

ผลของสภาวะการหมักน้ำตาลโคנדที่มีต่อปริมาณเมทานอลและอะซิตัลดีไฮด์ในสุรากลั่น
Effect of Palm Sugar Sap Fermentating Conditions on Methanol and
Acetaldehyde Contents in Distilled Spirit

ศิริพร จันทรศิริ^{1*}, บุษกร อุตรภิชาติ² และวิรัตน์ รอดเกลี้ยง³
Siriporn Janttarakeeree^{1*}, Bussakorn Utrarapichat² and Wirat Rodkean³

บทคัดย่อ

ศึกษาสภาวะการหมักน้ำตาลโคนด์ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณเชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* และพีเอช ที่มีผลต่อปริมาณเมทานอลและอะซิตัลดีไฮด์ในสุรากลั่น โดยเก็บตัวอย่างในระหว่างการกลั่นสุราตั้งแต่ระยะที่ของเหลว เริ่มกลั่นตัวจนถึงระยะที่มีอุณหภูมิสูงถึง 98 องศาเซลเซียส นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี โดยใช้คอลัมน์ Carbowax DB-624 ควบคุมโปรแกรมการเพิ่มอุณหภูมิคอลัมน์เริ่มต้นจาก 50 องศาเซลเซียส (คงที่ 2 นาที) จนถึง 200 องศาเซลเซียส (คงที่ 2 นาที) โดยมีอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสต่อนาที อัตราการไหลของเฟส เคลื่อนที่ 2.0 มิลลิลิตรต่อนาที อุณหภูมิของตัวตรวจวัด (FID) 250 องศาเซลเซียส และอัตราส่วนของอากาศ : แก๊สไฮโดรเจน คือ 450 : 45 มิลลิลิตรต่อนาที ผลการศึกษาพบว่าปริมาณอะซิตัลดีไฮด์ เมทานอล และเอทานอล จากการใช้กราฟมาตรฐาน ซึ่งมี 3-เพนทานอนเป็น internal standard ได้กราฟที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ซึ่งมีสมการ $y = 185.12x - 0.7021$ ($R^2 = 0.9764$), $y = 2216.3x - 0.7998$ ($R^2 = 0.9987$) และ $y = 0.0495x + 0.6951$ ($R^2 = 0.9839$) ตามลำดับ และยังพบว่ามีค่า limit of detection ของอะซิตัลดีไฮด์ เมทานอล และเอทานอลเท่ากับ 8.830×10^{-2} มิลลิกรัมต่อลิตร 3.970×10^{-2} มิลลิกรัมต่อลิตร และ 21.440×10^{-5} เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ และค่า limit of quantification ของอะซิตัลดีไฮด์ เมทานอล และเอทานอล เท่ากับ 31.830×10^{-2} มิลลิกรัมต่อลิตร 13.226×10^{-2} มิลลิกรัมต่อลิตร และ 71.468×10^{-5} เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างพบว่า การหมักที่มีการควบคุมพีเอชเริ่มต้นที่ 4.0 อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ปริมาตรกล้าเชื้อ 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เป็นสภาวะที่มีความเหมาะสมในการควบคุมปริมาณของอะซิตัลดีไฮด์ และเมทานอลให้ต่ำที่สุด

คำสำคัญ : น้ำตาลโคนด์ เมทานอล อะซิตัลดีไฮด์ สุรากลั่น ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae*

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

³ นิสิตบัณฑิตศึกษา ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

* e-mail: siriporn@tsu.ac.th

Abstracts

The effect of different temperatures, inoculum sizes of *Saccharomyces cerevisiae* and pHs in palm sugar sap fermentating conditions, on methanol and acetaldehyde contents in distilled spirit was studied. Sample of distilled spirit was collected from the beginnings of distillation until 98 °C. The methanol and acetaldehyde contents were analyzed by gas chromatography with flame ionization detector (FID). Chromatographic separation was carried out using capillary column (Carbowax DB-624) and used 3-pentanone as internal standard. The temperature programmed of column increased from 50 °C (hold 2 min) until 200 °C (hold 2 min) with rate 40 °C/min, The carrier gas of Helium gas was flowed at 2.0 mL/min. Temperature of FID was 250 °C and ratio of air:H₂ was 450:45 mL/min. An analysis of the calibration curves for quantities of methanol, acetaldehyde and ethanol provided linearity as equations: $y=185.12x-0.7021$ ($R^2=0.9764$), $y=2216.3x-0.7998$ ($R^2=0.9987$) และ $y=0.0495x+0.6951$ ($R^2=0.9839$), respectively. Detection limit of methanol, acetaldehyde and ethanol were 8.830×10^{-2} mg/L, 3.970×10^{-2} mg/L and 21.440×10^{-5} % (v/v), respectively and limit of quantification were 31.830×10^{-2} mg/L, 13.226×10^{-2} mg/L and 71.468×10^{-5} % (v/v), respectively. The results showed that the optimum fermentating condition of palm sugar sap by *S. cerevisiae* for minimum methanol and acetaldehyde contents was starting fermentation at pH 4.0 and controlling temperature at 32 °C

Keywords: Palm Sugar Sap, Methanol, Acetaldehyde, Distilled spirit, *Saccharomyces cerevisiae*

บทนำ

สุรากลั่น หมายถึง สุราขาวซึ่งกลั่นได้จากน้ำสำที่ได้จากข้าว หรือน้ำตาล หรือผลไม้ หรือน้ำผลไม้ หรือจากวัตถุดิบทางการเกษตรใดๆ ที่มีแป้งหรือน้ำตาล โดยปราศจากเครื่องย้อมหรือสิ่งผสมปรุงแต่งอื่น นอกจากน้ำมีแรงแอลกอฮอล์เกิน 15 ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร แต่ไม่เกิน 40 ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร [1] โดยชนิดของสุรากลั่นขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เช่น ข้าวโพด น้ำตาลโตนด และองุ่น เป็นต้น สุรากลั่นจากน้ำตาลโตนดเป็นสุรากลั่นชุมชนที่มีการผลิตและบริโภคอย่างแพร่หลายในพื้นที่ภาคใต้ โดยการผลิตสุรากลั่นจากน้ำตาลโตนดมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการหมัก และการกลั่น ซึ่งพบว่าในขั้นตอนการหมักหรือผลิตสุราที่ไม่เหมาะสมจะก่อให้เกิดสารเคมีต่างๆ ขึ้นมากมาย ทั้งที่เป็นประโยชน์

และก่อโทษ เช่น ฟูเซลอยล์ (Fusel oil) เอทานอล (Ethanol) เมทานอล (Methanol) และอะซีทัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) เป็นต้น

เมทานอลมีความเป็นพิษสูงและติดไฟง่าย เป็นอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลาง เมื่อเข้าสู่ร่างกายอาจทำให้ตาบอดหรือตายได้ เมทานอลที่พบในสุราส่วนใหญ่อยู่ในรูปดีเมทอกซีเลชัน (Demethoxylation) ของกลุ่มเอสเทอร์รีไฟด์เมทอกซี (Esterified methoxyl groups) ของพอลิเมอร์เพกติน (Pectin polymer) [2]

อะซีทัลดีไฮด์เป็นสารพิษที่สามารถทำให้เกิดมะเร็งกล้ามเนื้อหัวใจ และเซลล์ตับ สามารถทำให้เกิดการกลายพันธุ์ (Mutation) และเป็นสารก่อมะเร็ง [2] ส่วนอะซีทัลดีไฮด์เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่เกิดจากการหมักที่อุณหภูมิสูง Romano *et al.* [3] พบว่าการหมักที่อุณหภูมิ

30 องศาเซลเซียส จะเกิดอะซิติกแอซิดมากกว่าที่อุณหภูมิ 12 และ 24 องศาเซลเซียส เนื่องจากแบคทีเรียกรดแอซิติก (Acetic acid bacteria) จะออกซิไดส์เอทานอลเป็นอะซิติกแอซิดและกรดแอซิติก โดยเอทานอลความเข้มข้นสูงประมาณ 250 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้เกิดอะซิติกแอซิด 100-125 มิลลิกรัมต่อลิตร อะซิติกแอซิดจะพบมากในสภาวะการหมักที่มีออกซิเจนต่ำและ/หรือมีความเข้มข้นของเอทานอลที่สูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการหมักเพื่อผลิตสุรากลั่นจากน้ำตาลโดนด โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเมทานอลและอะซิติกแอซิดในกระบวนการหมักและขั้นตอนการหมัก รวมทั้งศึกษาการวิเคราะห์หาปริมาณเมทานอลและอะซิติกแอซิดในสุรากลั่น โดยความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้จะสามารถนำไปปรับปรุงการผลิตเพื่อให้ได้สุรากลั่นจากน้ำตาลโดนดมีคุณภาพ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การผลิตสุรากลั่นในพื้นที่ภาคใต้นิยมใช้น้ำตาลโดนดเป็นวัตถุดิบ เนื่องจากลูกตาลโดนดเป็นผลไม้ประจำท้องถิ่น หาได้ง่าย น้ำตาลโดนดสดมีคุณสมบัติและองค์ประกอบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และพื้นที่การปลูก จากรายงานของศิริวัฒน์และคณะ [4] พบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 16 องศาบริกซ์ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด น้ำตาลรีดิคซ์ และน้ำตาลซูโครส 16.8, 1.8 และ 15.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าพีเอช 5.5 ส่วนรายงานของเสาวลักษณ์ จิตรบรรเจิดกุล [5] ศึกษาคุณสมบัติของน้ำตาลโดนดสดที่เก็บรวบรวมจากอำเภอสังขละ จังหวัดสงขลา โดยใช้ไม้เคี่ยมเป็นวัตถุดิบ และใช้เวลาองรับประมาณ 14 ชั่วโมง พบว่ามีค่าพีเอช 4.69 ปริมาณกรดซิตริก น้ำตาลรีดิคซ์ (กลูโคส) และน้ำตาลทั้งหมด (อินเวอร์ส) 0.098, 0.78 และ 11.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 13.9 องศาบริกซ์

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตสุรากลั่นได้แก่ (1) คุณภาพของวัตถุดิบ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดสายพันธุ์ของวัตถุดิบและสภาพภูมิอากาศ (2) ชนิดของยีสต์ (3) การปรับสภาพน้ำหมักเพื่อให้ยีสต์ได้สารอาหารที่เพียงพอ เช่น เติมน้ำตาลในโตรเจน วิตามินและเกลือแร่ เพื่อกระตุ้นการเจริญของยีสต์ (4) การปรับค่าพีเอช (5) การเติมแทนนิน เพื่อยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย และ (6) การปรับให้อุณหภูมิเหมาะสมต่อการหมัก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการหมักน้ำตาลโดนด และวิธีการวัดปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของสุรากลั่นและเครื่องเค็มแอลกอฮอล์ต่างๆ ซึ่งมีผู้วิจัย เช่น

นัฐภณ ภิญโญยิ่ง และ พิกิจ ทิพย์รักษ์ [5] แยกยีสต์จากน้ำตาลโดนดสดและเนื่อน้ำตาลโดนดสุก ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ Acidified PDA ผลการทดลองพบว่าได้ยีสต์จากน้ำตาลโดนดสด 24 ไอโซเลต และยีสต์จากลูกตาลสุก 24 ไอโซเลต จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพการหมักของยีสต์แต่ละไอโซเลต โดยใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโดนดสด:น้ำผึ้ง เป็น 1:1 และ 4:1 น้ำผึ้ง:น้ำกลั่นเป็น 1:1 และ 2:3 และเนื่อลูกตาลสุก:น้ำตาลโดนดสดเป็น 1:1 และ 1:2 ควบคุม พีเอช 4.0-4.5 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเริ่มต้นที่ 20 องศาบริกซ์ เติมน้ำเกลือแอมโมเนียมฟอสเฟต 0.05 เปอร์เซ็นต์ หมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน ในการทดลองใช้เชื้อยีสต์รหัส NII 7 และยีสต์ *S. cerevisiae* var. *burgundy* เป็นตัวเปรียบเทียบ ผลการทดลองพบว่าน้ำตาลโดนดสด:น้ำผึ้ง อัตราส่วน 1:1 มีแอลกอฮอล์มากกว่า 4:1 ที่ใช้เชื้อ *S. cerevisiae* เหมือนกัน ส่วนชุดทดลองที่ใช้ NII 7 ในการหมักที่อัตราส่วน 4:1 มีแอลกอฮอล์สูงกว่า 1:1 ส่วนชุดการทดลองของน้ำผึ้ง:น้ำกลั่น อัตราส่วน 1:1 มีแอลกอฮอล์สูงกว่า 2:3 และเนื่อตาลสุก:น้ำตาลโดนดสดที่ใช้เชื้อ *S. cerevisiae* อัตราส่วน 1:2 มีแอลกอฮอล์มากกว่า 1:1

ประสิทธิ์ ปุระชาติ [6] วิเคราะห์อะซิติกแอซิด เมทานอล 1-โพรพานอล 3-เพนทานอล และไอโซฮกซิลแอลกอฮอล์ในตัวอย่างแอลกอฮอล์ (วิสกี้ ไวน์ขาว ไวน์แดง เบียร์ และสุราพื้นเมือง) จำนวน 10 ตัวอย่าง

โดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี มีตัวตรวจวัดคือ Flame ionization และแก๊สฮีเลียมเป็นแก๊สตัวพา อัตราเร็วเท่ากับ 2 มิลลิลิตรต่อนาที ฉีดตัวอย่างครั้งละ 0.5 ไมโครลิตร ด้วย Split mode (25:1) ไปยัง Capillary column (PE-Wax) และใช้ 1-บิวทานอล เป็น internal standard ผลการทดลองพบว่าปริมาณอะซิตัลดีไฮด์ เมทานอล 1-โพรพานอล 3-เพนทานอล และไอโซเฮกซิลแอลกอฮอล์ มีค่าอยู่ในช่วง 4.64-84.78, 5.41-77.76, 0.00-139.78, 3.13-148.84, 3.24-103.34 และ 17.17-449.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และมีค่า %recovery เท่ากับ 90.09, 84.99, 73.43, 74.21, 70.02 และ 71.93 ตามลำดับ

Wang et al. [7] วิเคราะห์ปริมาณเอทานอล และเมทานอลในเครื่องคั้นแอลกอฮอล์ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี โดยใช้ Capillary column และ FID เป็นตัวตรวจวัด ใช้ 2- เพนทานอล เป็น internal standard จากการทดลองพบว่าวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ง่าย มีความถูกต้องและแม่นยำสูง

อุปกรณ์ และวิธีการ

น้ำตาลโดนดที่ใช้ผลิตสุรากลั่นได้พื้นที่จากอำเภอ กระแสสินธุ์ จังหวัดสงขลา หมักโดยใช้ยีสต์ *S. cerevisiae* และปรับสภาวะการหมักโดยใช้น้ำมะนาวเทียม (กรด แอซติก) และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ เมทานอล (CH_3OH ; 99.9 %v/v) อะซิตัลดีไฮด์ (CH_3CHO ; 99 %v/v) เอทานอล ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 99.8 %v/v) และ 3-เพนทานอล ($\text{C}_2\text{H}_{12}\text{OH}$; 99.8 % v/v)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับสภาพการหมักได้แก่ Hand Held Refractometer รุ่น Ref 103 และ pH meter รุ่น Denver Instrument model 50 เครื่องมือที่ใช้การวิเคราะห์ปริมาณ สารต่างๆได้แก่ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ รุ่น Spectronic 20 Genesys และเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี บริษัท Perkin รุ่น Autosystem XL GC ประกอบด้วย คอลัมน์ (Carbowax DB-624) ขนาด 30 เมตร $\times$ 0.320 มิลลิเมตร $\times$ 1.80 ไมโครเมตร และใช้ตัวตรวจวัดคือ Flame ionization Detector (FID)

1. การศึกษาสภาวะในการหมักจากน้ำตาลโดนดที่มีผลต่อ ปริมาณเมทานอล และอะซิตัลดีไฮด์

1) การเตรียมกล้าเชื้อ

นำน้ำตาลโดนดกรองด้วยผ้าขาวบาง และปรับ ให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 23 องศาบริกซ์ วัดพีเอชที่ได้ บรรจุน้ำตาลโดนด 150 มิลลิลิตร ลงใน ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วนำไปนิ่งฆ่าเชื้อที่ 110 องศาเซลเซียส 10 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ถ่ายกล้าเชื้อ *S. cerevisiae* จำนวน 2 loop นำสำลีหุ้มผ้าก๊อสปิดปาก ภาชนะ นำไปเขย่าด้วยความเร็ว 120 รอบต่อนาที ที่ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้ววัดค่าความขุ่นหรือ ค่าการดูดกลืนแสงของการเจริญของยีสต์ ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

2) การหมักน้ำตาลโดนด

2.1) ศึกษาผลของพีเอชและอุณหภูมิของการ หมัก โดยกรองน้ำตาลโดนดด้วยผ้าขาวบาง แล้วเจือจาง ด้วยน้ำเพื่อปรับให้น้ำตาลโดนดมีปริมาณของแข็งที่ละลาย ได้ทั้งหมด 23 องศาบริกซ์ วัดพีเอชที่ได้ แบ่งน้ำตาลโดนด เป็น 3 ส่วน ปรับพีเอช ของแต่ละส่วนเท่ากับ 3.0, 4.0 หรือ 5.0 ด้วยน้ำมะนาวเทียม นำไปนิ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติมกล้าเชื้อที่เตรียมไว้ 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปิดปากขวดด้วยสำลีหุ้มผ้าก๊อส และนำไปหมักเป็นเวลา 14 วัน ตามสภาวะดังตารางที่ 1

2.2) ศึกษาผลของปริมาณกล้าเชื้อที่มีต่อ กระบวนการหมัก โดยนำน้ำหมักที่มีพีเอชเริ่มต้น 4.0 แบ่งเป็น 3 ส่วน นำไปนิ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้ว เติมกล้าเชื้อ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปิดปาก ขวดด้วยสำลีหุ้มผ้าก๊อส นำไปหมักที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน

ตารางที่ 1 สภาวะการหมักน้ำตาลโดนดในตัวอย่าง ที่ใช้ปริมาณยีสต์ 10 มิลลิลิตร

ตัวอย่าง ที่	พีเอช	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ตัวอย่าง ที่	พีเอช	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ตัวอย่าง ที่	พีเอช	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
1	3.0	24±1	4	4.0	24±1	7	5.0	24±1
2	3.0	32±1	5	4.0	32±1	8	5.0	32±1
3	3.0	37±1	6	4.0	24±1	9	5.0	37±1

2. การกลั่นสุราจากน้ำตาลโดนด

นำน้ำหมักน้ำตาลโดนดประมาณ 150 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดก้นกลม ให้ความร้อน เก็บตัวอย่างในการกลั่นจากจุดที่สุราเริ่มกลั่นตัวจนถึงอุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส ใส่ในขวดเก็บตัวอย่าง

3. การวิเคราะห์หาปริมาณอะซิโธลีสต์ เมทานอล และเอทานอลในสุรากลั่น

วิเคราะห์ปริมาณอะซิโธลีสต์ เมทานอล และเอทานอล โดยใช้ 3-เพนทาโนน 2.0 %v/v เป็น internal standard ใช้ปริมาตรสารตัวอย่าง 1.0 ไมโครลิตร ฉีดเข้าเครื่อง GC ซ้ำ 3 ครั้ง ควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์เริ่มต้นที่ 50 องศาเซลเซียส (คงที่ 2 นาที) เพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 40 องศาเซลเซียสต่อนาที จนกระทั่งถึง 200 องศาเซลเซียส (คงที่ 2 นาที) อัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ (ฮีเลียม) คือ 2.0 มิลลิลิตรต่อนาที ควบคุมอุณหภูมิตัวตรวจวัด (FID) ที่ 250 องศาเซลเซียส ใช้อัตราส่วนอากาศ: แก๊สไฮโดรเจน เท่ากับ 45: 45 มิลลิลิตรต่อนาที

4. การวิเคราะห์หา Limit of Detection (LOD) และ Limit of Quantification (LOQ)

นำน้ำกลั่น 1.0 ไมโครลิตร ฉีดเข้าเครื่อง GC ซ้ำ 10 ครั้ง โดยใช้สภาวะการทดลองเหมือนการวิเคราะห์ปริมาณ วัดความสูงเฉลี่ยของสัญญาณตัวรบกวนที่ปรากฏในช่วง Retention time ของอะซิโธลีสต์ เมทานอล และเอทานอล ตามลำดับ นำค่าที่ได้มาหาค่า LOD และ LOQ เมื่อ S คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณรบกวน และ m คือ ความชันของกราฟมาตรฐาน ดังสมการ

$$LOD = \frac{3S}{m} \text{ และ } LOQ = \frac{10S}{m}$$

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

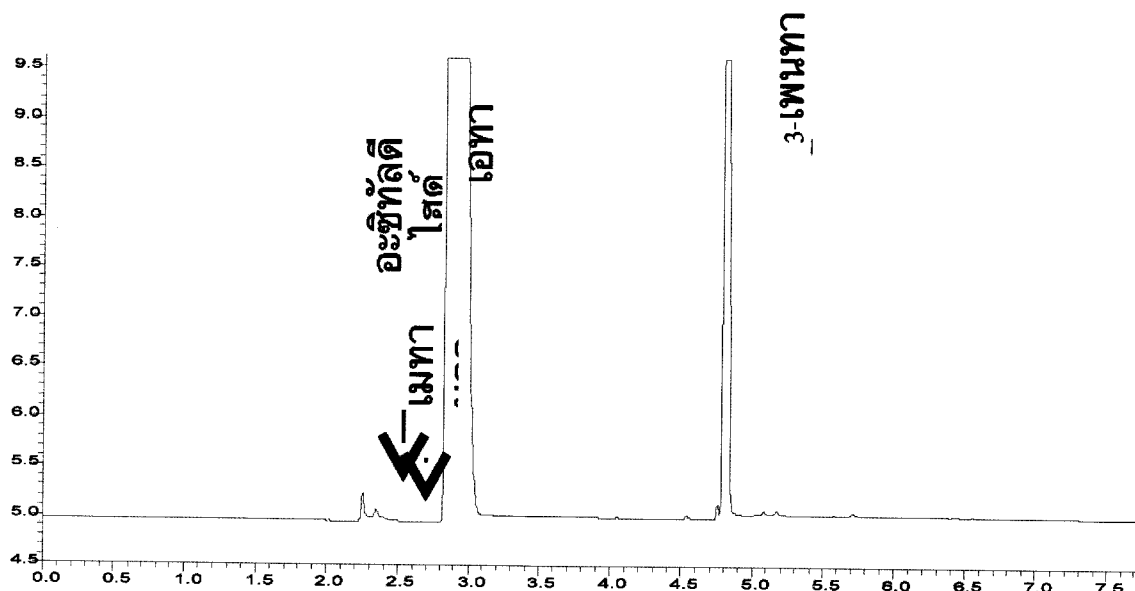
เมื่อนำน้ำตาลโดนดที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 23 องศาบริกซ์ มาปรับค่าพีเอช 3.0, 4.0 และ 5.0 เติมน้ำกลั่นเชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* ซึ่งมีค่าความขุ่นของการเจริญของยีสต์เท่ากับ 0.526 ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร ปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำไปหมักที่อุณหภูมิ 24, 32 และ 37 องศาเซลเซียส รวมทั้งศึกษาปริมาณกลีเซอรอลที่มีต่อกระบวนการหมัก ผลการทดลองพบว่าทุกสภาวะการทดลองค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และค่าพีเอช จะค่อยๆ ลดลงเมื่อเวลาผ่านไป โดยพบว่าน้ำหมักที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดลดลงมากที่สุด แสดงว่ายีสต์สามารถเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ได้ดีที่สุดที่สภาวะนี้ และเมื่อหมักในสภาวะที่มีปริมาณกลีเซอรอลเท่ากัน (10 มิลลิลิตร) และที่อุณหภูมิเดียวกัน พบว่าน้ำหมักทุกชนิดที่ควบคุมพีเอช 3.0, 4.0 และ 5.0 มีการลดลงของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดแตกต่างกันเล็กน้อย ที่สำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การหาปริมาณอะซิโธลีสต์ เมทานอลและเอทานอล

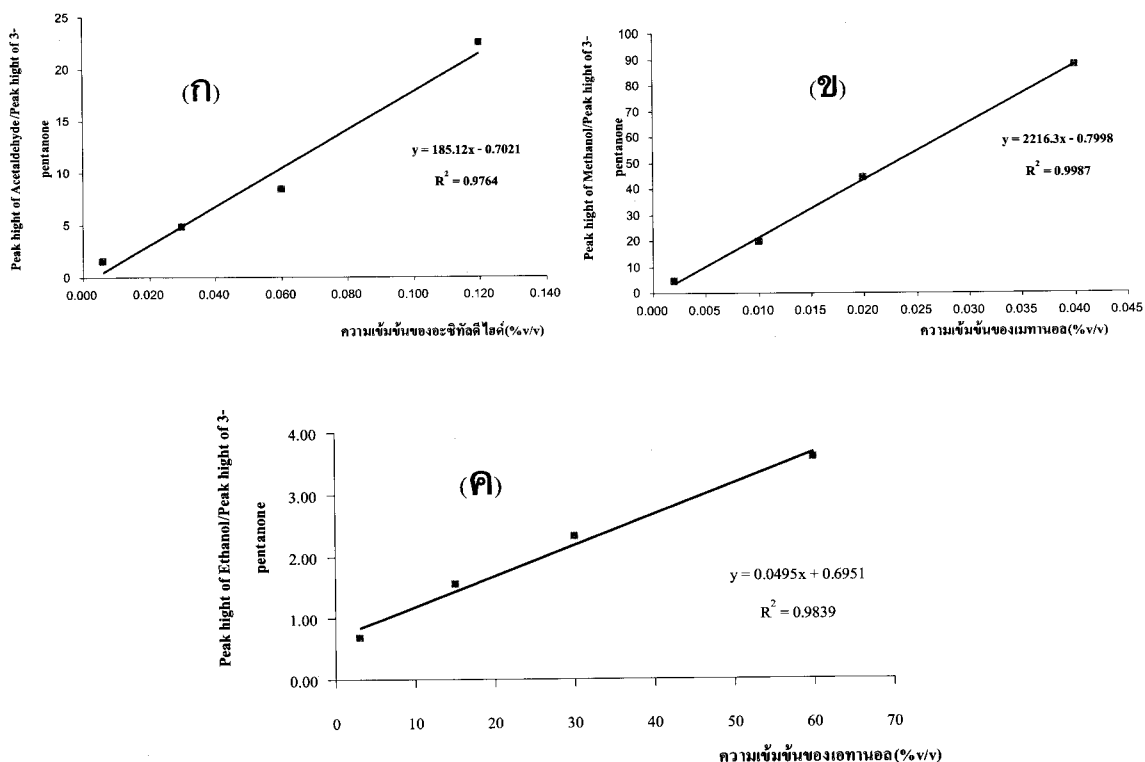
เตรียมสารละลายมาตรฐานผสมอะซิโธลีสต์ เมทานอลและเอทานอลที่มีความเข้มข้นต่างๆ และนำมาเติม 3-เพนทาโนน 2 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร แล้วฉีดเข้า

เครื่องGC ได้โครมาโทแกรมดังภาพที่ 1 และนำข้อมูลมาหาปริมาณอะซิโตนไฮโดร เมทานอลและเอทานอลในสารละลายมาตรฐานผสม โดยการสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นสารละลายมาตรฐานกับอัตราส่วนความสูงพีคของสารละลายมาตรฐานกับ 3-เพนทาโนน ซึ่งจากการทดลองพบว่า กราฟมาตรฐานของอะซิโตนไฮโดร มีช่วงความเข้มข้น 0.006-0.120 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ตามสมการ $y = 185.12x - 0.7021$ และ $R^2 = 0.9764$ (ภาพที่2 ก)

สารละลายมาตรฐานเมทานอลช่วงความเข้มข้น 0.002-0.040 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และได้กราฟมาตรฐานที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ตามสมการ $y = 2216.3x - 0.7998$ และ $R^2 = 0.9987$ (ภาพที่2 ข) และกราฟมาตรฐานของเอทานอลช่วงความเข้มข้น 3.0-60.0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ตามสมการ $y = 0.0495x + 0.6951$ และมีค่า $R^2 = 0.9839$ (ภาพที่2 ค)



ภาพที่ 1 โครมาโทแกรมของสารละลายมาตรฐานผสมระหว่างอะซิโตนไฮโดร เมทานอล เอทานอล และ 3-เพนทาโนน ความเข้มข้น 0.006, 0.002, 3.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ



ภาพที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความสูงของพีคสารละลายมาตรฐาน (ก) ของอะซิโตน (ข) เมทานอล และ (ค) เอทานอล ต่อ internal standard กับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน

การวิเคราะห์หาปริมาณอะซิโตน เมทานอล และ เอทานอลในสุราที่กลั่นได้จากการหมักในสภาวะต่างๆ

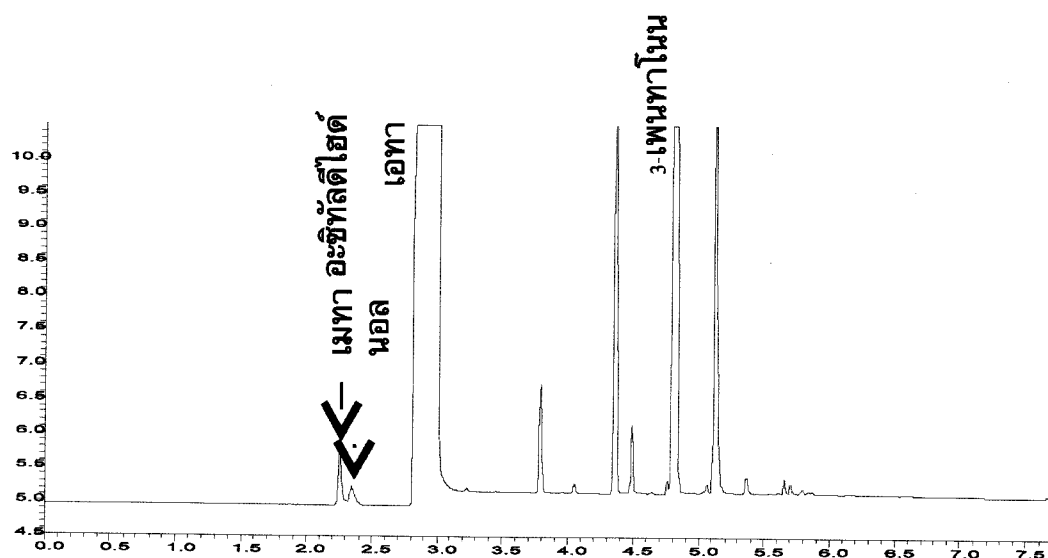
นำตัวอย่างสุราที่กลั่นได้มาหาปริมาณอะซิโตน เมทานอล และเอทานอล ได้โครมาโตแกรมแสดง ดังภาพที่ 3 และผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 2 จาก ข้อมูลพบว่าอุณหภูมิการหมักที่ศึกษามีผลต่อปริมาณสาร โดยที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ในทุกช่วงพีเอช มีปริมาณ อะซิโตนและเอทานอลสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อ อุณหภูมิของการหมักสูงขึ้น เมแทบอลิซึมของการหมัก จะมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ [7] จึงส่งผลทำให้ ยีสต์เปลี่ยนน้ำตาลเป็นเอทานอลได้มากขึ้น และเป็นสาเหตุ

หนึ่งที่ทำให้ในการหมัก แบคทีเรียกรดแอซิดิก จะออก ซิโตนเอทานอลเป็นอะซิโตนได้เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน และพบว่าอุณหภูมิและพีเอชของการหมักไม่มีผลต่อ ปริมาณเมทานอล ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Soto-García, *et al.* [10] ซึ่งจากการทดลองพบปริมาณ เมทานอลสูงสุดที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ของการ หมักที่พีเอชเริ่มต้นที่ 4.0 และเมื่อเปรียบเทียบผลของ พีเอชที่มีต่อปริมาณสารต่างๆ พบว่าการหมักเริ่มต้นที่ พีเอช 4.0 มีปริมาณอะซิโตน เมทานอล และเอทานอล สูงสุด ส่วนผลการศึกษาปริมาณเชื้อที่มีผลต่อปริมาณ อะซิโตนและเมทานอล หมักที่พีเอชเริ่มต้น 4.0

ควบคุมอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส พบว่าน้ำหมักที่เติมน้ำเชื้อ 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณอะซิโตนัลดีไฮด์และเมทานอลสูงสุด ในขณะที่การเติมน้ำเชื้อที่ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณอะซิโตนัลดีไฮด์และเมทานอลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมปริมาณอะซิโตนัลดีไฮด์และเมทานอลมีปริมาณน้อยที่สุด

คือ การหมักที่ควบคุมพีเอช เริ่มต้นเท่ากับ 4.0 หมักที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และปริมาณเชื้อ 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และนอกจากนี้จากผลการทดลองพบสภาวะการหมักที่พีเอช 4.0 ปริมาณเชื้อ 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส มีปริมาณเอทานอลสูงสุด 39.907 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร แต่พบปริมาณอะซิโตนัลดีไฮด์และเมทานอลสูงถึง 241.207 และ 44.906 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



ภาพที่ 3 โครมาโทแกรมของตัวอย่างสุรากลั่น จากสภาวะการหมัก พีเอช 4.0 อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2 ปริมาณเมทานอล อะซิทัลดีไฮด์ และเอทานอลในสุรากลั่นที่ได้จากการหมักในสภาวะต่างๆ

พีเอช	อุณหภูมิ	ปริมาณสารเคมีในสุรากลั่น		
		อะซิทัลดีไฮด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เมทานอล (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เอทานอล (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)
3.0	24+1	194.588+34.938	31.284+8.720	24.220+8.573
4.0		241.207+40.257	44.906+11.170	39.907+8.660
5.0		111.423+18.878	39.838+8.048	16.414+5.103
3.0	32+1	78.879+20.597	35.482+8.475	21.210+10.473
4.0 (X)		200.940+17.782	48.946+6.900	28.139+4.452
4.0 (2X)		105.434+39.689	44.431+10.567	29.952+8.006
4.0 (3X)		111.502+28.533	45.936+8.380	32.763+9.101
5.0		73.126+9.180	56.311+15.960	20.551+3.741
3.0	37+1	304.720+18.410	20.117+8.342	36.588+9.432
4.0		331.512+15.058	31.522+8.785	36.588+11.437
5.0		157.206+12.637	32.314+7.946	30.660+8.594

หมายเหตุ X, 2X และ 3X คือ ปริมาณเชื้อยีสต์ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ

การวิเคราะห์หา LOD และ LOQ

เมื่อวัดสัญญาณตัวรบกวนในช่วง Retention time ของอะซิทัลดีไฮด์ เมทานอล และเอทานอล พบว่ามีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.165, 0.082 และ 0.773 ตามลำดับ แล้วนำมาคำนวณ ได้ค่า LOD เท่ากับ 8.830×10^{-2} มิลลิกรัมต่อลิตร 3.970×10^{-2} มิลลิกรัมต่อลิตร และ 21.440×10^{-5} เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ และค่า LOQ เท่ากับ 31.830×10^{-2} มิลลิกรัมต่อลิตร, 13.226×10^{-2} มิลลิกรัมต่อลิตร และ 71.468×10^{-5} เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองพบว่าในระหว่างกระบวนการหมักน้ำตาลโดนด จะมีปริมาณน้ำตาลและ พีเอช ของน้ำหมักลดลง เนื่องจากยีสต์จะใช้น้ำตาลในการเจริญเติบโต

ซึ่งการหมักที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส จะมีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลลดลงมากที่สุด ส่วนการวิเคราะห์หาปริมาณอะซิทัลดีไฮด์ เมทานอล และเอทานอล พบว่าที่สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมปริมาณอะซิทัลดีไฮด์และเมทานอลมีปริมาณน้อยที่สุด คือ หมักโดยควบคุมพีเอช เริ่มต้นของน้ำหมักที่ พีเอช 4.0 หมักที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และปริมาณเชื้อ 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เนื่องจากมีอะซิทัลดีไฮด์ และเมทานอลในปริมาณน้อยที่สุด และนอกจากนี้พบว่า น้ำหมักที่ พีเอช 4.0 หมักที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณเอทานอลสูงสุดเท่ากับ 39.907 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ซึ่งถ้าหากต้องการนำสภาวะนี้ไปผลิตสุรา ต้องมีการกำจัดและควบคุมปริมาณอะซิทัลดีไฮด์ให้ลดลงในขั้นตอนการกลั่น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
แห่งชาติ ผ่านเครือข่ายการวิจัยภาคใต้ตอนล่าง และ
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
ที่สนับสนุนทุนวิจัยและครุภัณฑ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] หนึ่งฤทัย แซ่โล้ว (2547). การคัดแยก จำแนกชนิด
และศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตตรงควัตถุ
ชีวภาพจากแบคทีเรียที่แยกได้จากอาหารหมัก.
โครงการงานชีววิทยา. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัย
ทักษิณ
- [2] Geroyiannaki, M., Komaitis, M.E., Stavrakas,
D.E., Polysiou, M. (2007) Evaluation of
acetaldehyde and methanol in Greek traditional
alcoholic beverages from varietals fermented grape
pomaces (*Vitis vinifera* L.). **Food Control**. **18**,
988–995.
- [3] Romano, P., Suzzi, G., Turbanti, L., Polsinelli,
M. (1994). Acetaldehyde production in
Saccharomyces cerevisiae wine yeasts. **FEMS
Microbiology Letters**. **118**, 213–218.
- [4] ศิริวัฒน์ และคณะ (2543). การวิจัยปรับปรุงน้ำตาล
โตนด. รายงานกิจกรรมของกรมวิทยาศาสตร์.
ฉบับที่ 26, 157-168.
- [5] ณัฐภณ ภิญโญยิ่ง และพิกิจ ทิพย์รักษ์ (2545).
การทำไวน์น้ำตาลโตนด.โครงการงานอุตสาหกรรมการ
เกษตร. คณะอุตสาหกรรมและการเกษตร มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์
- [6] ประสิทธิ์ ปรุชาติ. (ม.ป.ป.). การวิเคราะห์เครื่องดื่ม
แอลกอฮอล์โดยเทคนิคโครมาโทกราฟี. สืบค้นเมื่อ
วันที่ 5 มิถุนายน 2550. จาก [www.sci.ubu.ac.th/
biology/wine.html](http://www.sci.ubu.ac.th/biology/wine.html)
- [7] Wang, M., Wang, J. and Choong, Y. (2004).
Simultaneous quantitation of methanol and
ethanol in alcoholic beverage use rapid gas
chromatographic method coupling with dual
internal standard. **Food Chemistry**. **86**, 609-615.
- [8] Berovič, M., Mavrič, J., Wondra, M., Košmerl, T.
and Bavčar, D. (2003). Fermentation of Cabernet
Sauvignon Must, **Food Technol. Biotechnol.**
41 (4), 353–359.
- [9] Soto-García, E., Rutiaga-Quinones, M., López-
Miranda, J., Montoya-Ayón, L., Soto-Cruz, O.
(2009). Effect of fermentation temperature and
must processing on process productivity and
product quality in mescal fermentation. **Food
Control**. **20**, 307–309.
- [10] เสาวลักษณ์ จิตรบรรเจิดกุล (2532). ผลของวัตถุดิบ
กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากน้ำตาลโตนด.
วารสารสงขลานครินทร์. 11, 161-165.
- [11] มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช. 32/2546
สุรากลั่นชุมชน ISBN 974-608-820-3
- [12] Woodroof, G. (1979). **Coconut: Production
processing Product**. 2nd ed. The AVI Publishing
company. Westport, Connecticut

ลักษณะทั่วไปและสภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองภาคใต้พิเศษในตำบลแหลมโดนด
อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

General Characteristics and Raising Practice of Southern Indigenous Female Cattle
in Tumbon Lamtanod, Amphoe Khuankanoon, Jangwat Phatthalung

อนันตเดช แหม่มหอม¹ วรพจน์ เหล่าสิงห์¹ ศุภลักษณ์ รามณี¹ อาแอเสาะ อับดุลเลาะ¹
รัฐจวน อีสรรักษ์² และ สุรศักดิ์ คุชภักดิ์^{3*}

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะทั่วไปและสภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองภาคใต้พิเศษในตำบลแหลมโดนด อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง จำนวน 102 ตัวพบว่า ลักษณะที่พบมากที่สุด คือลำตัวสีแดง (45.1 %) เขาวง (51.0 %) หน้ายาว (85.3 %) หน้าผากกว้าง (83.3 %) ตาเล็ก (76.5 %) ใบหูเล็ก (97.1 %) เหนียงคอขนาดเล็ก (89.2 %) ไม่มีตะโพนก (61.8 %) หางเรียวยาว (82.4 %) หางสั้น (57.8%) และรูปทรงเต้านมปกติ (96.1 %) น้ำหนักตัว ความยาวรอบอก ความยาวลำตัว และความสูงที่ป้อนหลังของโคทุกช่วงอายุไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 172-214 กก. 133-144 ซม. 112-125 ซม. และ 95-103 ซม. ตามลำดับ การเลี้ยงโคพื้นเมืองส่วนใหญ่เลี้ยงเป็นอาชีพเสริม มีขนาดฝูง 1-5 ตัว และเลี้ยงแบบผูกมัด การผสมพันธุ์ใช้วิธีจับผสม และส่วนใหญ่ไม่มีการคัดเลือกแม่พันธุ์

คำสำคัญ : ลักษณะทั่วไป สภาพการเลี้ยง โคพื้นเมืองภาคใต้พิเศษ

¹ นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

² อาจารย์

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน

* มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93110

Abstract

General characteristics and raising practice of 102 female southern indigenous cattle, in Tumbon Lamtanod, Amphoe Khuankanon, Jangwat Phthalung, were studied. The most frequent characteristics found were red body (45.1 %) encircled horn (51.0 %), long face (85.3 %), wide bases of horn (83.3 %), small eyes (76.5 %), small ears (97.1 %), small flank (89.2 %), absence of hump (61.8 %), narrow tail (82.4 %), short tail (57.8 %) and normal udder (96.1 %). Average body weight, heart girth, body length and height at wither among cattle with different age were not significantly different ($P>0.05$), with the values of 172-214 kg, 133-144 cm, 112-125 cm and 95-103 cm, respectively. Most farmers raised cattle for their supplementary income and kept 1-5 heads. Tethering system of feeding was a common practice. The most frequent mating system was hand mating, without dam selection.

Keywords : General Characteristics, Raising Practice, Southern Indigenous Female Cattle.

คำนำ

โคพื้นเมืองภาคใต้เป็นโคพื้นเมืองไทยสายพันธุ์หนึ่ง ที่สันนิษฐานว่า เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างโคชีบู (Zebu cattle) จากประเทศอินเดีย กับวัวที่มีเขาสั้น และไม่มีตะโพนกที่มากับชนเผ่าเร่ร่อน ที่ผ่านมาจากประเทศจีน แต่ที่แตกต่างจากโคพื้นเมืองอื่น ๆ ในประเทศไทย คือ มีสายเลือดของโคอินเดีย (*Bos indicus*) มากกว่า [1] การเลี้ยงโคพื้นเมืองภาคใต้ส่วนใหญ่เลี้ยงเป็นอาชีพเสริม โดยใช้โคเป็นแรงงานในการทำเกษตรกรรมขายเป็นรายได้เสริม หรือถ้าเป็นโคเพศผู้ที่มีลักษณะดีก็คัดเลือกเป็นโคชน [2]

ลักษณะที่เป็นที่ต้องการของโคพื้นเมืองภาคใต้แตกต่างจากโคเนื้อทั่วไป เพราะมีทั้งลักษณะทางเศรษฐกิจของความเป็นโคเนื้อ อาทิ อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร สมรรถนะการสืบพันธุ์ และลักษณะความเป็นโคชน เช่น ลักษณะของร่างกาย สี ขวัญ และอื่น ๆ ซึ่งลักษณะเหล่านี้ หลายลักษณะขึ้นอยู่กับความเชื่อและความชอบของผู้เลี้ยง จนถึงปัจจุบัน มีรายงานการศึกษาลักษณะ และสภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ หรือโคชนอยู่บ้าง [3,4] แต่ยังไม่มีการศึกษา ลักษณะทั่วไปและสภาพการเลี้ยงของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมีย การศึกษานี้ จึงเป็นประโยชน์ในด้านการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมีย ทั้งทางด้าน

ลักษณะทางเศรษฐกิจในเชิงโคเนื้อ และทางด้านลักษณะของโคชนที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกแม่โคพื้นเมืองไว้เป็นแม่พันธุ์โคชน

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ดำเนินการที่ ตำบลแหลมโดนด อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง ในระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2550 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สุ่มตัวอย่างจำนวนโคจากประชากรโคทั้งหมด โดยอาศัยสูตรของยามานะ ดังนี้ [5]

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$
 เมื่อ n = กลุ่มตัวอย่าง
 N = จำนวนโคเพศเมียทั้งหมดในตำบลแหลมโดนด (134 ตัว) และ e = ความคลาดเคลื่อน (0.05)

2. การศึกษาลักษณะทั่วไปของโคพื้นเมืองเพศเมีย โดยเก็บข้อมูลจากโคพื้นเมืองเพศเมียจำนวน 102 ตัว จากครัวเรือนเกษตรกรจำนวน 34 ครัวเรือน โดยใช้แบบสอบถาม ลักษณะที่เก็บประกอบด้วย สีของลำตัว ลักษณะเขา หน้าหัว หน้าผาก ตา ใบหู ตะโพนก เหนียงคอ หาง ความยาวของหาง และรูปทรงของเต้านม

3. การเก็บข้อมูลน้ำหนักตัวและความยาวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย คัดแปลงจากวิธีการของ ธนจิตร [6] โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ความยาวรอบอก ใช้สายวัด
วัดรอบอกชิดซอกขาข้างใน

3.2 ความยาวลำตัว ใช้สายวัดวัดจาก
ตำแหน่งปุ่มหัวไหล่ ถึงปลายสุดของกระดูกก้นกบ วัดแบบ
ลำตัวโดยคปลายหน้าที่ยื่นหัวไหล่ แล้วจึงดึงไปกดเทพวัด
ที่ปลายสุดของปุ่มกระดูกก้นกบ

3.3 ความสูงถึงปุ่มหลัง ใช้ไม้เมตร
ยาว 1.50 เมตร โดยวางไม้เมตรให้ตั้งฉากกับพื้นดินตาม
แนวขาหน้าของโค และวัดขึ้นจากพื้นถึงปุ่มหลังของโค
โดยใช้มือตรวจคลำหาตำแหน่งของปุ่มหลัง และให้โคอยู่
ในลักษณะยืนนิ่งในท่ายืนปกติ

3.4 น้ำหนักตัวใช้การประมาณจาก
ความยาวรอบอก ตามคู่มือการเลี้ยงโคเนื้อ [2]

4. สภาพการเลี้ยงเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม
กับเกษตรกรจำนวน 34 ราย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 นำข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปมา
แจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละของลักษณะย่อยต่างๆ

5.2 นำข้อมูลน้ำหนักตัวและความยาว
ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและ
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan,
s New Multiple Range Test [5]

5.3 ข้อมูลการเลี้ยงดู นำเสนอโดยใช้
การพรรณนา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ลักษณะทั่วไปของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมีย

ลักษณะทั่วไปของโคพื้นเมืองเพศเมียที่ศึกษา
ในครั้งนี้ ประกอบด้วย สีของลำตัว ลักษณะเขา หน้าหัว
หน้าผาก ตา ใบหู ตะโพนก เหนียงคอ หาง ความยาวของ
หาง และรูปทรงของเต้านม ลักษณะทั่วไปเหล่านี้ จำแนก
ตามลักษณะที่นิยมใช้ ในการคัดเลือกโคพื้นเมืองเพศผู้
ไว้เป็นโคชน การเรียกชื่อลักษณะย่อยในแต่ละลักษณะ
มักใช้ชื่อที่เป็นภาษาถิ่น ตามสีของพืชมหรือสัตว์ หรือ
ผลผลิตตามธรรมชาติในภาคใต้ ซึ่งบางครั้งอาจไม่เป็นไป

ตามมาตรฐานที่เป็นที่เข้าใจกันทั่วไป

ตารางที่ 1, 2 และ 3 แสดงลักษณะทั่วไปของ
โคพื้นเมืองเพศเมียที่เลี้ยงในตำบลแหลมโดนด พบว่า
สีของลำตัวโคมีสัดส่วนของสีแดงมากที่สุด (45.1 %)
ตามด้วยสีโหนดหรือสีดุกด้าง (22.5 %) และสีอื่น ๆ
(23.5 %) ตามลำดับ โคลีแดงเป็นโคที่มีลำตัวเป็น
สีน้ำตาลแดงตลอดทั้งตัว แต่มีความเข้มต่างกัน โดย
บริเวณคอและตะโพนกมีสีน้ำตาลแดงเข้ม ส่วนบริเวณ
ใต้ท้องมีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนโคลีโหนดหรือสีดุกด้าง เป็นโค
ที่มีลำตัวสีเทาไปจนถึงสีดำโดยโคลีโหนด เรียกตาม
ลักษณะสีของลูกตาลโดนด ซึ่งมี 2 ลักษณะ ถ้าเป็นโคที่มี
ลำตัวสีดำ จะมีสีดำตลอดด้วยยกเว้นบริเวณใต้ท้องและ
ซอกขา จะมีสีน้ำตาลแดง แต่ถ้าลำตัวมีสีน้ำตาลแดง
บริเวณตั้งแต่คอถึงตะโพนกจะมีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ
และทั้งสองลักษณะนี้ ต้องมีแถบสีน้ำตาลตามแนว
กลางหลังตั้งแต่ด้านหลังของตะโพนกไปจนถึงประมา
กลางหลัง ส่วนโคลีสีางสาด เป็นโคที่มีสีของลำตัว คล้าย
เปลือกผลยางสาดสุก คือสีน้ำตาลแดง หรือน้ำตาลออก
เหลือง บริเวณคอถึงตะโพนกมีสีเข้ม เช่น น้ำตาลดำ และ
ต้องมีแถบสีน้ำตาลอ่อนรอบข้อเท้าทั้ง 4 ที่เห็นได้ชัดเจน
โคลีสีนิลและโคลีดำ เป็นโคที่มีลำตัวสีดากตลอดตัว แต่
แตกต่างกันที่โคลีดำขนไม่มัน แต่โคลีสีนิลของลำตัวดำ
เป็นมัน และได้ท้องอาจมีสีเทาที่กลมกลืนไปกับสีดำ

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานของณรงค์
และคณะ [7] ที่พบว่า โคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมียใน
จังหวัดพัทลุง ที่มีอายุมากกว่า 2 ปี มีสัดส่วนของโคที่มี
ผิวหนังสีแดงมากที่สุด (56.8%) แสดงให้เห็นว่า เกษตรกร
ในจังหวัดพัทลุง นิยมเลี้ยงโคพื้นเมืองเพศเมียสีแดงมาก
ที่สุด รองลงมาเป็นสีโหนดหรือดุกด้าง แต่ถ้าเป็นโค
พื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ หรือโคชนพบว่า เกษตรกรในจังหวัด
พัทลุง และจังหวัดตรัง นิยมเลี้ยงโคลีโหนดหรือดุกด้าง
มากที่สุด รองลงมาจะเป็นสีดำและสีนิลและสีแดงตาม
ลำดับ [6,7] การที่โคพื้นเมืองเพศเมียส่วนใหญ่มีสีแดง
แต่โคพื้นเมืองเพศผู้หรือโคชนมีสีอื่น อาจเกิดจากเกษตรกร
ใช้พ่อพันธุ์โคชนที่สีอื่น ผสมกับแม่พันธุ์โคลีแดง ทำให้

ตารางที่ 1 สีของลำตัวและลักษณะเขาของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมียในตำบลแหลมโดนด

ลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
สี		
ดำหรือนิล	9	8.8
แดง	46	45.1
โหนดหรือดุกด้าง	23	22.5
สีอื่น ๆ *	24	23.5
เขา		
เขาวง	52	51.0
เขาแบนหรือเขาล้าง	18	17
เขาตรง	5	4.9
อื่น ๆ **	27	26.5

* สีอื่น ๆ ได้แก่ สีลางสาด สีขาว สีลาย สีลันดา

** เขาลักษณะอื่น ๆ ได้แก่ เขากูบ เขาโนราห์ เขาสั้นและไม่มีเขา

ตารางที่ 2 ลักษณะของหน้าหัว หน้าผาก ตาและใบหู ของโคพื้นเมืองเพศเมียในตำบลแหลมโดนด

ลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
หน้าหัว		
หน้าสั้น	15	14.7
หน้ายาว	87	85.3
หน้าผาก		
หน้าผากแคบ	17	16.7
หน้าผากกว้าง	85	83.3
ตา		
ตาเล็กหรือตาปลาตุก	78	76.5
ตาใหญ่	24	23.5
ใบหู		
ใบหูเล็ก	99	97.1
ใบหูใหญ่	3	2.9

ตารางที่ 3 ลักษณะตะโหนด เหนียงคอ หาง ความยาวหาง และรูปทรงเต้านมของโคพื้นเมืองเทศเมียในตำบล
แหลมโตน

ลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
ตะโหนด		
มาก	0	0
เล็กน้อย	39	38.2
ไม่มี	63	61.8
เหนียงคอ		
เล็ก	91	89.2
ใหญ่	11	10.8
หาง		
เรียวเล็ก	84	82.4
เรียวใหญ่	18	17.6
ความยาวของหาง		
สั้น	59	57.8
ยาว	43	42.2
รูปทรงเต้านม		
ปกติ	98	96.1
ผิดปกติ	4	3.9

ได้ลูกที่มีสีที่หลากหลาย แต่ก็ยังมีสีที่เป็นส่วนผสมของสีแดง เช่น สีน้ำตาลแดง สีแดงสด สีดำ (สีน้ำตาลแดงเหมือนกึ่งแห้งหรือแดงจัดคล้ายกำมะหยี่) และการที่โคพื้นเมืองภาคใต้มีสีลำตัวที่หลากหลายหรือมีหลายสีในตัวเดียวกัน อาจเกิดจากสีของผิวหนังไม่ได้เป็นลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ หรือเกี่ยวข้องกับความสามารถในการชน การคัดเลือกพันธุ์จึงโคพื้นเมืองภาคใต้ จึงไม่ได้รับความสำคัญกับสีของโค

ส่วนลักษณะที่สำคัญอื่น ๆ พบว่า โคพื้นเมืองภาคใต้เทศเมียในการศึกษานี้ ส่วนใหญ่มีเขว้าง (50 %) หน้าห้วยยาว (85.3 %) หน้าผากกว้าง (83.3 %) ตาเล็ก (76.5 %) ใบหูเล็ก (97.1 %) ไม่มีตะโหนด (61.8 %) เหนียงคอเล็ก (89.2 %) หางเรียวเล็ก (82.4 %) และสั้น (57.8 %) และมีรูปทรงเต้านมปกติ (96.1 %) ลักษณะเหล่านี้ส่วนหนึ่งเป็นลักษณะที่ผู้เลี้ยงโคเชื่อว่า เป็น

ลักษณะที่ดีของโคชน เช่น เขว้าง ตาเล็ก ใบหูเล็ก หางเรียวเล็ก ส่วนที่แตกต่างจากลักษณะที่พบมากในพ่อโคชนคือ ลักษณะหน้าหัว หรือระยะระหว่างโคนขา ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ หน้าหัวแคบและหน้าหัวกว้าง หน้าหัวแคบ เป็นโคที่มีระยะห่างระหว่างโคนเขาด้านในน้อยกว่า หรือใกล้เคียงความกว้างของนิ้วมือ 3 นิ้วที่วางชิดกัน ส่วนโคที่มีหน้าหัวกว้างคือ โคที่มีระยะระหว่างโคนขาทั้งสองมากกว่าความกว้างของนิ้วมือ 3 นิ้วที่วางชิดกัน โดยในการศึกษานี้โคส่วนใหญ่มีหน้าหัวกว้างแต่ในรายงาน [6] พบว่า โคชนที่มีอายุน้อยกว่า 5 ปี มีหน้าหัวกว้างเพียง 5.3 % เนื่องจากการคัดเลือกพ่อโคชนนิยมเลือกโคชนที่มีหน้าหัวแคบ เพื่อลดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่เกิดจากการชน

การมีตะโหนดเป็นลักษณะเด่นของโคเทศผู้ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงไม่พบโคที่มีตะโหนดมาก พบ

เฉพาะโคมีตะโหนดเล็กน้อย (38.2 %) และไม่มีตะโหนดเลย (69.8 %) เท่านั้น ซึ่งต่างจากการศึกษาในโคพื้นเมืองเพศผู้ของณรงค์และคณะ [7] ที่พบว่า โคพื้นเมืองเพศผู้ในจังหวัดพัทลุง มีตะโหนดมาก เล็กน้อยและไม่มีเลย 59.0, 26.4 และ 14.6 % ตามลำดับ และของธนจิตร [6] ที่รายงานว่า พ่อโคชนที่มีอายุมากกว่า 5 ปีทุกตัวมีตะโหนด น้ำหนักตัวและความยาวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมีย

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักตัวและความยาวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย แบ่งตามจำนวนฟัน ซึ่งใช้ในการประมาณอายุของโค โดยโคที่มีอายุไม่เกิน 2 ปี จะมีฟันน้ำนม หลังจากนั้นฟันน้ำนมจะหลุดไป และมีฟันแท้ขึ้นมาแทนที่ปีละ 1 คู่ ดังนั้นโคที่มีฟันแท้ 1, 2, 3 และ 4 คู่ จึงมีอายุ 2, 3, 4 และ 5 ปี ตามลำดับ [8] น้ำหนักตัวเฉลี่ยของโคเพศเมียในการศึกษานี้ อยู่ในช่วง 172-214 กก. และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าโคที่มีฟันแท้ มีน้ำหนักตัวมากกว่าโคที่มีฟันน้ำนม สวัสดิ์และวนิดา [9] รายงานว่า โคพื้นเมืองภาคใต้ที่เลี้ยงในสภาพการจัดการดี มีน้ำหนักตัวเมื่อหย่านม (200 วัน) อายุ 1 ปี และ 18 เดือน เท่ากับ 120, 175 และ 200 กก.ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับน้ำหนักตัวในการศึกษานี้ แต่เป็นที่น่าสนใจว่า น้ำหนักตัวของแม่โคในการศึกษานี้คงที่อยู่ที่ประมาณ 200 กก.แต่ สวัสดิ์และวนิดา [9] รายงานว่าเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ โคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมีย

มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 250 กก. แสดงว่า ถ้าโคพื้นเมืองเพศเมียภาคใต้ได้รับการเลี้ยงดูในสภาพการจัดการที่ดี จะมีน้ำหนักตัวเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่มากขึ้น

อย่างไรก็ตาม น้ำหนักตัวของโคในการศึกษานี้ไม่ได้มาจากการชั่งน้ำหนัก แต่ได้จากการประมาณจากสมการโดยใช้ความยาวรอบอก [2] ซึ่งเป็นสมการที่ได้จากการพัฒนาโดยใช้โคพื้นเมืองภาคกลาง การนำมาใช้ในโคพื้นเมืองภาคใต้ จึงมีความคลาดเคลื่อนและมีความแปรปรวนสูง (มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 19-40 กก.) จึงควรมีการศึกษาที่มีการชั่งน้ำหนักตัว และถ้าเป็นไปได้ ควรมีการศึกษาน้ำหนักตัวและความยาวส่วนต่างๆของร่างกายโคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมีย จำนวนมาก เพื่อนำข้อมูลดังกล่าว มาสร้างสมการทำนายน้ำหนักตัวของโคพื้นเมืองภาคใต้ต่อไป

ค่าเฉลี่ยของความยาวรอบอก ความยาวลำตัว และความสูงที่ปุ่มหลังของโคในแต่ละช่วงอายุไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 133-144, 112-125 และ 95-103 ซม.ตามลำดับ ศิริชัย และคณะ [10] รายงานว่า ความยาวรอบอกของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมียที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี มีค่าเท่ากับ 102, 118, 133, 131 และ 132 ซม.ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าข้อมูลในการศึกษาในครั้งนี้เล็กน้อย และเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่เลี้ยงในอำเภอบ้านพะยอมในช่วงอายุเดียวกัน [3] พบว่า ความยาวรอบอก

ตารางที่ 4 น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) และความยาว (เซนติเมตร) ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโคพื้นเมืองเพศเมีย
ในตำบลแหลมโดนดแบ่งตามชนิดและจำนวนฟัน

ชนิด/จำนวนฟัน (ตัว)	น้ำหนักตัว	ความยาวรอบอก	ความยาวลำตัว	ความสูงที่ปุ่มหลัง
ฟันน้ำนม (17)	172±40	133±12	112±11	95±1
ฟันแท้ 1 คู่ (22)	208±37	144±11	118±8	103±5
ฟันแท้ 2 คู่ (21)	202±33	141±8	122±5	102±4
ฟันแท้ 3 คู่ (17)	214±34	144±9	125±4	103±3
ฟันแท้ 4 คู่ (25)	203±19	142±5	121±8	103±6

ความยาวลำตัว และความสูงที่ปุ่มหลังของโคพื้นเมือง
เพศผู้ ในรายงานดังกล่าวอยู่ในช่วง 107-142, 134-176
และ 101-123 ซม. ตามลำดับ จะเห็นว่า เฉพาะ
ความยาวลำตัวเท่านั้น ที่โคพื้นเมืองเพศผู้มีค่ามากกว่า
ของเพศเมีย ส่วนความยาวรอบอก และความสูงมีค่า
ใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่า การที่โคพื้นเมืองเพศผู้
มีน้ำหนักตัวมากกว่าโคพื้นเมืองเพศเมีย ส่วนหนึ่งอาจ
เกิดเนื่องจากโคพื้นเมืองเพศผู้มีลำตัวยาวกว่า และเมื่อ
เปรียบเทียบกับของโคชนที่มีอายุมากกว่า 5 ปี ตาม
รายงานของธนจิตร [6] พบว่า มีความยาวรอบอก
ความยาวลำตัว และความสูงที่ปุ่มหลังเฉลี่ย 169, 140,
124 ซม. ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า โคพื้นเมืองภาคใต้
เพศผู้และเพศเมียมีความสูงใกล้เคียงกัน แต่โคเพศผู้มี
ความยาวลำตัวมากกว่า และโคที่ถูกคัดเลือกเป็นโคชนมี
ความยาวรอบอกมากกว่าโคเพศเมียและโคเพศผู้ทั่วไป
สภาพการเลี้ยง

เกษตรกรที่เลี้ยงโคพื้นเมืองในตำบลแหลมโดนด
ส่วนใหญ่เลี้ยงโคเป็นอาชีพเสริม (97.1 %) และส่วนใหญ่
เลี้ยงโค 1-5 ตัว (76.5 %) และเลี้ยงแบบผูกมัดมากที่สุด
(58.8 %) รองลงมา เป็นแบบกึ่งขังกึ่งปล่อย (38.2 %) และ
ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าธรรมชาติ (29%) โดย
การเลี้ยงแบบผูกมัด เกษตรกรจะนำโคไปผูกมัดตอน
เช้านุ และนำกลับเข้าคอกตอนใกล้ค่ำ โคที่ผูกมัดทั้งหมด
เป็นโคที่สันสาวยสะพาย (เจาะจมูก) มีการเคลื่อนจุดผูกมัด
วันละ 2 ครั้ง บริเวณที่ใช้ผูกมัดส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ของ
เกษตรกรเอง และเป็นหญ้าที่ขึ้นตามธรรมชาติ ส่วนการ
เลี้ยงแบบกึ่งขังกึ่งปล่อย เป็นการเลี้ยงแบบจำกัดเวลาใน
การแทะเล็มของโคโดยใช้เวลาประมาณวันละ 1 ชม. โดย
เกษตรกรจะเฝ้าดูโคที่แทะเล็มในพื้นที่ของเกษตรกรเอง
ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหญ้าธรรมชาติ หลังจากนั้นก็จะผูกมัดโค
ไว้ทั้งวัน ส่วนการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า
ธรรมชาติ เกษตรกรปล่อยให้โคแทะเล็มในแปลงหญ้า
ตลอดทั้งวัน โดยใช้แปลงหญ้าของเกษตรกรเอง และมิ
การให้อาหารข้นเสริม

จะเห็นได้ว่า การเลี้ยงแบบผูกมัดและการเลี้ยง
แบบกึ่งขังกึ่งปล่อย ทำให้โคได้รับอาหารไม่เต็มที่ เนื่องจาก
มีการเคลื่อนจุดผูกมัดเพียงวันละ 2 ครั้ง ประกอบกับหญ้า
ส่วนใหญ่ที่โคแทะเล็มเป็นหญ้าพื้นเมืองที่ขึ้นตาม
ธรรมชาติ ซึ่งไม่ได้รับการบำรุงรักษา ทำให้มีทั้งปริมาณ
และคุณภาพต่ำ และเกษตรกรไม่ให้อาหารข้นเสริมแก่โค
ซึ่งมีผลต่อน้ำหนักตัวที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเพียง 214 กก.และ
มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวน้อยมากในช่วงอายุ 1-5 ปี

ส่วนการคัดเลือกพันธุ์และการผสมพันธุ์พบว่า
เกษตรกร 41.2 % (14 ราย) ไม่มีการคัดเลือกโคพื้นเมือง
เพศเมีย ส่วนเกษตรกรที่คัดเลือก มีการคัดเลือกจากรูปร่าง
38.2 % และคัดเลือกจากประวัติของแม่ 17.0 % การ
ผสมพันธุ์ใช้วิธีชิงผสม 76.5 % ผสมเทียม 14.7 % และ
ใช้พ่อพันธุ์คุมฝูง 8.8 % การที่มีเกษตรกรที่เลี้ยงโคพื้นเมือง
ถึง 41.2 % ไม่มีการคัดเลือกแม่พันธุ์ เป็นสาเหตุประการ
หนึ่งนอกเหนือจากการได้รับอาหารไม่เต็มที่ ที่ทำให้
สมรรถนะการผลิตของโคพื้นเมืองเพศเมียลดลง

ผลจากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า โคพื้นเมือง
ภาคใต้เพศเมีย ได้รับการเอาใจใส่ดูแลน้อย เมื่อ
เปรียบเทียบกับโคพื้นเมืองเพศผู้ทั่วไปและโคพื้นเมือง
เพศผู้ที่เป็โคชน ซึ่งมีสาเหตุมาจาก 4 ประการ ประการ
แรก การเลี้ยงโคพื้นเมืองเป็นการเลี้ยงเป็นอาชีพเสริม
มีการลงทุนน้อย ซึ่งการลงทุนส่วนใหญ่เป็นค่ายารักษาโรค
ไม่มีการลงทุนด้านอาหารข้น ประการที่สอง เมื่อเลี้ยงเป็น
อาชีพเสริม ที่ไม่ให้ความสำคัญกับลักษณะทางเศรษฐกิจ
ของโคเนื้อจึงไม่มีการคัดเลือกพันธุ์ ประการที่สาม
โคพื้นเมืองเพศผู้ ซึ่งผู้เลี้ยงส่วนใหญ่คาดหวังว่าจะเป็น
โคชนจึงมีการคัดเลือกพ่อพันธุ์ที่เป็นโคชน ซึ่งส่วนใหญ่มี
รูปร่างดีและมีขนาดใหญ่ ทำให้ลูกที่ได้มีลักษณะดี
ประการสุดท้ายทั้งโคเพศผู้ที่รอรับการคัดเลือกเป็นโคชน
และโคชนจะได้รับการดูแลอย่างดี ได้กินหญ้าคุณภาพดี
อย่างเต็มที่ ทำให้โคพื้นเมืองเพศผู้ทั่วไป และที่เป็นโคชน
มีน้ำหนักตัวมากกว่าและมีความยาวของส่วนต่าง ๆ ของ
ร่างกายมากกว่าโคพื้นเมืองเพศเมีย

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาลักษณะทั่วไป และสภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมียในตำบลแหลมโดนด อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง จำนวน 102 ตัว พบว่า โคส่วนใหญ่มีลำตัวสีแดง ขาวง หน้ายาว หน้าผากกว้าง ตาเล็ก ใบหูเล็ก เหนียงคอเล็ก ไม่มีตะโหนก หางเรียวยาวสั้น และมีเต้านมปกติ น้ำหนักตัว ความยาวรอบอก ความยาวลำตัว และความสูงที่ปมหลังของโคทุกช่วงอายุ มีค่าใกล้เคียงกัน การเลี้ยงโคพื้นเมืองส่วนใหญ่เลี้ยงเป็นอาชีพเสริม มีขนาดฝูง 1-5 ตัว และเลี้ยงแบบผูกล่ามในแปลงหญ้าธรรมชาติ ไม่มีการให้อาหารข้นเสริม ไม่มีการคัดเลือกแม่พันธุ์ และการผสมพันธุ์ส่วนใหญ่ใช้การจูงผสม

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงสมรรถนะการผลิตด้านอื่น เช่น ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ ลักษณะและคุณภาพซาก ของโคพื้นเมืองเพศเมียที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อย โดยเปรียบเทียบระหว่างระบบการจัดการที่ดี เช่น การให้อาหารอย่างเพียงพอและมีคุณภาพดี มีการคัดเลือกพันธุ์ มีการป้องกันและควบคุมโรคพยาธิอย่างเหมาะสมกับระบบการเลี้ยงแบบอาชีพเสริมที่มีการลงทุนน้อย เพื่อให้ได้ข้อมูลศึกษาสภาพการผลิตที่แท้จริงของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศเมียต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศิริชัย ศรีพงศ์พันธุ์. 2543. ลักษณะทางเศรษฐกิจของวัวพื้นเมือง. วัวชนกับคนใต้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตกระบือและโคสถาบันสุวรรณวาทกกลกิจ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯอักษรสยามการพิมพ์ : 213-228.
- [2] กรมปศุสัตว์. 2547. การเลี้ยงโคเนื้อ. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [3] ตรีลักษณ์ เครือสุวรรณ พงศ์วัฒนา อภิชาติบุตร อนุวัตรสุวรรณมณี รัญจวน อิศรภักย์ และสุรศักดิ์ คุชภักดี. 2551. ลักษณะทั่วไปและสภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ในอำเภอป่าพะยอม. การประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณครั้งที่ 18 สงขลา.
- [4] ศิริชัย ศรีพงศ์พันธุ์. 2523. การเรียกชื่อของพ่อโคพื้นเมืองในภาคใต้. สัตวแพทย์สาร 31 : 189-199.
- [5] Steel, R.O.D and J.L.D. Torrie.1980. **Principles and Procedure of Statistics** McGraw – Hill, New York. Yamane, Taro. 1973. **Statistics: An introductory Analysis**. 3rd Ed, Tokyo : Harper International Edition.
- [6] ธนจิตร อุนตระกูล. 2546. ลักษณะทั่วไปของโคชนและสภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองในจังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [7] ณรงค์ ทองช่วย สายทิพย์ ทั้งคำขาว และโนรายมี หะยีลาเต๊ะ. 2549. ลักษณะภายนอกที่สำคัญของโคพื้นเมืองภาคใต้ในจังหวัดพัทลุง. รายงานปัญหาพิเศษ สาขาทะเลเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [8] ประรณณา พฤกษ์ศรี. 2548. สารานุกรมเกี่ยวกับโคเนื้อ ชุดที่ 3 : พันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์ กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์นีนอนบุ๊คมีเดีย.
- [9] สวัสดิ์ ธรรมบุตร และวนิดา กำเนิดเพ็ชร. 2542. การอนุรักษ์และพัฒนาสัตว์พื้นเมืองของกรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [10] ศิริชัย ศรีพงศ์พันธุ์ นิทัศน์ สองศรี อภิชาติ หล่อเพชร และวัลย์ วงศ์สวัสดิ์. 2545. การเปลี่ยนแปลงขนาดรอบอกตามอายุของโคพื้นเมืองไทยภาคใต้เพศเมีย. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 2. สงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หน้า 204-212
- [11] ศิริชัย ศรีพงศ์พันธุ์. 2528. การศึกษาสัดส่วนของร่างกายพ่อโคชน. ว.สงขลานครินทร์. 7: 183-187.
- [12] สมหมาย คล้ายบ้านใหม่. 2543. ระบบการเลี้ยงวัวชนในภาคใต้. วัวชนกับคนใต้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตกระบือและโคสถาบันสุวรรณวาทกกลกิจ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ อักษรสยามการพิมพ์ : 83-98