

## สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์

ผลผลิต : โครงการวิจัยและนวัตกรรมด้านปศุสัตว์

กิจกรรมหลัก : การสร้างพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์ตากชั้นเลิศของกรมปศุสัตว์

กิจกรรมรอง : ค่าการผสมพันธุ์และดัชนีการคัดเลือกของลักษณะการเจริญเติบโต ลักษณะซากและความยาวเส้นรอบวงอันทะของพ่อโคเนื้อจากสถานีทดสอบกลางโดยใช้เทคนิค BLUP

### 1. หลักการและเหตุผล :

กรมปศุสัตว์ได้สร้างโคพันธุ์ตากชั้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 โดยการผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์ให้ได้โคที่มีสายเลือดโคพันธุ์ชาร์โรเลส์ 62.50% และบราห์มัน 37.50% ที่สามารถปรับสภาพร่างกายเข้ากับสภาพแวดล้อมการเลี้ยงดูของประเทศไทยได้ดี มีการเจริญเติบโตเร็ว มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูง ซากมีไขมันแทรกปานกลางถึงสูงและเนื้อนุ่ม เมื่อนำไปขุนจะให้เนื้อโคที่มีคุณภาพดี สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดเนื้อโคในระดับกลางและระดับสูงได้ ในปัจจุบันได้ดำเนินการพัฒนาพันธุ์มาแล้วจนถึงชั่วรุ่น (generation interval) ที่ 4 และ 5 โดยการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ได้ดำเนินการทดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโตโครุ่นเพศผู้ (performance test) เพื่อคัดเลือกโคที่มีการเติบโตดีไว้เป็นพ่อพันธุ์ แล้วนำไปผสมและปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อพันธุ์ตากของประเทศมาอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามการคัดเลือกโคไว้เป็นโคพ่อพันธุ์ในอดีตที่ผ่านมาเน้นได้มุ่งเน้นการคัดเลือกจากลักษณะการเจริญเติบโตเพียงลักษณะเดียว ไม่ได้รวมลักษณะซากและความยาวของเส้นรอบวงอันทะเข้าร่วมในการพิจารณาคัดเลือกด้วย ทำให้การพัฒนาปรับปรุงพันธุ์เกิดความล่าช้าและไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ (breeding objectives) ที่กำหนดเกณฑ์การคัดเลือก (selection criterion) ให้ได้โคที่โตเร็ว ซากมีคุณภาพดีและมีความสมบูรณ์พันธุ์สูง จึงจำเป็นต้องมีวางแผนการเก็บบันทึกข้อมูลลักษณะซาก ได้แก่ ความหนาไขมันสันหลัง เปอร์เซ็นต์ไขมันแทรกและพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน รวมทั้งความสมบูรณ์พันธุ์ของพ่อโคเพิ่มเติมขึ้นมาในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์กรรมโคเนื้อพันธุ์ตาก ซึ่งการวัดลักษณะซากดังกล่าวต้องมีการชำแหละโคเพื่อศึกษาซากของโคตัวนั้นก่อน ทำให้การคัดเลือกโคที่มีลักษณะและคุณภาพซากดีไว้เป็นพ่อ-แม่พันธุ์ทำได้ยากและใช้เวลานาน จึงได้ใช้วิธีการคัดเลือกทางอ้อมจากเครื่องมือของโคตัวนั้นแทน ด้วยข้อจำกัดต่างๆ เหล่านี้ได้มีการพัฒนาการใช้เครื่องมืออัลตราซาวด์ (real time ultrasonic sound) มาทำการวัดลักษณะซากของโคขณะที่ยังมีชีวิตแทน โดยวิธีการวัดได้รับการยืนยันแล้วว่าเป็นวิธีการประเมินซากได้อย่างแม่นยำและประหยัดค่าใช้จ่าย ดังนั้นการคัดเลือกโคพันธุ์ตากไว้เป็นพ่อ-แม่พันธุ์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาต่อยอดในการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์กรรม ให้บรรลุตามเป้าหมายการปรับปรุงพันธุ์ โดยการคัดเลือกโคจากค่าการผสมพันธุ์ของหลายลักษณะ (multivariate analysis) ด้วยเทคนิค Best Linear Bias Prediction (BLUP) ที่ได้ปรับปัจจัยคงที่ (fixed effect) ไปพร้อมกับปัจจัยสุ่ม (random effect) และมีการใช้ความสัมพันธ์ทางเครือญาติระหว่างตัวสัตว์มาร่วมผนวกในการประมาณในรูปแบบโมเดลหุ่นผสมตัวสัตว์ (Henderson, 1975) และมีการใช้ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏร่วมในการประมาณด้วย ทำให้ความแม่นยำในการคัดเลือกสูงและเป็นการประเมินที่ไม่เกิดความเอนเอียง (Henderson and Quaas, 1976; Shaeffer, 1984; Thomson and Meyer, 1986 ) ค่าการผสมพันธุ์ของแต่ละลักษณะที่วิเคราะห์ได้ จะนำไปใช้ในการสร้างดัชนีการคัดเลือก (index for selection) เพื่อจัดลำดับสัตว์ใช้ในการคัดเลือกและวางแผนผสมพันธุ์ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อประมาณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะการเจริญเติบโต ลักษณะซาก และความยาวเส้นรอบวงอันทะของโคพันธุ์ตากทดสอบสมรรถภาพ
2. เพื่อสร้างสมการดัชนีการคัดเลือกจากหลายลักษณะใช้ในการคัดเลือกโคพันธุ์ตากไว้เป็นพ่อ-แม่พันธุ์

## 3. ผลผลิต ( Output ) ระดับกิจกรรม/โครงการ

1. ได้สมการดัชนีคัดเลือกจากหลายลักษณะ 1 สมการ

## 4. ผลลัพธ์ ( Outcome ) ระดับกิจกรรม/โครงการ

1. สมการดัชนีนำไปใช้ในการคัดเลือกโคพันธุ์ตากทดสอบสมรรถภาพจำนวน 50 ตัว คัดไว้รีดน้ำเชื้อ 5 ตัว ที่เหลือเก็บไว้เป็นพ่อพันธุ์ 45 ตัว นำไปผสมและปรับปรุงพันธุ์โคตากในฟาร์มเครือข่ายและเกษตรกรทั่วไป โดยใช้ผสมแบบธรรมชาติผลิตลูกโคขุนเพศผู้คุณภาพดีจำนวนปีละ 962 ตัว คิดเป็นปริมาณเนื้อ 432,900 กก. มูลค่า 86,580,000 บาท

## 5. ตัวชี้วัดความสำเร็จ ( KPI )

1. โคพันธุ์ตากทดสอบสมรรถภาพจำนวน 50 ตัว
2. พ่อพันธุ์ 45 ตัว นำไปผสมและปรับปรุงพันธุ์โคตากในฟาร์มเครือข่ายและเกษตรกรทั่วไป
3. ได้ปริมาณเนื้อโคขุนเพศผู้คุณภาพดี จำนวนปีละ 962 ตัว

## 6. ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานโดยละเอียด ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง :

### 3.1 กอง / สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์

วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ประชากรโคพันธุ์ตาก

ประชากรโคพันธุ์ตากที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลของโคเพศผู้ทดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโตที่สถานีทดสอบกลาง (ศูนย์วิจัยฯ ตาก) โดยทำการคัดเลือกและส่งเข้าไปทดสอบสมรรถภาพฯ จาก 3 หน่วยงาน ได้แก่ ศูนย์วิจัยฯ ตาก, นครสวรรค์ และ พิษณุโลก จากจำนวนพ่อพันธุ์ 20 ตัว แม่พันธุ์ 500 ตัว ผลิตลูกคละเพศได้ปีละ 325 ตัว ซึ่งลูกที่เกิดขึ้นจะแบ่งการใช้ประโยชน์ได้ออกเป็นสามส่วน ได้แก่ :

- 1.1 คัดเลือกเพศผู้ส่งทดสอบสมรรถภาพฯ ที่สถานีทดสอบกลาง จำนวน 50 ตัว
  - 1.2 ลูกโคเพศเมียที่เกิดจากทั้งสามหน่วยงานคัดเลือกเก็บไว้เป็นแม่พันธุ์ทดแทน จำนวน 100 ตัว
  - 1.3 ลูกคละเพศที่เหลือจำนวน 175 ตัว ทำการเก็บบันทึกข้อมูลน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักย่างนม แล้วคัดจำหน่าย
- #### 2. การเก็บบันทึกข้อมูล

ทำการเก็บบันทึกข้อมูลพันธุ์ประวัติทั้งหมดของโคที่ทำการศึกษา ประกอบด้วยหมายเลขประจำตัว หมายเลขพ่อ-แม่ วันเดือนปีและสถานที่เกิด สำหรับการเก็บบันทึกข้อมูลจะดำเนินการดังนี้:

## 2.1 โคททดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโตที่สถานีทดสอบกลาง

- เก็บบันทึกน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม (อายุ 200 วัน) และความยาวเส้นรอบวงอัมตะที่น้ำหนักเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดสอบ (อายุ 400 วัน)
- เมื่อสิ้นสุดการทดสอบทำการวัดซากด้วยอุลตราซาวด์ ได้แก่ ความหนาไขมันสันหลัง ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

## 2.2 โคเพศเมียที่เก็บทดแทนไว้ในหน่วยงาน

- เก็บบันทึกน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม (อายุ 200 วัน)
- ที่อายุ 400 วัน ทำการชั่งน้ำหนักและวัดซากด้วยอุลตราซาวด์ ได้แก่ ความหนาไขมันสันหลัง ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

## 2.3 โคคละเพศ

- เก็บบันทึกน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม (อายุ 200 วัน)

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ตรวจสอบความถูกต้องแล้ว มาทำการวิเคราะห์ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมแบบหลายลักษณะ (Multivariate analysis) ตามวิธี Restricted Maximum Likelihood ด้วยเทคนิค average information (AI) algorithm (Patterson and Thomson, 1971) และประมาณค่าการผสมพันธุ์ด้วยวิธี BLUP (Henderson, 1984)

โดยมีโมเดลการวิเคราะห์แบบหลายลักษณะเท่ากับ:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \\ y_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & X_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & X_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & X_5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & X_6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \\ b_5 \\ b_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Z_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Z_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & Z_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & Z_5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & Z_6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \\ a_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \\ \varepsilon_5 \\ \varepsilon_6 \end{bmatrix}$$

เมื่อ

$y_i$  = เวกเตอร์ค่าสังเกตของลักษณะที่  $i$

$b_i$  = เวกเตอร์อิทธิพลคงที่ของลักษณะที่  $i$

$a_i$  = เวกเตอร์อิทธิพลสุ่มสัตว์ของลักษณะที่  $i$

$\varepsilon_i$  = เวกเตอร์อิทธิพลความคลาดเคลื่อนของลักษณะที่  $i$

$X_i, Z_i$  = incidence matrices ที่แสดงความสัมพันธ์ของอิทธิพลคงที่และอิทธิพลสุ่มสัตว์กับข้อมูลลักษณะที่  $i$  ตามลำดับ

4. คำนวณหาค่าน้ำหนักเศรษฐกิจ (economic weight) ของค่าการผสมพันธุ์ โดยการหาฟังก์ชันผลกำไร (profit function) ด้วยวิธีหาอนุพันธ์ของน้ำหนักเศรษฐกิจจาก production model เพื่อนำมาสร้างดัชนีการคัดเลือก

5. ทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (spearman rank difference method) ระหว่างอันดับของพ่อโคเดิมที่เรียงอันดับดัชนีจากลักษณะการเจริญเติบโตอย่างเดียวกับพ่อโคที่เรียงอันดับดัชนีจากหลายลักษณะ

จากสูตร :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

เมื่อ

$r_s$  = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน

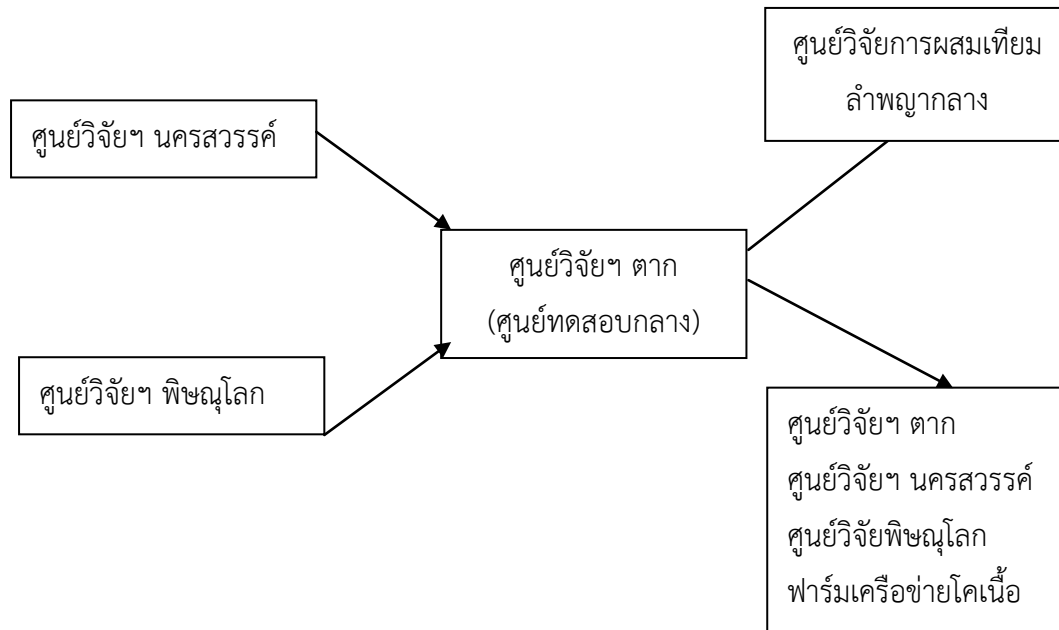
$\sum D^2$  = ผลรวมกำลังสองของผลต่าง

$N$  = จำนวนคู่ในการเรียงอันดับ

### 3.2 หน่วยปฏิบัติ ( สำนักงานปศุสัตว์จังหวัด / ศูนย์ฯ / สถานีฯ / ด่าน )

- 1 ศูนย์วิจัยฯ ตาก
- 2 ศูนย์วิจัยฯ นครสวรรค์
- 3 ศูนย์วิจัยฯ พิษณุโลก

## 7. แผนภูมิความเชื่อมโยงของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและขั้นตอนวิธีปฏิบัติงาน



ทำการคัดเลือกลูกโคเพศผู้หลังหย่านม จาก 3 หน่วยงาน ได้แก่ ศูนย์วิจัยฯ ตาก, ศูนย์วิจัยฯ นครสวรรค์ และศูนย์วิจัยฯ พิษณุโลก เข้าไปทดสอบสมรรถภาพฯ ที่ศูนย์ทดสอบกลาง จำนวน 50 ตัว เก็บบันทึกน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม (อายุ 200 วัน) และความยาวเส้นรอบวงอันทะที่น้ำหนักเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดสอบ (อายุ 400 วัน) เมื่อสิ้นสุดการทดสอบทำการวัดซากด้วยอุลตราซาวด์ ได้แก่ ความหนาไขมันสันหลัง ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่า EBV ของแต่ละลักษณะ แล้วนำมาสร้างเป็นสมการดัชนีเพื่อใช้ในการคัดเลือกพ่อโค พ่อโคที่มีค่าสมการดัชนีจำนวน 5 ตัว จะส่งไปรีดเก็บน้ำเชื้อศูนย์วิจัยการผสมเทียมลำพูนกลาง และอีก 45 จะนำมาใช้ผสมแบบธรรมชาติใน ศูนย์วิจัยฯ ตาก นครสวรรค์ พิษณุโลก และฟาร์มเครือข่ายโคเนื้อทั่วประเทศ