากวัตถุดิบท้องถิ่นในประเทศไทย โดยการใช้เคิร์ด จากน้ำนมโคไทยทดแทนเนยแข็งชนิดที่นำเข้าจากต่างประเทศที่ระดับร้อยละ 25-100 และการเติมสมุนไพรธรรมชาติอบแห้งร้อยละ 1 1.5 และ 2 ในสูตรการผลิตเนยแข็งชนิดแปรรูปรสผักกระเพรา ผลการทดลองพบว่าการใช้เคิร์ดจากน้ำนมโคไทยในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อค่าความชื้นและโปรตีนที่สูงขึ้น ในขณะที่ไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ใช้เคิร์ดทดแทนในระดับร้อยละ 75 ให้คุณภาพทางประสาทสัมผัส ปริมาณโปรตีนและไขมันที่ดีที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า การเติมสมุนไพรธรรมชาติอบแห้งในระดับร้อยละ 1 เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้บริโภคชาวไทย ในขณะที่ชาวญี่ปุ่นชอบสูตรที่เติมในระดับร้อยละ 1.5 โดย เนยแข็งที่พัฒนาขึ้นนี้มีความปลอดภัยทางด้านจุลินทรีย์ต่อการบริโภคและเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการลดการพึ่งพาวัตถุดิบนำเข้าและเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบท้องถิ่นในประเทศไทย

คำสำคัญ : ชีส , นมโค, อาหารไทย , ขนมไทย

Development of processed cheese from local ingredients in Thailand

Auengploy Chailangka^{*1/} Vuttichai Ladkruea^{1/} Jarassri Kaewfun^{1/} Niwarin Sintu-Saard^{1/}

^{1/}Chiang Mai Livestock Product R&D Center, Department of Livestock Development, Chiang Mai

Abstract

This research aims to develop processed cheese using local ingredients from Thailand by replacing imported cheddar cheese with curd from Thai cow's milk at levels ranging from 25% to 100% and incorporating dried basil at 1%, 1.5%, and 2% in the formulation of processed cheese with a basil stir-fry flavor. The results showed that increasing the amount of curd from Thai cow's milk led to higher moisture and protein content while significantly reducing fat content ($p < 0.05$). The formula with 75% curd replacement provided the best sensory quality, protein, and fat content. Additionally, it was found that 1% dried basil was the most suitable amount for Thai consumers, while Japanese consumers preferred the 1.5% level. The developed cheese is microbiologically safe for consumption and offers a promising alternative to reduce reliance on imported ingredients while adding value to local raw materials in Thailand.

Keywords: Cheese, cow milk, Thai food, Thai dessert

1. บทนำ

เนยแข็งแปรรูป หรือโพรเซสชีส (Processed cheese) เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการใช้ความร้อนรวมส่วนผสมต่าง ๆ เช่น ไขมันนม เนยแข็งธรรมชาติ และก้อนโปรตีนเนยแข็ง หรือที่เรียกกันว่าเคิร์ด (Curd) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการให้ความร้อนนํ้านมและเติมกรดหรือเอนไซม์เพื่อตกตะกอนโปรตีนจากนํ้านมออกมา เพื่อให้เป็นเนื้อเดียวกัน อาจเติมกลิ่น รส ผลไม้ ผัก หรือเนื้อสัตว์ (Fox et al., 2016) ผลิตภัณฑ์นี้นิยมบริโภคทั่วโลกเพราะมีรสชาติถูกปาก เก็บได้นาน และใช้ง่าย อย่างไรก็ตาม การผลิตในประเทศไทยยังพึ่งพาวัตถุดิบนำเข้าจำนวนมาก โดยข้อมูลจากกรมศุลกากรพบว่ามียอดการนำเข้าเคิร์ดและเนยแข็งธรรมชาติในปี 2566 ถึง 20 ล้านกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 4,100 ล้านบาท ส่งผลให้เกิดความท้าทายด้านเสถียรภาพห่วงโซ่อุปทานและความยั่งยืนของอุตสาหกรรมเกษตรของประเทศไทยได้ การพัฒนาเนยแข็งชนิดแปรรูปจากวัตถุดิบท้องถิ่นไม่ว่าจะเป็น พืช ผัก ผลไม้ สมุนไพรไทย นมโค นมกระบือ นํ้านมแพะ จึงสำคัญในการลดการนำเข้าและส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน ประเทศไทยมีวัตถุดิบท้องถิ่นหลากหลายที่สามารถนำมาสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ซึ่งอาหารไทยหลายเมนูได้รับการยอมรับในระดับสากลจากรสชาติและเอกลักษณ์ที่ไม่เหมือนใคร โดยเฉพาะ เมนูผัดกระเพรา (สถาบันเลกอร์แดงเบลอ ดุสิต, 2567) งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเนยแข็งชนิดแปรรูปจากวัตถุดิบท้องถิ่นในประเทศไทย โดยทำการศึกษา (1) ปริมาณที่เหมาะสมของการ

ใช้ก้อนเคิร์ดจากน้ำมันโคไทยทดแทนเนยแข็งชนิดด้าที่นำเข้ามาจากต่างประเทศในช่วงร้อยละ 25 – 100 เพื่อให้ได้สูตรที่เหมาะสมที่สุดทั้งในแง่คุณภาพทางเคมี กายภาพ และการยอมรับของผู้บริโภค และ (2) เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการผสมไขมันรวมกระเพราะอบแห้งในสูตรการผลิตเนยแข็งชนิดแปรรูปรสผัดกระเพราะที่มีผลต่อการยอมรับจากผู้บริโภคชาวไทยและชาวญี่ปุ่น

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 วัสดุ อุปกรณ์

น้ำมันโค (ปริมาณของแข็งทั้งหมด โปรตีนร้อยละ 3.5 และ ไขมันร้อยละ 3.3) จัดซื้อจากสหกรณ์โคนมไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ เนยแข็งชนิดด้ายี่ห้อ Anchor แป้งข้าวหอมมะลิ ตราปลาแฟนซีคาร์ฟ น้ำตาลทรายขาวยี่ห้อมิตรผล เกลือยี่ห้อปรุททิพย์ สารให้ความคงตัว มะม่วงอบแห้ง ผงเครื่องเทศกระเพราะ จัดซื้อจากบริษัทหยกอินเตอร์เทรด จ.เชียงใหม่ ประเทศไทย

2.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้เคิร์ดจากน้ำมันโคไทยทดแทนเนยแข็งชนิดด้าที่นำเข้ามาจากต่างประเทศในสูตรการผลิตเนยแข็งชนิดแปรรูป

การเตรียมเคิร์ด ดัดแปลงจากวิธีการผลิตฮาลูมีของเอ็งพลอย (2567) สูตรและการผลิตเนยแข็งชนิดแปรรูปอ้างอิงตามสูตรและวิธีการผลิตของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ปศุสัตว์เชียงใหม่ (2566) ทำการศึกษาการใช้เคิร์ดแทนเนยแข็งชนิดด้าในสูตร ในช่วงร้อยละ 25 – 100 และมีตัวอย่างควบคุมตามสูตรพื้นฐานที่มีส่วนผสมได้แก่ เนยแข็งชนิดด้าร้อยละ 90 แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 2.2 เกลืออิมัลซิไฟเออร์ร้อยละ 2.3 เกลือแกงร้อยละ 0.5 และนมสดร้อยละ 5 โดยมีการเติมน้ำเปล่าเพื่อให้ความชื้นสุดท้ายได้ที่ร้อยละ 35 ผลิตภัณฑ์ที่ได้นำมาวิเคราะห์ค่าคุณภาพ ดังนี้

2.2.1. ค่าคุณภาพทางกายภาพและเคมี ได้แก่ ค่าองค์ประกอบทั้งหมด (proximate analysis) (AOAC, 2019) และค่าเนื้อสัมผัสด้วยการวิเคราะห์โปรไฟล์พื้นผิว (Texture profile) ตามวิธีการของ Grasso et al. (2021)

2.2.2. ค่าคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ โดยวิธี Total plate count (TPC) ตามวิธีที่ 990.12 (AOAC, 2019) และปริมาณเชื้อยีสต์ รา โคลิฟอร์ม และอีโคไล ตามวิธีที่ 991.14 (AOAC, 2019) และ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 364

2.2.3. ค่าความสามารถในการหลอมละลาย (Meltability) และค่าการปล่อยน้ำมัน (Free oil release) ดัดแปลงตามวิธีการของ Li et al. (2019)

2.2.4. ค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 (9-point hedonic scale) ทำการทดสอบกับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 100 คน โดยเป็นเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ปศุสัตว์เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ และลูกค้าร้านนมห้วยแก้ว จ.เชียงใหม่

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) โดยแปรผันปริมาณ เคิร์ดทดแทนเซตต้าในสูตร คิดเป็นร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ของเซตต้าที่ใช้ในการผลิตเนยแข็งชนิดแปร รูป ดำเนินการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.3 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการผสมไขมันรวมกระเพาะอบแห้งในสูตรการผลิตเนยแข็งชนิดแปร รูปรสผัดกระเพราที่มีผลต่อค่าการยอมรับจากผู้บริโภคชาวไทยและชาวญี่ปุ่น

ศึกษาปริมาณเครื่องปรุงรสกระเพราในสูตรการผลิตเนยแข็งชนิดแปรรูปรสผัดกระเพราที่มีผลต่อค่าการยอมรับจากผู้บริโภคชาวไทยและชาวญี่ปุ่น ที่ระดับ ร้อยละ 1 1.5 และ 2 โดยน้ำหนักของสูตรเนยแข็งที่ได้จากการทดลองที่ 2.2 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) ดำเนินการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาวิเคราะห์ค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัส ตามวิธีการในข้อ 2.2.4 ทำการทดสอบกับผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน โดยมีผู้ทดสอบชาวไทย คือเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ และลูกค้าร้านนมห้วยแก้ว จ.เชียงใหม่ และกลุ่มผู้ทดสอบชาวญี่ปุ่น เป็นเจ้าหน้าที่และอาสาสมัครชาวญี่ปุ่นขององค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (Japan International Cooperation Agency -JICA) ประจำประเทศไทย กรุงเทพฯ

3. ผลการศึกษา

3.1 ปริมาณที่เหมาะสมของการใช้เคิร์ดจากน้ำนมโคไทยทดแทนเนยแข็งเซตต้าที่นำเข้าจากต่างประเทศในสูตรการผลิตเนยแข็งชนิดแปรรูป

ผลของค่าคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของเนยแข็งชนิดแปรรูปที่ใช้ เคิร์ดจากน้ำนมโคไทยทดแทนเนยแข็งเซตต้าในแต่ละระดับแสดงดังตารางที่ 1 พบว่าการใช้ เคิร์ดทดแทนเนยแข็งเซตต้าในระดับที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อค่าความชื้น โปรตีนที่สูงขึ้น ในขณะที่ปริมาณไขมันมีค่าลดลง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สาเหตุเนื่องจากองค์ประกอบทางของเคมีของเคิร์ด ที่ (โปรตีนร้อยละ 24 ไขมันร้อยละ 24 ความชื้นร้อยละ 44%) มีปริมาณโปรตีน ความชื้นที่สูงและมีปริมาณไขมันที่ต่ำกว่าเซตต้า (โปรตีนร้อยละ 23 ไขมันร้อยละ 30 ความชื้นร้อยละ 35) โดยสูตรที่มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดและมีไขมันต่ำที่สุด คือ สูตรที่มีการใช้ เคิร์ดทดแทนเนยแข็งเซตต้าที่ ร้อยละ 100 (โปรตีนร้อยละ 23.24 ± 0.12 ไขมันร้อยละ 21.56 ± 0.39) รองลงมาคือร้อยละ 75 (โปรตีนร้อยละ 22.01 ± 0.18 ไขมันร้อยละ 22.87 ± 0.13) ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่า Texture profile พบว่าเนยแข็งที่มีการใช้เคิร์ดในปริมาณที่เพิ่มขึ้น มีค่า hardness meltability และ free oil release เพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามพบว่า adhesiveness และ cohesiveness มีค่าที่ลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อเนื้อสัมผัสของเนยแข็ง คือ การเกิดโครงสร้างของโปรตีนเคซีน โดยความแข็งของเนยแข็งจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณโปรตีนและการเชื่อมโยงของการเกิดโครงสร้างของโปรตีนเคซีนที่เพิ่มขึ้น (Kapoor & Metzger, 2008) นอกจากนั้นจาก

งานวิจัยของ Szafran^ńska et al. (2020) พบว่าปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้นในเนยแข็ง ส่งผลต่อค่า meltability และ free oil release ที่เพิ่มขึ้นและค่า adhesiveness และ cohesiveness ที่ลดลงซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่ได้นั่นเอง

Table 1. Composition of Thai processed cheese prepared with various content of curd.

Quality	Control	C25	C50	C75	C100
Moisture (%w/w)	37.92±0.51 ^e	39.19±0.36 ^d	40.29±0.16 ^c	43.05±0.11 ^b	44.16±0.5 ^a
Protein (% w/w)	20.53±0.4 ^c	20.84±0.11 ^c	21.75±0.13 ^b	22.01±0.18 ^b	23.24±0.12 ^a
Fat (% w/w)	26.19±0.79 ^a	25.67±0.1 ^a	23.77±0.08 ^b	22.87±0.13 ^c	21.56±0.39 ^d
Ash (% w/w) ^{ns}	4.23±0.17	4.34±0.37	4.31±0.14	4.18±0.23	3.91±0.17
Total carbohydrate (% w/w)	11.12±0.71 ^a	9.95±0.46 ^b	9.87±0.12 ^b	7.89±0.31 ^c	7.12±0.32 ^c
a _w ^{ns}	0.9573±0.0028	0.9607±0.0047	0.962±0.0022	0.9593±0.0028	0.9667±0.0101

Mean ± standard deviation of triplicate determinations with different superscript letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$). C25: 25% substitution of cheddar by curd, C50: 50% substitution of cheddar by curd, C75: 75% substitution of cheddar by curd, C100: 100% substitution of cheddar by curd and Control is 0% substitution of cheddar by curd.

Table 2. Sensory liking score of Thai processed cheese prepared with various content of curd (n = 100, Thai)

Sensory attributes	Control	C25	C50	C75	C100
Appearance ^{ns}	7.5±1	7.4±1.1	7.4±1	7.4±0.9	7.3±1.1
Color ^{ns}	7.7±0.9	7.4±0.7	7.3±1	7.2±0.8	7.2±1.3
Texture ^{ns}	6.9±1.4	7.2±1.2	7.1±1.3	7.2±1.2	7.1±1.2
Flavor	6.6±1.4 ^b	6.9±1.4 ^{ab}	7.1±1.2 ^a	7.1±0.8 ^a	6.5±1.3 ^b
Taste	6.1±1.4 ^c	6.9±1.4 ^{ab}	7.3±1.2 ^a	7.3±0.8 ^a	6.4±1.3 ^{bc}
Overall acceptability	6.8±1 ^{ab}	7.2±1.3 ^{ab}	7.4±1.1 ^a	7.4±0.7 ^a	6.7±1.2 ^c

Mean ± standard deviation of triplicate determinations with different superscript letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

จากนั้นนำเนยแข็งทุกตัวอย่างทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 (1= ไม่ชอบมากที่สุด และ 9= ชอบมากที่สุด) ผลแสดงในตารางที่ 2 พบว่าเนยแข็งที่มีการใช้เคิร์ดในระดับที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 0 จนถึงร้อยละ 75 ส่งผลต่อคะแนนความชอบด้านกลิ่นรส รสชาติ และการยอมรับโดยรวมที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และคะแนนมีค่าลดลงในสูตรที่มีการใช้เคิร์ดในระดับร้อยละ 100 ที่มีคะแนนความชอบในทุกๆด้านต่ำที่สุด โดยเนยแข็งที่มีการใช้เคิร์ดที่ร้อยละ 50 และ 75 ได้รับคะแนนความชอบมากกว่าสูตรอื่นๆ ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าคุณภาพทางด้านเจลินทรีย์ พบว่า เนยแข็งชนิดแปรรูปที่มีส่วนผสมเคิร์ด จากน้ำนมโคไทยแต่ละระดับ ไม่พบ

เชื่อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคตามที่กฎหมายกำหนด จึงถือว่าเนยแข็งชนิดแปรรูปที่มีส่วนผสมเคิร์ดจากน้ำนมโคที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยสูตรที่มีความเหมาะสมที่สุดที่จะใช้เป็นสูตรผลิตภัณฑ์สุดท้ายคือสูตรที่มีการใช้เคิร์ดที่ร้อยละ 75 เนื่องจากมีค่าความชอบจากผู้ทดสอบชิมสูง ประกอบกับมีปริมาณโปรตีนสูงและมีไขมันต่ำกว่าสูตรอื่นๆ

3.2 ผลปริมาณที่เหมาะสมของการเติมสมุนไพรรวมกระเพราะอบแห้งในสูตรการผลิตเนยแข็งชนิดแปรรูปรสผัดกระเพราะที่มีผลต่อค่าการยอมรับจากผู้บริโภคชาวไทยและชาวญี่ปุ่น

ผลปริมาณที่เหมาะสมของการเติมสมุนไพรรวมกระเพราะอบแห้งในสูตรการผลิตเนยแข็งชนิดแปรรูปรสผัดกระเพราะที่มีต่อค่าคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมคนไทยและญี่ปุ่น (ตารางที่ 5 และ 6) พบว่า การเติมสมุนไพรรวมกระเพราะในปริมาณที่สูงขึ้นส่งผลต่อค่าคะแนนความชอบทุกคุณลักษณะของผู้ทดสอบชิมชาวไทยที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบชิมชาวไทยมากที่สุดคือสูตรที่มีสมุนไพรรวมกระเพราะอบแห้งที่ร้อยละ 1 ที่ในระดับชอบเล็กน้อย ในส่วนผลของผู้ทดสอบชิมชาวญี่ปุ่นพบว่า สูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดคือ สูตรที่มีการเติมสมุนไพรรวมกระเพราะอบแห้งที่ร้อยละ 1.5 ที่ได้คะแนนความชอบอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งมีค่าความชอบที่สูงกว่าผู้ทดสอบชิมชาวไทยที่ให้ค่าคะแนนความชอบในระดับชอบเล็กน้อย

Table 3 Sensory liking score of Pad Kra Pao flavor-processed cheese with various contents of mixed dry Pad Krapow herb from Thai and Japanese panelists

Mixed dry Pad Krapow herb (% w/w)	Sensory liking score (Thai; n=30)				
	Appearance	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
1	6.7±1.7 ^a	7.2±1.3 ^a	6.8±1.2 ^a	6.8±1.4 ^a	6.9±1.2 ^a
1.5	6.8±1.5 ^a	7.1±1.0 ^a	6.7±1.5 ^a	6.4±1.4 ^b	6.5±1.1 ^b
2	6.2±1.1 ^b	6.6±1.1 ^b	6.1±1.4 ^b	6.0±1.3 ^c	6.0±1.2 ^c
Sensory liking score (Japanese; n=30)					
1	6.4±0.6 ^b	7.2±0.9 ^b	6.9±1.1 ^b	6.9±1.1 ^b	6.6±0.9 ^b
1.5	7.4±0.8 ^a	7.3±0.9 ^a	7.6±1.1 ^a	7.5±1.2 ^a	7.4±1.0 ^a
2	7.2±1.8 ^a	7.2±1 ^b	6.9±1.4 ^b	6.9±1.3 ^b	6.7±0.6 ^b

Mean ± standard deviation of triplicate determinations with different superscript letters in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

4. วิจารณ์ และข้อเสนอแนะ

การใช้เคิร์ดจากน้ำนมโคไทยแทนที่เนยแข็งชนิดดัดแปรรูปสามารถปรับปรุงคุณภาพทางด้านของผลิตภัณฑ์ได้ แต่มีผลกระทบต่อความชอบของผู้บริโภคในบางระดับที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ การเพิ่มปริมาณเคิร์ดจากน้ำนมโคไทยส่งผลให้ค่าความชื้นและโปรตีนสูงขึ้นในขณะที่ปริมาณไขมันลดลง ซึ่งส่งผลให้เนื้อสัมผัสของเนยแข็งมีความแข็งและการละลายสูงขึ้น นอกจากนี้ การทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงให้เห็นว่าความชอบของผู้บริโภคมีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้เคิร์ดในปริมาณสูง โดยเฉพาะในสูตรที่ใช้เคิร์ดร้อยละ 100 ซึ่งได้รับคะแนนความชอบต่ำที่สุด ในส่วนของการเติมสมุนไพรรวมเพราะอบแห้งในสูตรเนยแข็งรสผัดกระเพรา พบว่าผู้ทดสอบชิมชาวไทยและชาวญี่ปุ่นมีความชอบที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยผู้ทดสอบชิมชาวไทยมีความชอบลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณสมุนไพร ในขณะที่ผู้ทดสอบชิมชาวญี่ปุ่นมีความชอบในระดับปานกลางเมื่อใช้ปริมาณสมุนไพรที่มากขึ้นเล็กน้อย การทดลองนี้สะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างในด้านรสนิยมระหว่างวัฒนธรรมที่ผู้วิจัยควรพิจารณาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยนี้ (1) ทำการวิจัยปรับปรุงสูตรเคิร์ดที่ร้อยละ 100 เนื่องจากสูตรนี้มีความชอบต่ำสุด ควรมีการปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความยอมรับจากผู้บริโภค เช่น การปรับสูตรให้เนื้อสัมผัสและรสชาติเหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อสามารถเพิ่มศักยภาพในการใช้น้ำนมโคในประเทศที่เพิ่มขึ้น (2) พัฒนาสูตรเฉพาะสำหรับตลาดต่างประเทศ เนื่องจากความชอบของผู้บริโภคในประเทศต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน การพัฒนาสูตรที่ตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะของผู้บริโภคในแต่ละประเทศจะช่วยเพิ่มโอกาสทางการตลาด และ (3) ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์จะคงคุณภาพในระยะเวลาที่ยาวนานสำหรับการจัดจำหน่ายในตลาดต่างประเทศ.

5. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 364) พ.ศ. 2556 เรื่อง มาตรฐานอาหารด้าน

จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค.

สถาบันเลอกอร์ดองเบลอ ดุสิต. 7 อาหารไทยถูกใจต่างชาติ *Soft Power* ช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจ. สืบค้น 19

มกราคม 2567. จาก <https://www.cordonbleu.edu/news/soft-power-thai-foods/th>

ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่. (2566). การแปรรูปผลิตภัณฑ์นม กรุงเทพฯ: กรมปศุสัตว์

เอื้องพลอย ใจลังกา. (2567). คู่มือการผลิตเนยแข็งขั้นพื้นฐานสำหรับเกษตรกรและผู้ประกอบการขนาดเล็ก เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่

AOAC. (2019). Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL 2019. (21). Rockville, MD, USA: AOAC International.

Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. H. (2016). Fundamentals of cheese science, second edition. In *Fundamentals of Cheese Science, Second Edition*.

<https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7681-9>

- Grasso, N., Roos, Y. H., Crowley, S. V., Arendt, E. K., & O'Mahony, J. A. (2021). Composition and physicochemical properties of commercial plant-based block-style products as alternatives to cheese. *Future Foods*, 4, 100048.
<https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100048>
- Kapoor, R., & Metzger, L. E. (2008). Process cheese: Scientific and technological aspects - A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7(2), 194–214.
<https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2008.00040.x>
- Li, H., Liu, Y., Sun, Y., Li, H., & Yu, J. (2019). Properties of polysaccharides and glutamine transaminase used in mozzarella cheese as texturizer and crosslinking agents. *LWT-Food Science and Technology*, 99, 411–416. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.011>
- Szafrańska, J. O., Muszyński, S., & Sołowiej, B. G. (2020). Effect of whey protein concentrate on physicochemical properties of acid casein processed cheese sauces obtained with coconut oil or anhydrous milk fat. *LWT-Food Science and Technology*, 127, 109434.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109434>

การผลิต Raw material ของ Andrographolide จากฟ้าทะลายโจร

Production of Andrographolide Raw Material from *Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees

สุนันท์ กิตติจารุวัฒนา ชุศักดิ์ อัจสูงเนิน สนวนันท์ ทองหยา* ศศิกานต์ วุฒิกานต์นนท์ รัตนาภรณ์ ชนประชา
องอาจ บุญบรรลุ และธนธรณ์ ดั่งทอง

Sunan Kittijaruwattana, Chusak Ardsongnearn, Sawanan Thongyoo*, Sasikarn Wuttikarnnon,
Rattanaporn Chonpracha, Ongart Boonbanlu and Thanathorn Duangthong

กลุ่มตรวจสอบคุณภาพยาสัตว์และวัตถุอันตรายด้านการปศุสัตว์

Veterinary Drug and Hazardous Substances Assay Division

สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

Bureau of Quality Control of Livestock Products, Department of Livestock Development

91 หมู่ 4 ตำบล บางกะดี อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี 12000

[91 Bang Kadi, Mueang Pathum Thani District, Pathum Thani 12000](https://www.google.com/maps/place/91+Bang+Kadi,+Mueang+Pathum+Thani+District,+Pathum+Thani+12000)

Email: sawanan.nt@gmail.com*

บทคัดย่อ

ปัจจุบันฟ้าทะลายโจรได้ถูกนำมาผสมในอาหารสัตว์สำหรับใช้เป็นยาทางเลือกเพื่อทดแทนและลดการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างกว้างขวาง ซึ่ง andrographolide เป็นสารสำคัญหลักที่ใช้บ่งบอกคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์จากฟ้าทะลายโจร สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ได้พัฒนาวิธีการสกัด การพิสูจน์เอกลักษณ์และหาปริมาณของ andrographolide ในฟ้าทะลายโจรด้วยวิธีต่างๆ ได้แก่ High Performance Thin Layer Chromatography (HPTLC), Mass spectrometry และ Fourier Transform Infrared Spectrometry (FT-IR) ซึ่งต้องใช้สารมาตรฐานที่สั่งซื้อจากต่างประเทศ มีราคาค่อนข้างสูงและใช้ระยะเวลาในการสั่งซื้อนาน งานวิชาการนี้จึงพัฒนาวิธีการผลิต raw material ของ andrographolide จากฟ้าทะลายโจร ด้วยวิธีตกผลึกและวิธี flash chromatography พบว่า สามารถผลิต andrographolide raw material ที่มีความบริสุทธิ์และมีความเหมือนกับสารมาตรฐานมากกว่าร้อยละ 95 ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็น raw material ในห้องปฏิบัติการทดแทนการสั่งซื้อและนำเข้าสารมาตรฐานจากต่างประเทศได้ โดยการผลิตทั้งสองวิธีใช้ระยะเวลาและต้นทุนที่แตกต่างกัน แต่การผลิตด้วยวิธี flash chromatography จะสามารถขยายผลผลิตได้ในปริมาณที่มากกว่า จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นวิธีการผลิต Raw material เพื่อควบคุมคุณภาพของการทดสอบเอกลักษณ์และหาปริมาณฟ้าทะลายโจรในห้องปฏิบัติการ

คำสำคัญ: ฟ้าทะลายโจร แอนโดรกราโฟไลด์ แพลสโครมาโตกราฟี

Abstract

Currently, *Andrographis paniculata* (Burm.f) Nees (Fa-thalai-jone in Thai) is increasingly used in animal feed as an alternative to antibiotics to reduce antimicrobial drug use. Andrographolide is an active pharmaceutical substance for evaluating the quality of Fa-thalai-jone. The Bureau of Quality Control of Livestock Products has developed methods for extracting, identifying, and quantifying andrographolide using High Performance Thin Layer Chromatography (HPTLC), Mass Spectrometry, and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR). However, these methods depend on expensive imported reference standards with long procurement times. This research presents alternative methods for producing andrographolide raw material from Fa-thalai-jone by crystallization and flash chromatography. The resulting andrographolide raw material demonstrated over 95% similarity to the reference standard. While both production methods vary in time and cost, flash Chromatography is more suitable for scaling up production. Therefore, it is recommended for producing raw material for quality control testing of Fa-thalai-jone in laboratory.

Keywords: Fa-thalai-jone, andrographolide, flash Chromatography

บทนำ (Introduction)

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชสมุนไพรที่ถูกกล่าวถึงและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในช่วงที่มีการระบาดของโรค COVID-19 เป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพร้อนชื้นในแถบทวีปเอเชีย สามารถพบได้ในทุกภาคของประเทศไทย ซึ่ง ฟ้าทะลายโจรได้รับการบรรจุอยู่ในบัญชียาหลักแห่งชาติ และจัดเป็น First line drug หรือยาลำดับแรกที่กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข มีนโยบายส่งเสริมการใช้ในการดูแลสุขภาพ นอกจากนี้ยังเป็น Champion products หรือสมุนไพรที่มีศักยภาพสูงทั้งในด้านการผลิตและการนำไปใช้ โดยมีฤทธิ์ทางเภสัชกรรม (pharmacological activities) ที่แตกต่างกัน ได้แก่ ฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียและรา (antibacterial and fungal) ยับยั้งการอักเสบของเซลล์ (anti-inflammatory) ยับยั้งการเกิดไบโอฟิล์ม (anti-biofilm) ยับยั้งความเป็นพิษต่อเซลล์ (cytotoxicity) และยับยั้งการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด (antiplatelet aggregation)⁽¹⁾ เป็นต้น โดยสารออกฤทธิ์ใน ฟ้าทะลายโจรมี 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม Lactone และ Flavone ซึ่งกลุ่ม Lactone เป็นกลุ่มหลักที่มีฤทธิ์ลดไข้และต้านการอักเสบ โดยประกอบด้วยสารสำคัญ andrographolide, neoandrographolide, deoxyandrographolide และ deoxydihydroandrographolid ซึ่งปริมาณของสาร andrographolide เป็นสารหลักที่บ่งบอกคุณภาพของสารสกัด ฟ้าทะลายโจร ปัจจุบันมีการนำฟ้าทะลายโจรมาใช้เป็นวัตถุดิบผสมในอาหารสำหรับใช้ในการเลี้ยงสัตว์ เช่น ไก่ เป็ด และสุกร อย่างกว้างขวาง⁽²⁻³⁾ และมีเอกสารทางวิชาที่สนับสนุนว่าฟ้าทะลายโจรเป็นสมุนไพรจากธรรมชาติ มีความปลอดภัยมากกว่าสารสังเคราะห์ ไม่มีสารตกค้างในสิ่งแวดล้อม และยังสามารถใช้เป็นสารทางเลือกทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะได้ แต่ในขณะเดียวกันก็มีการรายงานข้อจำกัดของการใช้สมุนไพรที่ใช้ในอาหารสัตว์ เช่น ควบคุมปริมาณและคุณภาพได้ยาก และยังพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียในสมุนไพรที่ใช้ในอาหารสัตว์⁽⁴⁾ ซึ่งจากข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับการนำฟ้าทะลายโจรมาใช้ในทางปศุสัตว์นี้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การจัดการการดื้อยาต้านจุลชีพประเทศไทย พ.ศ. 2560-2564 และแผนปฏิบัติการด้านการดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ ที่สนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเชื้อดื้อยาอย่างมีประสิทธิภาพในประเทศไทย⁽⁵⁾ และยุทธศาสตร์กรมปศุสัตว์ พ.ศ. 2566-2570 ยุทธศาสตร์ที่ 2 เรื่องการเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตสินค้าปศุสัตว์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งกรมปศุสัตว์มีมาตรการในการกำกับดูแลการใช้ยาปฏิชีวนะในสัตว์ โดยส่งเสริมให้จัดทำโครงการวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้ยาทางเลือกอื่นๆ (Alternatives) เพื่อทดแทนและลดการใช้ยาต้านจุลชีพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เช่น พรีไบโอติกส์ โพรไบโอติกส์ และสมุนไพร เป็นต้น⁽⁶⁾

สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ ได้ตระหนักถึงการใช้สมุนไพรเป็นยาทางเลือกในการต้านจุลชีพ จึงมีโครงการพัฒนาและยกระดับห้องปฏิบัติการสมุนไพรไทย ภัยขงและภัยขง เพื่อการเลี้ยงปศุสัตว์และสัตว์เลี้ยง โดยได้พัฒนาวิธีการสกัดและตรวจวิเคราะห์สารสำคัญ andrographolide ในฟ้าทะลายโจร เพื่อควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ฟ้าทะลายโจร แต่ในกระบวนการทดสอบจะต้องใช้สารมาตรฐาน andrographolide ซึ่งต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ มีราคาค่อนข้างสูงและใช้เวลาในการสั่งซื้อนาน ดังนั้นงานวิชาการนี้จึงสนใจที่จะแยกสาร andrographolide จากฟ้าทะลายโจร มาใช้ประโยชน์เป็น standard Raw material ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้วิธีการตกผลึกและวิธี flash chromatography เพื่อทดแทนการจัดซื้อและนำเข้าสารมาตรฐานจากต่างประเทศ และเป็นแนวทางในการผลิต raw material ของสารสำคัญจากสมุนไพรชนิดอื่นๆ ที่ถูกนำมาใช้ในทางปศุสัตว์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods)

สารมาตรฐานและวัตถุดิบฟ้าทะลายโจร

สารมาตรฐาน andrographolide (ยี่ห้อ TRC Lot. 9-MIC-65-1 Purity 97.0%), ฟ้าทะลายโจรผงอบแห้ง

เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมี

Automatic TLC Sampler (ยี่ห้อ CAMAG รุ่น ATS4), TLC Visualizer (ยี่ห้อ CAMAG รุ่น TLC Visualizer), TLC Scanner (ยี่ห้อ CAMAG รุ่น TS3), Mass spectrometer (ยี่ห้อ BRUKER รุ่น HTC), Fourier Transform Infrared Spectrometer (ยี่ห้อ PerkinElmer รุ่น Spectrum Two), Flash Chromatography (ยี่ห้อ Buchi รุ่น Pure C-850 FlashPrep), Rotary Evaporator (ยี่ห้อ Heidolph รุ่น Laborota 4000), Flashpure Ecoflex silica 25g, 50 μ M (ยี่ห้อ Buchi), HPTLC plate ชนิด silica gel 60 F254 ขนาด 20 x 10 cm (ยี่ห้อ Merck), Silica gel 60 ขนาด 0.63-0.20 mm (ยี่ห้อ Millipore), Methanol (AR grade), Ethanol (AR grade), Dichloromethane (AR grade)

วิธีสกัดสารสำคัญ Andrographolide จากฟ้าทะลายโจร ด้วยวิธีการหมักแบบเย็น (Cold Maceration)

ชั่งตัวอย่างฟ้าทะลายโจรชนิดผงละเอียดประมาณ 50 กรัม เติมน้ำ methanol 200 มิลลิลิตร สกัดสารสำคัญโดยการแช่หมักแบบเย็น (cold maceration) ที่อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส ให้มีการเขย่าหรือหมุนวน เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 เอาเฉพาะส่วนใสที่เป็น maceration extract เก็บไว้ ที่กากฟ้าทะลายโจร

วิธีพิสูจน์เอกลักษณ์และหาปริมาณ Andrographolide ด้วยวิธี High performance thin layer chromatography (HPTLC) ⁽⁷⁻⁸⁾

เตรียมสารมาตรฐานที่ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.4, 0.8 และ 1.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และสารสกัดฟ้าทะลายโจร สเปรย์ลงบน HPTLC plate ตัวอย่างละ 5 มิลลิลิตร ด้วยเครื่อง Automatic TLC Sampler จากนั้นแช่ HPTLC plate ใน TLC developing chamber ที่มีเฟสเคลื่อนที่เป็น Methanol: Dichloromethane (94:6, v/v) ดูผลที่ค่าการดูดกลืนแสง 254 นาโนเมตร ด้วย TLC Visualizer และหาปริมาณโดยการหาพื้นที่ใต้กราฟของสารที่สกัดได้เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานด้วยเครื่อง TLC Scanner

วิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ทางเคมีที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว (fingerprints) ด้วย mass spectrometer ชนิด ion-trap⁽⁹⁾

นำ HPTLC plate ที่พิสูจน์เอกลักษณ์และหาปริมาณด้วย HPTLC มาจุด silica บริเวณ band ที่คาดว่า เป็น Andrographolide นำไปละลายด้วย 80% warm ethanol ผสมให้เข้ากัน จากนั้นศึกษาสเปกตรัมด้วยเครื่อง mass spectrometer ชนิด ion trap ที่ 409.0, 349.2, 331.0 และ 287.0 m/z

วิธีการผลิต Raw material ของ Andrographolide ด้วยวิธีตกผลึก (Crystallization)

นำสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดได้ไประเหยแห้งให้ปริมาณสารลดลงเหลือ 50 มิลลิลิตร แบ่งใส่บีกเกอร์ 20 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้สารระเหยจนหมด จะพบตะกอนสีเขียว ล้างด้วย ethanol ร้อน (อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส) จะได้ตะกอนสีเหลืองเขียว แล้วล้างต่อด้วย ethanol เย็น จนได้ตะกอนสีขาว

วิธีการผลิต Raw material ของ Andrographolide ด้วย Flash Chromatography⁽¹⁰⁾

นำสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดได้ผสมกับ Silica gel ในสัดส่วน 10:1 นำไประเหยแห้งด้วย Rotary Evaporator จนได้ผงแห้งหมดคล้ายทรายเปียก และนำไปแยกสารสำคัญด้วยเครื่อง Flash Chromatography โดยใช้คอลัมน์ชนิด Flashpure Ecoflex silica 25g, 50 μ M ใช้ mobile phase คือ 0-10% Methanol ใน Dichloromethane อัตราการไหล 10 มิลลิลิตรต่อนาที ตรวจวัดด้วย UV detector ที่ 235 และ 254 นาโนเมตร

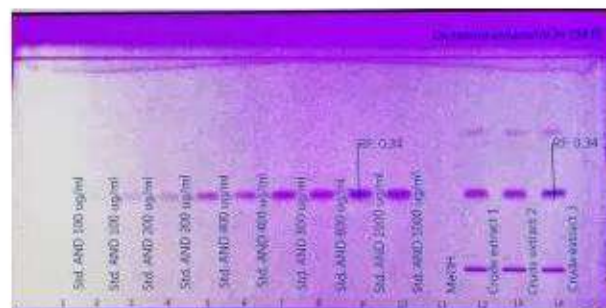
วิธีพิสูจน์เอกลักษณ์ของ raw material เทียบกับสารมาตรฐาน Andrographolide ด้วย Fourier Transform Infrared Spectrometer (FT-IR)⁽¹¹⁾

นำ Raw material ที่ผลิตได้จากแต่ละวิธีมาวัดค่าดัชนีความเหมือน (Correlation) จากการเปรียบเทียบสเปกตรัมของ raw material กับสเปกตรัมของสารมาตรฐาน Andrographolide ด้วยเครื่อง FT-IR

ผลการศึกษา (Results)

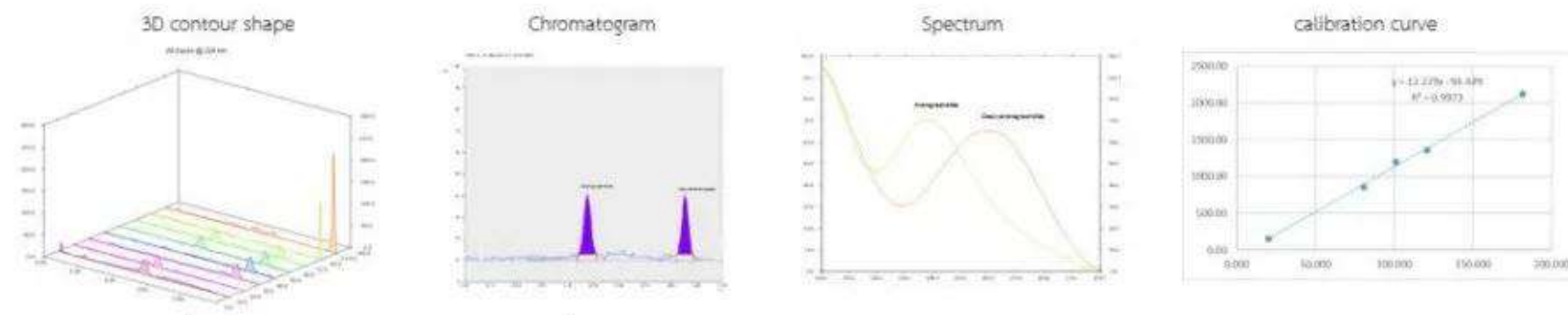
ผลการการพิสูจน์เอกลักษณ์และหาปริมาณ Andrographolide ด้วยวิธี HPTLC

การพิสูจน์เอกลักษณ์และหาปริมาณ andrographolide ในฟ้าทะลายโจร ด้วยวิธี HPTLC พบว่า สารสกัดจากฟ้าทะลายโจรมี band ของสารที่เป็นองค์ประกอบอย่างน้อย 3 ชนิด โดยมีตำแหน่งของ band ในสารสกัด ฟ้าทะลายโจรที่มีค่า Rf เท่ากับ band ของสารมาตรฐาน andrographolide ($R_f = 0.34 \pm 0.01$) ซึ่ง คาดว่าเป็นสารสำคัญ andrographolide ดังแสดงในรูปที่ 1 นอกจากนี้ยังสามารถหาปริมาณสารสำคัญโดยการหาพื้นที่ใต้กราฟของสารที่สกัดได้และสารละลายมาตรฐานในแต่ละ band ด้วยเครื่อง TLC Scanner แล้วสร้าง Calibration Curve เพื่อหาปริมาณของสารที่สกัดได้เทียบกับสารมาตรฐาน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 1 ผล HTLC ของการสกัดตัวอย่างฟ้าทะลายโจร เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Andrographolide

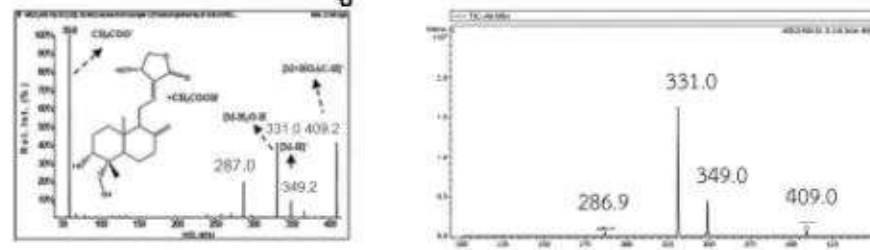
(Band 1-10: สารมาตรฐาน Andrographolide 100-1000 μ g/ml, Band 11: Negative control (MeOH), Band 12-14: สารสกัดจากฟ้าทะลายโจร)



รูปที่ 2 ผลการสแกน peak area เพื่อหาปริมาณสารสำคัญเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Andrographolide

ผลการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางเคมีที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว (fingerprints) ด้วย mass spectrometer ชนิด ion-trap

การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางเคมีที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว (fingerprints) ด้วยเครื่อง mass spectrometer ชนิด ion trap สามารถตรวจพบ mass spectrum ที่ 409.0, 349.0, 331.0, 286.9 m/z ซึ่งใกล้เคียงกับ mass spectrum ที่ Wang และคณะ (2014) ระบุไว้ที่ 409.2, 349.2, 331.0 287.0 m/z ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของ andrographolide ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 Mass spectrum ของสารมาตรฐาน Andrographolide ตามข้อมูลของ Wang และคณะ (2014) (ซ้าย) และ mass spectrum ของสารสำคัญจากฟ้าทะลายโจร (ขวา)

ผลการผลิต Raw material ของ Andrographolide

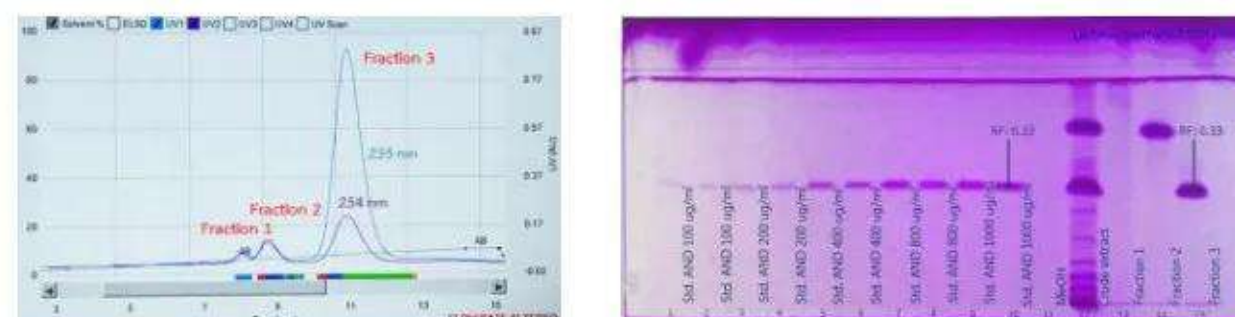
การผลิต Raw material โดยการแยกสารสำคัญ Andrographolide จากฟ้าทะลายโจร ด้วยวิธีตกผลึก (Crystallization) ได้ผลึกรูปเหลี่ยมยาว สีใส ดังแสดงในรูปที่ 4 (ซ้าย) และเมื่อนำผลึกพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยวิธี HPTLC พบว่า มีตำแหน่ง band ของผลึกที่มีค่า Rf เท่ากับ band ของสารมาตรฐาน andrographolide ($R_f = 0.33 \pm 0.01$) เพียง band เดียว ดังแสดงในรูปที่ 4 (ขวา)



รูปที่ 4 ลักษณะผลึก andrographolide (ซ้าย) และผล HPTLC ของการแยกสารสำคัญด้วยวิธีการตกผลึก (ขวา)

(Band 1-10: สารมาตรฐาน Andrographolide 100-1000 µg/ml, Band 11: Negative control (MeOH), Band 12-14: ผลึก Andrographolide เจือจาง 1-5 เท่า)

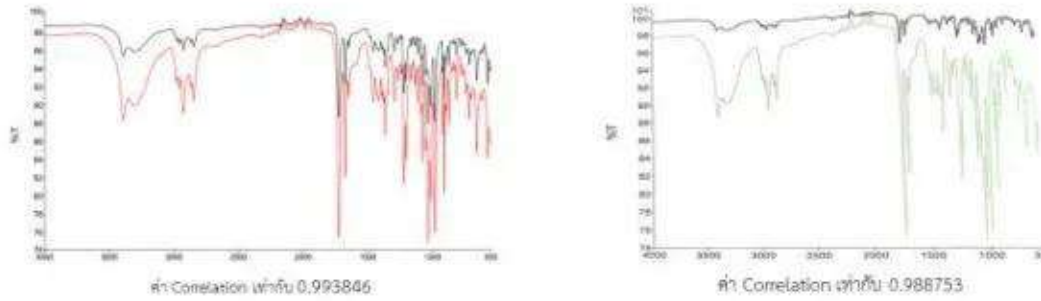
การผลิต Raw material โดยการแยกสารสำคัญ Andrographolide จากฟ้าทะลายโจร ด้วย Flash Chromatography พบว่าแยกสารได้ 3 ส่วน ดังแสดงใน Chromatogram รูปที่ 5 (ซ้าย) และเมื่อนำแต่ละส่วนมาพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยวิธี HPTLC พบว่า ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 พบ band ส่วนละ 1 ตำแหน่ง ซึ่งตำแหน่งของ Band ในส่วนที่ 3 มีค่า Rf เท่ากับ band ของสารมาตรฐาน andrographolide ($R_f = 0.33 \pm 0.01$) ดังแสดงในรูปที่ 5 (ขวา)



รูปที่ 5 Chromatogram จากเครื่อง Flash Chromatography (ซ้าย) และผล HPTLC ของการแยกสารสำคัญด้วย Flash Chromatography (ขวา)
(Band 1-10: สารมาตรฐาน Andrographolide 100-1000 µg/ml, Band 11: Negative control (MeOH), Band 12-14: collected fraction จาก Flash chromatography)

ผลการพิสูจน์เอกลักษณ์ของ raw material เทียบกับสารมาตรฐาน Andrographolide ด้วย Fourier Transform Infrared Spectrometer (FT-IR)

เมื่อนำ Raw material ที่ผลิตได้มาตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FT-IR เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน andrographolide พบว่า Raw material ที่ผลิตได้จากการตกผลึก มีค่า correlation เท่ากับ 0.993846 และ raw material ที่ผลิตได้จาก Flash chromatography มีค่า correlation เท่ากับ 0.988753 ซึ่งมีความเหมือนกับสารมาตรฐานมากกว่าร้อยละ 99 และ 98 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 infrared spectrum จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FT-IR ของ raw material จากการตกผลึก (ซ้าย-เส้นสีแดง) และ raw material จาก Flash chromatography (ขวา-เส้นสีเขียว) เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Andrographolide (เส้นสีดำ)

วิจารณ์ (Discussion) และข้อเสนอแนะ (Recommendation)

การผลิต raw material ของสาร Andrographolide จากฟ้าทะลายโจร ด้วยวิธีการตกผลึกและวิธี Flash Chromatography ทำให้ได้ Andrographolide ที่มีความบริสุทธิ์และความเหมือนใกล้เคียงกับสารมาตรฐานมากกว่าร้อยละ 95 แต่วิธี Flash Chromatography ใช้เวลาในการผลิตน้อย ได้สารที่มีความเข้มข้นสูงและสามารถขยายผลผลิตได้ในปริมาณที่มากกว่าการตกผลึก จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นวิธีการผลิต Raw material เพื่อควบคุมคุณภาพของการทดสอบเอกลักษณ์และหาปริมาณฟ้าทะลายโจรในห้องปฏิบัติการ ทดแทนการจัดซื้อและนำเข้าสารมาตรฐานจากต่างประเทศได้ ทั้งนี้สามารถต่อยอดการทดสอบโดยศึกษาการปนเปื้อนสารเคมีและเชื้อจุลินทรีย์ รวมทั้งศึกษาการทดสอบฤทธิ์และกำหนดขนาด (dose) ของสารสำคัญ เพื่อที่จะนำ Raw material มาใช้ประโยชน์และสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นภายในกรมปศุสัตว์ในการเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตสินค้าปศุสัตว์ตลอดห่วงโซ่อาหารให้ได้มาตรฐานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถใช้ขั้นตอนการสกัดและแยกสารสำคัญจากการศึกษาครั้งนี้เป็นแนวทางในการผลิต raw material ของสารสำคัญจากสมุนไพรชนิดอื่นๆ ที่ถูกนำมาใช้ในทางปศุสัตว์ เช่น ขมิ้นชัน ไพล เปลือกมังคุด กัญชง กัญชา มะระขี้นก เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ที่พิจารณาให้ดำเนินงานในปีงบประมาณ 2567 และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มตรวจสอบคุณภาพยาสัตว์ฯ ที่ช่วยเหลือในการปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง (References)

1. Hossain S., Z. Urbi Z., H. Karuniawati, R. B. Mohiuddin, A. M. Qrimida, A. M. Allzrag, L. C. Ming, E. Pagano, and R. Capasso. (2021). *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees: An updated review of phytochemistry, antimicrobial pharmacology, and clinical safety and efficacy. *Life*, 11(3), 348.
2. รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์, สุภาพร อิศริโยดม, สวัสดิ์ ธรรมบุตร, และพัฒนา สุขประเสริฐ. (2542) ผลของการเสริมสมุนไพรฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่ไข่. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37: สาขา สัตว์ สาขาสัตวแพทยศาสตร์. กรุงเทพฯ. 2542. 102-107

3. วรณดี อ่อนน้อม, นันทนา ช่วยชูวงศ์, ชนิกันต์ หอมเกตุ, นฤมล หนูแทนม ปารีชาติ ไชยเดช, สราวุธ นิวัฒน์พันธ์, และอภิญญา ยุคอง. (2560). ผลการเสริมฟ้าทะลายโจร ขมิ้นชัน และขิงในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของไก่กระทอง. แก่นเกษตร. 45.
4. จุฬาทรร ศรีหนา. (2567) แนวทางการใช้พรีไบโอติกส์ โพรไบโอติกส์ และสมุนไพรรักษาโรคในอาหารสัตว์ เพื่อส่งเสริมสุขภาพทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงสัตว์. เอกสารเผยแพร่ 67(2)-0115-017
5. กระทรวงสาธารณสุข, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ยุทธศาสตร์การจัดการการดื้อยาต้านจุลชีพประเทศไทย พ.ศ. 2560-2564
6. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, และศูนย์บริการวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. ยุทธศาสตร์กรมปศุสัตว์ พ.ศ. 2566-2570
7. Thai Herbal pharmacopoeia. (2016). ฟ้าทะลาย (FA-THA-LAI). 103-111
8. Thai Herbal pharmacopoeia. (2016). ยาแคปซูลฟ้าทะลาย (FA-THA-LAI CAPSULES). 112-113
9. Wang J., W. Yang, G. Wang, P. Tang and Y. Sai. (2014). Determination of six components of *Andrographis paniculate* extract and one major metabolite of andrographolide in rat plasma by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography, B* 951-952, 78-88
10. Bianca S., M. Konig, B. I. Escher, S. Wittenburg, M. Proj, V. Wolf, C. Lemke, G. Schnakenburg, I. Sosič, H. Streeck, C. E. Muller, M. Gutschow, and C. Steinebach. (2022). Andrographolide Derivatives Target the KEAP1/NRF2 Axis and Possess Potent Anti-SARS-CoV-2 Activity. *ChemMedChem*, doi: 10.1002/cmdc.202100732
11. Singh P.K., H. Tanvee, P. Onkar, S. Leena, R. Kanwal and, M. Neeraj. (2006). FT-IR spectra and vibrational spectroscopy of andrographolide. *Spectroscopy*. 20:275-83.

การพัฒนาวิธีตรวจหาเชื้อ Chicken Anemia Virus ใน ซีรัมด้วยเทคนิค Direct Real Time-Loop Mediated Isothermal Amplification

ศรุดา หวังอนุรักษกุล^{1*}, กัญญ์ธนิศ ลิ้มวิบูลพงษ์¹, มุทิตะ ชลามาตย์¹, จิระวุฒิ จันทรงาม¹
, เลิศชัย จินตพิทักษ์สกุล¹, วันชัย อัศวลาภสกุล²

บทคัดย่อ

ไวรัสก่อโรคโลหิตจางติดต่อในไก่ (chicken anemia virus, CAV) เป็นสาเหตุของโรคโลหิตจางชนิดรุนแรงและภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องในไก่ การติดเชื้อ CAV โดยไม่แสดงอาการมักพบในไก่ที่มีอายุมากกว่า 2-3 สัปดาห์ จึงจำเป็นต้องอาศัยการตรวจวินิจฉัยด้วยวิธีทางห้องปฏิบัติการ วิธี PCR เป็นวิธีหนึ่งที่ยิยมในการตรวจหาเชื้อ CAV แต่ต้องใช้ระยะเวลาและอาศัยหลายขั้นตอนทั้ง DNA extraction และ gel electrophoresis การศึกษาครั้งนี้จึงได้พัฒนาการตรวจหาเชื้อ CAV ในซีรัมไก่ด้วยวิธี direct real time-loop mediated isothermal amplification (direct real time-LAMP) โดยประยุกต์ด้วยการต้มตัวอย่างซีรัมเป็นเวลา 10 นาที และแยกส่วนใสด้วยวิธีปั่นเหวี่ยง เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอไวรัสจากส่วนใสตัวอย่างที่ต้มแล้วด้วยไพรเมอร์ LAMP ที่จำเพาะต่อยีน vp2 และตรวจวัดความขุ่นในปฏิกิริยา LAMP โดยแสดงผลทันทีด้วยเครื่องตรวจวัดความขุ่น (LAMP turbidimeter) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 90 นาที ผลพบว่าวิธี direct real time-LAMP ใช้เวลาในการตรวจไม่เกิน 1 ชั่วโมง 45 นาที และปริมาณไวรัสที่ตรวจพบคือ $10^{3.2}$ TCID₅₀ ต่อมิลลิลิตร โดยไม่พบการเกิดปฏิกิริยาข้ามกับไวรัสก่อโรคในสัตว์ปีกชนิดอื่น ๆ อีก 4 ชนิด ได้แก่ นิวคาสเซิลกัมโบโร หลอดลมอักเสบติดต่อในไก่ และฝีดาษในไก่ นอกจากนี้วิธีนี้มีความสอดคล้องกับผลทดสอบของวิธี PCR ที่ระดับการสอดคล้องดีมาก (ค่า kappa = 0.823) และมีค่าความไวและค่าความจำเพาะของทดสอบเท่ากับ 100% และ 94.20% ตามลำดับ จึงสามารถนำวิธีไปประยุกต์ใช้เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการตรวจหาเชื้อ CAV ในซีรัมไก่ที่ฟาร์มได้

คำสำคัญ: ไวรัสก่อโรคโลหิตจางติดต่อในไก่, direct real time-LAMP, ซีรัม

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออก 844 หมู่ 9 ตำบลคลองกิว อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี 20220

² ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

* ผู้รับผิดชอบบทความ โทรศัพท์และโทรสาร 038 742116 038 742120 อีเมลล์ aunsarudakusc36@gmail.com

Development of Direct Real Time-Loop Mediated Isothermal Amplification for Detection of Chicken Anemia Virus in Serum

Saruda Wanganurakkul^{1*}, Kanthanis Limwibulpong¹, Mutita Chalamaat¹, Jirawut Chan-ngam¹
, Lerdchai Chintapitaksakul¹, Wanchai Assavalapsakul²

Abstract

Chicken anemia virus (CAV) causes severe infectious anemia and immunodeficiency in chicken. Subclinical CAV infection usually appears in the chicken older than 2-3 weeks. Therefore, the laboratory testing is necessary for diagnosis. PCR is a common assay for CAV detection but it is time-consuming and requires several steps including DNA extraction and gel electrophoresis. This study, we developed method for CAV detection in chicken serum by direct real time-loop mediated isothermal amplification (direct real time-LAMP). This method was applied with sample boiling for 10 minutes and then separated boiled supernatants by centrifugation for 5 minutes. The supernatants were used to amplify viral DNA with vp2 specific LAMP primers. The turbidity in LAMP reaction was measured in real-time by LAMP turbidimeter at 65 °C for 90 minutes. The direct real time-LAMP could detect CAV in serum less than 1 hour 45 minutes and showed viral detection limit to be $10^{3.2}$ TCID₅₀/mL with no cross-reaction with other 4 poultry viruses including Newcastle disease virus, infectious bursal disease virus, infectious bronchitis virus and fowl pox virus. In addition, this method showed the results correlated with PCR test at very good agreement (kappa value = 0.823). The diagnostic sensitivity and specificity were 100% and 94.20%, respectively. Therefore the direct real time-LAMP can be applied as an alternative technique to detect the presence of CAV in chicken serum at farm level.

Keyword: chicken anemia virus, direct real time-LAMP, serum

1.Veterinary Research and Development Center (Eastern Region), 844, Moo 9, Klaungkeiw, Banbung, Chonburi 20220

2.Department of Microbiology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, 254 Pathumwan, Bangkok, 10330

* Corresponding author: Tel. & Fax. 038 742116, 038 742120; email: aunsarudakusc36@gmail.com

บทนำ (Introduction)

โรคโลหิตจางติดต่อในไก่เกิดจากการติดเชื้อ chicken anemia virus (CAV) เป็นไวรัสอยู่ในวงศ์ Anelloviridae สกุล Gyrovirus ทำให้ไก่อายุน้อยกว่า 2-3 สัปดาห์ แสดงอาการ เช่น ซีด แคระแกร็น ต่อมไขมันและเบอร์ซ่า ฝ่อ มีภาวะโลหิตจางชนิดรุนแรงและตายในที่สุด และทำให้เกิดภาวะภูมิคุ้มกันทำงานบกพร่องในไก่อายุมากกว่า 2-3 สัปดาห์ โดยไม่แสดงอาการ ปัจจุบันการตรวจหาเชื้อ CAV สามารถตรวจได้ด้วยวิธี polymerase chain reaction (PCR) โดยตรวจหาสารพันธุกรรมของไวรัสจากอวัยวะ เช่น ต่อมไขมัน ม้ามและตับ เป็นต้น (Tham and Stanislawek, 1992) แต่วิธียังต้องอาศัยเครื่องมือจำเพาะที่มีราคาแพง มีขั้นตอนซับซ้อนและต้องอาศัยผู้ทดสอบที่มีความชำนาญ รวมถึงใช้ระยะเวลาตรวจนาน 3-4 ชั่วโมง (Dhama et al., 2014) จึงไม่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ตรวจภาคสนาม เพื่อให้รู้ผลเร็วและดำเนินการควบคุมโรคได้ทันที เทคนิค Loop mediated isothermal amplification (LAMP) เป็นเทคนิคการตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อที่สนใจเช่นเดียวกับวิธี PCR แต่อาศัยการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมอย่างรวดเร็วด้วยอุณหภูมิเดียวภายใน 1 ชั่วโมงและอาศัยไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อยีนเป้าหมาย 6-8 บริเวณ จึงมีความจำเพาะสูง นอกจากนี้ยังสามารถอ่านผลได้รวดเร็วและใช้เครื่องมือตรวจอย่างง่ายจึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ตรวจโรคในภาคสนามได้ (Notomi et al., 2000) เทคนิค LAMP จึงได้ถูกนำมาพัฒนาวิธีในครั้งนี้โดยอาศัยการตรวจวัดแบบ real-time ด้วยการตรวจวัดความขุ่นในขณะเกิดปฏิกิริยา LAMP ด้วยเครื่องตรวจวัดความขุ่น (turbidimeter) และอ่านผลทันที (Mori et al., 2004) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการพัฒนาวิธีตรวจหาเชื้อ CAV ในซีรัมด้วยเทคนิค direct real time-LAMP เพื่อให้ได้วิธีตรวจหาไวรัสที่มีขั้นตอนง่ายและให้ผลเร็ว มีความไวและความจำเพาะสูง

อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods)

การพัฒนาวิธี direct real time-LAMP

ปิเปตตัวอย่างซีรัมใส่ลงในหลอดทดสอบ ปริมาตรละ 200 μL แล้วนำไปต้มในน้ำเดือด เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปปั่นแยกส่วนใสที่ 12,000 rpm เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำส่วนใสปริมาตร 2 μL ทดสอบในปฏิกิริยา LAMP โดยปฏิกิริยา LAMP ที่ใช้สำหรับทดสอบมีปริมาตรรวม 25 μL ประกอบด้วย 0.8 μM ไพรเมอร์ FIP และ BIP, 0.1 μM ไพรเมอร์ F3, B3, Loop F และ Loop B (ตารางที่ 1), 0.8 M Betaine, 1 mM dNTPs, 1x thermopol buffer, 8 mM MgSO_4 , 8 U Bst 2.0 warm start DNA polymerase และส่วนใสของตัวอย่างหลังผ่านการต้ม ผสมให้เข้ากันแล้วปิดทับด้วย mineral oil ปริมาตร 30 μL จากนั้นวัดความขุ่นด้วยเครื่องตรวจวัดความขุ่นสำหรับปฏิกิริยา LAMP ซึ่งแสดงผลในรูปกราฟโดยแกน x คือ เวลา และแกน y คือ ค่าความขุ่น ผลบวกจะปรากฏเส้นกราฟโค้งขึ้น

การทดสอบความไวและความจำเพาะของวิธี direct real time-LAMP

ความไวของวิธีทดสอบโดยเจือจางซีรัมควบคุมบวกด้วยซีรัมควบคุมลบในรูปแบบ ten-fold serial dilution จำนวน 7 ระดับความเข้มข้น ให้ได้ความเข้มข้นดังนี้ คือ $10^{6.2}$, $10^{5.2}$, $10^{4.2}$, $10^{3.2}$, $10^{2.2}$, $10^{1.2}$ และ $10^{0.2}$ TCID₅₀/mL แล้วนำแต่ละตัวอย่างมาทดสอบด้วยวิธี direct real time-LAMP และวิธี PCR ส่วนความจำเพาะของวิธีทดสอบโดยนำซีรัมควบคุมลบที่เติมเชื้อ NDV, IBDV, IBV, FPV และ CAV มาทดสอบด้วยวิธี direct real time-LAMP

การทดสอบหาเชื้อ CAV จากตัวอย่างซีรัมด้วยวิธี direct real time-LAMP และเปรียบเทียบความสอดคล้องของผลการทดสอบกับวิธี PCR

ทดสอบตัวอย่างซีรัมที่ให้ผลบวกและลบจากวิธี PCR จำนวน 161 ตัวอย่างด้วยวิธี direct real time-LAMP คำนวณหาค่า % diagnostic sensitivity และ % diagnostic specificity ด้วยโปรแกรม MedCalc (Belgium) แล้วคำนวณค่า kappa (k) ด้วยโปรแกรม GraphPad (USA) เพื่อประเมินระดับความสอดคล้องระหว่างผลทดสอบของวิธี direct real time-LAMP กับ PCR ตามเกณฑ์ของ Landis and Koch (1997)

ตารางที่ 1 แสดงไพรเมอร์ทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษา

Primer name	Sequence 5'-3'	Length (base)
CAV_F3_LAMP	TCC GAG TAC AGG GTA AGC	18
CAV_B3_LAMP	AGC TCG TCT ACR ATA CCG	18
CAV_FIP_LAMP	GCT CGT CTT GCC ATC TTA CAG TTT ACC ACT ACT CCC AGC C	40
CAV_BIP_LAMP	GCC TTC AGA AGA GGA CGG TGT GTC TCC TCC GAT GTC G	37
CAV_Loop F_LAMP	ACC TTC TTG CGG TTC GG	17
CAV_Loop B_LAMP	CAC CAS CTC AAG CGA CTT	18
VP2.1-For_PCR	GGG TGG ATG CAC GGG AAC GG	20
VP2.1_Rev_PCR	GCC TTA CAC TAT ACG TAC CG	20

ผลและวิจารณ์ (Results and Discussions)

การพัฒนาวิธี direct real time-LAMP ในครั้งนี้ได้วิธีตรวจหาเชื้อ CAV ในซีรัมโดยอาศัยขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างซีรัมด้วยวิธีต้มใช้ระยะเวลารวม 15 นาที และขั้นตอนการตรวจวัดความขุ่นในปฏิกิริยา LAMP ใช้ระยะเวลาภายใน 15-90 นาที ทั้งนี้ความเร็วในการอ่านผลขึ้นอยู่กับปริมาณของไวรัส วิธีนี้จึงใช้เวลาการตรวจไม่เกิน 1 ชั่วโมง 45 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี PCR ซึ่งจำเป็นต้องสกัดสารพันธุกรรมและตรวจวัดสารพันธุกรรมที่ถูกเพิ่มปริมาณด้วยวิธี gel electrophoresis จึงใช้ระยะเวลาในการตรวจนาน 3-4 ชั่วโมง (Dhama et al., 2014) ดังนั้นวิธี direct real time-LAMP ที่พัฒนาขึ้นนี้จึงมีขั้นตอนง่ายและให้ผลเร็วกว่าวิธี PCR อย่างไรก็ตามวิธี direct real time-LAMP และวิธี PCR ต่างสามารถให้ผลบวกต่อไวรัสจากธรรมชาติและไวรัสจากวัคซีนเชื่อเป็น ดังนั้นวิธีดังกล่าวจึงเหมาะกับฟาร์มที่ไม่มีประวัติการทำวัคซีน CAV เท่านั้นและควรชักประวัติการใช้วัคซีนก่อนนำวิธีดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรค ผลทดสอบความไวของวิธี direct real time-LAMP ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ พบว่าปริมาณเชื้อ CAV น้อยสุดที่สามารถตรวจพบอยู่ที่ $10^{3.2}$ TCID₅₀/mL กรณีถ้าไวรัสในซีรัมมีปริมาณน้อยกว่า limit of detection ดังกล่าวจะไม่สามารถตรวจพบได้ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบความไวของวิธี direct real time-LAMP กับวิธี PCR ซึ่งสามารถตรวจพบเชื้อ CAV น้อยสุดที่ $10^{4.2}$ TCID₅₀/mL โดยเกิดแถบ PCR product มีขนาด 660 bp พบว่าวิธี direct real time-LAMP มีความไวสูงกว่าวิธี PCR 10 เท่า ส่วนผลทดสอบความจำเพาะของวิธี direct real time-LAMP พบว่าให้ผลบวกต่อเชื้อ CAV เท่านั้น ส่วนผลการทดสอบด้วยไวรัสในสัตว์ปีกชนิดอื่นๆ อีก 4 ชนิด ได้แก่ NDV, IBDV, IBV และ FPV ให้ผลลบทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าไพรเมอร์ LAMP ที่ออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษานี้มีความจำเพาะต่อยีน vp2 ของเชื้อ CAV สูงโดยไม่เกิดปฏิกิริยาข้ามกับไวรัสในสัตว์ปีกชนิดอื่นๆ ทั้งเชื้อ NDV, IBDV, IBV และ FPV จากการนำวิธี direct real time-LAMP ไปทดสอบหาเชื้อ CAV ในตัวอย่างซีรัมที่ให้ผลบวกและลบด้วยวิธี PCR ซึ่งเป็นวิธีอ้างอิงสำหรับการศึกษานี้ จำนวน 161 ตัวอย่าง พบวิธี direct real time-LAMP ให้ผลบวกจำนวน 31 ตัวอย่าง และผลลบจำนวน 130 ตัวอย่าง ในขณะที่วิธี PCR ให้ผลบวกจำนวน 23 ตัวอย่าง และผลลบจำนวน 138 ตัวอย่าง โดยพบวิธี direct real time-LAMP ให้ผลบวกสูงกว่าวิธี PCR จำนวน 8 ตัวอย่าง ซึ่งอาจเป็นผลจากความไวของวิธี direct real time-LAMP ที่สูงกว่าวิธี PCR จึงทำให้สามารถตรวจพบไวรัสในปริมาณต่ำได้ดีกว่าวิธี PCR และจากผลการทดสอบสามารถแสดงค่า diagnostic sensitivity และ diagnostic specificity ของวิธี direct real time-LAMP ได้เท่ากับ 100% และ 94.20% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังแสดงความสอดคล้องระหว่างผลทดสอบกับผลทดสอบของวิธี PCR อยู่ในระดับดีมาก โดยพิจารณาจากค่า k ซึ่งให้ค่าเท่ากับ 0.823 จึงแสดงให้เห็นว่าวิธี direct real time-LAMP มีความไวและความจำเพาะสูงรวมทั้งให้ผลทดสอบสอดคล้องกับวิธี PCR

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

วิธี direct real time-LAMP เหมาะสำหรับใช้เป็นวิธีทางเลือกหนึ่งสำหรับตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อ CAV ในภาคสนามที่ฟาร์มหรือพื้นที่เกิดโรคช่วยให้รู้โรคเร็วทำให้การควบคุมโรคเป็นไปอย่างทันท่วงที อย่างไรก็ตามวิธี direct real time-LAMP ยังมีข้อจำกัดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับฟาร์มที่ไม่มีประวัติการทำวัคซีน CAV ได้เท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณนิภาพร กอแก้ว และเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยจนลุล่วงประสบความสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง (References)

- Dhama, K., Karthik, K., Chakraborty, S., Tiwari, R., Kapoor, S., Kumar, A. and Prasad, T. 2014. Loop-mediated isothermal amplification of DNA (LAMP): A new diagnostic tool lights the world of diagnosis of animal and human pathogens: A review. *Pak. J. Biol. Sci.* 17(2): 151-166.
- Landis, J.R. and Koch, G.G. 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 33: 159–174.
- Notomi, T., Okayama, H., Masubuchi, H., Yonekawa, T., Watanabe, K., Amino, N. and Hase, T. 2000. Loop mediated isothermal amplification of DNA. *Nucleic acids Res.* 28(12): 1-7.
- Mori, Y., Kitao, M., Tomita, N. and Notomi, T. 2004. Real-time turbidimetry of LAMP reaction for quantifying template DNA. *J. Biochem. Biophys. Met.* 59(2): 145-157.
- Tham, K.M. and Stanislawek, W.L. 1992. Polymerase chain reaction amplification for direct detection of chicken anemia virus DNA in tissues and sera. *Avian Dis.* 36(4): 1000-1006.

การตรวจวินิจฉัยโรคโบทูลิซึมในฟาร์มโคนมแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรีในปี 2566

วงศ์อนันต์ ณรงค์วานิชการ^{1*} สิริรัช เงินบาท²

ชัยวลัญช์ ตุนาค³ ตระการศักดิ์ แพโรสง³ รัตติยา นาคสุวรรณ³ รจนา นามกระโทก³

บทคัดย่อ

ที่มาของการศึกษา : โรคโบทูลิซึม (Botulism) เป็นโรคร้ายแรงทั้งในคนและสัตว์ มีสาเหตุจากสารพิษโบทูลินัมที่สร้างจากเชื้อแบคทีเรีย *Clostridium botulinum* สัตว์ที่ได้รับสารพิษนี้จะแสดงอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงเป็นอัมพาต ระบบหายใจล้มเหลวและตายในที่สุด เมื่อเดือน มกราคม - กุมภาพันธ์ 2566 พบโคนมในฟาร์มแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรีป่วยและตายอย่างต่อเนื่อง โดยมีอาการคล้ายโรคโบทูลิซึม การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจยืนยันโรคโบทูลิซึมในโคนมในการระบาดข้างต้น และสามารถเป็นแนวทางในการชันสูตรโรคโบทูลิซึมในโคนมและปศุสัตว์ชนิดอื่นต่อไป

วิธีการ: ฟาร์มแห่งนี้เลี้ยงโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนจำนวน 805 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามการจัดการอาหารหย่าบ คือ กลุ่มที่ให้ข้าวโพดหมัก (แม่โครีดน้ำนม 240 ตัว) และกลุ่มให้กินหญ้าหั่นและอาหารหมัก (โคที่ไม่ได้รีดนม 565 ตัว) ทำการศึกษาโดยการสอบสวนโรคทางระบาดวิทยา โดยการสัมภาษณ์ สังเกตอาการของสัตว์ป่วย ทำการผ่าซากและเก็บตัวอย่างต่างๆ ที่เกี่ยวข้องส่งห้องปฏิบัติการ เพื่อทำการตรวจโดยวิธีทางพยาธิวิทยา โลหิตวิทยา ชีวเคมีคลินิก ตรวจหาสารพิษ ตรวจหาเชื้อปรสิต ไวรัส และแบคทีเรียก่อโรค รวมถึงตรวจวินิจฉัยโรคโบทูลิซึมโดยการเพาะแยกเชื้อ PCR และ DNA sequencing

ผลการศึกษา: จากการสอบสวนโรค พบว่า มีเพียงกลุ่มที่ได้รับอาหารหมักเท่านั้นที่ป่วยและตาย อัตราการป่วยเท่ากับ 22.65% อัตราการตาย เท่ากับ 18.05% อัตราการป่วยตาย เท่ากับ 79.69% โดยมีระยะเวลาเริ่มป่วยถึงตายประมาณ 2 - 5 วัน อาการป่วยที่พบในระยะแรกคือ ลูกนัยน์ตาดกและหางเป็นอัมพาต ระยะต่อมา ขาหลังอ่อนและเดินกระเผลก จากนั้นนอนหมอบ หายใจลำบากและอุจจาระเป็นก้อนแข็ง ระยะสุดท้ายจะนอนตะแคง หายใจลำบาก บางตัวสำรอกเศษหญ้าและน้ำออกมาทางปากและจมูกแล้วตาย จากการเพาะแยกเชื้อแบคทีเรียและยืนยันผลด้วย DNA sequencing พบเชื้อ *C. botulinum* ไทป์ C และ D ในอุจจาระโค 2 ตัวอย่าง

สรุป: จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางระบาดวิทยา อาการทางคลินิก ผลการผ่าซากและผลทางห้องปฏิบัติการ โคนมฝูงนี้อาจป่วยเป็นโรคโบทูลิซึม และคาดว่าเกิดจากการปนเปื้อนของสปอร์ของเชื้อ *C. botulinum* ในอาหารหมัก

คำสำคัญ : โรคโบทูลิซึม, โคนม, การตรวจวินิจฉัย

1 สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ ใน ม. เกษตรกลาง แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

2 สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครสวรรค์ 965/31 ม. 9 ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ 60000

3 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก 126 ม. 10 ต. เขาชะงุ้ม อ. โพธาราม จ.ราชบุรี

*ผู้เขียนและรับผิดชอบบทความ โทร 081-5552063 e-mail rhchu@hotmail.com

Diagnosis of botulism in a dairy farm in Kanchanaburi province in 2023

Wonganun Narongwanichgarn¹ Sirirat Ngernbaht²

Chaiwalun Tunak³ Trakarnsak Paethaisong³ Rattiya Naksuwan³ Rodjana Namkratok³

Abstract

Background: Botulism is a serious disease in both human and animals. It is caused by botulinum toxin produced by *Clostridium botulinum* which caused animals show symptoms of muscular weakness, paralysis, respiratory failure and death. In January - February 2023, there are continuously sick and death cows in a dairy farm in Kanchanaburi province which has symptom similar to botulism. The objective of this study was to confirm botulism outbreak. It can serve as a guideline for botulism diagnosis in cattle and other livestock.

Method: This farm raised 805 Holstein Friesian cattle and divided into 2 groups based on rough feed management: the group that consume corn silage (240 milking cow) and the other group that fed rusa grass silage and fermented foods (565 non-milking cow). This study was performed by epidemiological investigation, interview and clinical signs observation. Perform a necropsy and collect relevant samples had sent to laboratory for causative finding by hematology, biochemistry, toxic substances, culture, PCR and DNA sequencing techniques.

Result: The epidemiological investigation revealed that only group fed rusa grass silage and fermented foods got sicked and death. The study observed a mortality rate of 18.05%, morbidity rate of 22.65% and fatality rate of 79.69%. The incubation period was occurred within 2-5 days. Clinical signs in early stage were droopy eyeballs and tail paralysis. Next hindlimbs weakness and staggering were observed. Then dorsal recumbency had shown with dyspnea and drooling. Finally, lateral recumbency and choke were observed and death. For laboratory finding, *C. botulinum* type C and D were found from two fecal samples by culture method and confirmed by DNA sequencing.

Conclusion: Comprehensive analysis of epidemiology, clinical manifestation, autopsy and laboratory tests, this dairy cattle herd may be sick and death caused by botulism related to contamination of *C. botulinum* spore in rusa grass silage and fermented foods.

Key words: Botulism, Dairy cattle, Diagnosis

1 National Institute of Animal Health, Department of livestock development, Kasetklang, Ladyao, Jatujak, Bangkok. 10900.

2 Nakornsawan provincial livestock office, 965/31 Moo 9, Nakornsawantok, Mueang Nakornsawan, Nakorn sawan province 60000

3 Veterinary Research and Development Center (Western Region) Ratchaburi province

*Corresponding author: Tel: 081-5552063, e-mail rhchu@hotmail.com

การทดสอบความใช้ได้ของชุดทดสอบที่ผลิตได้เองจากการใช้โปรตีนลูกผสม envelope และ nucleoprotein ที่แสดงออกโดย baculovirus expression system กับชุดทดสอบทางการค้าจำนวน 3 ยี่ห้อเพื่อการตรวจโรค PRRS

วรา วรงค์ เจษฎา รัตโนภาส

บทคัดย่อ

ที่มาของการศึกษา: porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) ก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจต่ออุตสาหกรรมการผลิตสุกรและความมั่นคงทางด้านอาหาร โดยพบว่า glycoprotein ของเชื้อไวรัสเป็นส่วนที่ร่างกายของสัตว์ที่ติดเชื้อมีแอนติบอดี ในขณะที่ nucleoprotein ของเชื้อคือ โปรตีนที่มี immunogenicity ปัจจุบันชุดทดสอบแอนติบอดี ถูกผลิตจากการใช้ whole virus แต่พบว่าการใช้ baculovirus expression system เพื่อผลิตโปรตีนลูกผสมชนิด glycoprotein และ nucleoprotein เพื่อเปรียบเทียบและทดสอบความใช้ได้ นั้น พบได้น้อย ดังนั้นจุดประสงค์ทำการศึกษเปรียบเทียบความไวและความจำเพาะของโปรตีนลูกผสมที่ผลิตได้จาก baculovirus expression system และการทดสอบความใช้ได้ กับตัวอย่างซีรัมที่ผ่านการตรวจจากชุดทดสอบทางการค้าจำนวน 3 ยี่ห้อ

วิธีการ: เพิ่มจำนวนสารพันธุกรรมของเชื้อที่เข้ารหัส glycoprotein และ nucleoprotein เพื่อการผลิต recombinant baculovirus จากนั้นทดสอบ transmission electron microscope immunofluorescent และหาลำดับพันธุกรรมเพื่อ submit ในฐานข้อมูล Genbank หา molecular weight ของ recombinant ที่ผลิตได้ และผลิตชุดทดสอบแบบ iELISA เพื่อทดสอบความใช้ได้ โดยใช้ตัวอย่างซีรัมบวก (triple positive) และลบ (triple negative) จาก 3 ยี่ห้อชุดทดสอบจำนวน 180 และ 93 ตามลำดับ จากนั้นคำนวณความไวและความจำเพาะของชุดทดสอบที่ผลิตได้โดยใช้ MedCalc software Version 16.8.4

ผล: สามารถเพิ่มจำนวนสารพันธุกรรมเป้าหมาย ซึ่งผลของการตรวจสอบผลของการหาลำดับของสารพันธุกรรมเป้าหมายตรงกับเชื้อ PRRSV อีกทั้งตรวจพบการผลิต recombinant baculovirus จาก ภาพ electron microscope โดยที่สามารถตรวจพบการผลิต recombinant protein ใน sf9 จาก immunofluorescent และ molecular weight ของ recombinant protein ตรงกับที่คำนวณจากลำดับสารพันธุกรรมที่ได้ โดยที่เมื่อทดสอบความใช้ได้พบว่าชุดทดสอบ rGP5-ELISA มีความไวเท่ากับ 94% และความจำเพาะที่ 89% ในขณะที่ชุดทดสอบ rNP-ELISA มีค่าความไวเท่ากับ 93% และความจำเพาะที่ 91%

สรุป: จากการศึกษาได้นำ baculovirus expression system มาใช้แม้มีราคาสูงและยากในการผลิต recombinant protein แต่สามารถผลิต recombinant glycoprotein และ nucleoprotein ได้ และเมื่อทำการทดสอบความใช้ได้ทำให้ทราบว่าสามารถนำ recombinant ทั้งสองชนิดมาใช้งานได้ในการทดสอบ iELISA และทำให้ชุดทดสอบมีค่าความไวและความจำเพาะใกล้เคียงหรือเกินกว่า 90% ซึ่งสามารถนำมาตรวจการตอบสนองของภูมิคุ้มกันภายในฟาร์มหลังการทำวัคซีน การขึ้นสูตรเพื่อควบคุมโรคในฟาร์ม รวมทั้งลดต้นทุนจากการซื้อชุดทดสอบจากต่างประเทศ

คำสำคัญ: PRRS, ELISA, baculovirus expression system, validation

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

*ผู้เขียนผู้รับผิดชอบ: 0 2579 0570 โทร แฟกซ์: 02 5798919 e-mail: jrattha@gmail.com

การศึกษาใบน้อยหน้า สาบเสื่อ กระเทียมในการกำจัดไรของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ
รัตนา นีกเร็ว¹ ภวินท์ ศรีธิพันธ์¹ อนุชาติ คำมา¹ ณัฐวุฒิ ครุฑไทย²

บทคัดย่อ

การศึกษาใบน้อยหน้า สาบเสื่อ กระเทียมในการกำจัดไรของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 การศึกษาการใช้ใบน้อยหน้า สาบเสื่อ กระเทียมในการกำจัดไรไก่ นอกตัวไก่ (in vitro) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วยแป้งสมุนไพร 10 สูตร คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มแป้งใบน้อยหน้า สาบเสื่อ และกระเทียม ทุกกลุ่มมีความเข้มข้นต่างกัน 3 ระดับ คือ 20% 30% และ 40% ตามลำดับ พบว่า แป้งใบน้อยหน้าความเข้มข้น 40% มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรไก่ดีที่สุดที่สุด ($P < 0.05$) รองลงมา คือ กลุ่มที่ใช้แป้งใบน้อยหน้าความเข้มข้น 30% ขณะที่กลุ่มควบคุมและกลุ่มแป้งกระเทียมระดับความเข้มข้น 30% และ 40% มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรไก่ต่ำที่สุด ($P < 0.05$) การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้แป้งสมุนไพรในการกำจัดไรไก่ในฟาร์มไก่ไข่เลี้ยงปล่อยอิสระ ดำเนินการศึกษาในฟาร์มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่แบบปล่อย จำนวน 5 ฟาร์ม ทุกฟาร์มดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วยแป้งสมุนไพร 3 สูตร คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มแป้งใบน้อยหน้าความเข้มข้น 30% และกลุ่มแป้งใบน้อยหน้าความเข้มข้น 40% แบ่งไก่ออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 5 ตัว รวม 75 ตัว/ฟาร์ม ดำเนินการทดลอง โดยนำแป้งใบน้อยหน้าใส่กระบะอาบฝุ่น 500 กรัม/คอก ให้ไก่อาบฝุ่นแป้ง 3 วัน เดือนละ 1 ครั้งระยะเวลา 3 ครั้ง/ฟาร์ม จากนั้นนำไก่ออกมาใส่ถุพลาสติกที่มีสำลีชุบคลอโรฟอร์ม 20 ซี.ซี. นาน 20 นาที นำพยาธิภายนอกออกมานับ พบว่าการเก็บตัวอย่างไรไก่ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ไม่พบความแตกต่างของจำนวนไรไก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ขณะที่การเก็บไรไก่ครั้งที่ 3 พบว่า การใช้แป้งใบน้อยหน้าระดับ 30% และ 40% มีจำนวนไรไก่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมในฟาร์มทดลองที่ 1 อย่างไรก็ตามจำนวนไรไก่ไม่มีความแตกต่างกันในฟาร์มทดลองที่ 2 3 4 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

คำสำคัญ: ใบน้อยหน้า สาบเสื่อ กระเทียม ไร ไก่ไข่แบบปล่อยอิสระ

เลขทะเบียนงานวิจัย : 66(1)-0516-009

^{1/} สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

^{2/} มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

The study of Sugar apple leaves, Siam weed and Garlic on Mite of Free range Layers
Rattana Nukreaw^{1/} Pawin Sritiphan^{1/} Anuchart Khumma^{1/} and Nuttawut Krutthai^{2/}

Abstract

The study of sugar apple leaves, siam weed and garlic on mite of free range layers was divided to 2 experiments. Experiment 1, the study of sugar apple leaves, siam weed and garlic on mite were tested by in vitro. The experiment was designed as completely randomized design (CRD). The 10 treatments were control and sugar apple powder, Siam weed powder and garlic powder at 20% 30% and 40% concentration respectively. The result found that the mortality rate of mites was highest in the sugar apple powder at 40% concentration group followed by sugar apple powder at 30% concentration group. While, the mortality rate was lowest in the control, garlic powder at 30 and 40% concentration groups ($P < 0.05$). Experimental 2, the study of herb on mite of free range layers. The experiment was designed as completely randomized design (CRD) in 5 farms. The 3 experimental powders were control group and sugar apple powder with 30% and 40% concentration respectively. 75 laying hens were divided into 3 treatments each with 5 replication (5 birds per replication). The study was conducted at 5 farms in Chiang Mai province. 1st and 2nd time to collected mite; the population of mites was not affected by treatment groups ($P > 0.05$). However, 3rd time, the population of mites of 30% and 40% sugar apple powder concentration was significantly lower than the control group in farm 1 ($P < 0.05$). While, the population of mites was not significantly affected by treatment groups in farm 2, 3, 4 and 5 ($P > 0.05$).

Key word: Sugar apple leaves, Siam weed, Garlic, Mite, Free- range layers

Registered No: 66(1)-0516-009

^{1/}Chiang Mai Livestock office, Mueang Chiang Mai District, Chiang Mai Province. 50300

^{2/}Chiang Mai Rajabhat University, Mueang Chiang Mai District, Chiang Mai Province. 50300

บทนำ

การเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ ไก่ไข่อินทรีย์ มักประสบปัญหาพยาธิภายนอกรบกวน การใช้ยาฆ่าแมลงมีโอกาสปนเปื้อนในอาหาร น้ำและฟองไข่ได้ ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการใช้สมุนไพรที่มีในท้องถิ่นในการกำจัด และควบคุมพยาธิภายนอก อย่างไรก็ตามการนำสมุนไพรมาใช้ค่อนข้างยุ่งยาก และจำเป็นต้องทราบสรรพคุณ ชนิด และปริมาณของการใช้ที่ชัดเจน ทำให้เกษตรกรไม่นิยมนำมาใช้ จึงจำเป็นต้องมีการหาสูตรหรือวิธีการที่ง่ายต่อการนำไปใช้ เกษตรกรไม่ต้องลองผิดลองถูก มีข้อมูลที่ชัดเจนในการนำไปใช้ประโยชน์

ไร (Mites) เป็นแมลงที่อาศัยอยู่ภายนอกร่างกายสัตว์ มีขนาดเล็กมาก (0.4-0.7 มิลลิเมตร) เมื่ออยู่บนร่างกายไก่จะดูดเลือดผ่านผิวหนัง ถ้ามีปริมาณมากและเรื้อรังอาจทำให้ไก่เกิดโรคโลหิตจาง (Anemia) ได้ ไรเกือบทุกชนิดสามารถอาศัยในสิ่งแวดล้อมโดยไม่มีไก่ได้หลายวันจนถึงหลายสัปดาห์ จึงทำให้การควบคุมและกำจัดทำได้ยาก ไรที่พบระบาดในประเทศไทย ได้แก่ ไรแดง (Red chicken mite; *Dermanyssus gallinae*) พบได้ทั่วโลกและเป็นปัญหากับอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เป็นอันมากโดยเฉพาะในประเทศแถบเขตร้อน และมีโรงเรือนแบบดั้งเดิม ไรแดงมีวงจรชีวิตที่สมบูรณ์สั้น (เกิด-วางไข่) ภายในเวลาเพียง 7 วัน สามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยไม่ได้กินเลือดไก่เลยประมาณ 3-4 สัปดาห์ ไรแดงสามารถเพิ่มจำนวนและมีปัญหาต่อการเลี้ยงไก่มากที่สุดในช่วงหน้าร้อนและจะลดจำนวนลงในช่วงหน้าหนาว ในช่วงกลางวันจะหลบซ่อนตัวตามซอกหลืบหรือรอยแยกของโรงเรือนและจะขึ้นมาอยู่บนตัวไก่เพื่อดูดเลือดในช่วงกลางคืน มักพบอาศัยในบริเวณโคนขนบริเวณก้นไก่ ถ้าระบาดมากๆ จะเห็นขนไก่สกปรกมาก เนื่องจากไรจะเกาะติดอยู่บนเส้นขน ไรแดงสามารถเป็นพาหะนำเชื้อโรคอหิวาต์สัตว์ปีกได้ การตรวจไรแดงบนตัวไก่มักจะตรวจบริเวณโคนขนใต้โคนหางเหนือทวารร่วม บริเวณสะโพกและใต้ปีก เป็นต้น การกำจัดไรแดงส่วนใหญ่ใช้ยาฆ่าแมลงแต่จะต้องระวังไม่ให้ยาฆ่าแมลงปนเปื้อนในอาหาร น้ำและฟองไข่ สำหรับไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยพื้นอาจจะทำกล่องอาบฝุ่นที่ผสมยาฆ่าแมลงหรือใช้ยาฆ่าแมลงชนิดผงโรยลงในวัสดุรองพื้นหรือฉีดพ่นยาลงบนพื้นบ่อย ๆ เนื่องจากการฉีดพ่น โดยตรงลงบนตัวไก่ทำได้ยากกว่าการเลี้ยงไก่แบบขังกรง (ประภากร, 2560)

ไก่ไข่มีพฤติกรรมอาบฝุ่น ซึ่งเกิดควบคู่กับพฤติกรรมการจิกและการคุ้ยเขี่ย เกิดจากสิ่งกระตุ้น ได้แก่ วัสดุอาบฝุ่น แสงสว่าง อุณหภูมิ และการแผ่รังสีความร้อน โดยไก่อาบฝุ่นเพื่อรักษาสุขภาพขน กำจัดไขมันบริเวณขนและกำจัดปรสิตภายนอก พฤติกรรมอาบฝุ่นประกอบด้วย การนอนบนพื้นและถูลำตัว (ขน) บนวัสดุรองนอนหรือผงฝุ่น เคลื่อนไหวเพื่อถูโดยการสลับปีกโยนวัสดุขึ้นไปทางด้านหลังของลำตัวซึ่งการถูและการโยนจะเกิดขึ้นเป็นวงรอบซ้ำๆ หลายรอบก่อนที่จะสิ้นสุดด้วยการยืนและเขย่าตัวเพื่อให้วัสดุต่างๆ หลุดร่วงลง ซึ่งทั้งไก่เนื้อและไก่ไข่มีความชอบวัสดุอาบฝุ่นคล้ายกัน ดังนั้นการทำผงแป้งให้ไก่เข้าไปคลุกฝุ่นเองจะง่ายต่อการจัดการและเกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้สะดวก (Clayton *et al.*, 2010)

พืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการกำจัดพยาธิภายนอกในไก่ ได้แก่ น้อยหน่า เป็นสมุนไพรที่พบทั่วไปมีฤทธิ์ในการกำจัด เห็บ เหาและแมลงวันดูดเลือดได้ดี ส่วนที่ใช้เป็นยา ได้แก่ ใบสดและเมล็ด (ทั้งสดและแห้ง) โดยใบและเมล็ดมีสรรพคุณ ใช้ฆ่าเหา แมลง ขับพยาธิ Orwa *et al.* (2009) รายงานว่า การศึกษาในเนื้อเมล็ดน้อยหน่ามีความเป็นพิษสูง น้ำที่คั้นจากใบมีฤทธิ์ฆ่าเหา เปลือกของลำต้น พบสาร Anonaine 0.12% ส่วนรากพบสาร Alkaloids 3 ชนิด ได้แก่ Anonaine, liriodenine และ Reticuline (murici nine) และยังพบอีกว่า เมล็ด ใบ และผลอ่อนของเมล็ดน้อยหน่า มีคุณสมบัติเป็นสารกำจัดแมลง (insecticidal) เชิดชัยและคณะ (2540) พบว่าการใช้เมล็ดน้อยหน่าระดับความเข้มข้น 20% สามารถกำจัดไรแดงในไก่ได้ดีที่สุดเมื่อเทียบกับสารสกัดเมล็ดสะเดาและสารสกัดรากหางไหล เชิดชัยและบัญญัติ (2531) รายงานว่า ใบน้อยหน่า 20 กรัม (ประมาณ 20 ใบ) โขลกให้แหลกละเอียดผสมน้ำ 20 มิลลิลิตร สามารถใช้ทาเพื่อกำจัดหมัดชนิดเกาะแน่นบริเวณหัวไก่ได้

สาบเสือ มีน้ำมันระเหยซึ่งประกอบด้วย Eupatol Coumarin,d และ I Eupatene Lupeol Amyrin และ Flavone Salvigenin ใบมี Ceryl alcohol Sitosterol Anisic acid, Trihydric alcohol Tannin Isosakuranetin Odoratin Acacatin มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดด เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยหอย เพลี้ยไฟ หนอนกระทู้ หนอนใยผัก และหนอนอื่นๆ (Inya-Agna, *et al.*, 1987)

กระเทียม (*Allium sativum* L.) สารสำคัญ ประกอบด้วย อัลลิซิน 0.6-1.0% อัลลิอิน (alliin) ไดอัลลิลไดซัลไฟด์ (diallyl disulfide) เมททิลอัลลิลไตรซัลไฟด์ (methyl allyl trisulfide) คูมาริน (coumarin) เอสอัลลิซีสทีอิน (S-allylcysteine) มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว ตัวงักแข็ง โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา เช่น โรคราน้ำค้าง โรคราสนิม (Curtis *et al.*, 2004) สุรพล (2528) รายงานว่าสมุนไพรที่ออกฤทธิ์ในการไล่และฆ่าแมลงศัตรูพืช ได้แก่ น้อยหน่า ตะไคร้หอม เป็นต้น พรรณี (2537) รายงานว่าการใช้ใบสดของกะเพรา ตะไคร้ และน้อยหน่า ในการควบคุมพยาธิภายนอกของไก่ไข่ พบว่ามีแนวโน้มลดจำนวนเหาและไรไก่ได้ภายใน 3 วัน หลังการใช้ใบสดของสมุนไพร ขณะที่วันที่ 7 และ 18 หลังทดลองพบว่าพยาธิภายนอกมีการเพิ่มจำนวนใกล้เคียงกันทุกกลุ่ม สรุปได้ว่าการใช้สมุนไพรต้องใช้อย่างต่อเนื่องเนื่องจากอาจมีฤทธิ์ไม่ยาวนานในการควบคุมพยาธิภายนอก นอกจากนี้ สิริศักดิ์และธัญญารัตน์ (2563) แนะนำว่าฟาร์มไก่ไข่ระบบเปิดควรมีการสร้างโปรแกรมการกำจัดโร อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และสามารถนำผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติมาใช้ทดแทนการใช้สารเคมีได้ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้ปฏิบัติงานและตัวสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่1 ศึกษาการใช้ใบน้อยหน่า สาบเสือ กระเทียมในการกำจัดไรไก่ภายนอกตัวไก่

1. การเตรียมสมุนไพรแป้งสมุนไพร

ใช้ใบน้อยหน่า สาบเสือ กระเทียม มาอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมงหรือผึ่งลมให้แห้งจนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% นำมาบดละเอียดแล้วผสมกับดินสอพองปนละเอียดในระดับความเข้มข้นต่างกัน 3 ระดับ คือ 20% 30% และ 40%

วิธีการทดลอง

1. การเก็บตัวอย่างไร

เก็บไรไก่จากไก่พื้นเมืองหรือไก่ไข่ที่เลี้ยงปล่อยอิสระในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

2. การทดลองแบ่งออกเป็น 10 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้โรอย่างละ 30 ตัว ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม (ไม่ใส่สมุนไพร)

กลุ่มที่ 2 แป้งใบน้อยหน่าความเข้มข้น 20%

กลุ่มที่ 3 แป้งใบน้อยหน่าความเข้มข้น 30%

กลุ่มที่ 4 แป้งใบน้อยหน่าความเข้มข้น 40%

กลุ่มที่ 5 แป้งสาบเสือความเข้มข้น 20%

กลุ่มที่ 6 แป้งสาบเสือความเข้มข้น 30%

กลุ่มที่ 7 แป้งสาบเสือความเข้มข้น 40%

กลุ่มที่ 8 แป้งกระเทียมความเข้มข้น 20%

กลุ่มที่ 9 แป้งกระเทียมความเข้มข้น 30%

กลุ่มที่ 10 แป้งกระเทียมความเข้มข้น 40%

3. การบันทึกข้อมูล

ใช้โรโก่ 30 ตัวในแต่ละซ้ำ วางในจานแก้วที่มีฝาครอบ (petri dish) หลังจากโรยแป้งสมุนไพรรแล้ว 1 ชั่วโมง นับจำนวนโรโก่ที่ตายและมีชีวิต นำข้อมูลมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การตาย

สถานที่ดำเนินงานวิจัย

ฟาร์มเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่แบบปล่อยอำเภอตอยเต่า และห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดลองใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple rang test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหากกลุ่มที่มีประสิทธิภาพที่สุด 2 อันดับ ในการดำเนินการทดลองที่ 2

การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้แป้งสมุนไพรรในการกำจัดโรโก่ในฟาร์มไก่ไข่เลี้ยงปล่อยอิสระ

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

คัดเลือกฟาร์มเกษตรกรเลี้ยงไก่ไข่ปล่อยอิสระจำนวน 5 ฟาร์มในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และพื้นที่จังหวัดใกล้เคียงที่มีปัญหาโรบกวาน

2. การเตรียมสมุนไพรรแป้งสมุนไพรร

นำสมุนไพรรที่ได้จากการทดลองที่ 1 มาอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง หรือผึ่งลมให้แห้งจนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% นำมาบดละเอียดแล้วผสมกับดินสอพองปนละเอียดในระดับความเข้มข้นต่างกัน 2 ระดับ

3. การทดลองดำเนินการในฟาร์มเกษตรกรจำนวน 5 ฟาร์ม แต่ละฟาร์ม แบ่งไก่ไข่ออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 5 ตัว

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม (แป้งดินสอพอง)

กลุ่มที่ 2 แป้งสมุนไพรรความเข้มข้น 30%

กลุ่มที่ 3 แป้งสมุนไพรรความเข้มข้น 40%

วิธีการทดลอง

1. การจัดการเลี้ยงดู

ดำเนินการเลี้ยงไก่ไข่ในโรงเรือนเปิด แบบปล่อยอิสระเกษตรกรจำนวน 5 ฟาร์ม แต่ละฟาร์มแบ่งไก่ไข่ออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 5 ตัว รวม 375 ตัว

2. โรงเรือน ใช้โรงเรือนเปิด ติดตั้งหลอดไฟให้แสงสว่าง ภายในโรงเรือนมีคอกขนาดพร้อมลานปล่อย (กว้าง×ยาว) 2×2 เมตร ใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้นหนาประมาณ 10 เซนติเมตร ทำการเลี้ยงไก่ไข่จำนวน 5 ตัวต่อคอก (อัตราส่วน 0.25 ตารางเมตร/ตัว) จำนวน 15 คอก ภายในคอกมีถ้ำน้ำจำนวน 1 อัน ที่ให้อาหารแบบแขวน จำนวน 1 อัน มีรังไข่ จำนวน 1 รัง

3. นำผงแป้งสมุนไพรใส่ในกล่องอาบฝุ่น 1 กล่องต่อ 1 คอก บรรจุผงแป้งสมุนไพรกล่องละ 500 กรัม (ตัวละ 100 กรัม) หลังจากวางกล่องอาบฝุ่นได้ 3 วัน นำไก่ไข่มาเก็บไข่ โดยนำแต่ละกลุ่มมาใส่ถุงพลาสติกขนาดใหญ่บรรจุสำลีชุบคลอรีฟอร์มปริมาตร 20 ซี.ซี./ถุง/ตัว ทิ้งไว้นาน 20 นาที โดยให้ส่วนหัวของไก่โผล่ออกมาตามวิธีของอุดม (2526) นำไข่ที่ได้ในถุง เทใส่จานแก้วและนับจำนวนไข่

4. การบันทึกข้อมูล

ดำเนินการเก็บไข่ไก่ และบันทึกข้อมูลจำนวนไข่ หลังจากโรยแป้งสมุนไพรไปแล้ว 3 วัน เดือนละ 1 ครั้ง ระยะเวลา 3 เดือนทุกฟาร์ม

สถานที่ดำเนินงานวิจัย

ดำเนินการวิจัยในฟาร์มเกษตรกรจำนวน 5 ฟาร์มในอำเภอตอยเต่า อำเภอแม่ริม อำเภอแม่แตง และอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดลองใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มการทดลอง โดยวิธี Duncan's new multiple rang test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาการใช้ใบน้อยหน้า สาบเสือ กระเทียมในการกำจัดไรไก่ภายนอกตัวไก่

ผลการใช้แป้งใบน้อยหน้า สาบเสือ กระเทียม ต่ออัตราการตายของไรไก่ภายนอกตัวไก่

การใช้ใบน้อยหน้า สาบเสือ กระเทียมต่ออัตราการตายของไรไก่ภายนอกตัวไก่ แสดงในตารางที่ 1 พบว่า อัตราการตายของไรไก่ กลุ่มควบคุม กลุ่มแป้งใบน้อยหน้าความเข้มข้น 20% 30% 40% กลุ่มแป้งสาบเสือความเข้มข้น 20% 30% 40% และกลุ่มแป้งกระเทียมความเข้มข้น 20% 30% และ 40% มีค่าเท่ากับ 0, 65.00, 68.33, 80.00, 60.00, 55.00, 61.67, 53.00, 41.67 และ 43.33% ตามลำดับ เมื่อเทียบประสิทธิภาพในการฆ่าไรระหว่างกลุ่มทดลอง พบว่า แป้งใบน้อยหน้าความเข้มข้น 40% มีอัตราการตายของไรไก่มากกว่าควบคุม กลุ่มที่ใช้แป้งกระเทียมความเข้มข้น 30% และ 40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ขณะที่แป้งใบน้อยหน้าความเข้มข้น 30% มีอัตราการตายของไรไก่ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ใช้แป้งใบน้อยหน้าความเข้มข้น 40% สอดคล้องกับ เชิดชัยและคณะ (2540) รายงานว่าการใช้สารสกัดเมล็ดน้อยหน้าความเข้มข้น 20% พบบนจานแก้วที่มีไรไก่ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไก่ดีที่สุด (90.75%) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) เชิดชัยและบัญญัติ (2531) รายงานว่า การใช้ใบน้อยหน้า 20 กรัมชอล์กให้ละเอียดผสมน้ำ 20 มิลลิลิตร ใช้ทาหมัดที่หัวไก่ พบว่าสามารถกำจัดหมัดชนิดเกาะแน่นที่หัวไก่ได้

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาการใช้แป้งใบน้อยหน้า สาบเสื่อ กระเทียมในการกำจัดไรภายนอกตัวไก่

	อัตราการตาย (%)
กลุ่มควบคุม	0.00±0.00 ^b
แป้งใบน้อยหน้า 20%	65.00±10.00 ^{ab}
แป้งใบน้อยหน้า 30%	68.33±7.63 ^{ab}
แป้งใบน้อยหน้า 40%	80.00±17.32 ^a
แป้งสาบเสื่อ 20%	60.00±0.00 ^{ab}
แป้งสาบเสื่อ 30%	55.00±8.66 ^{ab}
แป้งสาบเสื่อ 40%	61.67±33.29 ^{ab}
แป้งกระเทียม 20%	53.00±25.16 ^{ab}
แป้งกระเทียม 30%	41.67±20.20 ^b
แป้งกระเทียม 40%	43.33±17.55 ^b

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^a และ ^b อักษรในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การทดลองที่ 2 การศึกษาการใช้แป้งสมุนไพรในการกำจัดไรในฟาร์มไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ

ผลการใช้แป้งใบน้อยหน้าต่อจำนวนไรในไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ ครั้งที่ 1

การใช้แป้งใบน้อยหน้าต่อจำนวนไรไก่ในฟาร์มไก่ไข่เลี้ยงปล่อยอิสระครั้งที่ 1 แสดงในตารางที่ 2 พบว่า การใช้แป้งใบน้อยหน้าระดับความเข้มข้น 30% และ 40% ให้ไก่ไข่คลุก 3 วัน จากนั้นนำไปสำรวจจำนวนไร พบว่า มีปริมาณไรไก่ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มควบคุมในทุกฟาร์มทดลอง ($P > 0.05$) สอดคล้องกับ พรรณี (2537) รายงานว่า การใช้สมุนไพรสด ได้แก่ กระเพรา ตะไคร้ และใบน้อยหน้า ในการควบคุมไรไก่ โดยนำสมุนไพรขี้สมุนไพรแต่ละชนิดใส่ถุงๆ ละ 200 กรัม แล้วนำไก่เข้าไปในถุงทิ้งไว้ 20 นาที จากนั้นนำไก่ออกจากถุง หลังจากนั้น 3 วัน นำไก่มาเก็บไร พบว่า จำนวนไรไก่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ($P > 0.05$) หลังจากใช้สมุนไพรไปแล้ว 7 วัน และ 18 วัน มีแนวโน้มทำให้ไรไก่ขยายพันธุ์ใกล้เคียงกันทุกกลุ่ม เนื่องจากสมุนไพรที่ใช้ไม่สามารถออกฤทธิ์ได้นานในการควบคุมจำนวนไรไก่ จึงทำให้การขยายพันธุ์ของไรไก่เกิดขึ้นตามปกติ สรุปได้ว่าการใช้สมุนไพรต้องใช้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากอาจมีฤทธิ์ไม่ยาวนานในการควบคุมพยาธิภายนอก

ตารางที่ 2 การศึกษาการใช้แป้งใบน้อยหน้าในการกำจัดไรไก่ในฟาร์มไก่ไข่เลี้ยงปล่อยอิสระครั้งที่ 1

	กลุ่มควบคุม	แป้งใบน้อยหน้า	แป้งใบน้อยหน้า	P> Value
		ความเข้มข้น 30%	ความเข้มข้น 40%	
ฟาร์มที่ 1	23.40±8.22	29.70±9.77	40.80±12.00	0.09
ฟาร์มที่ 2	89.72±46.04	96.88±54.55	137.52±130.21	0.64
ฟาร์มที่ 3	43.84±46.17	44.72±57.56	32.68±35.82	0.90
ฟาร์มที่ 4	196.24±63.96	205.44±34.19	214.32±36.49	0.83
ฟาร์มที่ 5	143.60±41.59	97.76±50.16	120.72±46.36	0.32

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการใช้แป้งใบน้อยหน่าต่อจำนวนไรในโกโก้ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ ครั้งที่ 2

การใช้แป้งใบน้อยหน่าต่อจำนวนไรในโกโก้ในฟาร์มโกโก้เลี้ยงปล่อยอิสระครั้งที่ 2 แสดงในตารางที่ 3 พบว่า การใช้แป้งใบน้อยหน่าระดับความเข้มข้น 30% และ 40% ให้โกโก้คลุก 3 วัน จากนั้นนำไปนับจำนวนไร พบว่ามีปริมาณไรโกโก้ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมในทุกฟาร์มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เชิดชัยและคณะ (2540) รายงานว่าการใช้สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าในตัวโกโก้ ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดไรลดลงเนื่องจากไรสามารถซ่อนตัวใต้โคนขนโกโก้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถหลบซ่อนบริเวณพื้นคอก รังไข่ และออกมากินเลือดโกโก้ตอนกลางคืน ทำให้สารสกัดที่พ่นไม่โดนตัวไรจึงมีผลต่อการออกฤทธิ์ในการกำจัดไรโกโก้

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาการใช้แป้งใบน้อยหน่าในการกำจัดไรในฟาร์มโกโก้เลี้ยงปล่อยอิสระครั้งที่ 2

	กลุ่มควบคุม	แป้งใบน้อยหน่า ความเข้มข้น 30%	แป้งใบน้อยหน่า ความเข้มข้น 40%	P> Value
ฟาร์มที่ 1	18.80±6.81	18.70±7.00	17.12±4.47	0.89
ฟาร์มที่ 2	58.32±53.06	68.64±55.62	67.64±31.14	0.93
ฟาร์มที่ 3	59.36±84.51	69.32±84.71	45.96±67.92	0.89
ฟาร์มที่ 4	236.60±54.35	253.16±32.28	229.12±40.23	0.67
ฟาร์มที่ 5	230.34±22.81	223.82±21.98	217.56±39.54	0.79

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการใช้แป้งใบน้อยหน่าต่อจำนวนไรในโกโก้ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ ครั้งที่ 3

การใช้แป้งใบน้อยหน่าต่อจำนวนไรในโกโก้ในฟาร์มโกโก้เลี้ยงปล่อยอิสระครั้งที่ 3 แสดงในตารางที่ 4 พบว่า การใช้แป้งใบน้อยหน่าระดับความเข้มข้น 30% และ 40% ในฟาร์มทดลองที่ 1 มีปริมาณไรโกโก้ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) อย่างไรก็ตาม การใช้แป้งใบน้อยหน่าระดับความเข้มข้น 30% และ 40% ในฟาร์มทดลองที่ 2-5 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) Orwa *et al.* (2009) รายงานว่า การศึกษาในเนื้อเมล็ดน้อยหน่ามีความเป็นพิษสูง น้ำที่คั้นจากใบมีฤทธิ์ในการฆ่าเหา เปลือกของลำต้น พบสาร Anonaine 0.12% ส่วนรากพบสาร Alkaloids 3 ชนิด ได้แก่ Anonaine, liriodenine และ Reticuline (murici nine) และพบว่า เมล็ด ใบ และผลอ่อนของน้อยหน่ามีคุณสมบัติเป็นสารกำจัดแมลง (insecticidal) จากการทดลองในครั้งนี้ เห็นว่า การใช้แป้งใบน้อยหน่าความเข้มข้น 30 และ 40% ทำให้จำนวนไรโกโก้ลดลง ในฟาร์มทดลองที่ 1 อย่างไรก็ตามในฟาร์มที่ 2-5 ไม่พบความแตกต่างของจำนวนไรในทุกลุ่มการทดลอง อาจเนื่องจากการเข้าอาบแป้งของโกโก้ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของโกโก้แต่ละตัว ดังนั้นหากโกโก้ที่เข้าอาบฝุ่นในกระบะแป้งนานและบ่อยครั้ง จำนวนไรโกโก้อาจจะลดลง Clayton *et al.* (2010) รายงานว่า พฤติกรรมการอาบฝุ่นเกิดควบคู่กับพฤติกรรมการจิกและการคู้ยเขี่ย ซึ่งเกิดจากสิ่งกระตุ้น ได้แก่ วัสดุอาบฝุ่น แสงสว่าง อุณหภูมิ และการแผ่รังสีความร้อน (Duncan *et al.*, 1998) โดยโกโก้อาบฝุ่นเพื่อรักษาสภาพขน กำจัดไขมันบริเวณขน และกำจัดปรสิตภายนอก (Vestergaard *et al.*, 1999) สุวิมนและคณะ (2558) ได้ศึกษาพฤติกรรมการเลือกวัสดุอาบฝุ่นอย่างอิสระในโกโก้สายพันธุ์เคยูเบตง พบว่า โกโก้เลือกทรายมากกว่าดินร่วนและซีลี้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.0001$)

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาการใช้แปรงใบน้อยหน้าในการกำจัดไรในฟาร์มไก่ไข่เลี้ยงปล่อยอิสระครั้งที่ 3

	กลุ่มควบคุม	แปรงใบน้อยหน้า ความเข้มข้น 30%	แปรงใบน้อยหน้า ความเข้มข้น 40%	P> Value
ฟาร์มที่ 1	26.40±14.22 ^A	10.85±1.94 ^B	7.35±1.80 ^B	0.02
ฟาร์มที่ 2	46.16±66.67	34.20±30.99	52.16±43.85	0.84
ฟาร์มที่ 3	35.68±52.81	55.96±64.08	33.60±43.91	0.77
ฟาร์มที่ 4	97.08±62.29	112.32±65.77	111.04±41.17	0.89
ฟาร์มที่ 5	49.16±8.86	45.68±20.01	57.12±23.35	0.61

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^A และ ^B อักษรในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาการใช้ใบน้อยหน้า สาบเสือ กระเทียมในการกำจัดไรไก่ในห้องปฏิบัติการ

การใช้แปรงใบน้อยหน้าความเข้มข้น 40% ทำให้อัตราการตายของไรไก่สูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ใช้แปรงใบน้อยหน้า 30% ขณะที่กลุ่มควบคุมมีอัตราการตายของไรไก่อต่ำที่สุด

การทดลองที่ 2 การศึกษาการใช้แปรงใบน้อยหน้าในการกำจัดไรในฟาร์มไก่ไข่เลี้ยงปล่อยอิสระ

1. การใช้แปรงใบน้อยหน้าต่อจำนวนไรในไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พบว่าจำนวนไรไก่ไม่มีความแตกต่างกันในทุกฟาร์มทดลอง

2. การใช้แปรงใบน้อยหน้าต่อจำนวนไรในไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ ครั้งที่ 3 พบว่า การใช้แปรงใบน้อยหน้าระดับความเข้มข้น 30% และ 40% ในฟาร์มทดลองที่ 1 มีจำนวนไรไก่อต่ำกว่ากลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม การใช้แปรงใบน้อยหน้าระดับความเข้มข้น 30% และ 40% ในฟาร์มทดลองที่ 2-5 จำนวนไรไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้สมุนไพรในการกำจัดไรไก่ อาจต้องใช้ปริมาณมากและบ่อยครั้งเพื่อลดการขยายพันธุ์ของไร
2. ควรมีการศึกษาจำนวนครั้งในการเข้าอาบฝุ่นแปรงสมุนไพรของไก่ไข่ ระยะเวลาที่ไก่ไข่แต่ละตัวอาบแปรงสมุนไพร เพื่อช่วยให้แปรงสมุนไพรมีประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ในการควบคุมไรไก่อได้ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เชิดชัย รัตนเศรษฐกุล และบัญญัติ เหล่าไพบูลย์. 2531. การศึกษาพืชสมุนไพรและยาบางชนิดสำหรับกำจัดหมัดในไก่พื้นเมือง. ใน *การประชุมสัมมนาทางวิชาการเกษตร: ไก่พื้นเมือง ครั้งที่ 2*. สำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น ระหว่างวันที่ 17-19 สิงหาคม 2531. 6 หน้า.
- เชิดชัย รัตนเศรษฐกุล ประเสริฐ วงศ์นาค สิทธิโชค เอกฝึกนาก และสุรพัฒน์ เลหาวิช. 2540. ผลของสารสกัดพืชสมุนไพรบางชนิดในการฆ่าไรและเหาของไก่พื้นเมือง. *มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ*.
- ประภากร ธาราฉาย. 2560. การจัดการฟาร์มสัตว์ปีก (ปรับปรุง 2560). *ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่*.
- พรรณี อำนวยสิทธิ์. 2537. การใช้ใบสดของกะเพรา ตะไคร้ และน้อยหน่า ควบคุมพยาธิภายนอกไก่ไข่. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. ระหว่างวันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2537. หน้า 221-225.
- สิริศักดิ์ ชีช่วง และ ธัญญารัตน์ สมสุ. 2562. ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้และสารสกัดสะเดาในการควบคุมปรสิตภายนอกในฟาร์มไก่ไข่ระบบปิด. *รายงานวิจัย. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. นครศรีธรรมราช*.
- สุรพล วิเศษวรรค์. 2528. แนวโน้มการนำสารพิษที่สกัดได้จากพืชธรรมชาติ. *ข่าวสารสัตตภูมิพิษ*. 12(2): 59-67.
- สุวิมล เมืองชุม สุภารักษ์ คำพุ่ม สุชาดา ยอดพรม และ จำเริญ เทียงธรรม. 2558. พฤติกรรมการเลือกวัสดุอาบน้ำอย่างอิสระของไก่ในทางเดินรูปตัววาย. *แก่นเกษตร* 43(1): 61-66.
- อุดม อาริยะชาติ. 2526. การสำรวจตัวเบียนที่ภายนอกของไก่. *สาส์นไก่*. 31(4): 37-40.
- Clayton D.H., Koop, A.H., Harbison, C.W., Moyer, B.R. and Bush, S.E. 2010. How Birds Combat Ectoparasites. *The Open Omithology J.* 3: 41-71.
- Curtis, H., Noll, U., Stormann, J. and Slusarenko, A.J. 2004. Broad-spectrum activity of the volatile phytoanticipin allicin in extracts of garlic (*Allium sativum* L.) against plant pathogenic bacteria, fungi and Oomycetes. *Physiol. Mol. Plant P.* 65: 79-89.
- Duncan, I.J.H., Widowski, T.M., Malleau, A.E., Lindbergh, A.C. and Petherick, J.C. 1998. External factors and causation of dustbathing in domestic hens. *Behav. Processes.* 43:219-228.
- Inya-Agha, S.I., Oguntimein, B.O., Sofowora, A. and Benjamin, T.V. 1987. Phytochemical and antibacterial studies on the essential oil of *Eupatorium odoratum*, *International Journal of Crude Drug Research.*, 25(1): 49-52.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindit, R., Jamnadass, R. and Simons, A. 2009. Agroforestry Database: A TreeReference and Selection Guide Version 4.0 <http://www.Woridagoforestry.Org/laf/treedbl>. Accessed 1 May 2027.
- Vestergaare K, Damm, B.I., Abbott, U.K. and Bildsoe, M. 1999. Regulation of dustbathing in feathered and featherless domestic chicks: the lorenzian model revisited. *Anim.Behav. Sci.* 58: 1017-1025.

ผลของการใช้แทนแดงแห้งในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากเป็ดเทศกบินทร์บุรี

Effect of dietary dried Azolla (*Azolla microphylla*) on growth performance and carcass quality of Kabinburi muscovy duck.

สุรินทร์ ชาวสวน^{1/} ไอศูรย์ สินจ้าง^{1/} ธิดา โคมแสงทอง^{2/}

Surin Chaosuan^{1/} Aisoon Sinjang^{1/} Tida Comsangthong^{2/}

บทคัดย่อ : การศึกษาผลของการใช้แทนแดงแห้งในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของเป็ดเทศกบินทร์บุรี ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์อุดรธานี โดยใช้เป็ดเทศกบินทร์บุรีอายุ 28 วัน จำนวน 160 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) แบ่งออกเป็น 4 ทรีทเมนต์ มี 4 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว (เพศผู้ 5 ตัว และ เพศเมีย 5 ตัว) ให้อาหารผสมด้วยแทนแดงแห้งระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ 0 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ให้กินแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 56 วัน ผลการทดลองครั้งนี้พบว่า กลุ่มที่ผสมแทนแดงแห้ง 5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตเมื่อสิ้นสุดการทดลองสูงกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนปริมาณอาหารที่กินของกลุ่มที่ผสมแทนแดง 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่ากลุ่มที่ผสมแทนแดง 0 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในขณะที่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของกลุ่มที่ผสมแทนแดงแห้ง 5 เปอร์เซ็นต์ต่ำที่สุด และต่ำกว่ากลุ่มที่ผสมแทนแดงแห้ง 0 และ 15 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนคุณภาพซากไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใช้แทนแดงแห้งในสูตรอาหารทำให้มีผลกำไรสุทธิเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มที่ผสมแทนแดงแห้ง 5 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลกำไรสุทธิสูงที่สุด ดังนั้น การใช้แทนแดงแห้ง 5 เปอร์เซ็นต์ผสมในสูตรอาหารจึงเป็นระดับที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเป็ดเทศกบินทร์บุรี อายุ 28 – 84 วัน

คำสำคัญ : แทนแดง สมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก เป็ดเทศกบินทร์บุรี

Abstract : Effect of dried Azolla in feed on growth performance and carcass quality of Kabinburi muscovy duck at the Udonthani Livestock and Research Breeding Center at 28 days of age with a total of 160 ducks. A completely randomized design (CRD) experiment was planned,

ทะเบียนวิชาการเลขที่ : 66(2)-0206-011

^{1/} ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์อุดรธานี อำเภอเพ็ญ จังหวัดอุดรธานี 41150

^{2/} สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี 12000

Registered No. : 66(2)-0206-011

^{1/} Udonthani Livestock and Research Breeding Center. Udonthani. 41150

^{2/} Bureau of Animal Husbandry and Genetic Improvement. Pathumthani. 12000

A completely randomized design (CRD) experiment was planned, divided into 4 treatments with 4 repetitions of 10 animals (5 males and 5 females) planned, divided into 4 treatments with 4 repetitions of 10 animals (5 males and 5 females) fed mixed with dried Azolla in 4 different levels of 0, 5, 10 and 15 percent dried Azolla (*ad libitum*) for 56 days experimental period. The result of this experiment was found that The group containing 5% dried Azolla

had significantly higher body weight and growth rate at the end of the experiment than all groups ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in feed intake of the group containing dried Azolla at the level of 5, 10 and 15 percent. But it was statistically significantly higher than the group with dried Azolla at 0 percent ($P < 0.05$). However, the feed conversion rate to body weight of the group containing 5 percent dried Azolla was the lowest and lower than the group containing dried Azolla at the 0 and 15 percent levels with statistical significance ($P < 0.05$). Carcass quality was not statistically different. The use of dried Azolla in recipes has increased net profits. The group with 5 percent dried Azolla gave the highest net profit. Therefore, 5 percent dried Azolla was the most suitable feed for Kabinbu muscovy duck aged 28 to 84 days.

Keywords: Azolla, growth performance, carcass quality, Kabinburi muscovy duck

บทนำ

ในปัจจุบันการเลี้ยงเป็ดเทศกบินทร์บุรีได้รับความสนใจจากเกษตรกรเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงเพื่อบริโภคในครัวเรือน รวมไปถึงการเลี้ยงเพื่อเชิงการค้า จากข้อมูลของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์ (2565) มีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดเทศ 351,655 ราย และมีจำนวนเป็ดเทศ 7,191,104 ตัว แต่การเลี้ยงเป็ดเทศเกษตรกรยังคงประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากวัตถุดิบหลักที่ใช้ผสมอาหารสัตว์ เช่น กากถั่วเหลือง และข้าวโพด

เป็นต้น ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาสูง ทำให้ต้นทุนค่าอาหารสัตว์มีราคาสูงตามไปด้วย ส่งผลให้เกษตรกรมีผลกำไรตอบแทนจากการเลี้ยงเป็ดเทศ ลดลง หนทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว คือ การลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ โดยใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ใน

ท้องถิ่นมาเป็นส่วนผสมอาหารใช้เอง ทดแทนการซื้ออาหารสำเร็จรูป ซึ่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่จะพิจารณามาใช้นั้นเป็ดเทศจะต้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดี และไม่กระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของเป็ดเทศด้วย แหนแดง เป็นพืชที่มีโปรตีนสูง ประมาณ 18-20เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ให้ผลผลิตสูง 2-5 ตันต่อไร่ ต้นทุนการผลิตต่ำ เพาะเลี้ยงได้ง่าย เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศของประเทศไทย นอกจากโปรตีนสูงแล้วยังให้พลังงาน 3,154-3,633 kcal/kg ซึ่งมีรายงานผลการทดลองนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ปีกได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำแหนแดงแห้งมาใช้เป็นวัตถุดิบผสมในอาหารสำหรับเลี้ยงขุนเป็ดเทศกบินทร์บุรี และนำไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาการเลี้ยงเป็ดเทศกบินทร์บุรีเชิงการค้าของเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลอง ใช้เป็ดเทศกบินทร์บุรี อายุ 28 วัน จำนวน 160 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 475.40 กรัมต่อตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) แบ่งเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว (เพศผู้ 5 ตัว และ เพศเมีย 5 ตัว) ใช้ระยะเวลาทดลอง 56 วัน ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์อุดรธานี อ.เพ็ญ จ.อุดรธานี โดยแบ่งกลุ่มการทดลองให้ได้รับอาหารผสมที่แตกต่างกัน ดังนี้ กลุ่มที่ 1 สูตรอาหารที่มีแหนแดงแห้ง 0% (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่ 2 สูตรอาหารที่มีแหนแดงแห้ง 5% กลุ่มที่ 3 สูตรอาหารที่มีแหนแดงแห้ง 10% กลุ่มที่ 4 สูตรอาหารที่มีแหนแดงแห้ง 15%

การจัดการเลี้ยงดู สุ่มเปิดทดลองเลี้ยงในคอก ขนาด 2 x 2 ตารางเมตร คอกละ 10 ตัว (เพศผู้ 5 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว) จำนวน 16 คอก โดยก่อนนำเปิดเข้าทดลอง มีการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อโรค โรยปูนขาวรอบบริเวณโรงเรือน และปูแกลบรองพื้นคอกทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ มีการป้องกันโรคด้วยการฉีดวัคซีนกาฬโรคเปิด เมื่ออายุ 1 เดือน และถ่ายพยาธิให้อาหารและ น้ำกินแบบเต็มที (ad libitum) ใช้อาหารผสมโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ เท่ากันทุกกลุ่มตลอดระยะเวลาทดลองจนถึงเมื่อเปิดอายุ 12 สัปดาห์ โดยแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง คือ ช่วงเช้า เวลา 8.00 น. และช่วงเย็น เวลา 16.00 น. โดยได้รับอาหารผสมตามกลุ่มทดลองที่แตกต่างกันตามแผนการทดลอง

การบันทึกข้อมูล 1. ชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวเปิดเป็นรายตัว ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล เมื่อเริ่มต้นทดลองที่อายุ 28 วัน และจดบันทึกทุก 7 วัน ตลอดระยะเวลาทดลองทั้งหมด 56 วันเพื่อนำมาคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต (Average daily gain, ADG) 2. บันทึกปริมาณอาหารที่กินต่อวัน โดยการชั่งปริมาณอาหารที่ให้ และอาหารที่เหลือในแต่ละวัน เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณการกินได้ (Feed intake, FI) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed conversion ratio, FCR) 3. บันทึกข้อมูลคุณภาพซาก (Carcass traits) ภายหลังจากสิ้นสุดการทดลอง 4. บันทึกราคาอาหารผสม เพื่อนำมาคำนวณต้นทุนค่าที่ใช้เลี้ยงเปิด (Feed cost)

การวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้านโภชนาของແຫນແຂງและอาหารทดลอง โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างແຫນແຂງและอาหารทดลองหลังจากผสมเสร็จทุกสูตร เพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของ โดยตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง อ.เมือง จ.ขอนแก่น

การวิเคราะห์คุณภาพซาก ดำเนินการศึกษาคุณภาพซากเมื่อเปิดอายุ 12 สัปดาห์ โดยสุ่มเปิดทดลองคอกละ 4 ตัว (เพศผู้ 2 ตัว และเพศเมีย 2 ตัว) รวมจำนวน 64 ตัว นำมาฆ่าและชำแหละเพื่อวัดคุณภาพซาก ตามวิธีการของ สัตยชัย (2547) ได้แก่ น้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน และเปอร์เซ็นต์อวัยวะต่างๆ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variances, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD)

ผลการทดลองและวิจารณ์

สมรรถภาพการเจริญเติบโต เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 84 วัน พบว่า น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตเปิดเพศกลุ่มที่ให้อาหารผสมແຫນແຂງแห้ง 5 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงใน Table 1 ซึ่งมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 2,435.08 2,704.93 2,553.10 และ 2,390.83 กรัม น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 1,959.57 2,229.29 2,077.64 และ 1915.28 กรัม และ อัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 34.99 39.81 37.10 และ 34.21 กรัมต่อตัวต่อวัน สำหรับกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมແຫນແຂງแห้งที่ระดับ 0 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Basak et al. (2002) ที่รายงานว่า การใช้ແຫນແຂງ (*A. pinnata*) เพื่อทดแทนโปรตีนในสูตรอาหารไก่เนื้อ มีแนวโน้มว่าเมื่อเพิ่มปริมาณແຫນແຂງในสูตรอาหารมากขึ้นจะทำให้ น้ำหนักของไก่เนื้อลดลง

ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวันของเปิดเพศบรินทร์บุรี ดังแสดงใน Table 1 พบว่า กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมແຫນແຂງแห้งที่ระดับ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีແຫນແຂງแห้งผสมในอาหาร ($P < 0.05$) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 135.41 142.48 140.82 และ 142.84 กรัม/ตัว/วัน สำหรับกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมແຫນແຂງแห้งที่ระดับ 0 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ นัฐกานต์ และคณะ (2555) ที่รายงานว่า การเสริมอาหารที่มีเยื่อใยเป็นส่วนประกอบค่อนข้างสูงของโภชนาในอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยว สามารถเพิ่มปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้น ในขณะที่

ที่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของเป็ดเทศกลุ่มที่ให้อาหารผสมแทนแดงแห้ง 5 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่ผสมแทนแดงแห้ง 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ต่ำกว่ากลุ่มไม่มีแทนแดงแห้งผสมในอาหาร และกลุ่มที่ผสมแทนแดงแห้ง 10 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 3.58 3.80 และ 4.18 สำหรับกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมแทนแดงแห้งที่ระดับ 0 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Alalade and Lyayi (2006) ที่ศึกษาการใช้แทนแดงในอาหารไก่ Nera brown pullet พบว่า แทนแดงอัตราส่วน 0 - 10 เปอร์เซ็นต์ ช่วยเพิ่มสมรรถภาพการผลิตที่ดีที่สุด และไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ และงานวิจัยของ Mahanthesh et al. (2018) ที่เสริมแทนแดงในอัตราส่วน 30 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่เนื้อเชิงการค้า พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ลดอัตราการตายจากภาวะความเครียดของสัตว์จากความร้อน (Heat stress) ในช่วงฤดูร้อน และลดต้นทุนการผลิตไก่เนื้อ

Table 1 Productive performances of Kabinburi muscovy ducks were raised by different dried Azolla levels in complete feed.

Items	Dried Azolla levels in diets.				SEM	P-Value
	0%	5%	10%	15%		
Feeding period, (d)	56	56	56	56	-	-
Initial weight, (g/duck)	475.51	475.64	475.46	475.00	0.75	0.71
Final weight, (g/duck)	2,435.08 ^{bc}	2,704.93 ^a	2,553.10 ^b	2,390.83 ^b	145.49	0.01
Weight gain, (g/duck)	1,959.57 ^{bc}	2,229.29 ^a	2,077.64 ^b	1915.28 ^c	145.21	0.01
ADG, (g/duck/d)	34.99 ^{bc}	39.81 ^a	37.10 ^b	34.21 ^c	2.59	0.01
Feed intake, (g/duck/d)	136.01 ^b	142.48 ^a	141.43 ^a	142.84 ^a	0.19	0.01
FCR	3.87 ^b	3.58 ^c	3.80 ^{bc}	4.18 ^a	0.26	0.01

^{a-c} Means within a row with no common superscript are significantly different. ($P < 0.05$)

คุณภาพซาก คุณภาพซากของเป็ดเทศกบินทร์บุรี ดังแสดงใน **Table 2** พบว่า น้ำหนักมีชีวิตก่อนเชือดและน้ำหนักซากอ่อนของเป็ดเทศที่อายุ 84 วัน กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมแทนแดงแห้งที่ระดับ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีแทนแดงแห้งผสมในอาหาร และกลุ่มที่ให้อาหารผสมแทนแดงแห้ง 15 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) ซึ่งมีน้ำหนักมีชีวิต เฉลี่ยเท่ากับ 2,573.81 3,110.82 3,148.30 และ 2,498.07 กรัม และ น้ำหนักซากอ่อน เฉลี่ยเท่ากับ 2,313.48 2,777.57 2,784.31 และ 2,262.96 กรัม สำหรับกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมแทนแดงแห้งที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าเปอร์เซ็นต์ซากอ่อนไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 90.30 89.30 88.43 และ 90.57 ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบซากอื่นๆ เปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอก ปีก ตับ หัวใจ กึ้น และเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่ม ทดลอง ยกเว้นน้องและสะโพกของกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมแทนแดงแห้งที่ระดับ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีแทนแดงแห้งผสมในอาหาร ($P < 0.05$) สอดคล้องกับ [เจนรงค์ และปภาวรรณ (2564) ที่รายงานว่าเป็ดเทศกบินทร์บุรีเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ที่ให้กินแทนแดงเสริมอาหารชั้นเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้อาหารชั้นเพียงอย่างเดียว พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ซาก เนื้อหน้าอก และอวัยวะภายใน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีเปอร์เซ็นต์น้องและสะโพกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากผลการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นได้ว่าการใช้แทนแดงแห้งในสูตรอาหารไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพซากของเป็ดเทศกบินทร์บุรี

Table 2 Effect of dietary dried Azolla on carcass quality of Kabinburi muscovy duck.

Carcass quality	Dried Azolla levels in diets.				SEM	P-Value
	0%	5%	10%	15%		
Live weigh, (g)	2,573.81 ^b	3,110.82 ^a	3,148.30 ^a	2,498.07 ^b	403.13	0.02
Hot carcass weight, (g)	2,313.48 ^b	2,777.57 ^a	2,784.31 ^a	2,262.96 ^b	349.16	0.03
Hot carcass, (%)	90.30	89.30	88.43	90.57	1.41	0.17
Breast, (%)	7.37	6.96	8.24	6.53	1.45	0.45
Thigh and drumstick, (%)	15.08 ^b	17.81 ^{ab}	21.81 ^a	20.48 ^a	3.77	0.04
Wing, (%)	12.92	12.59	11.96	12.25	0.85	0.48
Liver, (%)	1.94	1.88	1.88	2.14	0.28	0.48
Heart, (%)	0.86	0.79	1.06	0.94	0.16	0.11
Gizzard, (%)	4.06	3.90	3.51	4.09	0.51	0.40
Abdominal fat, (%)	1.48	1.07	1.10	1.16	0.40	0.51

^{a-b} Means within a row with no common superscript are significantly different. (P<0.05)

สรุปผลการทดลอง

การใช้แทนแฉงแห้งในสูตรอาหารที่ระดับ 0 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของเป็ดเทศกบินทร์บุรี ที่อายุ 28 – 84 วัน พบว่า สามารถใช้แทนแฉงแห้งในสูตรอาหารได้สูงถึง 15 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของเป็ดเทศกบินทร์บุรี และการใช้แทนแฉงแห้ง 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุด และให้ผลกำไรสุทธิสูงที่สุด โดยมีคุณภาพซากและองค์ประกอบของชิ้นส่วนของซากไม่แตกต่างจากกลุ่มอื่นๆ ดังนั้นระดับที่เหมาะสมในการใช้แทนแฉงแห้งในสูตรอาหารเลี้ยงเป็ดเทศกบินทร์บุรี คือ 5 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

- เจนรงค์ คำมุงคุณ และ ปภาววรรณ สวัสดิ์. 2564. การใช้ประโยชน์จากแทนแฉงแห้งเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนสำหรับเป็ดเทศกบินทร์บุรี. วารสารวิชาการ สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, หน้า 35 – 45.
- รัฐกานต์ โคตรชมภู ศศิพันธ์ วงศ์สุทธาวาส เฉลิมพล เยื้องกลาง เสมอใจ บุรีนอก เกศรา อำพากรณ์ ชเวง สารคล่อง และ ไกรสิทธิ วสุเพ็ญ. 2555. การใช้หญ้าหมักทดแทนในอาหารสุกรต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและการย่อยได้ของโภชนะในสุกรพื้นเมือง. แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 2 : 507-511.

- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์. 2565. สรุปข้อมูลและสถิติจำนวนเกษตรกรเปิด ปี 2565. ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สัจชัย จตุรสิทธิ์ธา. 2547. การจัดการเนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- Alalade O.A. and E.A. Lyayi. 2006. Chemical composition and the feeding value of *Azolla pinnata* meal for egg type chicks. *Int. J. Poult. Sci.* 2:137-141.
- AOAC. (2016). Official Methods of Analysis of AOAC International-20th Edition
- Balaji K., A. Jalaludeen and A. Kannan. 2010. Effect of dietary *Azolla* on cholesterol content in broiler chicken. *Indian Vet. J.* 87: 478-480.
- Basak B., M.A.H. Pramanik, M.H. Rahman, S.U. Tarafdar and B.C. Roy. 2002. *Azolla (Azolla pinnata)* as a feed ingredient in broiler ration. *Int. J. Poult. Sci.* 1: 29-34.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. Agricultural Handbook. No.379, USDA, Washington, D.C.
- Kamel E.R. and E. Hamed. 2021. Effect of dried *Azolla* on growth performance, hematological, biochemical, antioxidant parameters, and economic efficiency of broiler chickens. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 9(11): 1886-1894.
- Mahanthesh, M.T., Aparna Hebbar, H., Kotresh Prasad, C., Deepandita Barman, Badariprasad, P.R., Narappa, G. and Pradeep Nag B.S. 2018. Impact of *Azolla (Azolla pinnata)* as a Feed Ingredient in Commercial Broiler Production. *Production. International Journal of Livestock Research* 8(4): 212-218.
- Prabina B.J. and K. Kumar. 2010. Dried *Azolla* as a nutritionally rich cost effective and immunomodulatory feed supplement for broilers. *Asian J. Anim. Sci.* 1: 20-22.

สภาพการผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจาก การเลี้ยงกระบือปลักของเกษตรกรในจังหวัดอุทัยธานี

Productivity, Production Cost and Economic Return from Raising Swamp Buffalo of Farmers in Uthai Thani Province

ชัยวัฒน์ สิงห์ชัย^{1/} พินิจ ร้อยศรี^{1/}

Chaiwat Singchai^{1/} Phinit Roisri^{1/}

บทคัดย่อ : การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพการผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงกระบือปลักของเกษตรกรในจังหวัดอุทัยธานี จากเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือปลักในจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 400 ราย ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 43.00 ปี มีแรงงานเลี้ยงกระบือ 1.96 คน มีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 12.35 ไร่ มีประสบการณ์เลี้ยงกระบือเฉลี่ย 14.34 ปี เกษตรกรร้อยละ 63.25 ใช้เงินตนเองในการลงทุนเลี้ยงกระบือ ส่วนใหญ่ร้อยละ 73.75 ปลูกพืชอาหารสัตว์ มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 4.31 ไร่ ส่วนใหญ่ร้อยละ 91.25 มีการสำรองฟางข้าว เกษตรกรทำวัคซีนป้องกันตามโปรแกรมของกรมปศุสัตว์ร้อยละ 84.25 และมีการถ่ายพยาธิร้อยละ 73.42 จำนวนกระบือที่เกษตรกรเลี้ยงดูเฉลี่ย 14.10 ตัวต่อราย ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงกระบือ ในรอบปี ที่ผ่านมา พบว่าเกษตรกรมี กำไรสุทธิเฉลี่ย 116,613.10 บาท ส่วนปัญหาและอุปสรรคจากการเลี้ยงกระบือเฉลี่ยทุกประเด็น พบว่า มีปัญหาน้อย ระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 1.45

คำสำคัญ: กระบือปลัก สภาพการผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ จังหวัดอุทัยธานี

เลขทะเบียนวิชาการ: 67(2)-0206-002

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการปศุสัตว์ที่ 6 อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี 61150.

Email: trut_uta@dld.go.th

Abstract : The objectives of this study were to examine on productivity, production cost and economic return from raising swamp buffalo of farmers in Uthai Thani province. Four hundred samples were interviewed. The data were analyzed using statistical package. The results found that farmer was an average of 43.00 years old. The labor with raising buffaloes was 1.96 head. They had own area with an average of 12.35 Rai. They have been raising buffaloes average for 14.34 years, and 63.25% of farmers used own funds for raising their animals. They (73.75%) planted forage crops in an average area of 4.31 Rai. The major farmers (91.25%) reserved rice straw and were free from deadly epidemic diseases. Farmers with 84.25% took their animals were vaccinated against epidemic disease, and 73.42% of farmers kept their animals were treated for endo-parasites. They raised buffaloes with 14.10 animals per family. In the terms of economic return from raising buffaloes in a year ago. Net

profit was an average of 116,613.10 baht. Moreover, the problems and obstacles from raising buffalo averaged all issues found that there were few problems with 1.45 scores

Keywords: swamp buffalo, productivity, economic return, Uthai Thani province

Registered No: 67(2)-0206-002

1/ Livestock Research and Development Center No. 6, Sawang Arom District, Uthai Thani Province 61150. Email: trut_uta@dld.go.th

บทนำ

ประเทศไทยมีการเลี้ยงกระบืออยู่ทุกภาคทุกจังหวัดจำนวนกระบือจะแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ของแต่ละจังหวัด กระบือมีการเลี้ยงมากที่จังหวัดทางภาคอีสาน เช่น บุรีรัมย์ สุรินทร์ อุบลราชธานี ภาคกลาง เช่น อุทัยธานี ตาก พิจิตร และภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน เป็นต้น ตลอดระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ.2556-2565) ที่ผ่านมามีประเทศไทยมีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือเพิ่มขึ้นตลอดเวลา โดยปี พ.ศ. 2556 มีจำนวนกระบือทั้งสิ้น 877,364 ตัว เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ 194,508 ครัวเรือน ต่อมาในปี พ.ศ. 2560 มีจำนวนกระบือทั้งสิ้น 1,029,924 ตัว เกษตรกรที่เลี้ยงกระบือ 205,664 ครัวเรือน และในปี พ.ศ. 2565 มีกระบือทั้งสิ้น 1,741,141 ตัว เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ 309,001 ครัวเรือน ปริมาณกระบือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.70 ต่อปี และเกษตรกรเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.96 ต่อปี (ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์, 2565)

จังหวัดอุทัยธานีมีเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือตั้งแต่ปี 2556 - 2565 เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.89 ต่อปี จำนวนกระบือเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.61 ต่อปี ปี พ.ศ. 2565 มีเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือจำนวน 2,833 ราย จำนวนกระบือ 31,349 ตัว มากเป็นอันดับที่ 1 ในพื้นที่สำนักงานปศุสัตว์เขต 6 และเป็นอันดับที่ 16 ของประเทศไทย มีค่าเฉลี่ยที่ 11.06 ตัว/ราย มากเป็นอันดับที่ 19 ของประเทศไทย จังหวัดอุทัยธานีมีการจัดงานประกวดกระบือมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน (ครั้งที่ 10 พ.ศ. 2565) เพื่อเน้นย้ำถึงความสำคัญของการเลี้ยงกระบือ ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือเกิดความตื่นตัวในการเลี้ยงกระบือ ส่งผลให้จำนวนกระบือเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะกระบือจังหวัดอุทัยธานี ซึ่งได้รับการปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์โดยการร่วมบูรณาการกันระหว่างเกษตรกรกับเจ้าหน้าที่ของกรมปศุสัตว์จัดเป็นกระบือที่มีโครงสร้างลำตัวที่สูง ยาว และหนา มีกล้ามเนื้อมาก เพิ่มมากขึ้น (กิตติ และคณะ, 2563; กุลภัทร์ และคณะ, 2566ข)

ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์อุทัยธานี เป็นหน่วยงานของกรมปศุสัตว์ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี มีภารกิจในการเป็นศูนย์ผลิตกระบือพื้นเมืองยอดเยี่ยม ของสำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ เพื่อเป็นแหล่งกระจายพันธุ์กรรมกระบือพันธุ์ดีไปสู่เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ ดังนั้นการศึกษาสภาพการผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงกระบือปลักของเกษตรกรในจังหวัดอุทัยธานี จึงเป็นข้อมูลที่สำคัญในการแก้ไขปัญหาที่มีผลต่อการผลิตกระบือของเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือจังหวัดอุทัยธานี และยังสามารถนำข้อมูลมาส่งเสริมและพัฒนาการเลี้ยงกระบือปลักของเกษตรกรพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี เพื่อสร้างเป็นฟาร์มเครือข่ายสัตว์พันธุ์ดีของกรมปศุสัตว์ ช่วยในการกระจายสัตว์พันธุ์ดีให้เกษตรกรทั่วไป เข้าถึงแหล่งสัตว์พันธุ์ดีได้ง่ายและทั่วถึง (ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์อุทัยธานี, 2566)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. วิธีการ/ขั้นตอนการดำเนินการ

1.1 จัดประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์และแผนการดำเนินงาน รวมทั้งขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.2 ทีมวิจัยวางแผนประชุมเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

1.3 การศึกษาภาคสนาม (Field Studies) มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของประชากรในหมู่บ้านในเขตจังหวัดอุทัยธานี ที่เลี้ยงกระบือหนาแน่น โดยมีการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของคร้วเรือน และการทำการเกษตร อาทิเช่น ลักษณะคร้วเรือน สภาพเศรษฐกิจและสังคม วัฒนธรรม ประเพณี ค่านิยม การส่งเสริมจากภาครัฐ เป็นต้น ทำการสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) โดยเข้าร่วมกิจกรรมกับเกษตรกร และวิธีสอบถาม (Interview Schedule) โดยนำแบบสอบถามมาเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4 การสอบถามโดยการออกแบบสอบถามที่ประกอบด้วย คำถามที่กำหนดคำตอบให้เลือกตอบ (Close-Ended Question) และคำถามที่ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น (Open-Ended Question) ในการศึกษาครั้งนี้การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้วิธีการสอบถามแบบพบกันโดยตรงระหว่างผู้สอบถามและผู้ให้สอบถาม (Face to Face Interview)

1.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ มีประชากรคือ จำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือปลักในจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 2,833 ราย จึงสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 400 ราย ตามวิธีของ (Yamane, 1973) ที่มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 ตามสมการในการกำหนด ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 5 หรือ (0.05)

แทนค่าสูตรจะได้

$$n = \frac{2,833}{1 + 2,833 * (.05)^2}$$

$n = 399.86$ (ปรับเพิ่มจำนวนตัวอย่างให้เต็มจำนวนสิบ = 400)

$n = 400$ ราย

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ ใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 ตัวอย่าง

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนประชากรทั้งหมดและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

อำเภอ	จำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ (ราย)	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา (ราย)
อำเภอทัพทัน	1,115	157
อำเภอหนองขาหย่าง	504	71
อำเภอสว่างอารมณ์	295	42
อำเภอลานสัก	274	39
อำเภอหนองฉาง	274	39

อำเภอเมือง	266	38
อำเภอบ้านไร่	81	11
อำเภอห้วยคต	24	3
รวม	2,833	400

1.6 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม มีลักษณะคำถามปลายปิด (Close-ended question) และปลายเปิด (Open-ended question) แบ่งออกเป็น 5 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับสภาพการเลี้ยงและการจัดการกระบือของเกษตรกร

ตอนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับจำนวนกระบือที่เกษตรกรเลี้ยงดู

ตอนที่ 4 คำถามเกี่ยวกับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงกระบือ

ตอนที่ 5 คำถามเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคจากการเลี้ยงกระบือในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี

ซึ่งคำถามมีลักษณะเป็นมาตราส่วน มี 5 ระดับ ประยุกต์ตามแบบของ ลิเคิร์ท (Likert Scale) อ้างอิงใน สุชาติ (2546) โดยกำหนดคะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 0	มีค่าเท่ากับ	ไม่มีปัญหา
คะแนน 1	มีค่าเท่ากับ	มีปัญหา น้อย
คะแนน 2	มีค่าเท่ากับ	มีปัญหาปานกลาง
คะแนน 3	มีค่าเท่ากับ	ปัญหามาก
คะแนน 4	มีค่าเท่ากับ	ปัญหามากที่สุด

1.7 การสร้างแบบสอบถาม

ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม แล้วนำไปปรึกษาผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบสอบถามทางสังคมศาสตร์เพื่อตรวจสอบแก้ไขแบบสอบถาม หลังจากการแก้ไขแล้วนำไปทดสอบกับประชากร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ราย ได้ค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) เท่ากับ 0.87 จากนั้นนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ศึกษาในลำดับถัดไป

1.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ลงพื้นที่ชี้แจงรายละเอียดการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามแก่อาสาปศุสัตว์และเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ประจำอำเภอในแต่ละอำเภอ รวม 8 อำเภอ เพื่อให้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ วิธีการเก็บข้อมูล และประโยชน์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงจากกลุ่มตัวอย่างนำแบบสอบถาม จำนวน 400 ชุด ให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อเก็บข้อมูลตามสัดส่วนที่ทำการสุ่มในแต่ละครัวเรือนที่เลี้ยงกระบือปลักจากอำเภอต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 รวมแบบสอบถาม 400 ชุด ใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 120 วัน จากนั้นรวบรวมข้อมูลทั้งหมดให้ครบถ้วน ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและการแปลผลต่อไป

1.9 การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผล

1) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าสูงสุด (Maximum) และค่าต่ำสุด (Minimum) ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของเกษตรกร ข้อมูลสภาพการเลี้ยงและการจัดการกระบือ จำนวนกระบือที่เกษตรกรเลี้ยงดูและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงกระบือ นอกจากนี้ ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคจากการเลี้ยงกระบือ

2) การแปลความหมายระดับปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงกระบือของเกษตรกรในจังหวัดอุทัยธานี นำค่าเฉลี่ยของแต่ละประเด็นมาเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย ประยุกต์ตามแบบของ สุชาติ (2546) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับปัญหา มีสูตรดังนี้

$$\text{ช่วงห่างอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}}$$

$$\text{ดังนั้น ช่วงห่างอันตรภาคชั้น } 5-1 = \frac{0.80}{5}$$

ระดับปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงกระบือปลัก เมื่อนำค่าเฉลี่ยน้ำหนักความคิดเห็น (Weight Mean Score) ในแต่ละประเด็นมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ค่าคะแนนเฉลี่ย ประยุกต์ตามแบบของ สุชาติ (2546) มีค่าดังนี้

ไม่มีปัญหา	ช่วงคะแนน	0.00 – 0.80 คะแนน
มีปัญหาเล็กน้อย	ช่วงคะแนน	0.81 – 1.60 คะแนน
มีปัญหาปานกลาง	ช่วงคะแนน	1.61 – 2.40 คะแนน
มีปัญหามาก	ช่วงคะแนน	2.41 – 3.20 คะแนน
มีปัญหามากที่สุด	ช่วงคะแนน	3.21 – 4.00 คะแนน

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาสภาพการผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงกระบือปลักของเกษตรกรในจังหวัดอุทัยธานี สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1) เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือในปัจจุบัน อายุระหว่าง 41 – 50 ปี ร้อยละ 41.75 เฉลี่ย 43.00 ปี มีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 12.35 ไร่ โดยส่วนใหญ่ใช้เงินทุนของตนเอง ร้อยละ 63.25 ธ.ก.ส. ร้อยละ 25.00

2) เกษตรกรมีประสบการณ์การเลี้ยงกระบือเฉลี่ย 14.34 ปี มีการจัดการและการเลี้ยงดู ทั้งในด้านคอกโรงเรือน การเตรียมการด้านอาหารสัตว์ที่ดี ส่วนใหญ่ร้อยละ 73.75 ปลูกพืชอาหารสัตว์ มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 4.31 ไร่ ส่วนใหญ่มีการสำรองอาหารหยาบ/ฟางข้าว เกษตรกรไม่เน้นการเสริมอาหารชั้นให้แก่กระบือร้อยละ 78.95 และมีแร่ธาตุก้อนเสริมให้กินโดยอิสระ มีแหล่งน้ำสะอาดให้กิน ร้อยละ 72.37 มีการเสริมยาบำรุงไวตามินบำรุงร่างกายให้กระบือ การผสมพันธุ์กระบือ พบว่า เกษตรกรร้อยละ 57.50 เลือกที่จะผสมพันธุ์โดยใช้พ่อพันธุ์ และร้อยละ 70.00 มีการตรวจโรคติดต่อร้ายแรง ได้แก่ โรควัณโรค และโรคแท้งติดต่อ ร้อยละ 88.16 ไม่พบโรคระบาดร้ายแรงภายในฟาร์มของเกษตรกร เกษตรกรทำวัคซีนตามโปรแกรมการฉีดวัคซีนของกรมปศุสัตว์ ร้อยละ 84.25 ทำเป็นครั้งคราวร้อยละ 12.80 และมีการถ่ายพยาธิให้กับกระบือร้อยละ 73.42 การรักษาเมื่อกระบือป่วย พบว่า ร้อยละ 91.25 รักษาโดยเจ้าหน้าที่ของกรมปศุสัตว์ รองลงมาคือ ร้อยละ 72.25 รักษาเอง และ ร้อยละ 53.25 รักษาโดยเจ้าหน้าที่ผสมเทียม

3) จำนวนกระบือที่เกษตรกรเลี้ยงดูเฉลี่ย 14.10 ตัวต่อครัวเรือน แยกเป็น เพศผู้เฉลี่ย 5.36 ตัว และเพศเมียเฉลี่ย 8.74 ตัว

4) ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยเฉลี่ยจากการเลี้ยงกระบือในรอบปีที่ผ่านมา มีรายจ่ายรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย 63,744.46 บาท รายได้จากจำหน่ายมูลกระบือเฉลี่ย 15,690.91 บาท จำนวนกระบือที่จำหน่ายเฉลี่ย 3.12 ตัว ราคากระบือที่จำหน่ายเฉลี่ย 52,777.78 บาท (ต่ำสุด 15,000 บาท และ สูงสุด 100,000 บาท) จำหน่ายกระบือทั้งหมดเฉลี่ย 164,666.65 บาท รวมรายรับทั้งหมดเฉลี่ย 180,357.56 บาท และได้กำไรสุทธิจากการเลี้ยงกระบือเฉลี่ย 116,613.10 บาท

5) ปัญหาและอุปสรรคจากการเลี้ยงกระบือของเกษตรกรเฉลี่ยทุกประเด็น พบว่า มีปัญหาน้อยระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 1.45

การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

1. เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงฟาร์มเกษตรกร เพื่อสร้างเป็นเกษตรกรฟาร์มเครือข่ายสัตว์พันธุ์ดีของกรมปศุสัตว์ ช่วยในการกระจายสัตว์พันธุ์ดีแก่เกษตรกรทั่วไป ให้สามารถเข้าถึงแหล่งสัตว์พันธุ์ดีได้ง่ายและทั่วถึง
2. จำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือและจำนวนกระบือพันธุ์ดีเพิ่มมากขึ้น เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายกระบือเพิ่มขึ้นและมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น
3. เพิ่มทักษะความรู้ด้านวิชาการในงานส่งเสริมการเลี้ยงกระบือของเจ้าหน้าที่

ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

1. การศึกษาภาคสนาม (Field studies) มีความสำคัญในการได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการ ใช้เป็นตัวแทนของประชากรที่เลี้ยงกระบือในจังหวัดอุทัยธานี
2. การออกแบบสอบถามต้องครอบคลุมทุกประเด็นปัญหาในงานวิจัยให้มากที่สุด
3. ต้องชี้แจงวัตถุประสงค์และแผนการดำเนินงานให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทราบอย่างละเอียดในการใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

1. มีปัญหาในด้านการการประชุมชี้แจงรายละเอียดการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามแก่อาสาปศุสัตว์และเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ประจำอำเภอในแต่ละอำเภอ เนื่องจากภารกิจของแต่ละหน่วยงานทำให้ไม่สามารถประชุมชี้แจงในคราวเดียวพร้อมกันได้

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรมีพื้นที่จำกัด พื้นที่แปลงหญ้าน้อย หญ้าสดมีไม่เพียงพอเลี้ยงกระบือตลอดทั้งปี มีรายจ่ายในการซื้อหญ้าสดและอาหารข้นมาเลี้ยงกระบือ เนื่องจากจากการศึกษาพบว่า ราคาอาหารข้นราคาแพง เกษตรกรมีปัญหาในระดับปานกลาง ดังนั้นการแก้ไขปัญหในส่วนของแหล่งอาหารสัตว์ทดแทนทั้งอาหารหยาบและอาหารข้น ที่มาจากในเขตพื้นที่ใกล้เคียงและมีราคาถูกจะช่วยเกษตรกรลดรายจ่ายค่าอาหารทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้น หรือการเข้าไปส่งเสริมให้เกษตรกรทำอาหารลดต้นทุนโดยใช้วัตถุดิบในพื้นที่ รวมถึงการแปรรูปพืชอาหารสัตว์เพื่อเก็บไว้ใช้ในเวลาที่ขาดแคลนพืชสด การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ในท้องถิ่น โดยเจ้าหน้าที่ของกรมปศุสัตว์ในพื้นที่สำนักงานปศุสัตว์เขต 6 ต้องร่วมบูรณาการส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี ปลูกพืชอาหารสัตว์ที่ให้คุณค่าโภชนาการสูง ใช้พื้นที่น้อย ให้ผลผลิตต่อไร่สูง อาทิเช่น ข้าวโพด หญ้าแพงโกล่า หญ้าเนเปียร์ ปากช่อง 1 หญ้ากินนีสีม่วง หญ้ารูซี่ สนับสนุนให้เกษตรกรทำหญ้าหมัก หญ้าแห้งที่มีคุณภาพและสามารถใช้เลี้ยงกระบือได้ตลอดปี

2. จากการศึกษาที่พบว่า เกษตรกรที่หันมาประกอบอาชีพการเลี้ยงกระบือในปัจจุบันเป็นกลุ่มที่มีการศึกษาที่สูงขึ้น จึงเป็นโอกาสที่เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ โดยเฉพาะในพื้นที่สำนักงานปศุสัตว์เขต 6 ต้องประสานงานกับสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ได้เข้าไปส่งเสริมให้ความรู้ เพื่อให้เกษตรกรได้นำเอาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ไปปรับประยุกต์ใช้ภายในฟาร์มได้มากขึ้น ส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงกระบือในระบบประณีต ช่วยลดปัญหาที่เกิดจากพื้นที่ในการเลี้ยงกระบือไม่เพียงพอ การเลี้ยงกระบือพันธุ์ดีจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้นในเวลาเลี้ยงเท่าเดิม

3. จากการศึกษาที่พบว่า เกษตรกรขาดแหล่งแหล่งเงินทุนกู้ยืม ควรเสนอและส่งเสริมให้เกษตรกรรวมกลุ่มในรูปแบบสหกรณ์ กลุ่มผู้เลี้ยงกระบือ เพื่อให้มีอำนาจต่อรองและมีความเชื่อถือ ร่วมบูรณาการกับภาครัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเลี้ยงกระบือ เช่น กรมส่งเสริมสหกรณ์การเกษตร สหกรณ์จังหวัด สมาคมผู้เลี้ยงกระบือ เป็นต้น เพื่อการจัดหาแหล่งเงินทุนสำหรับเกษตรกรในการเลี้ยงกระบือ

4. ปัญหาเกษตรกรขาดแคลนกระบือพันธุ์ดี หน่วยงานของกรมปศุสัตว์ที่รับผิดชอบการผลิตพันธุ์สัตว์ได้แก่ สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ โดยเฉพาะศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์อุทัยธานี ซึ่งอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบ ต้องดำเนินการผลิตกระบือพันธุ์ดีอย่างเร่งด่วน เพื่อเกษตรกรได้มีโอกาสเลือกซื้อกระบือพันธุ์ดีได้มากขึ้น เนื่องจากกระบือมีราคาสูงและแหล่งซื้อขายอื่นๆ ยังขาดข้อมูลพันธุ์ประวัติที่มีความน่าเชื่อถือน้อย

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ กุบแก้ว พัชราภรณ์ แก้วน้ำใส สุวิช บุญโปร่ง และ สุพจน์ ศรีสร้อย. 2563. ภูมิปัญญาของเกษตรกรในการคัดเลือกและเลี้ยงกระบือเพื่อการประกวด. งานวิจัยกองส่งเสริมและพัฒนาการปศุสัตว์, กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กุลภัทร์ โพธิกนิษฐ เทอดศักดิ์ ชมชื่นจิตร และ ศิริสุข ทรัพย์อนันต์. 2566. การศึกษาสภาพการผลิตกระบือของเกษตรกรที่เลี้ยงเพื่อส่งเข้าประกวด. งานวิจัยสำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์, กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์อุทัยธานี. 2566. การเลี้ยงกระบือปลัก. ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์อุทัยธานี, สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์, กรมปศุสัตว์. (อัดสำเนา)
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์. 2566. สถิติข้อมูลปศุสัตว์ ปี 2556-2565. ศูนย์สารสนเทศ, กรมปศุสัตว์. แหล่งที่มา: [URL:http://www.dld.go.th/ict/](http://www.dld.go.th/ict/) สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มกราคม 2566.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2546. ระเบียบการวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 12, บริษัทเฟื่องฟ้าปรีนติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ.
- Yamane, T. 1973. Statistic: An Introduction Analysis. 3rd edn. Harper and Row Publication. New York, NY.

คุณค่าทางเศรษฐกิจของลักษณะทางเศรษฐกิจที่สำคัญ ในไก่พื้นเมืองไทยภายใต้ระบบการผลิตที่แตกต่างกัน

(Economic values of economically important traits in a Thai native chicken under different production systems)

ศิริพร ตงศิริ^{1/A} อารีญา เปรมอำพล^{2/A} ธีระชัย ช่อไม้^{3/A}

Siriporn Tongsir^{1/A} Areeya Pramapol^{2/A} Theerachai Chormai^{3/A}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณค่าทางเศรษฐกิจของลักษณะสำคัญในไก่พื้นเมืองไทย ใช้ข้อมูลไก่เหลืองหางขาวกบินทร์จากศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์ปีก และฟาร์มเกษตรกรที่ผลิตแบบประณีต (IPS) และไม่ประณีต (EPS) โดย IPS ใช้ข้อมูลพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 5 ฟาร์ม (พ่อพันธุ์ 475 ตัว และแม่พันธุ์ 4,750 ตัว) และไก่ขุน 60 ฟาร์ม (ไก่ขุน 327,927 ตัว/ปี) ส่วน EPS ใช้ข้อมูล 161 ฟาร์ม โดยมีพ่อแม่พันธุ์และไก่ขุนในฟาร์มเดียวกัน (พ่อพันธุ์ 644 ตัว แม่พันธุ์ 1,932 ตัว ไก่ขุน 18,402 ตัว/ปี) และใช้แบบจำลองเศรษฐกิจชีวภาพคำนวณคุณค่าทางเศรษฐกิจ (EV) ลักษณะอัตราการฟักออก (HAT) อัตราการให้ไข่ (RL) และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) ผลวิจัยพบว่า HAT RL และ ADG มีค่า EV เป็น 18.42, 38.18 และ 139.59 และ 12.27, 78.19 และ 25.35 บาท สำหรับ IPS และ EPS ตามลำดับ แสดงว่าการเพิ่ม ADG ของไก่ขุนมีอิทธิพลต่อการเพิ่มกำไรสูงสุดใน IPS เนื่องจากต้นทุนแรงงานและอาหารลด และการเพิ่ม RL มีอิทธิพลต่อการเพิ่มกำไรสูงสุดใน EPS เนื่องจากจำนวนลูกไก่และไก่ขุนเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ไก่เหลืองหางขาวกบินทร์ แบบจำลองเศรษฐกิจชีวภาพ คุณค่าทางเศรษฐกิจ

^{1/} นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ ^{2/} นักวิชาการสัตวบาล ^{3/} นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการพิเศษ

^A ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์ปีก ต.ลาดตะเคียน อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี 25110 (lcpc_pcr@dld.go.th)

Abstract

The objective was to calculate economic values of economically important traits of Thai native chickens. The data of Lueng Hang Kao Kabin chickens were collected from the Poultry Research and Development Center and surveyed from farmers raising in intensive (IPS) and extensive production systems (EPS). The IPS were 5 breeder farms with 475 cocks and 4,750 hens, and 60 fattening farms producing 327,927 fattening chickens per year of production. The EPS were 161 farms, where both breeding and fattening farms were combined in one farm, with 644 cocks, and 1,932 hens which produced 18,402 fattening chickens per years of production. The bio-economic model was used to calculate a base monetary of production and economic values (EV) of hatchability (HAT), rate of lay (RL) and average daily gain (ADG) traits. The results found that EV of HAT, RL and ADG were 18.42, 38.18 and 139.59THB for IPS, and 12.27, 78.19 and 25.35THB for EPS, respectively. This study indicated that improved ADG in fattening chickens gave the highest increase farm benefit of IPS due to labour and feed costs had decreased. While improved RL gave the highest increase farm benefit of EPS due to number of chicks and fattening chickens had increased.

Keywords: Lueng Hang Kao Kabin chicken, bio-economic model, economic value

^{1/} Animal Husbandry Technical Officer, Practitioner level ^{2/} Animal Husbandry Technical Officer ^{3/} Animal Husbandry Technical Officer, Senior Professional Level

^A Poultry Research and Development Center, Kabinburee district, Prachinburee province 25110 (lcpc_pcr@dld.go.th)

บทนำ (Introduction)

ไก่พื้นเมืองไทย เป็นสัตว์ปีกที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย และมีการเลี้ยงกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ เนื่องจากคุณสมบัติที่ดีเด่นหลายประการ คือ เลี้ยงง่าย สามารถหาอาหารได้ด้วยตัวเอง ทนต่อสภาพแวดล้อมของประเทศ ทนโรค และสามารถขยายพันธุ์ได้เองตามธรรมชาติ ซึ่งกรมปศุสัตว์ได้เล็งเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์และปรับปรุงพันธุ์ไก่พื้นเมือง จึงได้ร่วมมือกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ทำการวิจัยสร้างฝูงไก่พื้นเมืองไทยจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ เหลืองหางขาว ประดู่หางดำ แดงและซี ระหว่างปี พ.ศ.2545-2550 จนความนิ่งของลักษณะภายนอกของฝูงอยู่ในระดับ 85-95% (อุดมศรี และคณะ, 2552) พร้อมทั้งได้พัฒนาปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะทางเศรษฐกิจดีขึ้น

ทั้งนี้ การปรับปรุงพันธุ์ ต้องมีการกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุงพันธุ์ (Breeding Goal) และควรมีการให้ค่าน้ำหนัก (weight) ของแต่ละลักษณะที่ต้องการปรับปรุงด้วย หลังจากกำหนดลักษณะที่ต้องการศึกษาแล้ว ควรมีการศึกษาคุณค่าทางเศรษฐกิจ (Economic Value) เพื่อทราบอิทธิพลของแต่ละลักษณะต่อเศรษฐกิจของฟาร์ม (Gibson, 2013) ซึ่งคุณค่าทางเศรษฐกิจของลักษณะที่ต้องการศึกษา สามารถนำมาเป็นดัชนีในการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้เกิดผลกำไรสูงสุดแก่เกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ชนิดนั้นๆ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณค่าทางเศรษฐกิจของลักษณะที่สำคัญต่ออัตราการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่ไก่พื้นเมืองไทย โดยใช้ไก่เหลืองหางขาวบินทร์ที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้วถึงชั่วอายุที่ 18 และกระจายพันธุ์ไปสู่เกษตรกรนำไปเลี้ยงในระบบการผลิตที่แตกต่างกันสองรูปแบบ คือ ระบบการผลิตแบบประณีต (Intensive Production System, IPS) และไม่ประณีต (Extensive Production System, EPS)

อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods)

1. ข้อมูลและการสำรวจข้อมูล

สำรวจและเก็บข้อมูลการผลิตไข่เหลืองหางขาวบินทร์ในฟาร์ม 3 ระดับ คือ ฟาร์มปรับปรุงพันธุ์ ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ และฟาร์มไก่ขุน โดยเก็บข้อมูลฟาร์มปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์ปีก อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี และฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ และไก่ขุนจากเกษตรกร โดยสำรวจข้อมูลจากเกษตรกรที่เลี้ยงแบบ IPS ระดับฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 5 ฟาร์ม และฟาร์มไก่ขุน จำนวน 60 ฟาร์ม และฟาร์มที่เลี้ยงแบบ EPS จำนวน 161 ฟาร์ม ที่มีการเลี้ยงไก่พ่อแม่พันธุ์และไก่ขุนในฟาร์มเดียวกัน ข้อมูลที่สำรวจ ได้แก่

1.1 ข้อมูลด้านการผลิต ได้แก่ จำนวนสัตว์ ขนาดพื้นที่ฟาร์ม จำนวนแรงงาน จำนวนเวลาที่ใช้เลี้ยง ต้นทุนค่าอาหารสัตว์ และต้นทุนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และราคาจำหน่ายผลผลิต

1.2 ข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต อัตราการให้ไข่ อัตราการฟักออก และอัตราการเลี้ยงรอดของแต่ละช่วงอายุ

2. ลักษณะที่ศึกษา

ลักษณะที่ศึกษามี 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) อัตราการฟักออก (Hatchability, HAT) โดยใช้อัตราการฟักออกจากไข่ทั้งหมด มีหน่วยเป็นร้อยละ (%) 2) อัตราการไข่ (Rate of Lay, RL) คือจำนวนไข่ต่อแม่ต่อปี โดยเริ่มจากแม่ไก่เริ่มให้ไข่ฟองแรกจนมีอายุไข่ครบ 12 เดือน หรือ 1 ปี มีหน่วยเป็นร้อยละ (%) และ 3) อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (Average Daily Gain, ADG) วัดน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ลูกไก่ฟักจนถึงวันที่จำหน่ายเป็นไก่ขุน มีหน่วยเป็นกรัม

3. ระบบการผลิตและโครงสร้างการผลิต

สามารถศึกษาระบบการผลิตและโครงสร้างการผลิตได้ในเว็บไซต์ สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ [13 คุณค่าทางเศรษฐกิจของลักษณะทางเศรษฐกิจที่สำคัญในไก่พื้นเมืองไทย ภายใต้ระบบการผลิตที่แตกต่างกัน - งานวิชาการสำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ \(dld.go.th\)](#)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐกิจชีวภาพ (bio-economic model)

สามารถศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐกิจชีวภาพได้ในเว็บไซต์ สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ [13 คุณค่าทางเศรษฐกิจของลักษณะทางเศรษฐกิจที่สำคัญในไก่พื้นเมืองไทย ภายใต้ระบบการผลิตที่แตกต่างกัน - งานวิชาการสำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ \(dld.go.th\)](#)

5. การคำนวณคุณค่าทางเศรษฐกิจ

คำนวณโดยการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตของลักษณะที่ต้องการศึกษาจำนวน 1 หน่วยโดยที่สมรรถภาพของลักษณะอื่นๆ ไม่เปลี่ยนแปลง (Jiang *et al.* 1998) โดยหน่วยที่เปลี่ยนของลักษณะอัตราการฟักออกเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) อัตราการให้ไข่เป็นเปอร์เซ็นต์ (%) และอัตราการเจริญเติบโตเป็นกรัม/วัน หลังจากนั้นคำนวณคุณค่าทางเศรษฐกิจโดยหาความแตกต่างของผลกำไรที่ได้รับจากสมรรถภาพในปัจจุบัน และคำนวณเป็นต่อแม่ไก่ 1 ตัวต่อวงจรการผลิตไข่ 1 ปี ดังสมการ

$$EV_i = \text{Benefit}_i - \text{Benefit}_{\text{BASE}}$$

เมื่อ EV คือ คุณค่าทางเศรษฐกิจของลักษณะ i ที่ศึกษา Benefit_i คือ ผลกำไรต่อแม่ต่อวงจรการผลิตไข่ 1 ปี เมื่อเพิ่มสมรรถภาพการผลิตของลักษณะ i ที่ศึกษา $\text{Benefit}_{\text{BASE}}$ คือ ผลกำไรต่อแม่ต่อวงจรการผลิตไข่ 1 ปี ของสมรรถภาพการผลิตในปัจจุบัน

ผลการศึกษา (Results)

จากการศึกษาพบว่าผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (base monetary) ของไก่เหลืองหางขาวบินทร์ที่เลี้ยงแบบ IPS และ EPS เท่ากับ 22.33 และ 334.36 บาท ตามลำดับ (ศิริพร, อาริยา และธีระชัย, 2566) [ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของไก่เหลืองหางขาวบินทร์ในระบบการผลิตแบบประณีตและไม่ประณีตภายใต้สภาวะแวดล้อมของประเทศไทย - งานวิชาการสำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ \(dld.go.th\)](#)

คุณค่าทางเศรษฐกิจ

ผลจากการศึกษาเมื่อเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในระบบการผลิตไก่เหลืองหางขาวบินทร์แบบ IPS และ EPS พบว่า EV ของลักษณะที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ มีอิทธิพลในเชิงบวกแม้จะผลิตภายใต้ระบบการผลิตที่แตกต่าง ดังแสดงในตาราง

Table Economic values (EV) of hatchability (HAT), rate of lay (RL) and average daily gain (ADG) of Lueng Hang Kao Kabin chicken under intensive (IPS) and extensive production systems (EPS)

Traits	IPS (Baht)			EPS (Baht)		
	Base	Increased one unit	EV	Base	Increased one unit	EV
HAT	22.33	40.75	18.42	334.36	346.63	12.27
RL	22.33	60.51	38.18	334.36	412.55	78.19
ADG	22.33	161.92	139.59	334.36	359.71	25.35

จากตาราง พบว่า การผลิตแบบ IPS มีค่า EV ของ HAT RL และ ADG เป็น 18.42, 38.18 และ 139.59 ตามลำดับ และการผลิตแบบ EPS มีค่า EV ของ HAT RL และ ADG เป็น 12.27, 78.19 และ 25.35 ตามลำดับ

วิจารณ์ (Discussion) และข้อเสนอแนะ (Recommendation)

การหาค่า EV ในครั้งนี้ถูกวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเศรษฐกิจทางชีวภาพ ซึ่งวิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการหาค่าทางเศรษฐกิจในลักษณะที่สำคัญต่างๆในไก่ (Groen *et al.*, 1998, Okeno *et al.*, 2013) ค่า EV ที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะเป็นค่า EV ต่อแม่ไก่ 1 ตัว ในระดับฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ ทั้งนี้ HAT และ RL ของการศึกษาได้จากการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตด้านพันธุกรรมของฝูงแม่ไก่ และค่า EV ของ ADG ได้จากการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตต่อตัวของไก่ขุน

ผลการศึกษานี้ชี้ว่าการเพิ่มสมรรถภาพ ADG มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลกำไรต่อฟาร์มแบบ IPS สูงสุด โดย การเพิ่ม RL เป็นลำดับรอง และการเพิ่ม HAT มีอิทธิพลเป็นลำดับสุดท้าย และในขณะเดียวกัน RL มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลกำไรต่อฟาร์มแบบ EPS สูงสุด การเพิ่ม ADG มีอิทธิพลเป็นลำดับรอง และการเพิ่ม HAT มีค่า EV ต่ำที่สุดของระบบการผลิตทั้ง 2 ระบบ แต่ก็ยังมีอิทธิพลในเชิงบวก

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ สามารถนำผลค่า EV ของลักษณะที่ศึกษาเป็นข้อมูลร่วมกับการคัดเลือกทางพันธุกรรม (genetic selection) ในการวางแผนปรับปรุงพันธุ์ไก่เหลืองหางขาวบินทร์ได้ ทั้งนี้ การผลิตในระบบที่แตกต่างกัน ควรมีการคัดเลือกลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด และเหมาะสมสำหรับการผลิตในระบบนั้นๆ โดยการผลิตแบบ IPS ควรคัดเลือกเพื่อเพิ่มลักษณะ ADG และการเลี้ยงแบบ EPS ควรคัดเลือกเพื่อเพิ่มลักษณะ RL นอกจากนี้ สามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ในแผนการปรับปรุงพันธุ์ของไก่พื้นเมืองไทยอื่นๆที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์และมีระบบการผลิตเช่นเดียวกัน

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์ปีก และเกษตรกรเครือข่ายสัตว์พันธุ์ดีกรมปศุสัตว์ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลในการศึกษา และขอขอบคุณคณะกรรมการวิชาการสำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ ที่ให้คำแนะนำในการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง (References)

- ศิริพร ตงศิริ อารีญา เปรมาอำพล และธีระชัย ช่อไม้. 2565. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของไก่เหลืองหางขาวบินทร์ในระบบการผลิตแบบประณีตและไม่ประณีตภายใต้สภาวะแวดล้อมของประเทศไทย. [ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของไก่เหลืองหางขาวบินทร์ในระบบการผลิตแบบประณีตและไม่ประณีตภายใต้สภาวะแวดล้อมของประเทศไทย - งานวิชาการสำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ \(dld.go.th\)](#)
- อุดมศรี อินทรโชติ อำนวย เลี้ยวธารากุล ธีระชัย ช่อไม้ ทวีศิลป์ จินด้วง และ ชูศักดิ์ ประภาสสวัสดิ์. 2552. ไก่พื้นเมืองไทย ประดู่หางดำ เหลืองหางขาว แดง ซี. กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- Gibson, J. (2013). Breeding objectives. In J. van der Werf (Ed.), *Genetic evaluation and breeding program design* (pp. 1-10). Armidale, Australia: University of New England.
- Groen, A. F., Jiang, X., Emmerson, D. A., & Vereijken, A. (1998). A deterministic model for the economic evaluation of broiler production systems. *Poultry Science*, 77, 925-933.
- Jiang, X., A. F., Groen, A. F. and Brascamp, E. W. 1998. Economic values in broiler breeding. *Poultry Science* 77:934-943.
- Okeno, T. O., Magothe, M. T., Kahi, A. K. and Peters, K. J. 2013. Breeding objectives for indigenous chicken: Model development and application to different production systems. *Tropical Animal Health and Production* 45:193-2



กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์
โทร 02 653 4444 ต่อ 1131
E-mail Expert@dld.go.th