

องค์ประกอบทางเคมี และโซมาติกเซลล์ของน้ำนมดิบแพะ

Chemical composition and somatic cells count on raw goats milk

อภิชาติ หมั่นวิชา^{1*}, สมปอง สรวมศิริ¹, ไพโรจน์ ศิลมัน¹, ภาณุพงศ์ มหาพรหม¹,
เบญจมาศ ก้อนแก้ว², สราวุธ ฉายประสาท³, ธนพร ไช้มุก³ และ เทอดชัย แก้วเกษา³
Apichart Manwicha^{1*}, Sompong Sruamsiri¹, Pirote Silman¹, Panupong Mahaprom¹,
Benjamart Kornkaew², Sarawuth Chaiprasat³, Thanatorn Khaimok³ and
Terdchai Kaewkesa³

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และโซมาติกเซลล์ในน้ำนมดิบของแพะ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แบ่งนมแพะจากแม่แพะ จำนวน 32 ตัว จาก 4 สายพันธุ์ (พันธุ์แบล็คเบงกอล ลูกผสมพันธุ์ซาเนน x แบล็คเบงกอล ลูกผสมพันธุ์ซาเนน x พันธุ์พื้นเมือง และ พันธุ์พื้นเมือง) ออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 8 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และโซมาติกเซลล์ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันนม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อนมทั้งหมดมีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีน เปอร์เซ็นต์ แลคโตส และเซลล์โซมาติก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

คำสำคัญ: น้ำนมดิบแพะ, ส่วนประกอบของน้ำนม, โซมาติกเซลล์

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the composition and somatic cells count (SCC) of raw goat milk. Completely randomized design was use to divided 32 goats milk sample from 4 different breeds (Black Bengal : Saanen x Black Bengal : Saanen x Thai native and Thai native) into 4 groups with 8 sample each. The quality of milk was assessed according to the fat, protein, lactose, total solid and somatic cells count. The results showed that average fat had significant higher ($P < 0.05$). And total solid had highly significantly different among treatments ($P < 0.01$). However, percent protein, percent lactose and somatic cells count did not significant difference ($P > 0.05$).

Keywords: Raw goat milk, milk composition, somatic cells count

¹ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Faculty of Animal science and technology, Maejo University, Chiangmai, 50290

² มูลนิธิชัยพัฒนา 2012 ซ.อรุณอมรินทร์ 36 ถ.อรุณอมรินทร์, แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

The Chaipattana Foundation 2012, Soi Arun Amarin 36 ArunAmarin Road, Bang Yi Khan, Khet Bang Phlat, Bangkok, 10700

³ ศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพเชียงใหม่ 195 ม.1 ถ.ห้วยแก้ว ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300

Center for Biotechnology and Artificial Insemination 195 Moo 1 Chang Phuak District, Muang District, Chiang Mai, 50300

* Corresponding author: apichart.m@hotmail.com

บทนำ

การเลี้ยงแพะในประเทศไทยมีการพัฒนาขยายการเลี้ยงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในปี 2560 มีจำนวนแพะทั้งสิ้น 652,964 ตัว จำแนกตามประเภท พบว่าส่วนใหญ่เป็นแพะเนื้อจำนวน 625,390 ตัว คิดเป็นร้อยละ 95.78 และแพะนมมีเพียง 27,574 ตัว (ร้อยละ 4.22) ทั้งนี้การเลี้ยงแพะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่าในปี 2559 ซึ่งมีจำนวนแพะเพียง 520,765 ตัว โดยน่านมแพะเป็นอาหารที่ประชาชนในภาคใต้ของประเทศไทยนิยมบริโภคกันมากที่สุด (กรมปศุสัตว์, 2560)

ปัจจุบันนมแพะและผลิตภัณฑ์จากนมแพะได้รับความนิยม และยอมรับจากผู้บริโภคในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง มีกรดไขมันสายสั้นและสายกลางประมาณ 35% (นมโคพบประมาณ 17%) เป็นผลทำให้ไขมันที่ได้จากนมแพะมีความสามารถในการถูกย่อยได้ง่ายกว่า และใช้เวลาในการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายเร็วกว่า (เพียง 20 นาที แต่นมโคใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง) จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยระยะพักฟื้นและผู้ที่มีปัญหาในการย่อยไขมัน (มานิตย์, 2548) ไขมันแพะถูกสร้างและขับออกมาในรูปของเม็ดไขมันขนาดเล็กประมาณ 2 ไมครอน แต่ไขมันในนมโคมีขนาดประมาณ 20-30 ไมครอน เม็ดไขมันที่เล็กจะย่อยง่าย และมีคุณสมบัติในการกระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกัน จึงไม่จับตัวกันเป็นไข (cream) เมื่ออุณหภูมิลดลง (Heinlein and Caccese, 1994 และ Wallstra, 1999)

แพะสายพันธุ์ลูกผสม (แบล็คเบงกอล x ซาแนน) เป็นสายพันธุ์แพะลูกผสม (F1) ของโครงการเลี้ยงแพะพันธุ์แบล็คเบงกอล มูลนิธิชัยพัฒนา ที่เกิดจากการนำแพะพันธุ์ซาแนน มาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อนำลักษณะเด่นของแพะนมมาแก้ปัญหาในการเลี้ยงลูกแฝดของแพะพันธุ์แบล็คเบงกอลซึ่งเป็นแพะให้เนื้อ โดยการเลี้ยงแบบกึ่งซังคอก และส่งเสริมให้เกษตรกรผู้สนใจนำไปเลี้ยงโดยไม่คิดมูลค่า (อภิชาติ และคณะ, 2560) การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบในน่านมแพะ และจำนวนเซลล์โซมาติกของแพะในโครงการเลี้ยงแพะพันธุ์แบล็คเบงกอลของมูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาสายพันธุ์แพะและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากน่านมแพะของโครงการฯ ต่อไป

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) โดยใช้ตัวอย่างน่านมดิบ

ของแพะ จำนวน 32 ตัว จาก 4 สายพันธุ์ คือ แพะพันธุ์แบล็คเบงกอล พันธุ์ลูกผสมแบล็คเบงกอล x พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ลูกผสมซาแนน x พันธุ์พื้นเมือง แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มทดลองๆ ละ 8 ตัวอย่าง การเลี้ยงแพะเป็นแบบกึ่งซังคอก โดยปล่อยแพะและเล็มหญ้าในช่วงกลางวัน กลับเข้าคอกตอนเย็นและเสริมอาหารข้น (16 เปอร์เซ็นต์โปรตีน) ให้กิน 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ภายในคอกมีการเสริมหญ้าแห้งแพงโกล่าตั้งให้กินอย่างเต็มที่ แพะที่ใช้ทดลองเป็นแพะที่ให้นมในช่วงวันที่ 14-30 วันหลังคลอด โดยเลี้ยงแพะในโครงการเลี้ยงแพะพันธุ์แบล็คเบงกอล มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย ริดนมแพะในตอนเช้าจำนวน 20 มิลลิลิตร ใส่ขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อเพื่อตรวจหาองค์ประกอบในน่านม และเซลล์โซมาติก ตัวอย่างนมเก็บใส่กล่องโฟมบรรจุน้ำแข็ง เพื่อเก็บรักษาน่านมดิบแพะระหว่างການขนส่ง การวิเคราะห์องค์ประกอบในน่านม (เปอร์เซ็นต์ไขมัน เปอร์เซ็นต์โปรตีน เปอร์เซ็นต์น้ำตาลแลคโตส เปอร์เซ็นต์ของแข็งในน่านมทั้งหมด) โดยใช้เครื่อง Integrated MilkoScan FT 6000 (Foss Electric, Hillerød, Denmark) การวิเคราะห์องค์ประกอบในน่านม และเซลล์โซมาติก (Somatic cell) ใช้เครื่อง Integrated Milk Fossomatic 5000 basic วิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพเชียงใหม่ ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองตาม Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากผลการศึกษา Table 1 แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงแพะต่างสายพันธุ์ในลักษณะกึ่งซังคอกของโครงการฯ มีผลให้ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันนมมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แพะพันธุ์แบล็คเบงกอลมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันนมสูงที่สุด (6.81 ± 0.47) และแพะพันธุ์พื้นเมืองมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันนมต่ำที่สุด (3.62 ± 1.32) โดยนมแพะทุกกลุ่มการทดลองมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันนมสูงกว่าค่ามาตรฐานน่านมดิบแพะที่กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2551) กำหนดไว้ที่มากกว่า 3.25 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของพันธุ์แบล็คเบงกอลจากการทดลองนี้ต่ำกว่ารายงานผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ไขมันนมของแพะพันธุ์แบล็คเบงกอลที่รัฐบาลของสาธารณรัฐประชาชนบังคลาเทศ น้อมเกล้าถวายแม่พันธุ์แพะแด่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (แพะน้ำเข้า) และโครงการ

ได้นำมาเลี้ยงในพื้นที่อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย เมื่อ พ.ศ. 2557 ที่รายงานผลวิเคราะห์โดยกลุ่มพัฒนาอุตสาหกรรมนม (2557) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ไขมันนมเท่ากับ 7.55 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าจากรายงานการศึกษาของคัพประกอบทางเคมีของน่านมดิบแพะพันธุ์แบล็คเบงกอลในประเทศบังคลาเทศที่รายงานโดย Bhatta et al. (2015) พบว่ามีไขมันนมเท่ากับ 2.76 เปอร์เซ็นต์ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันน่าจะเกิดจากการจัดการเลี้ยงดูและอาหารที่ได้เป็นสำคัญ ทั้งนี้แพะในโครงการฯ ได้รับอาหารหยาบคุณภาพดีกินอย่างเต็มที่ ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่มีส่วนทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันนมเพิ่มขึ้น เนื่องจากอาหารหยาบเป็นแหล่งของกรดอะซิติกที่เป็นสารตั้งต้นของการสังเคราะห์กรดไขมันในนม (เทอดชัย, 2548) สอดคล้องกับ Zeng et al. (2008) และ Camicella et al. (2008) รายงานว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันนมเป็นองค์ประกอบที่เปลี่ยนแปลงจากปัจจัย เช่น พันธุกรรม อาหาร ระยะเวลาของรอบให้นม ฤดูกาลและช่วงการรีดนม เปอร์เซ็นต์โปรตีน เปอร์เซ็นต์แลคโตส และเซลล์โซมาติก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยน่านมดิบของแพะพันธุ์แบล็คเบงกอลมีแนวโน้มสูงที่สุด จากค่ามาตรฐานน่านมดิบแพะที่กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2551) กำหนดไว้ของค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่มากกว่า 3.10 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนเซลล์โซมาติก (SCC log_{10}) มีค่าอยู่ระหว่าง 2.99 ถึง 3.18 และจากรายงานของ Yangilar (2013) พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีน และน้ำตาลแลคโตส มีค่าเท่ากับ 3.4 และ 4.1 ตามลำดับ ซึ่งนมแพะมีความหลากหลายขององค์ประกอบทางชีวเคมี ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางพันธุกรรม สภาพแวดล้อม และการจัดการภายในฟาร์ม ความแตกต่างขององค์ประกอบทางเคมีของน่านมขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และอาหารที่สัตว์ได้รับ สอดคล้องกับการศึกษาของคัพประกอบ

และคุณภาพในน่านมแพะที่เลี้ยงแบบขังคอกและปล่อยแปลงหญ้าในเขตพื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศไทย ซึ่ง ธนพรรณ (2552) พบว่า รูปแบบการเลี้ยงก็ยังมีผลต่อองค์ประกอบในน่านมแพะโดยการเลี้ยงแบบปล่อยแปลงหญ้ามักทำให้เปอร์เซ็นต์แลคโตสมีมากกว่าการเลี้ยงแบบขังคอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยน่านมแพะมีเปอร์เซ็นต์แลคโตสเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และ 4.18 ตามลำดับ ทั้งนี้แพะที่เป็นโรคย่อยมีให้นมน้อยกว่าแพะที่สุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ เพราะต้องนำพลังงานและสารอาหารไปใช้ในการรักษาโรค โดยเฉพาะแพะพันธุ์ลูกผสมชาแนล x แบล็คเบงกอล ที่มีแนวโน้มจำนวนเซลล์โซมาติกสูงกว่าแพะกลุ่มอื่น อาจเป็นผลจากแพะบางตัวเป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ ซึ่งมีผลโดยตรงกับเต้านมทำให้ปริมาณน่านมและไขมันนมลดลง แต่ของแข็งในนม อัลบูมินโกลบูลิน และสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (non-protein nitrogen) มีระดับสูงขึ้นเนื่องจากเคซีนและแลคโตสลดลงได้

ด้านค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อมันทั้งหมดมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยแพะพันธุ์ลูกผสมชาแนล x แบล็คเบงกอล และแพะพันธุ์แบล็คเบงกอล มีค่าสูงกว่าแพะพันธุ์ลูกผสมชาแนล x พื้นเมือง และแพะพันธุ์พื้นเมือง ตามลำดับ (16.77 ± 0.89 , 16.58 ± 0.48 , 13.43 ± 0.83 และ 12.79 ± 1.31) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อมันทั้งหมด ของแพะชาแนล x แบล็คเบงกอลจากการทดลองนี้สูงกว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อมันทั้งหมดของแพะพันธุ์ชาแนลที่เลี้ยงในตอนใต้ของประเทศบราซิล ที่รายงานโดย Lôbo et al. (2017) พบว่ามีค่าเท่ากับ 11.77 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื้อมันทั้งหมด คือ ของแข็งทั้งหมดในน่านม ซึ่งประกอบด้วย ไขมัน โปรตีน แลคโตส แร่ธาตุ และวิตามิน โดยเซลล์กลั่นสร้างน่านมอาศัยโภชนาการที่สัตว์ได้รับ สอดคล้องที่รับจากอาหาร (จิระชัย, 2549) ค่าเฉลี่ย

Table 1 Chemical composition of milk goats

Items	BK 8	S/BK 8	S/NT 8	NT 8	SEM	P-values
Fat	6.81 ^a ±0.47	6.07 ^{ab} ±0.69	4.57 ^{ab} ±0.52	3.62 ^b ±1.32	0.45	0.044
Proteins	4.41±0.25	4.37±0.21	4.49±0.16	3.85±0.14	0.10	0.110
Lactose	4.66±0.11	3.81±0.32	3.67±0.38	3.73±0.22	0.15	0.057
Total solids	16.58 ^A ±0.48	16.77 ^A ±0.89	13.43 ^B ±0.83	12.79 ^B ±1.31	0.55	0.006
SCC (log_{10})	2.17±0.07	2.82±0.32	2.35±0.21	2.33±0.25	0.12	0.249

Note: BK= Black Bengal goats, S/BK =Saanen x Black Bengal crossbred goats, S/NT =Saanen x Thai native crossbred goats, NT = Thai native goats

^{a,b} means with different superscripts in the same row significant difference ($P<0.05$)

^{A,B} means with different superscripts in the same row highly significant difference ($P<0.01$)

เปอร์เซ็นต์เนื้อมันทั้งหมดที่ตรวจพบในการทดลองนี้สูงกว่าค่ามาตรฐานน้ำมันแพะดิบที่กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติที่กำหนดไว้ที่มากกว่า 11.70 เปอร์เซ็นต์

สรุป

น้ำมันของแพะพันธุ์แบล็คเบงกอล และแพะพันธุ์ลูกผสมซาแนน x แบล็คเบงกอล มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน เปอร์เซ็นต์โปรตีน เปอร์เซ็นต์แลคโตส และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อมันทั้งหมดสูงกว่าแพะพันธุ์ลูกผสมซาแนน x พื้นเมือง และแพะพันธุ์พื้นเมือง สามารถนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าต่อไปได้

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ โครงการเลี้ยงแพะพันธุ์แบล็คเบงกอลมูลนิธิชัยพัฒนา, แม่ฟ้าหลวง จ. เชียงราย ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์องค์ประกอบน้ำมันแพะ ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2560. ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย ปี 2560. แหล่งที่มา: FILEWEB/CABINFO CENTER28/DRAWER090/GENERAL/ DATA0000/00000061.PDF
- กลุ่มพัฒนาอุตสาหกรรมนม. 2557. ผลการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำมันแพะ. ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมปศุสัตว์ เชียงใหม่.
- จิระชัย กาญจนพถุฉิพงศ์. 2549. การจัดการฝูงโคนม. ภาควิชาสัตว์บาล คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- เทอดชัย เวียรศิลป์. 2548. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. พิมพ์ครั้งที่ 5. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธนพรธณ นิลกำเนิด. 2552. การศึกษาองค์ประกอบและคุณภาพในน้ำมันแพะดิบของแพะที่เลี้ยงแบบขังคอกและปล่อยแปลงหญ้าในเขตพื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- มาตรฐานสินค้าเกษตร. 2551. น้ำมันแพะดิบ. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (มกษ). 6006 – 2551. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 125 ตอนพิเศษ 139. 18 สิงหาคม 2551.

มานิตย์ วาสุเทพยรังสรรค์. 2548. น้ำมันแพะ ชื่อธรรมดาที่ไม่ธรรมดา สรรพคุณคล้ายยาช่วยรักษาโรค. สำนักพัฒนาปศุสัตว์และถ่ายทอดเทคโนโลยี. กรมประมง. เชียงใหม่.

อภิชาติ วัฒนวิศา, เบญจมาศ ก้อนแก้ว, สมปอง สรรพศิริ, ภาณุพงศ์ มหาพรหม, ไพโรจน์ ศิลมกัน, เจษฎากุลเสียน และ วาทีณี ปุราชญ์สงเสริม. 2560. การศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักตัวและขนาดร่างกายของแพะลูกผสมแบล็คเบงกอล 2 สายพันธุ์ และ 3 สายพันธุ์. แก่นเกษตร. 45 : 705-709.

Bhatta, M., D. Das, and P. R. Ghosh. 2015. Influence of seasonal variation in the general composition of black bengal goat (*Capra Aegagrus Hircus*) milk. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research* 2 (4) : 148-152.

Camicella, D., M. Dario, M. C. C. Ayres, V. Laudadio, and C. Dario. 2008. The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat. *Small Ruminant Research* 77: 71-74.

Heinlein, G.F.W. and R. Caccese. 1994. Goat milk versus cow milk. In: Heinlein GWF DL, editors, *Extension goat Handbook*. USDA Publ, Washington, DC.

Lôboa., A. M. B. O., R.N.B. Lôboa, O. Facó, V. Souza, A. A. C. Alves, A.C. Costac, and M. A. M. Albuquerque. 2017. Characterization of milk production and composition of four exotic goat breeds in Brazil. *Small Ruminant Research* 153 : 9-16.

Steel, R.G.D. and J. H. Torrie. 1980. *Principle and Procedures of Statistics*. 2nd ed. New York: Mc Graw Hill Book Co. Inc. 633 p.

Wallstra, P. 1999. *Dairy Technology: Principles of Milk Properties and Processes*. Marcel Dekker, Inc. p. 189-234.

Yangilar, F. 2013. As a potentially functional food: goat' milk and products. *Journal Food Nutrition Research*. 1 (4): 68-81.

Zeng, S. S., L. Zhang, G. R. Wiggins, J. Clay, R. La Croix, J. Z. Wang, and T. Gipson. 2008. Current status of composition and somatic cell count in milk of goats enrolled in Dairy Herd Improvement Program in the United States. In: *New Research on Livestock Science and Dairy Farming*. Nova Science Publishers, Inc., US.