

การศึกษาค่าชีวเคมีในซีรัมม้าพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรด
ในพื้นที่อำเภอมือง จังหวัดขอนแก่น

Study of Serum Biochemical Values in Crossbreed Thoroughbred Horses
in Mueang District, Khon Kaen, Thailand

ทวี พงษ์สุพรรณ* ปริญาพร ทิมเมอร์มันน์ ศิริประภา คำโคตร
Tawee phongsupan* Parinyaphorn Timmermann Siriprapha Khamkhote

Abstract

Backgrounds : Physiological variation of biochemical profiles reflects to the general health and performance in the horses. The specific biochemical values of each animal species are needed for appropriate interpretation in diagnostic laboratory. The aim of this study was to determine serum biochemical values in crossbreed thoroughbred horses in Mueang district, Khon Kaen Province.

Methods : A total of 143 blood samples from healthy crossbreed thoroughbred horses were immediately separated serum in 30 minutes and analyzed by automatic chemical analyzer within two hours. The results of biochemical values were classified in three groups; overall, sex and ages.

Results : The parameters AST, creatinine, glucose, total bilirubin, BUN, TP, and GGT were conformed with the reference biochemical values of other previous studies. However, the means of albumin, glucose and creatine kinase were significant differences ($p < 0.05$) between male and female horses. Furthermore, the analysis of different age groups showed that the means of albumin, ALP, creatinine, glucose, BUN and TP were significant difference ($p < 0.05$) between less than one year old and more than three-year old groups. Creatine kinase of less than one-year old group was significant difference ($p < 0.05$) from one to three-year old group.

Conclusions : The biochemical values of crossbreed thoroughbred horses of this study can be applied for the reference values for horses in Mueang District, Khon Kaen, and horses in the Northeast of Thailand. However, the biochemical values of individual herds for different strains or areas should be established further.

Keywords : serum biochemical values, crossbreed thoroughbred horses, automatic chemical analyzer

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40260

* ผู้รับผิดชอบบทความ โทรศัพท์ 0-4326-2050 โทรสาร 0-4326-1246 E-mail: Tawee.p@dld.go.th

Veterinary Research and Development Center (Upper Northeastern Region), Muang, Khon Kaen 40260

* Corresponding author Tel: 0-4326-2050 Fax: 0-4326-1246 E-mail: Tawee.p@dld.go.th

ที่มาของการศึกษา : การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของค่าชีวเคมีในน้ำ สามารถบ่งชี้การทำงาน ความสมบูรณ์ และความผิดปกติของร่างกาย ซึ่งในการหาค่าชีวเคมีอ้างอิงนั้น หากมีความจำเพาะในแต่ละสายพันธุ์สัตว์ จะทำให้การแปลผลทางห้องปฏิบัติการเกิดความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าชีวเคมีของม้าสายพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรตในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

วิธีการ : ทำการเก็บตัวอย่างในน้ำ 143 ตัว ซึ่งมีสุขภาพปกติ และปั่นแยกซีรัมภายใน 30 นาที หลังจากการเก็บตัวอย่าง เพื่อนำไปตรวจค่าชีวเคมีภายใน 2 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในเลือดแบบอัตโนมัติ ทำการวิเคราะห์ผลที่ได้โดยการจัดกลุ่ม ดังนี้ 1) ภาพรวมของผลที่ได้ทั้งหมด 2) แบ่งตามกลุ่มเพศ 3) แบ่งตามกลุ่มอายุ

ผล : ค่าชีวเคมีของกลุ่มภาพรวมของผลที่ได้ทั้งหมด ได้แก่ AST, creatinine, glucose, total bilirubin, BUN, TP และ GGT ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษาก่อนหน้า ส่วนค่าเฉลี่ย albumin, glucose และ creatine kinase ระหว่างม้าเพศผู้ และเพศเมีย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) นอกจากนี้การวิเคราะห์ที่แบ่งตามกลุ่มอายุ พบว่า ค่า albumin, ALP, creatinine, glucose, BUN และ TP ระหว่างม้าอายุน้อยกว่า 1 ปี กับม้ากลุ่มอายุมากกว่า 3 ปี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ของค่า creatine kinase ระหว่างม้าอายุน้อยกว่า 1 ปี กับม้าอายุ 1-3 ปี

สรุป : ค่าชีวเคมีของม้าสายพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรตที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นค่าอ้างอิงทางห้องปฏิบัติการสำหรับการประเมินสุขภาพม้าสายพันธุ์นี้ที่เลี้ยงในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น และเป็นข้อมูลอ้างอิงพื้นฐานสำหรับม้าที่เลี้ยงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างไรก็ตาม เพื่อการวินิจฉัยที่ถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ควรมีการจัดหาค่าชีวเคมีที่จำเพาะต่อสายพันธุ์ของม้าและพื้นที่อื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อใช้ในการวินิจฉัยให้ถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับม้าสายพันธุ์ที่แตกต่างและพื้นที่อื่น

คำสำคัญ : ค่าชีวเคมี ม้าพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรต เครื่องตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในเลือดแบบอัตโนมัติ

การตรวจวิเคราะห์ค่าชีวเคมี คือ การตรวจหาปริมาณสารชีวเคมีต่าง ๆ ที่อยู่ในเลือด ดังนั้นการศึกษาค่าชีวเคมีในเลือดม้าสามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินสุขภาพม้า และประกอบการรักษาทางสัตวแพทย์ได้ (Kaneko *et al.*, 2008) โดยค่าชีวเคมีในเลือดจะสัมพันธ์กับการทำงานของร่างกาย ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงสุขภาพ และความผิดปกติของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อ ตับ และไต โดยทั่วไปค่า aspartate aminotransferase (AST) จะใช้บ่งชี้การทำงานของตับ และกล้ามเนื้อ ส่วนค่า bilirubin ใช้ในการบ่งชี้ภาวะโลหิตจาง (anemia) ดีซ่าน (jaundice) และการทำงานของตับ ค่า blood urea nitrogen (BUN) และ creatinine ใช้เป็นตัวบ่งชี้การทำงานของไต ค่า total protein (TP) บ่งชี้เพื่อประเมินสภาพร่างกาย ค่า gamma-glutamyltransferase (GGT) ใช้ในการประเมินระบบเลือด และน้ำเหลือง ค่า albumin ใช้เป็นตัวบ่งชี้ภาวะที่มีความเข้มข้นของเลือด ค่า creatine kinase (CK) ใช้ประเมินการอักเสบของกล้ามเนื้อ ค่า alkaline phosphatase (ALP) ใช้ในการประเมินการพัฒนาของระบบกระดูก และกล้ามเนื้อ ซึ่งหาก ALP สูงมากเกินไป อาจบ่งชี้ภาวะความผิดปกติของกระดูก และลำไส้ (Barrelet and Ricketts, 2002) การตรวจวิเคราะห์ค่าชีวเคมีในเลือดม้าของทางห้องปฏิบัติการนั้น จำเป็นต้องเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงมาตรฐาน เพื่อจะทราบได้ว่าสัตว์มีความผิดปกติหรือไม่ โดยค่าอ้างอิงทางชีวเคมีในเลือดของม้าสายพันธุ์ต่าง ๆ อาจมีค่าแตกต่างกัน (Paden *et al.*, 2014) ที่ผ่านมามีประเทศไทยมีการศึกษาค่าชีวเคมีในเลือดม้าของฟาร์มในพื้นที่กรุงเทพมหานคร (อัจฉรา และคณะ, 2551) และในม้าพื้นเมือง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม (จักรพงษ์ และคณะ, 2555) เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงของพื้นที่นั้น ๆ

ทั้งนี้สืบเนื่องจากแผนกสัตว์บาล กองการสัตว์ และเกษตรกรรมที่ 2 กรมการสัตว์ทหารบก จังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีการเลี้ยงม้าสายพันธุ์ลูกผสมระหว่างม้าพันธุ์โทโรเบรต (thoroughbred) โฮลสไตน์ (holsteiner) และโอเดนเบิร์ก (oldenburg) จำนวนมาก ภายใต้การจัดการในพื้นที่เขตร้อน มีการเลี้ยงในโรงเรือนเปิด ให้อาหารข้น อาหารหยาบ ร่วมกับการแทะเล็มในแปลงหญ้า โดยมีวัตถุประสงค์การเลี้ยงเพื่อใช้งานสนับสนุนภารกิจด้านความมั่นคงของประเทศ และ

มีการส่งตัวอย่างเลือดมาเพื่อตรวจวิเคราะห์ค่าทางชีวเคมีอยู่เป็นประจำ แต่ห้องปฏิบัติการชีวเคมีของหน่วยงาน ยังไม่มีค่าชีวเคมีอ้างอิงที่จำเพาะสำหรับมักลุ่มนี้เพื่อใช้ในการแปลผล

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าชีวเคมีของม้าสายพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรตในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สำหรับใช้เป็นค่าอ้างอิงทางห้องปฏิบัติการชีวเคมีของศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และใช้เป็นข้อมูลในการประเมินสุขภาพม้าในพื้นที่ที่มีการเลี้ยง และการจัดการที่คล้ายคลึงกันได้

อุปกรณ์ และวิธีการ

ประชากรที่ศึกษา

ม้าสายพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรตที่เลี้ยงในแผนกสัตว์บาล กองการสัตว์ และเกษตรกรรมที่ 2 กรมการสัตว์ทหารบก อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 110 ตัว โดยมีม้าเพศผู้ 17 ตัว (พ่อม้า ม้ารุ่น และลูกม้า) เพศเมีย 93 ตัว (แม่ม้าตั้งท้อง แม่ม้าคลอดใหม่ ม้าสาว และลูกม้า) ช่วงอายุตั้งแต่น้อยกว่า 1 ปี ถึงอายุ 11 ปี โดยม้าที่ทำการศึกษามีสุขภาพปกติ และผ่านการตรวจโรคทั้งติดต่อ และโรคโลหิตจางติดต่อกันจากห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

การเก็บตัวอย่าง

ดำเนินการเก็บตัวอย่างโดยใช้กระบวนการสุ่มอย่างง่าย (พิระพล, 2556) จำนวนทั้งสิ้น 143 ตัวอย่าง ทำการเก็บ 3 ครั้ง (ครั้งที่ 1 จำนวน 58/110 ตัวอย่าง ครั้งที่ 2 จำนวน 40/110 ตัวอย่าง และครั้งที่ 3 จำนวน 45/110 ตัวอย่าง) (เมษายน 2559-เมษายน 2560) และแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มไม่แยกเพศ และอายุ (n=143) กลุ่มแยกเพศ (เพศผู้; n=32 กับเพศเมีย; n=111) และกลุ่มแยกอายุ ได้แก่ กลุ่มอายุน้อยกว่า 1 ปี (ลูกม้า; n=22) กลุ่มอายุ 1-3 ปี (ม้ารุ่น; n=105) และกลุ่มอายุมากกว่า 3 ปี (ม้าโต; n=16)

การเตรียม และตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง

ปั่นแยกซีรัมภายใน 30 นาที ภายหลังจากการเก็บตัวอย่าง ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 4,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที (มานวิภา, 2556) ซึ่งตัวอย่างที่ได้

จะต้องไม่มีภาวะเม็ดเลือดแดงแตก (hemolysis) หลังจากนั้นนำไปตรวจวิเคราะห์ค่าชีวเคมีภายใน 2 ชั่วโมง โดยใช้นํ้ายาทดสอบสำเร็จรูป (BioSystems S.A., Spain) และเครื่องตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในเลือดแบบอัตโนมัติ (automatic clinical chemistry A25 analyzer) (BioSystems S.A., Spain) และปฏิบัติตามคู่มือวิธีการใช้เครื่องมือของบริษัทผู้ผลิต ทำการตรวจวิเคราะห์ค่าทางชีวเคมีจำนวน 10 พารามิเตอร์คือ albumin, ALP, AST, creatinine, glucose, total bilirubin, BUN, TP, GGT และ CK ซึ่งในการทดสอบแต่ละพารามิเตอร์มีการควบคุมคุณภาพการทดสอบ โดยใช้ตัวอย่างควบคุมยี่ห้อ BioSystems S.A. ซึ่งครอบคลุมทั้ง ค่าปกติ และค่าผิดปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อคำนวณหาค่าปกติ หรือค่าอ้างอิง (normal range/reference interval, RI) วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมาน ตามหลักการของการหาค่าอ้างอิงของ Kaneko *et al.* (2008) โดยใช้ freeware program (STATA) เพื่อหาค่าทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD) และจำนวนตัวอย่าง (n) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ค่าปกติ คือ ค่าระหว่าง percentile ที่ 2.5 และ 97.5 ซึ่งข้อมูลถูกนำมาตรวจสอบลักษณะการกระจายตัวปกติด้วยกราฟ ทำการตรวจสอบข้อมูลในแต่ละพารามิเตอร์อีกครั้ง เพื่อขจัดข้อมูลที่สูงหรือต่ำเกินจริง (outlier) และนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามการจำแนกของเพศ โดยใช้ student's t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูล และจำแนกตามช่วงอายุ ซึ่งใช้สถิติ one way ANOVA ในการวิเคราะห์ และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ (post hoc test) โดยใช้ Bonferroni t-test

ผล และวิจารณ์

ผลการศึกษาค่าชีวเคมี 10 พารามิเตอร์ในซีรัมม้าสายพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรต ทั้งหมด 143 ตัวอย่าง พบว่าระดับ albumin สูงกว่าการศึกษาก่อนหน้านี้ Kaneko *et al.* (2008) อัจฉรา และคณะ (2551) และ Merck (2018) (ตารางที่ 1) ซึ่งระดับ albumin ที่สูงนี้ เนื่องจากปัจจัยด้านเพศ โดยในม้าเพศเมียมีค่าสูงกว่า ($p < 0.05$) เมื่อนำ

มาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของเพศผู้ (ตารางที่ 2) ซึ่งแตกต่างจากการรายงานของ Ihedioha and Agina (2016) ที่ระบุค่า albumin ในน้ำเพสผู้สูงกว่าน้ำเพสเมีย และการรายงานของ Mohri *et al.* (2005) ที่พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างน้ำเพสผู้ และน้ำเพสเมีย อย่างไรก็ตามค่า albumin อาจสูงขึ้นในช่วงที่แม่มีมีการคลอดใหม่ ซึ่งเป็นช่วงที่มีภาวะของการขาดน้ำ (Aoki and Ishii, 2012) จึงทำให้ค่า albumin ในน้ำเพสเมียสูงได้ ระดับของค่า albumin เมื่อจำแนกตามช่วงอายุ พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างน้ำอายุน้อยกว่า 1 ปี และอายุ 1-3 ปี สอดคล้องกับรายงานของ Mikniene *et al.* (2013) แต่พบความแตกต่าง ($p < 0.05$) โดยในกลุ่มน้ำอายุน้อยกว่า 1 ปี และอายุ 1-3 ปี มีค่าสูงกว่าน้ำโต ที่มีอายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไป (ตารางที่ 3) ส่วนปัจจัยที่ทำให้ค่า albumin ในกลุ่มน้ำอายุน้อย (อายุน้อยกว่า 1 ปี และอายุ 1-3 ปี) มีค่าสูงกว่าน้ำโต (อายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไป) อาจเนื่องมาจากลูกน้ำที่ยังไม่หย่านม และยังไม่กินนมจากแม่ น้ำ รวมถึงภาวะขาดน้ำของลูกน้ำในช่วงคลอดใหม่ ซึ่งอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าดังกล่าวและทำให้มีระดับ albumin สูงขึ้น (Aoki and Ishii, 2012)

ระดับเอนไซม์ ALP สูงกว่ารายงานของอัจฉรา และคณะ (2551) และ Lumsden *et al.* (1980) (ตารางที่ 1) และพบความแตกต่าง ($p < 0.05$) ของช่วงอายุ โดยในกลุ่มน้ำอายุน้อยกว่า 1 ปี มีค่าสูงกว่าน้ำในกลุ่มอายุ 1-3 ปี และน้ำโตที่มีอายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไป (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับรายงานของ Gurgoze and Icen (2010) ที่ระบุค่า ALP ในกลุ่มน้ำสูงกว่าน้ำโต เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการพัฒนาของระบบกระดูก และกล้ามเนื้อ จึงทำให้มีค่า ALP สูง ส่วนปัจจัยด้านเพศนั้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างต่อค่าดังกล่าว (ตารางที่ 2)

ระดับ glucose นั้น พบว่า ต่ำกว่ารายงานของ Kaneko *et al.* (2008) แต่อยู่ในช่วงค่าการรายงานของอัจฉรา และคณะ (2551) และ Merck (2018) โดยปกติระดับ glucose นั้น ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย โดยเฉพาะในด้านการให้อาหาร ซึ่งส่งผลให้มีระดับ glucose ที่ต่างกัน (Barrelet and Ricketts, 2002) ในการศึกษาที่มีการให้อาหารขั้นสำเร็จรูปสำหรับพ่อแม่ และแม่ น้ำ โดยมีระดับโปรตีน 16-18% ให้กินในปริมาณ 4 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ส่วนในน้ำรุ่นมีระดับโปรตีน 14-16% ให้กินในปริมาณ 3 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ร่วมกับการเสริมวิตามินอาหาร

เพิ่มเติม เช่น กากถั่ว แร่ธาตุผง และอาหารหยาด เช่น หย้าสดสับ ฟาง และหย้าแห้ง ให้กินตลอดเวลา ปัจจัยด้านเพศต่อระดับ glucose พบความแตกต่าง ($p < 0.05$) ในเพศผู้สูงกว่าในเพศเมีย (ตารางที่ 2) ซึ่งแตกต่างจากการรายงานของ Mohri *et al.* (2005) ที่ระบุ glucose ไม่แตกต่างระหว่างน้ำเพสผู้ และเพศเมีย อย่างไรก็ตามค่า glucose ที่ต่ำในน้ำเพสเมีย อาจเนื่องมาจากปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงพลังงานในแม่หลังคลอด และเป็นช่วงของการให้น้ำนม (Aoki and Ishii, 2012) จึงส่งผลให้ค่าอยู่ในระดับต่ำได้ ส่วนปัจจัยด้านอายุต่อระดับของ Glucose นั้น พบว่า ลูกน้ำอายุน้อยกว่า 1 ปี มีความแตกต่างสูงกว่า ($p < 0.05$) กับน้ำอายุตั้งแต่ 1-3 ปี และอายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไป (ตารางที่ 3) ค่าที่สูงในกลุ่มน้ำอายุน้อยนี้ อาจมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Shawaf *et al.* (2018) ที่ระบุถึงปัจจัยด้านอายุต่อระดับฮอร์โมน cortisol ซึ่งเป็นฮอร์โมนบ่งชี้ภาวะความเครียดในน้ำ และส่งผลให้ระดับ glucose ในเลือดสูงขึ้น (Marik and Bellomo, 2013) โดยพบว่าน้ำอายุน้อยกว่า 3 ปี มีระดับฮอร์โมน cortisol สูงกว่าน้ำอายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนระดับของ CK ซึ่งสูงกว่ารายงานของ Merck (2018) ในการศึกษาครั้งนี้มีระดับ CK ที่สูงอาจเกี่ยวเนื่องมาจากปัจจัยด้านเพศ ซึ่งมีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยในเพศเมียสูงกว่าเพศผู้ (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับรายงานของ Mikniene *et al.* (2013) ที่ระบุค่า CK ในแม่สูงกว่าน้ำพ่อพันธุ์ ทั้งนี้ เนื่องจากการตั้งท้อง และภาวะช่วงหลังคลอดในแม่ น้ำ อาจส่งผลให้ CK มีค่าสูงขึ้น ซึ่งในการศึกษานี้ไม่มีการคัดแยกแม่ น้ำในกลุ่มนี้ออกข้อแนะนำในการศึกษารั้งต่อไป ควรมีการจำแนกประเภทของน้ำให้จำเพาะมากขึ้น เพื่อลดปัจจัยที่จะมีผลต่อค่าดังกล่าว ระดับค่า CK ตามช่วงอายุนั้น พบว่า ลูกน้ำอายุน้อยกว่า 1 ปี มีค่าแตกต่างต่ำกว่า ($p < 0.05$) น้ำอายุตั้งแต่ 1-3 ปี ซึ่งโดยทั่วไปในน้ำโตจะมีค่าสูงกว่าในกลุ่มน้ำ (Harris *et al.*, 1998) ส่วนน้ำในกลุ่มอายุตั้งแต่ 1-3 ปี และอายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไปนั้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 3)

นอกจากนี้ ยังพบค่าชีวเคมีที่อยู่ในเกณฑ์ปกติเนื่องจากช่วงค่า และค่าเฉลี่ยที่ศึกษาได้ อยู่ในช่วงค่าเกณฑ์ของช่วงการศึกษาก่อนหน้านี้ ได้แก่ ระดับของ bilirubin ซึ่งพบว่า ไม่เสี่ยง และสอดคล้องกับรายงานของ Kaneko

ตารางที่ 1 ค่าชีวเคมีของม้าสายพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรตที่ศึกษาเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง (n=143)

พารามิเตอร์	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าสูงสุด (Max)	ค่าชีวเคมีของการศึกษา	ค่าชีวเคมีอ้างอิงการศึกษาก่อนหน้านี้
Albumin (g/dl)	6.02	4.89	2.20	16.20	5.21-6.83	2.60-3.70 ^A 1.45-4.46 ^B 2.60-4.10 ^C
ALP (U/L)	149.95	54.92	105	235	124.35-175.57	13.03-57.84 ^B 26-92 ^D
AST (U/L)	266.97	73.05	106	468	254.90-279.05*	226-366 ^{A*} 83.04-241.83 ^B 160-412 ^{C*}
Creatinine (mg/dl)	1.23	0.36	0.37	2.51	1.23-1.30*	1.20-1.90 ^{A*} 0.85-4.23 ^{B*} 0.40-2.20 ^{C*}
Glucose (mg/dl)	71.86	20.82	29	197	68.42-75.30*	75-115 ^A 55.33-93.43 ^{B*} 62-134 ^{C*}
Bilirubin (mg/dl)	1.37	0.58	0.44	5.49	1.27-1.46*	1-2 ^{A*} 0-3.20 ^{C*}
BUN (mg/dl)	12.58	2.98	5.20	19	12.08-13.07*	10-24 ^{A*} 1.25-20.75 ^{B*} 11-27 ^{C*}
TP (g/dl)	6.28	0.72	4.10	8.10	6.16-6.40*	5.20-7.90 ^{A*} 5-6.90 ^{B*} 5.60-7.60 ^{C*}
GGT (U/L)	17.78	9.46	6	69	16.21-19.34*	6-32 ^{C*}
CK (U/L)	462.64	161.14	6.90	1,054	435.81- 489.47	60-330 ^C

SD (Standard Deviation)=ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, n=จำนวนตัวอย่าง, CK (n=141) เนื่องจากมีการตัดค่าที่สูง หรือต่ำเกินจริงออกจำนวน 2 ตัวอย่าง, ^A=Kaneko *et al.* (2008), ^B=อัจฉรา และคณะ (2551), ^C=Merck (2018), ^D=Lumsden *et al.* (1980), *=อยู่ในช่วงค่าเกณฑ์ของช่วงการศึกษาก่อนหน้านี้ (overlap)

et al. (2008) และ Merck (2018) ส่วนปัจจัยด้านเพศ (ตารางที่ 2) และอายุ (ตารางที่ 3) นั้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

ระดับเอนไซม์ AST อยู่ในช่วงค่าการรายงานของ Kaneko *et al.* (2008) และ Merck (2018) แต่สูงกว่ารายงานของ อัจฉรา และคณะ (2551) (ตารางที่ 1) ซึ่งค่าที่ได้จากในแต่ละการศึกษาอาจมีความแตกต่างกันเนื่องจากหลายปัจจัย เช่น วิถี และเครื่องมือที่ใช้ในการ

ตรวจวิเคราะห์ เป็นต้น (Barrelet and Ricketts, 2002) ส่วนปัจจัยด้านเพศ (ตารางที่ 2) และอายุ (ตารางที่ 3) นั้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

ระดับ creatinine ซึ่งพบว่าใกล้เคียง และสอดคล้องกับรายงานของ Kaneko *et al.* (2008) อัจฉรา และคณะ (2551) และ Merck (2018) เนื่องจากช่วงค่า และค่าเฉลี่ยที่ศึกษาได้ อยู่ในช่วงค่าเกณฑ์ของช่วงการศึกษาก่อนหน้านี้ (ตารางที่ 1) ส่วนปัจจัยด้านอายุ พบว่า มีความแตกต่าง

ตารางที่ 2 ค่าชีวเคมีในซีรัมม้าสายพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรตเมื่อจำแนกตามเพศ

พารามิเตอร์	เพศ		p-value*
	ผู้ (n=32)	เมีย (n=111)	
	Mean±SD	Mean±SD	
Albumin (g/dl)	4.33±3.45	6.51±5.15	0.02
ALP (U/L)	178.78±170.37	141.69±149.97	0.23
AST (U/L)	256.87±65.25	269.89±75.17	0.37
Creatinine (mg/dl)	1.15±0.33	1.25±0.37	0.17
Glucose (mg/dl)	81.53±29.86	69.08±16.53	0.00
Bilirubin (mg/dl)	1.35±0.34	1.37±0.63	0.85
BUN (mg/dl)	12.39±3.33	12.63±2.89	0.69
TP (g/dl)	6.24±0.52	6.30±0.77	0.68
GGT (U/L)	20.43±12.06	17.01±8.49	0.07
CK (U/L)	392.38±127.79	482.44±164.48	0.00

* ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ student's t-test ($p < 0.05$), n=จำนวนตัวอย่าง, Mean=ค่าเฉลี่ย, SD=ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 3 ค่าชีวเคมีในซีรัมม้าสายพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรตเมื่อจำแนกตามอายุ

พารามิเตอร์	อายุ			p-value
	น้อยกว่า 1 ปี (n=22)	1-3 ปี (n=105)	มากกว่า 3 ปี (n=16)	
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	
Albumin (g/dl)	5.15±4.81 ^A	6.59±5.15 ^A	3.50±0.59 ^B	0.04
ALP (U/L)	461.09±166.44 ^A	212.99±118.29 ^B	202.25±118.40 ^B	0.00
AST (U/L)	243.77±33.36	272.15±79.64	264.93±63.33	0.25
Creatinine (mg/dl)	1.15±0.27 ^A	1.18±0.33 ^A	1.68±0.39 ^B	0.00
Glucose (mg/dl)	88.63±32.31 ^A	68.47±16.37 ^B	71.06±17.10 ^B	0.00
Bilirubin (mg/dl)	1.56±0.62	1.32±0.57	1.41±0.54	0.19
BUN (mg/dl)	9.76±3.12 ^A	13.24±2.73 ^B	12.14±1.99 ^B	0.00
TP (g/dl)	5.36±0.71 ^A	6.45±0.60 ^B	6.45±0.51 ^B	0.00
GGT (U/L)	18.68±8.44	17.83±10.25	16.18±3.95	0.72
CK (U/L)	366.69±172.05 ^A	489.20±158.86 ^B	408.25±97.51 ^{AB}	0.00

ความแตกต่างของตัวอักษรในแต่ละแถวบ่งชี้การมีนัยสำคัญ $p < 0.05$ โดยใช้ one way ANOVA และ Bonferroni

($p < 0.05$) ของลูกม้าอายุต่ำกว่า 1 ปี และอายุ 1-3 ปี ซึ่งมีค่าต่ำกว่าในม้าโตที่มีอายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไป (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับ Gurgoze and Icen (2010) ที่รายงานค่า creatinine ในลูกม้ามีระดับต่ำกว่าในม้าโต เนื่องจากในม้าอายุน้อยจะมีการทำงานของไตยังไม่มากนัก ส่วนปัจจัยด้านเพศ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2)

ระดับของ BUN ซึ่งพบว่า ใกล้เคียง และสอดคล้อง รายงานของ Kaneko *et al.* (2008) อัจฉรา และคณะ (2551) และ Merck (2018) ส่วนปัจจัยด้านอายุ พบว่า ม้าในกลุ่มอายุน้อยกว่า 1 ปี มีค่าต่ำกว่า ($p < 0.05$) ม้าในกลุ่มอายุตั้งแต่ 1-3 ปี และอายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไป (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับ Gurgoze and Icen (2010) ที่รายงานค่า

BUN ในลูกมามีระดับต่ำกว่าในม้าโต ส่วนปัจจัยด้านเพศพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2)

ระดับของ TP ซึ่งพบว่า ไกล่เคียง และสอดคล้องกับรายงานของ Kaneko *et al.* (2008) อัจฉรา และคณะ (2551) และ Merck (2018) ปัจจัยด้านอายุต่อค่า TP พบความแตกต่าง ($p < 0.05$) ของช่วงอายุ โดยในลูกม้าอายุน้อยกว่า 1 ปี มีค่าต่ำกว่า ($p < 0.05$) ในม้ากลุ่มอายุตั้งแต่ 1-3 ปี และอายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไป (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับ Mikniene *et al.* (2013) ที่รายงานระดับ TP เพิ่มขึ้นเมื่อม้าอายุมากขึ้น ส่วนปัจจัยด้านเพศ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2)

ระดับของ GGT ซึ่งพบว่า ไกล่เคียง และสอดคล้องกับรายงานของ Merck (2018) ส่วนปัจจัยด้านเพศ (ตารางที่ 2) และอายุ (ตารางที่ 3) นั้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

โดยการศึกษาครั้งนี้ ปัจจัยทั้งด้านเพศ และอายุมีผลต่อค่า albumin, glucose และ CK ปัจจัยด้านอายุเพียงอย่างเดียว มีผลต่อค่า ALP, creatinine, BUN และ TP ส่วนปัจจัยทั้งด้านเพศ และอายุไม่มีผลต่อค่าชีวเคมี ได้แก่ AST, bilirubin และ GGT

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

ค่าชีวเคมีในม้าสายพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรดของการศึกษานี้ สามารถใช้เป็นค่าอ้างอิงทางห้องปฏิบัติการชีวเคมีของศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนในการประเมินสุขภาพม้าสายพันธุ์ลูกผสมโทโรเบรด รวมถึงม้าที่อยู่ในพื้นที่ที่มีการเลี้ยง และการจัดการที่คล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตาม การนำไปใช้เป็นค่าอ้างอิงกับม้าในพื้นที่อื่น ๆ ผู้ใช้ควรคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น อายุ เพศ สายพันธุ์ และภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่ เป็นต้น ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต ควรมีการศึกษาที่จำเพาะตามชนิด และประเภทของม้าให้มากขึ้น เพื่อลดปัจจัยที่จะส่งผลต่อค่าชีวเคมีในม้าให้มากที่สุด การศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นว่า การหาค่าชีวเคมีอ้างอิงที่จำเพาะของฝูงนั้น มีความจำเป็นในการช่วยให้สัตวแพทย์ผู้ดูแลฟาร์มม้าสามารถใช้ประเมินสุขภาพม้าได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ พ.ต.ฉัตรรัตน์ เมืองโคตร นายทหารสัตวแพทย์ ประจำแผนกสัตว์บาล กองการสัตว์ และเกษตรกรรมที่ 2 กรมการสัตว์ทหารบก จังหวัดขอนแก่น ที่เอื้อเฟื้อข้อมูล และสถานที่ในการศึกษาครั้งนี้ อ.น.สพ. ดร. ศุภลักษณ์ ศรีสุภา อาจารย์ประจำภาควิชาสัตวศาสตร์ และวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ช่วยให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล น.สพ. ดร.สาทิส ผลภาค ที่ช่วยแนะนำ และแก้ไขต้นฉบับ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ และบุคลากรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้การศึกษานี้สำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- จักรพงษ์ ขายคง เกษศิริพันธ์ ศักดิ์วิวัฒน์กุล เบญจพรรณ อวนศรี วิชชุตา ยอดสง่า จิระนันท์ วรรณพฤกษ์ และนัฐภูมิ สิงห์บ้านหาด. 2555. การศึกษาเอนไซม์ และชีวเคมีในซีรัมของม้าพื้นเมืองในอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม. แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 2: 512-517.
- พีระพล สุขอ้วน. 2556. การออกแบบการทดลองทางสัตวแพทยศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ขอนแก่นการพิมพ์. หน้า 425.
- มานวิภา ผลภาค. 2556. คู่มือการชันสูตรโรคสัตว์ใหญ่เบื้องต้นสำหรับเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการระดับพื้นที่. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 5-18.
- อัจฉรา ธีระพันธ์ ละณี สุขถิ่นไทย และเสริมพันธุ์ สุนทรชาติ. 2551. “ค่าเคมีคลินิกในเลือดม้าชี่.” วารสารสถาบันสุขภาพแห่งชาติ (Thai-NIAH eJournal), 3(2): 61–71. [Online]. Available: <http://www.dld.go.th/niah>. [13 กันยายน 2559].
- Aoki, T. and Ishii, M. 2012. Hematological and biochemical profiles in peripartum mares and neonatal foals (heavy draft horse). *J. Equine Vet. Sci.* 32(3): 170-176.
- Barrelet, A. and Ricketts, S. 2002. Haematology and blood biochemistry in the horse: a guide to interpretation. In Practice 24. pp. 318-327.
- BioSystems S.A. 2007. Standard operating procedure A25 analyzer automated chemical chemistry. Spain. pp. 1-41.
- Gurgoze, S.Y. and Icen, H. 2010. The influence of age on clinical biochemical parameters in pure-bred arabian mares. *J. Equine Vet. Sci.* 30(10) : 569-74.
- Harris, P., Marlin, D. and Gray, J. 1998. Plasma aspartate aminotransferase and creatine kinase activities in

- thoroughbred racehorses in relation to age, sex, exercise and training. *Vet. J.* 155: 295-304.
- Ihedioha, J.I. and Agina, O.A. 2016. Serum biochemistry profile of nigerian horses (*Equus caballus*, Linnaeus 1758). *Animal Research International.* 10.
- Kaneko, J.J., Harvey, J.W. and Bruss, M.L. 2008. Clinical biochemistry of domestic animals. 6th ed. Academic Press. San Diego. 928 p.
- Lumsden, J., Rowe, R. and Mullen, K. 1980. Hematology and biochemistry reference values for the light horse. *Can. J. Comp. Med.* 44: 32-42.
- Marik, P.E. and Bellomo, R. 2013. Stress hyperglycemia: an essential survival response! *Cri. Care.* 17(2): 305.
- Merck & Co., Inc. 2018. "The merck veterinary manual: reference guides; serum biochemical reference ranges." [Online]. Available: <http://www.merckvetmanual.com/appendixes/reference-guides/serum-biochemical-reference-ranges>. Accessed May 31, 2018.
- Mikniene, Z., Maslauskas, K., Kerziene, S., Kucinskiene, J. and Kucinskas, A. 2013. The effect of age and gender on blood haematological and serum biochemical parameters in zemaitukai horses. *Vet. Med. Zoot.* 65(87): 37-43.
- Mohri, M., Sardari, K. and Farzaneh, N. 2005. Serum biochemistry of iranian turkmen (Akhal-Teke) horses. *Com. Clin. Path.* 13: 128-131.
- Paden, L., Gomercic, T., Duras, M., Arbanasic, H. and Galov, A. 2014. Hematological and serum biochemical reference values for the Pasavina and Croatian coldblood horse breeds. *Acta Vet-Beograd.* 64(2): 200-212.
- Shawaf, T., Hussen, J., Al-Zoubi, M., Hamaash, H. and Al-Busadah, K. 2018. Impact of season, age and gender on some clinical, haematological and serum parameters in Shetland ponies in east province, Saudi Arabia. *Int. J. Vet. Sci. Med.* 6(1): 61-64.