

บทความวิจัย (Research Article)

ผลของรูปแบบการให้อาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตและค่าโลหิตวิทยาในกระบือขุน
นิคม กันยานะ¹, สุรีย์พร แสงวงศ์¹, กรรณิการ์ ไชบรรทัด¹, ณรคมล เล่าห์รอดพันธ์² และ พยุงศักดิ์ อินตะวิชา^{1*}

Effects of feeding patterns on growth rates and hematology in fattening swamp buffaloes

Nikom Ganyana¹, Sureeporn Saengwong¹, Kannika Jaibantad¹, Norakamol Laorodphan² and Payungsuk Intawicha^{1*}

¹ Department of Animal Science, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000

² Animal Science and Aquaculture Program, Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

* Corresponding author: payungsuk.in@up.ac.th

Health Science, Science and Technology Reviews. 2024;17(2):24-35.

Received: 29 May 2023; Revised: 19 July 2024; Accepted: 20 August 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการให้อาหารกระบือขุน ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและค่าโลหิตวิทยาของกระบือขุน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ระยะเวลาการทดลอง 120 วัน ณ ฟาร์มของเกษตรกร จังหวัดพะเยา แบ่งกลุ่มการทดลอง 4 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว กลุ่มการทดลองที่ 1 อาหารข้น+ฟาง 100% กลุ่มการทดลองที่ 2 อาหารข้น+ฟาง 75% และอาหาร TMR (ผสมครบส่วน; Total Mixed Ration;) 25% (ที่วัดดูแห้ง) กลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารข้น+ฟาง 50% และอาหาร TMR 50% (ที่วัดดูแห้ง) กลุ่มการทดลองที่ 4 TMR 100% (ที่วัดดูแห้ง) ผลการศึกษา น้ำหนักกระบือขุน และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ที่ระยะเวลา 120 วัน พบว่ามีน้ำหนักและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยกลุ่มการทดลองที่ 1 (501.50 ± 38.83 Kg. และ 0.97 ± 0.21 Kg.) กลุ่มการทดลองที่ 2 (485.50 ± 25.09 Kg. และ 0.90 ± 0.17 Kg.) กลุ่มการทดลองที่ 3 (468.00 ± 23.62 Kg. และ 0.70 ± 0.20 Kg.) กลุ่มที่ 4 (471.75 ± 15.52 Kg. และ 0.74 ± 0.14 Kg.) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ค่าโลหิตวิทยา Hemoglobin, Hematocrit, Red distribution width, Mean Cell Hemoglobin Concentration และ Platelet ของกระบือขุนไม่มีความผิดปกติ สรุปได้ว่าผลของรูปแบบการให้อาหารผสมครบส่วนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและค่าโลหิตวิทยาในกระบือขุน

คำสำคัญ: อาหารผสมครบส่วน, ฟางข้าว, การเจริญเติบโต, ค่าโลหิตวิทยา, กระบือขุน

¹ สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² สาขาวิชาสัตวศาสตร์และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

Abstract

This study aimed to investigate the effects of the feeding pattern on growth efficiency and hematological properties of fattening buffaloes. A Completely randomized design was conducted over a period of 120 days at a farmer's farm in Phayao province. The experimental groups were divided into four groups, each consisting of four individuals. Group 1: was fed with concentrated feed 100% + rice straw. Group 2 was fed with concentrated feed + rice straw 75% and 25% TMR (DM basis), Group 3 concentrated feed rice + straw with 50% and 50% TMR (DM basis), and Group 4 with 100% TMR (DM basis). The results of a 120-day study in terms of body weight gain (BWG) and average daily gain (ADG) revealed that the buffalo group with the highest BW and ADG was Group 1 (501.50 ± 38.83 Kg. and 0.97 ± 0.21 Kg., respectively). Following that was Group 2 BWG and ADG (485.50 ± 25.09 Kg. and 0.90 ± 0.17 Kg., respectively) then Group 4 BWG and ADG (471.75 ± 15.52 Kg. and 0.74 ± 0.14 Kg., respectively). Experimental Group 3 had the lowest BWG and ADG (468.00 ± 23.62 Kg. and 0.70 ± 0.20 Kg., respectively). There was no statistically significant change ($P > 0.05$). Hemoglobin, Hematocrit, Red distribution width, and Mean Cell Hemoglobin Concentration values and Platelet have a normal function. There was no difference in the fattened buffalo's growth and hematology based on feeding pattern.

Keywords: Total mixed ration, Rice straw, Growth rates, Hematology, Fattening buffalo

บทนำ

กระบือปลัก (*Bubalus bubalis*) เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ลักษณะเด่นคือ ความสามารถในการใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพต่ำได้ดีเมื่อเทียบกับโค และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้สูง และทนทานต่อโรคได้ดี [1] ซึ่งทางภาคเหนือนิยมเลี้ยงไว้เพื่อบริโภคเนื้อ ส่งผลให้เนื้อของกระบือในภาคเหนือยังมีตลาดที่แน่นอน เนื้อกระบือมีคอเลสเตอรอลต่ำและมีโปรตีนสูง [2] และสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศลาว จีน ผ่านทางด่านอำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย อย่างไรก็ตามในปัจจุบันวัตถุดิบอาหารสัตว์มีราคาแพง การหาเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรในท้องถิ่นมาใช้ผลิตอาหารเพื่อเลี้ยงกระบือสามารถลดต้นทุนได้ โดยไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินได้ [3] การนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการทำเกษตรกรรม เช่น ฟางข้าว มาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรในภาคเหนือ [4] จากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า กระบือที่ขุนด้วยฟางหมักยูเรีย และเสริมด้วยอาหารชั้นในอัตราส่วน 50:50 มีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 535 กรัมต่อวัน [5] การศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของลูกกระบือที่เลี้ยงในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยาพบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน 0.60 ± 0.012 กิโลกรัม [6] ใกล้เคียงกับการศึกษาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [7] รายงานว่ากระบือมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.55 - 0.66 กิโลกรัม และกระบือของเกษตรกรอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา 0.57 ± 0.007 กิโลกรัม อย่างไรก็ตามรายงานข้างต้นพบว่า ยังมีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าการขุนกระบือปลักเพศผู้ด้วยการเสริมอาหารชั้น และเสริมด้วยฟางข้าว ของเกษตรกรในอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.86 - 1.22 กิโลกรัมต่อวัน [8] ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้หญ้าแห้งและพืชหมักเป็นอาหารหยาบในช่วงฤดูแล้ง แต่การใช้หญ้าแห้งมักประสบปัญหาในเรื่องความน่ากิน กระบือจึงมีประสิทธิภาพการผลิตรายลดลง เนื่องจากกระบือกินได้น้อยลง จะเห็นได้ว่าอัตราการเจริญเติบโตของกระบือไม่ได้ขึ้นอยู่กับอาหารหยาบเพียงอย่างเดียว จึงจำเป็นต้องให้อาหารชั้นที่มีคุณภาพ โดยการใช้อาหารผสมครบส่วน (Total Mixed Ration, TMR) ซึ่งการให้อาหาร TMR เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้กระบือได้รับอาหารที่มีคุณภาพ เพราะอาหารผสมครบส่วน มีสัดส่วนของอาหารหยาบและอาหารชั้นที่เหมาะสมต่อระบบการย่อยและมีโภชนาการเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ทำให้กระบือมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี [9]

ค่าโลหิตวิทยาสามารถบ่งบอกถึงสุขภาพของกระบือได้ดีกว่า การสังเกตจากภายนอกเพียงอย่างเดียว [10] [11] [12] จากการศึกษาค่าโลหิตวิทยาของกระบือในประเทศไทยพบว่ามีค่าเฉลี่ยของเม็ดเลือดขาวเฉลี่ย $4.4 (x10^9 / \text{ลิตร})$ ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรของเลือดทั้งหมดเฉลี่ย ร้อยละ 35.70 ค่าฮีโมโกลบินเฉลี่ย 117.17 (กรัม/ลิตร) ค่าความแตกต่างของเม็ดเลือดแดง (Red blood cell distribution width; RDW) เฉลี่ยร้อยละ 19.90 ขนาดของเม็ดเลือดแดง (Mean corpuscular volume; MCV) เท่ากับ 53.80 (fL) ความชื้นของเม็ดเลือดแดงเท่ากับ 17.70 (p/g) ความชื้นของเม็ดเลือดแดงเท่ากับ 32.90 (g/dl) จำนวนเกล็ดเลือดเท่ากับ $176.10 (x10^9 / \text{ลิตร})$ [18] การศึกษาค่าโลหิตวิทยาของกระบือปลักในประเทศไทยพบว่ามีค่าฮีโมโกลบินเฉลี่ย 115.77 (กรัม/ลิตร) ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรของเลือดทั้งหมดเฉลี่ย ร้อยละ 34.77 จำนวนเม็ดเลือดขาวเฉลี่ย $11.22 (x10^3 \text{ cell/mm}^3)$ เกล็ดเลือด $66.85 (x10^4 \text{ cell/mm}^3)$ ขนาดของเม็ดเลือดแดงเท่ากับ 52.56 (fL) ความชื้นของเม็ดเลือดแดงเท่ากับ 18.16 (p/g) ความชื้นของเม็ดเลือดแดง 343.00 (g/l) ค่าความแตกต่างของเม็ดเลือดแดงเฉลี่ย ร้อยละ 18.62 [13]

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการใช้อาหารผสมครบส่วนสำหรับเลี้ยงกระบือขุน ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และค่าโลหิตวิทยา

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง

สัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษานี้ได้รับการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการกำกับดูแลการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่ UP-AE-: 1-016-66 ใช้กระบือปลักพันธุ์พื้นเมืองเป็นกระบือที่เกิดจากการผสมแบบธรรมชาติ เพศผู้ อายุ 2.5 - 3 ปี น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 376.75 ± 45.37 จำนวน 16 ตัว คัดเลือกมาจากฟาร์มของเกษตรกรในเครือข่ายผู้เลี้ยงกระบือ จังหวัดพะเยา กระบือทุกตัวเลี้ยงในคอกขังเดี่ยวความกว้าง 1.5 เมตร ความยาว 2.5 เมตร ติดระบบสปริงเกอร์รดน้ำให้กระบือทุกตัว เปิด 2 ครั้ง/วัน ช่วงประมาณ 11.00 - 11.30 น. และ 14.00 - 14.30 น. มีรางน้ำโดยใช้น้ำประปาให้กินตลอดเวลา และรางอาหารแยกแต่ละตัว มีการให้แร่ธาตุก่อนกินตลอดเวลา ปลูกพืชคอกด้วยแผ่นยางปูพื้นคอกวัสดุจากยางพารา ทำการทดลองและเก็บบันทึกข้อมูลพร้อมกันตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม - กุมภาพันธ์ 2566

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) เพื่อทำการศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของกระบือปลักขุน เป็นเวลาจำนวน 120 วัน ณ ฟาร์มของเกษตรกร ตำบลบ้านคำ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา (เป็นกระบือที่คัดเลือกมาจากฟาร์มของเกษตรกรในเครือข่ายผู้เลี้ยงกระบือ จังหวัดพะเยา)

กลุ่มการทดลอง

แบ่งกลุ่มการทดลอง 4 กลุ่ม กลุ่มการทดลองที่ 1 อาหารข้น+ฟาง 100% (อาหารข้น 4 กิโลกรัม/วัน/ตัว + ฟาง 10 กิโลกรัม/วัน/ตัว) กลุ่มการทดลองที่ 2 อาหารข้น+ฟาง 75% TMR 25% (อาหารข้น 3 กิโลกรัม/วัน/ตัว + ฟาง 7.5 กิโลกรัม/วัน/ตัว + TMR 3.5 กิโลกรัม ที่วัดดูแห้ง/วัน/ตัว) กลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% (อาหารข้น 2 กิโลกรัม/วัน/ตัว + ฟาง 5 กิโลกรัม/วัน/ตัว + TMR 7 กิโลกรัม ที่วัดดูแห้ง/วัน/ตัว) กลุ่มการทดลองที่ 4 TMR 100% (TMR 14 กิโลกรัม ที่วัดดูแห้ง/วัน/ตัว) (ตารางที่ 1) โดยอาหารข้นที่ใช้เป็นอาหารข้นสำเร็จรูปแบบอัดเม็ดโปรตีน 14% การให้อาหารตามกลุ่มการทดลองวันละ 2 ครั้ง เช้า (8.00-9.00 น.) และเย็น (16.00-17.00 น.) การให้อาหาร กลุ่มการทดลองที่ 1 ให้อาหารหยาบก่อนแล้วให้อาหารข้นตาม กลุ่มการทดลองที่ 2-3 ให้อาหาร TMR ก่อนแล้วให้อาหารหยาบและอาหารข้นตาม (อาหาร TMR โปรตีน 14% อาหารข้นสำเร็จรูป โปรตีน 16% NC 016 ผลิตโดยบริษัท นำโชค 888 จำกัด)

การเก็บตัวอย่างอาหาร

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหาร นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter, DM), เถ้า (ash), ไขมัน (ether extract, EE) และโปรตีนหยาบ (crude protein, CP) [19] และวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของเยื่อใย ได้แก่ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (acid detergent fiber, ADF) [20]

การเก็บตัวอย่างเลือด

ทำการเจาะเลือดก่อนการขุน และสิ้นสุดการขุน ทำการเจาะที่เส้นเลือดดำบริเวณลำคอ ปริมาณ 10 มิลลิลิตร แบ่งใส่ Ethylene diamine tetra acetic acid tube ปริมาณ 3 ml. Sodium fluoride blood tube ปริมาณ 3 ml. และ Serum clot activator tube ปริมาณ 4 ml. เก็บในกล่องควบคุมความเย็นโดยมีแผ่นทำความเย็น (Cooling pad) เป็นตัวทำความเย็น 4 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างเลือดที่เตรียมไว้ส่งไปยังห้องปฏิบัติการ (เมิ่งรายแลป จังหวัดเชียงราย) เพื่อวิเคราะห์ภายใน 3 ชั่วโมงหลังจากเก็บตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง Automated analyzer (HITACHI 7020 Automated Biochemical Analyzer; HITACHI, Tokyo, Japan)

การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต

ทำการชั่งน้ำหนักกระบือด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล (เครื่องชั่งสัตว์อัจฉริยะแบบเคลื่อนย้ายได้ Gallagher รุ่น W210, New Zealand) บันทึกน้ำหนักกระบือเริ่มต้นทดลอง และบันทึกน้ำหนักกระบือทุกๆ 30 วัน จนถึงสิ้นสุดการทดลอง 120 วัน ดังนี้

1. น้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (body weight gain; BWG) คำนวณได้ดังสมการ ดังนี้

$$BWG = \frac{\text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเมื่อเริ่มการทดลอง}}{\text{จำนวนกระบือทั้งหมด}}$$

2. อัตราการเจริญเติบโต (average daily gain; ADG) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน คือ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม) ต่อระยะเวลาการเลี้ยง และคำนวณได้ดังสมการ ดังนี้

$$ADG = \frac{\text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเมื่อเริ่มการทดลอง}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

วิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (BWG) การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) ค่าโลหิตวิทยา ค่าเฉลี่ย (mean) ด้วยโปรแกรม R. version 4.3.2 (p-value <0.05)

ผลการศึกษา

จากการนำตัวอย่าง อาหารข้น ฟางข้าว และ TMR ไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ องค์ประกอบทางเคมีเป็นร้อยละของวัตถุดิบแห้ง ความชื้น เถ้า ไขมันหยาบ เยื่อใยหยาบ โปรตีนหยาบ NDF และ ADF ผลของอาหารข้น 85.54/6.47/3.30/9.20/14.88/26.81/20.10 ผลของฟางข้าว 97.20/17.80/1.30/3.80/64.30/38.70 และผลของอาหาร TMR 67.14/25.31/2.50/35.21/14.10/56.44/29.50 ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของสัตว์เคี้ยวเอื้องระยะขุน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการอาหารที่ใช้ทำการทดลองขุนกระบือ

	คุณค่าทางโภชนาการ (%)						
	ความชื้น	เถ้า	ไขมัน	เยื่อใย	โปรตีน	NDF	ADF
ค่าเฉลี่ย Mean (SD)							
อาหารข้น	85.54 (3.14)	6.47 (0.73)	3.30 (0.50)	9.20 (0.72)	14.88 (1.61)	26.81 (0.28)	20.10 (0.11)
ฟางข้าว	97.20 (4.10)	17.80 (0.12)	1.30 (0.10)	37.82 (1.94)	3.80 (0.50)	64.30 (1.43)	38.70 (0.18)
TMR	67.14 (4.15)	25.31 (1.82)	2.50 (0.39)	35.21 (1.52)	14.10 (1.90)	56.44 (4.31)	29.50 (1.72)

น้ำหนักตัวที่เพิ่มของกระบือระหว่างการทดลอง

การศึกษาพบว่าน้ำหนักตัวเฉลี่ย (BW) ของกระบือทดลองในวันที่ 0, 30, 60, 90 และ 120 ของแต่ละกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลน้ำหนักกระบือแต่ละช่วงของการทดลอง

Body Weight	Treatment (kg)				P-value
	T1 (n=4)	T2 (n=4)	T3 (n=4)	T4 (n=4)	
0 Day	381.25 (24.59)	376.75 (45.37)	384.00 (44.84)	382.75 (26.58)	0.990
30-days	419.75 (34.32)	397.50 (54.90)	407.75 (36.39)	395.00 (16.43)	0.081
60-days	423.50 (32.30)	419.00 (30.40)	412.00 (33.91)	397.25 (7.84)	0.237
90-days	477.75 (35.95)	467.75 (23.50)	462.00 (41.02)	454.50 (14.70)	0.436
120-days	501.50 (38.83)	485.50 (25.09)	468.00 (23.62)	471.75 (15.52)	0.226

BW = Body Weight

T1 = อาหารข้น+ฟาง 100%; T2 = อาหาร+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25%; T3 = 3 อาหารข้น+ฟาง 50% และอาหาร TMR 50%; T4 = TMR 100%

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน พบว่าอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของกระบือทุกกลุ่มการทดลองที่เริ่มต้นการทดลอง (0 วัน) 0-30 วัน 0-60 วัน 0-90 วัน และ 0-120 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของกระบือที่ขุนด้วยอาหารที่แตกต่างกัน

ADG (kg)	Treatment				P-value
	T1 (n=4)	T2 (n=4)	T3 (n=4)	T4 (n=4)	
0-30 days	1.29 (0.41)	0.69 (0.34)	0.79 (0.44)	0.40 (0.37)	0.081
0-60 days	0.70 (0.20)	0.70 (0.44)	0.46 (0.21)	0.24 (0.33)	0.234
0- 90 days	1.05 (0.21)	1.01 (0.31)	0.86 (0.19)	0.79 (0.18)	0.431
0-120 days	0.97 (0.21)	0.90 (0.17)	0.70 (0.21)	0.74 (0.14)	0.221

ADG = Average Daily Gain

T1 = อาหารข้น+ฟาง 100%; T2 = อาหาร+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25%; T3 = 3 อาหารข้น+ฟาง 50% และอาหาร TMR 50%; T4 = TMR 100%

ปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ยต่อวัน

ปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ยต่อวันในวันที่ 0-30 วัน 0-60 วัน 0-90 วัน และ 0-120 วัน พบว่ากระบือกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% มีอัตราการกินได้สูงสุด รองลงมาคือกลุ่ม อาหาร+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25% ($P<0.001$) ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวันของกระบือที่ขุนด้วยอาหารที่แตกต่างกัน

FI	Treatment (kg/day)				P-value
	T1 (n=4)	T2 (n=4)	T3 (n=4)	T4 (n=4)	
0-30 days	13.90 (0.03) ^d	11.67 (0.04) ^b	12.44 (0.15) ^c	10.14 (0.18) ^a	<0.001***
0-60 days	11.79 (0.11) ^c	11.84 (0.04) ^c	9.53 (0.10) ^b	8.02 (0.34) ^a	<0.001***
0-90 days	13.00 (0.02) ^c	12.96 (0.05) ^c	10.96 (0.04) ^b	9.14 (0.20) ^a	<0.001***
0-120 days	12.41 (0.09) ^d	11.70 (0.10) ^c	9.70 (0.16) ^a	10.64 (0.25) ^b	<0.001***

FI = Feed Intake

T1 = อาหารข้น+ฟาง 100%; T2 = อาหาร+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25%; T3 = 3 อาหารข้น+ฟาง 50% และอาหาร TMR 50%; T4 = TMR 100%

ค่าโลหิตวิทยา

ก่อนเริ่มการทดลอง พบว่า กระบือทุกกลุ่มการทดลอง มีค่าโลหิตวิทยา คือ ค่า HB, HCT, RBC, WBC, RDW, MCV, MCH, MCHC, PLT, Neutrophil, Lymphocyte, Monocyte และ Eosinophil ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ตารางที่ 5

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า กระบือที่มีค่า HB สูงที่สุดคือ TMR 100% รองลงมา คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 50% และอาหาร TMR 50% และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% กลุ่มที่มีค่า HB ต่ำที่สุด คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหาร+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

HCT สูงที่สุดคือ กระบือที่เลี้ยงด้วยอาหาร TMR 100% รองลงมา คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 50% และอาหาร TMR 50% และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25% กลุ่มที่มีค่า HET ต่ำที่สุด คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

RBC พบว่า กลุ่มกระบือที่มีค่า RBC สูงที่สุดคือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหาร TMR 100% รองลงมา คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 50% และอาหาร TMR 50% และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25% ต่ำที่สุด คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

RDW พบว่า กลุ่มกระบือที่มีค่า RDW สูงที่สุดคือ กระบือที่เลี้ยงด้วยอาหาร TMR 100% รองลงมา คือ กระบือที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 50 และอาหาร TMR 50% และกระบือที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25% ต่ำที่สุดคือ กระบือที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$)

MCHC พบว่ากลุ่มกระบือที่มีค่า MCHC สูงที่สุดคือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น + ฟาง 50% และอาหาร TMR 50% รองลงมา คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหาร TMR 100% และกลุ่มที่มีค่า MCHC ต่ำที่สุด คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

PLT พบว่ากลุ่มกระบือที่มี PLT สูงที่สุด คือกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 75% และอาหาร TMR 25% รองลงมา คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหาร TMR 100% และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 50% และอาหาร TMR 50% และกลุ่มที่มีค่า Plate let (PLT) ต่ำที่สุด คือ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$)

ค่า HB, WBC, MCV, MCH, Neutrophil, Lymphocyte , Monocyte และ Eosinophil อยู่ในค่าปกติแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าโลหิตวิทยาของกระบือที่ขุนด้วยอาหารที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ก่อนก่อนทดลอง - สิ้นสุดการทดลอง

Hematology	Treatment				P-value
	T1 (n=4)	T2 (n=4)	T3 (n=4)	T4 (n=4)	
Hemoglobin (HB)					
0 Day	14.53 (2.20)	11.9 (0.86)	12.5 (1.50)	13.73 (1.88)	0.17
120 Days	15.37 (1.88) ^a	15.12 (0.33) ^a	16.00 (0.33) ^{ab}	17.35 (0.59) ^b	0.03*
Hematocrit (HET)					
0 Day	43.53 (6.88)	35.45 (2.92)	38.73 (4.50)	42.10 (5.15)	0.16
120 Days	44.15 (5.42) ^a	44.37 (0.73) ^a	45.87 (1.52) ^{ab}	50.77 (2.15) ^b	0.03*
Red blood cell (RBC)					
0 Day	7.82 (1.21)	6.49 (0.55)	7.14 (0.92)	7.45 (1.10)	0.31
120 Days	7.62 (0.87) ^a	7.74 (0.68) ^a	8.36 (0.43) ^{ab}	8.99 (0.37) ^b	0.03*

Hematology	Treatment				P-value
	T1 (n=4)	T2 (n=4)	T3 (n=4)	T4 (n=4)	
White blood cell (WBC × 10 ⁴)					
0 Day	11.20 (1.82)	10.96 (1.04)	12.30 (3.58)	11.86 (1.92)	0.83
120 Days	10.36 (1.78)	11.69 (1.30)	11.92 (0.70)	11.44 (2.02)	0.51
Red distribution width (RDW)					
0 Day	20.08 (0.82)	19.18 (1.11)	20.40 (1.07)	19.98 (1.28)	0.46
120 Days	19.85 (0.51) ^a	21.85 (0.98) ^b	22.10 (1.21) ^{ab}	22.27 (0.49) ^{ab}	<0.01**
Mean cell volume (MCV)					
0 Day	55.70 (3.52)	54.70 (2.77)	54.35 (3.73)	56.75 (2.32)	0.71
120 Days	57.92 (3.34)	57.55 (4.07)	54.92 (1.17)	56.47 (0.18)	0.43
Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)					
0 Day	18.60 (0.76)	18.35 (0.66)	17.55 (1.32)	18.48 (0.35)	0.34
120 Days	20.17 (0.96)	19.62 (1.22)	19.17(0.86)	19.30 (0.81)	0.50
Mean Cell Hemoglobin Concentration (MCHC)					
0 Day	33.40 (0.73) ^b	33.58 (0.67) ^b	32.28(0.30) ^a	32.58 (0.78) ^a	0.04*
120 Days	34.82 (0.42)	34.05 (0.23)	34.90 (0.80)	34.20 (1.39)	0.40
Platelet (× 10 ⁴)					
0 Day	141.50 (93.70)	206.25 (95.52)	109.25 (95.10)	282.25 (168.38)	0.22
120 Days	92.50 (61.27) ^a	197.75 (16.34) ^c	97.50 (63.61) ^{ab}	167.75 (31.01) ^b	<0.01**
Neutrophil					
0 Day	38.00 (4.55)	38.00 (7.35)	36.75 (12.01)	36.00 (7.62)	0.98
120 Days	44.50 (9.98)	44.25 (7.93)	42.00 (11.16)	35.00 (10.67)	0.52
Lymphocyte					
0 Day	57.00 (5.94)	57.25 (8.26)	57.25 (12.58)	59.00 (8.04)	0.99
120 Day	52.25 (11.26)	51.25 (9.74)	55.00 (12.56)	61.75 (9.56)	0.53
Monocyte					
0 Day	2.50 (0.58)	1.50 (0.58)	2.50 (0.58)	1.75 (2.87)	0.72
120 Days	0.50 (1.00)	1.25 (1.50)	0.00 (0.00)	1.00 (0.81)	0.33

Hematology	Treatment				P-value
	T1 (n=4)	T2 (n=4)	T3 (n=4)	T4 (n=4)	
Eosinophil					
0 Day	2.50 (2.52)	3.25 (1.26)	3.50 (2.38)	3.25 (2.75)	0.93
120 Day	2.75 (0.95)	3.25 (2.50)	3.00 (1.41)	2.25 (2.06)	0.88

T1 = อาหารชั้น+ฟาง 100%; T2 = อาหาร+ฟาง 75% TMR 25%; T3 = 3 อาหารชั้น+ฟาง 50%+TMR 50%; T4 = TMR 100%

อภิปรายและสรุปผล

อภิปราย

รูปแบบของการเลี้ยงอาหารกระบือขุนมีหลายรูปแบบอาหาร TMR เป็นอีกรูปแบบการให้อาหารสำหรับกระบือขุน อย่างไรก็ตามจากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า กระบือที่ขุนด้วยฟางหมักยูเรีย และเสริมด้วยอาหารชั้นในอัตราส่วน 50:50 มีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 535 กรัมต่อวัน [5] แตกต่างจากการศึกษา การขุนกระบือปลักด้วยการเสริมอาหารชั้นและเสริมด้วยฟางข้าว ของเกษตรกรในอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.86 - 1.22 กิโลกรัมต่อวัน [8] ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่า การเจริญเติบโตของกระบือที่ขุนด้วยอาหารชั้น+ฟาง 100% มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นที่ระยะ 120 วัน อยู่ที่ 501.50±38.83 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน 0.97±0.21 กิโลกรัม แต่อย่างไรก็ตามกระบือกลุ่มที่ขุนด้วยอาหารที่มีส่วนผสมของอาหาร TMR เนื่องจากอาหาร TMR มีความชื้น เกิดการหมัก ส่งผลให้สีและกลิ่นของอาหาร TMR เปลี่ยนไป ทำให้กระบือกินอาหารได้น้อยลง มีการสูญเสียโภชนาการระหว่างการเตรียม TMR เช่น การหมักจะมีการทำลายโปรตีน และแบ่งใน TMR ระหว่างการหมักโดยจุลินทรีย์ทำให้สัตว์ได้รับประโยชน์น้อยกว่าที่ประมาณการไว้ [14]

ค่าโลหิตวิทยาเป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตกระบือคุณภาพ ใช้ในการป้องกันและรักษาโรค ซึ่งค่าโลหิตวิทยาสามารถบ่งบอกถึงสุขภาพของกระบือได้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการรักษาและการป้องกันโรค รวมไปถึงเป็นการบ่งบอกความแข็งแรงและความสมบูรณ์ของร่างกายได้ดีกว่าจากการสังเกตจากภายนอก [10] [11] [12] โดยในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาค่าโลหิตวิทยาของกระบือที่เลี้ยงด้วยอาหารที่แตกต่างกัน โดยกระบือขุนแต่ละกลุ่มมีค่า Hb มีค่าอยู่ระหว่าง 15.12 - 17.35 g/d ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยค่าปกติของ Hb จะอยู่ที่ 13.00 - 17.00 g/dl หากต่ำกว่า 13.00 กระบืออาจมีภาวะเลือดจาง และหากสูงกว่า 17.00 กระบืออาจจะมีภาวะเลือดหนืด [15] ค่า Hct คือ ปริมาณความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรของเลือดทั้งหมด โดยกระบือที่ทำการทดสอบมีค่า Hct มีค่าอยู่ระหว่าง 44.15 - 50.77% โดยค่าปกติของ Hct จะอยู่ที่ 40.00 - 54.00% หากต่ำกว่า 40.00% กระบืออาจมีภาวะเลือดจาง และหากสูงกว่า 54.00% กระบืออาจจะมีภาวะเลือดหนืด เช่นเดียวกับค่า Hb [15] ค่า RDW คือ ค่าที่วัดความแปรปรวนของขนาดเม็ดเลือดแดง (RBC) ที่เป็นส่วนสำคัญของการวิเคราะห์เซลล์เม็ดเลือดแดงในระบบการตรวจเลือด และมีการอ้างอิงปกติที่อยู่ในช่วง 11.6 - 14.6% ซึ่งหมายถึงถ้าค่า RDW อยู่ในช่วงนี้คือค่าปกติของขนาดเม็ดเลือดแดง แสดงว่าขนาดของเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์มีความสม่ำเสมอและไม่มีความแปรปรวนมาก

เมื่อค่า RDW เพิ่มขึ้น (สูงกว่า 14.6%) นั้นแสดงถึงความแปรปรวนในขนาดของเม็ดเลือดแดง หรือบางเม็ดเลือดแดงมีขนาดใหญ่กว่าปกติ และบางเม็ดเลือดแดงมีขนาดเล็กกว่าปกติ โดยในการศึกษานี้ พบว่า กลุ่มที่มีค่า Red distribution width (RDW) สูงเกินค่าปกติ ซึ่งบ่งชี้ว่าเม็ดเลือดแดงรูปร่างผิดปกติบิดเบี้ยว เล็กหรือใหญ่ [16] ค่า Mean Cell Hemoglobin Concentration (MCHC) คือ เป็นการหาค่าเฉลี่ยของมวลฮีโมโกลบินในปริมาตรของเม็ดเลือดแดงที่กำหนด สามารถคำนวณได้จาก สูตรดังนี้ $MCHC = \frac{\text{hemoglobin (g/dL)}}{\text{Hct (L/L)}}$ หน่วยของ MCHC เป็นกรัม/เดซิลิตร ค่าปกติของ MCHC ไม่ควรเกิน 37 กรัม/เดซิลิตร ถ้าค่านี้ต่ำ แสดงว่าเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์มีความเข้มข้นฮีโมโกลบินน้อย (Hypochromia) พบได้ในภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก (Iron deficiency) ถ้าค่านี้สูง แสดงว่าเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์มีความเข้มข้นฮีโมโกลบินมาก Hyper chromia พบได้ในภาวะบางอย่าง เช่น ภาวะโลหิตจางจากเม็ดเลือดแดงแตกเนื่องจากภาวะภูมิคุ้มกันต่อต้านตนเอง [17]. โดยในการศึกษานี้ พบว่า กระบือทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 34.20 - 34.90 กรัม/เดซิลิตร ซึ่งจัดอยู่ในช่วงภาวะปกติ Platelet (PLT) คือ การตรวจวัดจำนวนเกล็ดเลือด ซึ่งมีประโยชน์ในการประเมินสภาพผู้ป่วยที่มีเลือดออกผิดปกติ ค่าปกติ 150,000 - 440,000 cell/mm³ ค่าสูงมีความเสี่ยงต่อภาวะเกล็ดเลือดสูง (Thrombocythemia) ค่าต่ำมีความเสี่ยงต่อภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (Thrombocytopenia) โดยพบว่ากระบือกลุ่มที่ได้รับ กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 50%+TMR 50% และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น+ฟาง 100% มีค่า Platelet (PLT) ต่ำกว่าปกติ โดย หากค่า Platelet (PLT) ต่ำ จะเรียกว่ามีภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (Thrombocytopenia) ทำให้เกิดปัญหาเลือดไหลแล้วหยุดได้ยาก เกิดจุดเลือดออก (Petechia) จ้ำเลือดขนาดเล็ก (Purpura) จ้ำเลือดขนาดใหญ่ (Ecchymosis) ขึ้นตามผิวหนัง หากค่า Platelet (PLT) มีค่าสูง จะเรียกว่ามีภาวะเกล็ดเลือดสูง (Thrombocytosis) ทำให้เกิดปัญหาเกิดเลือดแข็งตัวแบบผิดปกติในหลอดเลือดได้ โดยการศึกษาก่อนหน้านี้ของ [13] รายงานว่าค่าโลหิตวิทยาของกระบือปลักในประเทศไทย พบว่า HB เฉลี่ย 115.77 (กรัม/ลิตร) ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรของเลือดทั้งหมด (HCT) เฉลี่ย ร้อยละ 34.77 เกล็ดเลือด (PLT) 66.85 ($\times 10^4$ cell/mm³) ความซึ่ดจางเม็ดเลือดแดง (MCHC) เท่ากับ 343.00 (g/l) ค่าความแตกต่างของเม็ดเลือดแดง (RDW) เฉลี่ย ร้อยละ 18.62 และการศึกษาค่าโลหิตวิทยาของกระบือในในประเทศอียิปต์ พบว่า ค่าฮีโมโกลบิน (HB) เฉลี่ย 117.17 (กรัม/ลิตร) ค่าความแตกต่างของเม็ดเลือดแดง (RDW) เฉลี่ย ร้อยละ 19.90 ความซึ่ดจางเม็ดเลือดแดง (MCHC) เท่ากับ 32.90 (g/dl) จำนวนเกล็ดเลือด (PLT) เท่ากับ 176.10 ($\times 10^9/l$) [18]

สรุปผล

จากการศึกษา สรุปได้ว่าผลของรูปแบบการให้อาหารผสมครบส่วนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและค่าโลหิตวิทยาในกระบือขุน แต่มีข้อสังเกตว่าที่ระยะเวลาการขุน 120 วัน กระบือกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น+ฟาง 100% มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มอื่น และค่าโลหิตวิทยา HB, HCT, RBC, RDW และ PLT ของกระบือกลุ่มที่ได้รับอาหาร TMR 100% มีค่าสูงกว่ากระบือกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น+ฟาง 100 % แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้ส่งผลต่อความผิดปกติของค่าชีวเคมีของเลือด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือที่ให้ความอนุเคราะห์กระบือในการทดลอง การเก็บข้อมูลต่างๆ ขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ช่วยเหลือในการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจวิเคราะห์เก็บข้อมูลภาคสนามด้านต่างๆ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินการศึกษาในครั้งนี้ รวมทั้งแหล่งทุนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) ในการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Warriach HM, McGill DM, Bush RD, Wynn PC, Chohan KR. A review of recent developments in buffalo reproduction-a review. *Asian-Australasian. J Anim Sci.* 2015;28:451-5
- [2] Lapitan RM, Barrio AND, Katsube O, Ban-Tokuda T, Orden EA, Robles AY, et al. Comparison of carcass and meat characteristics of Brahman grade cattle (*Bos indicus*) and crossbred water buffalo (*Bubalus bubalis*) fed on high roughage diet. *J Anim Sci.* 2018;79:210-17.
- [3] Chairinkum S, Mikled C. Nutritive Value and Optimum Level of Corn Dust from Seed Milling Process in Beef Cattle Feed. *J Agr.* 2013;29(2):117-25.
- [4] Kraiprom T, Hama M, and Srijarun T. The Survey on Situation and Nutritive Value of Forage for Raising Buffalo in Pattani Farmer Province. *PNUJR.* 2017; 9(2),104-12.
- [5] Wannapat M, and Wachirapakorn C. A study of using roughage and concentrate in a food formula for fattening buffaloes. Bangkok : Kasetsart University, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Ministry of Science, Technology and Energy. 1990.
- [6] Intawicha P, Kearsan S, Chotprom K, Tane T, Kuamwang S, Panya W, Saengwong S, Dongpaleethun C, and Ju C. Comparing the growth performance of Calf buffaloes in local farm and phayao livestock research Center. ISSN : E-ISSN. 2019; 36(1):144-51.
- [7] Ruangprim T, Chantalakhana C, Skunmun P, Wanapat M. Comparison fattening performance of male dairy, beef cattle and buffalo. *Proceedings of 41st Kasetsart University Annual Conference: Plants, Agricultural Extension and Communication; 2003 Feb 3-7; Bangkok, Thailand. Ku Knowledge Repository; 2003.*
- [8] Wichaporn J, Klamrak M, Thannithi W, Saengwong S, and Intawicha P. Effects of pre-fattening weight on production efficiency: A case study of fattening swamp buffalo by farmers. *J.* 2022;15(3):122-9.
- [9] Haddad S.G, Nasr R.E, and Muwalla M.M. Optimum dietary crude protein level for finishing Awassi lambs. 2001.
- [10] Bogin E. *Handbook for Veterinary Clinical Chemistry.* Kodak Publishing, Rochester, NY. 1994.
- [11] Kaneko JJ, Harvey JW, and Bruss ML. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals.* 5th rev. ed. Academic Press, Inc., New York, NY. 1997.
- [12] Stockham SL, and Scott MA. *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology.* ISTUDP. 2002.
- [13] Charoenphot P, Chumcharoen P, Sanghuaiprai N, and Bunprong S. Hematology of swamp buffalo with tuberculosis in the lower northeastern region. 2012.
- [14] Sriwiset S. Effects of ready-mixed feed (Total mixed ration TMR) on growth performance of cattle. Animal Science major Faculty of Agriculture; Rajamangala University of Technology Srivijaya: Nakhon Si Thammarat Campus. 2014.
- [15] Mayo Clinic. Complete blood count (CBC) [Internet]. Available from: <http://www.mayoclinic.org/tests-procedures/complete-blood-count/home/ovc-20257165>. 2016.

- [16] Jarurak N. Technology used in Analysis of white blood cells and various parameters and their clinical use. In *Automated Blood Cell Analysis and Case Studies*. Text and Journal Publishing Co., Ltd., Bangkok. 2002.
- [17] Constantino BT. Reporting and grading of abnormal red blood cell morphology. *Int J Lab Hematol* 2015;37(1):1-7.
- [18] Abd Ellah M. R, Hamed M. I, & RI, D. Serum biochemical and hematological reference values for lactating buffaloes. *Comparative Clinical Pathology*. 2014;23:1179-88.
- [19] AOAC. 1985. *Official Methods of Analysis*. 14th ed. Association of Official Analysis Chemists, Washington, D.C.
- [20] Van Soest P.J, Robertson J.B, and Lewis B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *JDS*. 1991;74(10):3583-97.