



## Ultrasonographic study of udder and teat in pregnant and non-pregnant native goats in Khorram Abad

Milad Rostami<sup>1</sup> | Arash Kheradmand<sup>2</sup> | Majid Masoudi Fard<sup>3</sup>

1. School of Veterinary Medicine, Lorestan University, Khorram Abad, Iran. E-mail: [rostami.mi@fv.u.ac.ir](mailto:rostami.mi@fv.u.ac.ir)
2. Corresponding Author, Department of Clinical Sciences, School of Veterinary Medicine, Lorestan University, Khorram Abad, Iran. E-mail: [kheradmand.a@lu.ac.ir](mailto:kheradmand.a@lu.ac.ir)
3. Department of Surgery and Radiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: [mmfard@ut.ac.ir](mailto:mmfard@ut.ac.ir)

### Article Info

**Article type:**  
Research Article

### Article history:

Received 1 September 2025  
Received in revised form  
1 May 2026  
Accepted 4 May 2026  
Published online 30 June 2026

### Keywords:

Goat  
Teat  
Udder  
Ultrasonography

### ABSTRACT

**Objective:** Due to the economic losses caused by mammary gland diseases in ruminants, a quick and accurate diagnosis of is necessary and new, precise and rapid techniques such as ultrasonography should be employed . Ultrasonography has the advantage of being non-invasive and can be used to study a variety of mammary gland structures. Using of "Water bath" and dipping of udder within the water is the primary ultrasonic method with high resolution in order to diagnostic study of different structures of udder and teat. This method causes the teat to be without any under pressure and therefor prevents teat deformity upon examination. Thus, the teat remains in its normal form, and ultrasonographic images acquired will be the most clear and resoulative.

**Method:** The objective of this study was to compare udder and teat in pregnant and non-pregnant native goats, and right and left quarter in each udder. In this respect, 50 slaughtered native goats at the Golshan slaughterhouse of Khorramabad were sampled and divided into two groups of pregnant and non-pregnant udder (25 samples in each group) based on the presence of the embryo in the uterus and isolated from them. Ultrasonography of udder and teat were performed using a water bath and a linear probe at frequency of 7.5 MHz. All samples were examined and two groups of specimens were measured using the ruler option of the instrument. Udder cistern diameter, teat end width, teat cistern depth, teat wall thickness and teat canal length were statistically compared using student t test.

**Results:** This study found that the measured parameters of the teat cistern depth and teat end width in pregnant goats were significantly different than that of non-pregnant goats ( $P < 0.05$ ), whereas there was no significant difference in the measured parameter of teat wall thickness between pregnant and non-pregnant goats. There were no significant differences between the teat canal length and the udder cistern diameter in the comparison of the quarter leaves of pregnant and non-pregnant goats and in the comparison of right quarter,. Also, there was no significant difference between left quarter and right quarter in any of the measured parameters in both pregnant goats and non-pregnant goats.

**Conclusion:** Based on the findings of this study, ultrasonography of udder and teat appears to be a promising and practical technique for diagnosis imaging of the health status and/or potential pathological disorders of udder and teat of native goats in the farm or research studies.

**Cite this article:** Rostami, M., Kheradmand, A., & Masoudi Fard, M. (2026). Ultrasonographic study of udder and teat in pregnant and non-pregnant native goats in Khorram Abad. *Journal of Animal Production*, 28 (2), 259-272.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2026.401627.623868>





## بررسی اولتراسونوگرافی پستان و سرپستانک در بزهای بومی آبستن و غیر آبستن در خرم آباد

میلاذ رستمی<sup>۱</sup> | آرش خردمند<sup>۲</sup> | مجید مسعودی فرد<sup>۳</sup>

۱. دانشکده دامپزشکی دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران. رایانامه: [rostami.mi@fv.u.ac.ir](mailto:rostami.mi@fv.u.ac.ir)  
 ۲. نویسنده مسئول، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران. رایانامه: [kheradmand.a@lu.ac.ir](mailto:kheradmand.a@lu.ac.ir)  
 ۳. گروه جراحی و رادیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [mmfard@ut.ac.ir](mailto:mmfard@ut.ac.ir)

### اطلاعات مقاله

### چکیده

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۱۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۱۴

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۴/۰۹

**هدف:** به دلیل ضررهای اقتصادی ناشی از بیماری‌های غدد پستانی در نشخوارکنندگان، تشخیص سریع و دقیق این بیماری‌ها اهمیت زیادی دارد. به این دلیل لازم است از تکنیک‌های جدید، دقیق و سریع مثل سونوگرافی استفاده شود. مزیت اصلی و مهم استفاده از سونوگرافی، غیرتهاجمی بودن و توانایی بررسی ساختارهای مختلف غدد پستانی می‌باشد. روش اولیه سونوگرافی با کیفیت تصویر بالا برای استفاده در پستان، غوطه‌ور کردن بافت پستان در "حمام آب" جهت مطالعه تشخیصی ساختارهای مختلف بافت پستان و سرپستانک می‌باشد. این روش باعث می‌شود فشاری بر سرپستانک وارد نشود و از تغییر شکل سرپستانک جلوگیری می‌کند. در نتیجه سرپستانک در حالت عادی خود خواهد بود و در تصاویر اولتراسونوگرافی به دست آمده از این روش ساختارهای سرپستانک به خوبی و با کیفیت مطلوب نمایان می‌شوند.

**روش پژوهش:** مطالعه حاضر به منظور مقایسه پستان و سرپستانک در بزهای بومی آبستن و غیر آبستن شیروار و هم‌چنین مقایسه کارتیبه‌های راست و چپ در هر پستان، بر روی ۵۰ رأس بز بومی کشتار شده در کشتارگاه صنعتی گلشن خرم آباد انجام شد. نمونه‌های پستان در بزها بر اساس حضور جنین در رحم به دو گروه پستان‌های آبستن و غیر آبستن تقسیم شدند و از هر گروه ۲۵ نمونه بافت پستان جدا شد. برای انجام اولتراسونوگرافی پستان و سرپستانک از روش حمام آب و پروب خطی با فرکانس ۷/۵ مگاهرتز استفاده شد. با این روش تمام پستان‌های مورد مطالعه بررسی شدند و با استفاده از گزیننده خطکش دستگاه، قطر مخزن پستان، عرض انتهایی سرپستانک، عمق مخزن سرپستانک، ضخامت دیواره سرپستانک و طول کانال سرپستانک در هر دو گروه اندازه‌گیری شد و اندازه ساختارهای مختلف در دو گروه با یکدیگر با استفاده از آزمون t مقایسه آماری شدند.

**یافته‌ها:** یافته‌های این مطالعه نشان دادند که میزان شاخص‌های اندازه‌گیری شده عمق مخزن سرپستانک و عرض انتهایی سرپستانک در بزهای آبستن نسبت به بزهای غیر آبستن تفاوت داشت ( $P < 0.05$ )، اما شاخص ضخامت دیواره سرپستانک هیچ تفاوت معنی‌داری بین بزهای آبستن و غیر آبستن نشان نداد. شاخص‌های طول کانال سرپستانک و قطر مخزن پستان در مقایسه کارتیبه‌های چپ بزهای آبستن و غیر آبستن تفاوت معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) و در مقایسه کارتیبه‌های راست تفاوت معنی‌داری نداشتند، اگرچه به سطح معنی‌داری نزدیک بودند. هم‌چنین نتایج حاصل نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین کارتیبه‌های چپ با کارتیبه‌های راست در هیچ‌کدام از شاخص‌های اندازه‌گیری شده در هر دو گروه بزهای آبستن و بزهای غیر آبستن وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج این مطالعه به نظر می‌رسد می‌توان معاینه اولتراسونوگرافی بافت پستان و سرپستانک را به‌عنوان روشی کاربردی و جدید جهت تصویربرداری تشخیصی به‌منظور تعیین وضعیت سلامت پستان و سرپستانک و نیز ارزیابی ساختارهای مختلف پستان در حالت طبیعی به‌کار برد که در صورت نیاز، به‌عنوان یک ابزار تشخیص افتراقی در اختلالات احتمالی پاتولوژیک در آن‌ها نیز قابلیت تعمیم خواهد داشت.

### کلیدواژه‌ها:

اولتراسونوگرافی

بز

پستان

سرپستانک

**استناد:** رستمی، میلاذ؛ خردمند، آرش و مسعودی فرد و مجید (۱۴۰۵). بررسی اولتراسونوگرافی پستان و سرپستانک در بزهای بومی آبستن و غیر آبستن در خرم آباد. *تشریح تولیدات دامی*، ۲۸ (۲)، ۲۷۲-۲۵۹. DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2026.401627.623868>



## ۱. مقدمه

در بسیاری از کشورها آگاهی رو به رشدی برای استفاده از بز به‌عنوان حیوانی کارآمد در جهت تولید شیر وجود دارد. حفظ سلامت پستان در نشخوارکنندگان نقش مهمی در دستیابی به اهداف مزارع دامپروری جهت تولید شیر با کیفیت بالا دارد (Abu et al., 2013). حفظ عملکرد فیزیولوژیک غدد پستانی، شاخص مهمی برای پرورش بزغاله‌های سالم است (Yotov et al., 2008). به‌دلیل ضررهای اقتصادی ناشی از بیماری‌های غدد پستانی در نشخوارکنندگان، تشخیص سریع و دقیق این بیماری‌ها اهمیت زیادی دارد. بنابراین لازم است از تکنیک‌های جدید، دقیق و سریع مثل سونوگرافی استفاده شود. مزیت اصلی و مهم استفاده از سونوگرافی، غیرتهاجمی بودن و توانایی بررسی ساختارهای مختلف غدد پستانی شامل سرپستانک و پارانیشیم می‌باشد (Fasulkov et al., 2010).

معاینه غددشیری برای اولین بار توسط Caruolo & Mochrie (۱۹۶۷) با استفاده از دستگاه اولتراسونوگرافی با یک پروب یک مگاهرتزی در گاوها انجام شد (Cartee et al., 1986). امروزه اولتراسونوگرافی با مد روشنایی در دامپزشکی به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان یک روش تشخیصی ایمن و غیرتهاجمی برای تشخیص اختلالات تولیدمثل در انواع حیوانات بزرگ اهلی استفاده می‌شود (Bruckmair & Blum, 1992; Nudda et al., 2000). لازم به ذکر است که روش اولیه سونوگرافی برای استفاده در پستان "حمام آب" می‌باشد (Santos et al., 2004). در مطالعه Seeh و همکاران (۱۹۹۶) یک تصویر با کیفیت مطلوب از طریق تماس مستقیم پستان با یک پروب ۳/۵ یا پنج مگاهرتز دریافت شد، درحالی‌که Stocker و همکاران (۱۹۸۹)، Will و همکاران (۱۹۹۰) با استفاده از تکنیک حمام آب تصویر بهتری را به‌دست آوردند. بررسی‌های اکوگرام غددپستانی در بزهای شیرده انجام شده نشان داد که اکوگرام بافت مستقیم پوست (تماس مستقیم) با استفاده از یک پروب ۵ مگاهرتز خطی نتایج قابل‌قبولی نداشته است (Fasulkov et al., 2010). اما Franz و همکاران (۲۰۰۴) و نیز Ebtsam و همکاران (۲۰۲۰) معتقدند که تصاویر سونوگرافی پستان فقط به‌روش حمام آب نتایج رضایت‌بخشی دارد. برای کیفیت بالای تصویر اکوگرافی پستان، اغلب توصیه می‌شود از پروب خطی با فرکانس بیش‌تر از ۷/۵ مگاهرتز استفاده شود (Franz et al., 2004; Gungor et al., 2005). مطالعه حاضر با هدف بررسی ساختارهای مختلف پستان و سرپستانک به‌روش اولتراسونوگرافی و مقایسه بین بزهای بومی آبستن و غیرآبستن و کارتی‌های چپ و راست در هر دو گروه با یکدیگر انجام شده‌است.

## ۲. روش‌شناسی پژوهش

### ۲.۱. حیوانات مورد مطالعه

این مطالعه بر روی ۵۰ رأس از بزهای بومی استان لرستان، با همکاری کشتارگاه صنعتی دام گلشن خرم‌آباد و بخش مامایی بیمارستان تخصصی دامپزشکی دانشگاه لرستان انجام شد. در این مطالعه طی ماه‌های آبان تا اسفند به کشتارگاه صنعتی دام گلشن خرم‌آباد مراجعه شد و در خط کشتار بز و گوسفند در بخش جداسازی پوست و پستان، تعداد ۵۰ نمونه پستان بز بررسی و براساس حضور جنین در رحم به دو گروه پستان بزهای آبستن و غیرآبستن تقسیم شدند و از هر گروه ۲۵ نمونه جدا شد (پستان‌ها از بزهایی جدا شدند که با توجه به سائز جنین در نیمه دوم آبستنی بودند). سپس پستان‌های جمع‌آوری‌شده برای بررسی‌های اولتراسونوگرافی به بخش مامایی بیمارستان تخصصی دامپزشکی دانشگاه لرستان منتقل شدند.

### ۲.۲. اولتراسونوگرافی

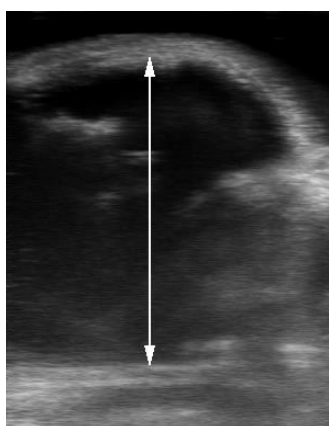
در بخش مامایی بیمارستان تخصصی دامپزشکی دانشگاه لرستان برای ثبت اندازه‌ها از روش غوطه‌ورسازی در حمام آب

با استفاده از دستگاه اولتراسونوگرافی پورتابل EMP-N5 با پروب رکتال ضد آب با فرکانس ۷/۵ مگاهرتز استفاده شد. بدین منظور، موی پستان‌ها به‌وسیله قیچی و تیغ به‌طور کامل اصلاح شد و سپس پستان‌ها با استفاده از پنبه مرطوب و آب (بسته به میزان آلودگی) تمیز شدند. برای ارزیابی بهتر ساختارهای بافت پستانی، نرمال سالین به‌وسیله پماد پستانی تخلیه‌شده به میزان ۵ میلی‌لیتر داخل پستان‌ها تزریق شد (Abshenas *et al.*, 2007). هر بافت پستانی در بشر یک لیتری حاوی آب ۳۵ درجه سانتی‌گراد غوطه‌ور شد.

سپس پروب درون کاور پلاستیکی قرار داده شد و برای از بین‌بردن هوای موجود بین کاور و سطح تماس پروب از ژل مخصوص سونوگرافی استفاده شد. پروب با فاصله تقریبی یک سانتی‌متر از بافت پستان به‌مدت کم‌تر از پنج دقیقه داخل آب قرار گرفت، به‌طوری‌که فقط سطح پوست بافت پستان با آب در تماس بود. با این روش تمام پستان‌های مورد مطالعه بررسی و تصاویر مناسب هر کدام از آن‌ها ذخیره شدند، سپس شاخص‌های زیر جهت اندازه‌گیری و مقایسه بررسی گردیدند: ۱- ضخامت دیواره سرپستانک، ۲- طول کانال سرپستانک، ۳- عرض انتهایی سرپستانک، ۴- عمق مخزن سرپستانک، ۵- قطر مخزن پستان (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۱. محل‌های مورد ارزیابی سرپستانک (مقطع طولی) در تصویر اولتراسونوگرافی  
+ = عرض انتهایی بالایی سرپستانک، x = عمق مخزن سرپستانک، \* = طول کانال سرپستانک، ○ = ضخامت دیواره سرپستانک



شکل ۲. تصویر اولتراسونوگرافی از مخزن پستان (مقطع عرضی)

### ۳.۲. تحلیل آماری

جهت تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۶) استفاده شد. به منظور مقایسه اندازه ضخامت دیواره سرپستانک، طول کانال سرپستانک، عرض انتهای سرپستانک، عمق مخزن سرپستانک و قطر مخزن پستان در دو گروه آبستن و غیرآبستن و همچنین مقایسه کارتی‌های چپ و راست از آزمون t دانش‌آموز مستقل در سطح معنی‌داری  $P < 0.05$  استفاده شد. داده‌ها به شکل میانگین  $\pm$  خطای استاندارد نشان داده شده‌اند. برای آنالیز داده‌ها از طرح کاملاً تصادفی براساس مدل زیر (رابطه ۱) استفاده شد:

$$y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad \text{رابطه ۱}$$

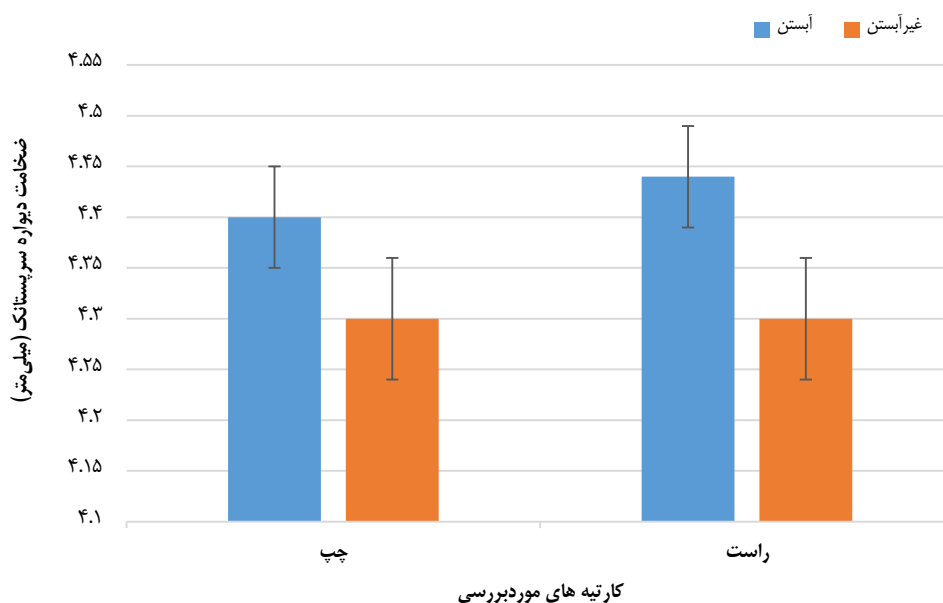
که در این رابطه،  $y_{ij}$  مقدار مشاهده‌شده متغیر موردنظر برای  $i$  امین رکورد مربوط به  $i$  امین تیمار؛  $\mu$  میانگین کل متغیر؛  $T_i$  اثر ثابت  $i$  امین تیمار و  $e_{ij}$  خطای تصادفی باقیمانده می‌باشد.

### ۳. یافته‌های پژوهش

در این مطالعه برای اولتراسونوگرافی پستان و سرپستانک از روش حمام آب استفاده شد. مشاهدات نشان دادند که در روش حمام آب، تصاویر با کیفیت بالایی به دست می‌آیند.

#### ۳.۱. ضخامت دیواره سرپستانک

تصاویر به دست آمده از دیواره سرپستانک سه لایه را نشان داد که لایه خارجی به شکل هایپراکوئیک، لایه میانی به شکل هایپواکوئیک و لایه داخلی به شکل هایپراکوئیک مشاهده شد. میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه ضخامت دیواره سرپستانک از ۰/۵ سانتی‌متری بالای کانال سرپستانک برای کارتی‌های چپ و راست در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن در شکل (۳) آمده است. نتایج حاصل از مقایسه ضخامت دیواره سرپستانک بین کارتی‌های چپ و راست در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن نشان داد که ضخامت دیواره سرپستانک با آبستنی رابطه معنی‌داری نداشت.



شکل ۳. مقایسه میانگین  $\pm$  خطای استاندارد ضخامت دیواره سرپستانک در گروه بزهای آبستن و غیرآبستن و نیز مقایسه کارتی‌های چپ با راست در هر گروه

### ۲.۳. طول کانال سرپستانک

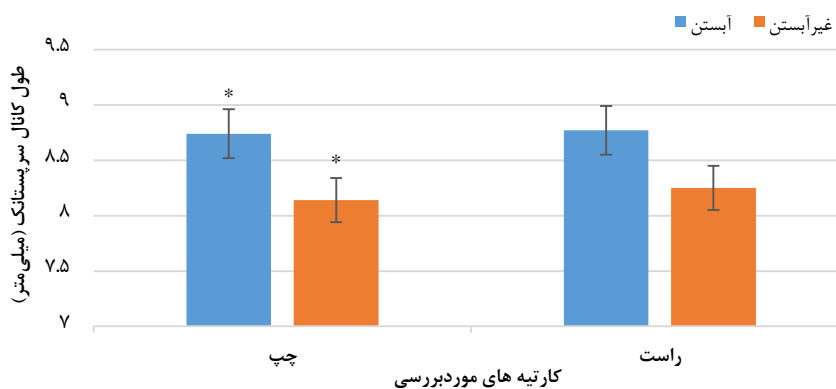
طول کانال سرپستانک مطابق خط A در شکل (۴) در گروه‌های مختلف اندازه‌گیری شدند.



شکل ۴. تصویر اولتراسونوگرافی کانال سرپستانک. (A: طول کانال سرپستانک)

میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه طول کانال سرپستانک برای کارتیته‌های چپ در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن در شکل (۵) آمده است. نتایج حاصل از مقایسه طول کانال سرپستانک بین کارتیته‌های چپ در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن نشان داد که طول کانال سرپستانک در بزهای آبستن نسبت به بزهای غیرآبستن بزرگ‌تر بود ( $P < 0.05$ ). همچنین میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه طول کانال سرپستانک برای کارتیته‌های راست در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن در همین شکل آمده است. نتایج حاصل از مقایسه طول کانال سرپستانک بین کارتیته‌های راست در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن نشان داد که طول کانال سرپستانک با آبستنی رابطه معنی‌داری ندارد، اگرچه به سطح معنی‌داری نزدیک بود ( $P = 0.093$ ).

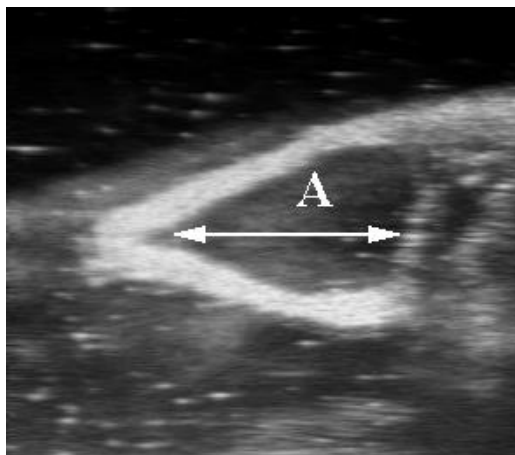
میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه طول کانال سرپستانک بین کارتیته‌های چپ و راست در گروه بزهای آبستن به ترتیب  $8.74 \pm 0.21$  و  $8.77 \pm 0.22$  میلی‌متر بود که به لحاظ آماری این طول کانال سرپستانک راست و چپ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. همچنین میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه طول کانال سرپستانک بین کارتیته‌های چپ و راست در گروه بزهای غیرآبستن به ترتیب  $8.14 \pm 0.20$  و  $8.25 \pm 0.20$  میلی‌متر بود که به لحاظ آماری این طول کانال سرپستانک راست و چپ در این گروه نیز تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.



شکل ۵. مقایسه میانگین  $\pm$  خطای استاندارد طول کانال سرپستانک در گروه بزهای آبستن و غیرآبستن و نیز مقایسه کارتیته‌های چپ با راست در هر گروه. (\* تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار است ( $P < 0.05$ )).

### ۳.۳. عمق مخزن سرپستانک

عمق مخزن سرپستانک مطابق خط A در شکل (۶) در گروه‌های مختلف اندازه‌گیری شدند.



شکل ۶. تصویر اولتراسونوگرافی سرپستانک (مقطع طولی). (A: عمق مخزن سرپستانک)

میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه عمق مخزن سرپستانک برای کارتیبه‌های چپ در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن در جدول (۱) آمده است. نتایج حاصل از مقایسه عمق مخزن سرپستانک بین کارتیبه‌های چپ در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن نشان داد که عمق مخزن سرپستانک در بزهای آبستن نسبت به بزهای غیرآبستن بزرگ‌تر بود ( $P < 0.05$ ).

جدول ۱. اندازه عمق مخزن سرپستانک در سونوگرافی براساس میلی‌متر در کارتیبه‌های چپ دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن

عمق مخزن سرپستانک	میانگین (میلی‌متر)	خطای استاندارد (میلی‌متر)	بیشینه (میلی‌متر)	کمینه (میلی‌متر)
بزهای آبستن	۳۳/۵۱ <sup>a</sup>	۰/۶۰	۳۷/۱	۲۷/۸
بزهای غیرآبستن	۲۸/۷۵ <sup>b</sup>	۰/۵۹	۳۴/۲	۲۶/۲

a, b: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه عمق مخزن سرپستانک برای کارتیبه‌های راست در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن در جدول (۲) آمده است. عمق مخزن سرپستانک بین کارتیبه‌های راست در بزهای آبستن، بزرگ‌تر از بزهای غیرآبستن بود ( $P < 0.05$ ).

جدول ۲. اندازه عمق مخزن سرپستانک در سونوگرافی براساس میلی‌متر در کارتیبه‌های راست دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن

عمق مخزن سرپستانک	میانگین (میلی‌متر)	خطای استاندارد (میلی‌متر)	بیشینه (میلی‌متر)	کمینه (میلی‌متر)
بزهای آبستن	۳۳/۲۷ <sup>a</sup>	۰/۷۹	۳۸/۲	۲۴/۹
بزهای غیرآبستن	۲۸/۵۸ <sup>b</sup>	۰/۵۲	۳۴/۹	۲۶/۱

a, b: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه عمق مخزن سرپستانک بین کارتیبه‌های چپ و راست در گروه بزهای آبستن در جدول (۳) آمده است. نتایج حاصل از مقایسه عمق مخزن سرپستانک بین کارتیبه‌های چپ و راست در گروه بزهای آبستن نشان داد که عمق مخزن سرپستانک راست و چپ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۳. اندازه عمق مخزن سرپستانک در سونوگرافی براساس میلی‌متر در کارتیه‌های چپ و راست در گروه بزهای آبستن

عمق مخزن سرپستانک	میانگین (میلی‌متر)	خطای استاندارد (میلی‌متر)	بیشینه (میلی‌متر)	کمینه (میلی‌متر)
کارتیه‌های چپ	۳۳/۵۱	۰/۶۰	۳۷/۱	۲۷/۸
کارتیه‌های راست	۳۳/۲۷	۰/۷۹	۳۸/۲	۲۴/۹

میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه عمق مخزن سرپستانک بین کارتیه‌های چپ و راست در گروه بزهای غیرآبستن در جدول (۳) آمده است. تفاوتی در عمق مخزن سرپستانک بین کارتیه‌های چپ و راست در گروه بزهای غیرآبستن مشاهده نشد.

جدول ۴. اندازه عمق مخزن سرپستانک در سونوگرافی براساس میلی‌متر در کارتیه‌های چپ و راست در گروه بزهای غیرآبستن

عمق مخزن سرپستانک	میانگین (میلی‌متر)	خطای استاندارد (میلی‌متر)	بیشینه (میلی‌متر)	کمینه (میلی‌متر)
کارتیه‌های چپ	۲۸/۷۵	۰/۵۹	۳۴/۲	۲۶/۲
کارتیه‌های راست	۲۸/۵۸	۰/۵۲	۳۴/۹	۲۶/۱

### ۴.۳. قطر مخزن پستان

میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه قطر مخزن پستان برای کارتیه‌های چپ در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن در جدول (۵) آمده است. قطر مخزن پستان در بزهای آبستن بزرگ‌تر از بزهای غیرآبستن بود ( $P < 0.05$ ).

جدول ۵. اندازه قطر مخزن پستان در سونوگرافی براساس میلی‌متر در کارتیه‌های چپ در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن

قطر مخزن پستان	میانگین (میلی‌متر)	خطای استاندارد (میلی‌متر)	بیشینه (میلی‌متر)	کمینه (میلی‌متر)
بزهای آبستن	۶۴/۵۲ <sup>a</sup>	۰/۵۷	۶۹/۷	۵۸/۱
بزهای غیرآبستن	۶۲/۱۷ <sup>b</sup>	۰/۵۹	۷۰/۱	۵۶/۹

a, b: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه قطر مخزن پستان برای کارتیه‌های راست در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن در جدول (۶) آمده است. نتایج حاصل از مقایسه قطر مخزن پستان بین کارتیه‌های راست در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن نشان داد که قطر مخزن پستان با آبستنی رابطه معنی‌داری ندارد، اگرچه به سطح معنی‌داری نزدیک بود ( $P = 0.07$ ).

جدول ۶. اندازه قطر مخزن پستان در سونوگرافی براساس میلی‌متر در کارتیه‌های راست در دو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن

قطر مخزن پستان	میانگین (میلی‌متر)	خطای استاندارد (میلی‌متر)	بیشینه (میلی‌متر)	کمینه (میلی‌متر)
بزهای آبستن	۶۴/۴۵	۰/۶۴	۶۹/۷	۵۷/۵
بزهای غیرآبستن	۶۲/۶۰	۰/۷۶	۷۱/۸	۵۶/۴

میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه قطر مخزن پستان بین کارتیه‌های چپ و راست در گروه بزهای آبستن در جدول (۷) آمده است. تفاوتی در قطر مخزن پستان راست و چپ مشاهده نشد.

جدول ۷. اندازه قطر مخزن پستان در سونوگرافی براساس میلی‌متر در کارتیه‌های چپ و راست در گروه بزهای آبستن

قطر مخزن پستان	میانگین (میلی‌متر)	خطای استاندارد (میلی‌متر)	بیشینه (میلی‌متر)	کمینه (میلی‌متر)
کارتیه‌های چپ	۶۴/۵۲	۰/۵۷	۶۹/۷	۵۸/۱
کارتیه‌های راست	۶۴/۴۵	۰/۶۴	۶۹/۷	۵۷/۵

میانگین، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه قطر مخزن پستان بین کارتیه‌های چپ و راست در گروه بزهای غیرآبستن در جدول (۸) آمده است. تفاوتی در قطر مخزن پستان راست و چپ مشاهده نشد.

جدول ۸. اندازه قطر مخزن پستان در سونوگرافی براساس میلی‌متر در کارتیه‌های چپ و راست در گروه بزهای غیرآبستن

قطر مخزن پستان	میانگین (میلی‌متر)	خطای استاندارد (میلی‌متر)	بیشینه (میلی‌متر)	کمینه (میلی‌متر)
کارتیه‌های چپ	۶۲/۱۷	۰/۵۹	۷۰/۱	۵۶/۹
کارتیه‌های راست	۶۲/۶۰	۰/۷۶	۷۱/۸	۵۶/۴

#### ۴. بحث

در این مطالعه برای اولتراسونوگرافی پستان و سرپستانک از روش حمام آب استفاده شد. در مطالعات انجام‌شده بر روی نشخوارکنندگان ثابت شده که استفاده از روش حمام آب تصاویر باکیفیت بهتری نسبت به سایر روش‌ها دارد (Gungoret *et al.*, 1990; Stocker *et al.*, 1989; Santos *et al.*, 2004; *al.*, 2005). مطالعات انجام‌شده بر روی بز نیز نشان می‌دهند که استفاده از روش حمام آب، تصاویر با کیفیت بهتری نسبت به سایر روش‌ها داشته است. این روش باعث می‌شود فشاری بر سرپستانک وارد نشود و از تغییر شکل سرپستانک جلوگیری می‌کند، در نتیجه سرپستانک در حالت عادی خود خواهد بود و در تصاویر اولتراسونوگرافی به‌دست‌آمده از این روش ساختارهای سرپستانک به‌خوبی و با کیفیت مطلوب نمایان می‌شوند (Fasulkov & Koleva, 2011). درجه حرارت آب مورد استفاده در این مطالعه، ۳۵ درجه سانتی‌گراد بود. در مطالعات انجام‌شده بر روی اولتراسونوگرافی پستان و سرپستانک بز که از روش حمام آب استفاده کرده‌اند، درجه حرارت آب ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد بوده است. این دما به دلیل نزدیک بودن با دمای طبیعی بدن بز باعث می‌شود اجزای پستان، حالت عادی خود را داشته باشند و مانع از انقباض یا انبساط پستان متعاقب تغییر دما می‌گردد (Fasulkov, 2012; Din Dar *et al.*, 2014).

در این مطالعه از دستگاه اولتراسونوگرافی به‌منظور دستیابی به بخش‌های مختلف پستان و سرپستانک‌ها در کارتیه‌های مختلف بزهای آبستن و غیرآبستن و پروب خطی با فرکانس ۷/۵ مگاهرتز استفاده شد. توصیه‌شده که برای تصاویر اولتراسونوگرافی باکیفیت خوب از پستان و سرپستانک از پروب خطی با فرکانس حداقل ۷/۵ مگاهرتز استفاده شود (Flock & Winter, 2006; Franz *et al.*, 2004). تصویر اولتراسونوگرافی به‌خوبی می‌تواند بخش‌های مختلف پستان و سرپستانک را نشان دهد. اولتراسونوگرافی سرپستانک برای تفکیک تنگی مجرا، انسداد کانال سرپستانک، تمایز بافتی، جسم خارجی، سنگ شیر، نقص‌های وراثتی، هماتوم و آبسه استفاده می‌شود (Franz *et al.*, 2009). به‌منظور ارزیابی وضعیت ساختارهای سرپستانک همان‌طور که در مطالعات قبلی انجام شده است، در این مطالعه نیز اندازه‌های مخزن پستان، عرض انتهای سرپستانک، عمق مخزن سرپستانک، ضخامت دیواره سرپستانک و طول کانال سرپستانک مورد بررسی قرار گرفت (Franz *et al.*, 2009; Abshenaset *et al.*, 2007).

نتایج حاصل از پژوهش ما نشان داد که میزان شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده عمق مخزن سرپستانک و عرض انتهای سرپستانک در بزهای آبستن به‌طور معنی‌داری نسبت به بزهای غیرآبستن تفاوت داشتند، اما شاخص ضخامت دیواره سرپستانک هیچ تفاوت معنی‌داری بین بزهای آبستن و غیرآبستن نشان نداد. شاخص‌های طول کانال سرپستانک و قطر مخزن پستان در مقایسه کارتیه‌های چپ بزهای آبستن و غیرآبستن تفاوت معنی‌داری داشتند و در مقایسه کارتیه‌های راست تفاوت معنی‌داری نداشتند، اگرچه به سطح معنی‌داری نزدیک بودند. هم‌چنین نتایج حاصل نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین کارتیه‌های چپ با کارتیه‌های راست در هیچ‌کدام از شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده، در هر دو گروه بزهای

آبستن و بزهای غیرآبستن وجود نداشت. در دوره آبستنی، به دلیل ترشح هورمون پروژسترون که در بز بیش‌تر از جسم زرد و تا حدودی نیز از جفت ترشح می‌شود، باعث رشد و تکثیر آلوئول‌های بافت پستان و به دنبال آن افزایش حجم مخزن پستان می‌شود. از طرف دیگر، این هورمون علاوه بر رشد آلوئول‌ها، منجر به رشد مجاری و مخازن سرپستانک و نیز افزایش اندازه کانال سرپستانک می‌گردد. از اینرو به در این حیوانات با افزایش دفعات آبستنی، همواره حجم بافت پستان و طول سرپستانک نیز افزایش می‌یابند.

تصویر اولتراسونوگرافی دیواره سرپستانک در این مطالعه سه لایه را در هردو گروه بزهای آبستن و غیرآبستن نشان داد که لایه خارجی هایپراکو، لایه میانی هایپواکو و لایه داخلی هایپراکو مشاهده شد، که با مطالعه Fasulkov و همکاران (۲۰۱۰)، Din Dar و همکاران (۲۰۱۴) و نیز Adam و همکاران (۲۰۱۷) روی بز هم‌خوانی داشت.

Franz و همکاران (۲۰۰۹) نیز با بررسی اولتراسونوگرافی سرپستانک در گاو دو لایه خارجی و داخلی هایپراکو با یک لایه میانی هایپواکو مشاهده کردند. هم‌چنین Abshenas و همکاران (۲۰۰۷) نیز با بررسی سرپستانک شتر این سه لایه را به ترتیب ذکر شده مشاهده کردند. در مطالعه Güngör و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای روی سرپستانک اسب دیواره سرپستانک را سه لایه به صورت لایه هایپراکو خارجی، لایه هایپواکو میانی و لایه داخلی هایپراکو مشاهده کردند.

ضخامت دیواره سرپستانک در این مطالعه در بزهای غیرآبستن، میانگین  $4/3$  میلی‌متر را برای هردو کارتیبه نشان داد. مطالعه Klein و همکاران (۲۰۰۵) در گاوهای نژاد هلشتاین نشان داد میانگین ضخامت دیواره سرپستانک در دوره شیردهی  $7/6$  میلی‌متر می‌باشد. میانگین ضخامت دیواره سرپستانک شتر در دوره شیرواری در مطالعه Abshenas و همکاران (۲۰۰۷)،  $7/9$  میلی‌متر برای کارتیبه‌های قدامی و  $7/75$  میلی‌متر برای کارتیبه‌های خلفی اندازه‌گیری شد. در مطالعه دیگری در سال ۲۰۱۴، بعد از بررسی بزهای سوراتی در دوره شیردهی میانگین ضخامت دیواره سرپستانک را در دوره شیردهی  $5/5$  میلی‌متر اندازه‌گیری کردند (Din Dar et al., 2014) که علت تفاوت با بزهای مطالعه ما را می‌توان تفاوت نژادی دانست.

در مطالعه حاضر ضخامت دیواره سرپستانک بزهای آبستن، میانگین  $4/4$  میلی‌متر را برای کارتیبه‌های چپ و میانگین  $4/44$  میلی‌متر را برای کارتیبه‌های راست نشان داد. مطالعه Din Dar و همکاران (۲۰۱۴) میانگین ضخامت دیواره سرپستانک را در بزهای سوراتی در دوره خشکی  $4/6$  میلی‌متر نشان داد که تا حد زیادی با مطالعه ما هم‌خوانی داشت.

تصویر کانال سرپستانک در این مطالعه، به صورت یک ناحیه خطی هایپواکوئیک بود که تصویر نواحی اطراف آن هایپراکوئیک بود. Abshenas و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی سرپستانک شتر، کانال سرپستانک را به صورت یک مخزن احاطه شده توسط ساختارهای خطی هایپراکوئیک مشاهده کردند. در مطالعه Stocker و همکاران (۱۹۸۹) که از یک پروب خطی  $3/5$  مگاهرتزی روی گاو استفاده کردند، کانال سرپستانک به صورت یک ناحیه هایپواکوئیک مشخص بوده است. برخلاف آن‌ها، Will و همکاران (۱۹۹۰) از یک پروب خطی  $5$  مگاهرتزی استفاده کردند که تصویر کانال سرپستانک در گاو به صورت یک یا دو ناحیه هایپراکوئیک بوده است. درحالی‌که Franz و همکاران (۲۰۰۱) و نیز Franz و همکاران (۲۰۰۴) آن را توسط پروب خطی  $8/5$  مگاهرتزی روی گاو و گوسفند به صورت یک خط مرکزی هایپراکوئیک اطراف با دو ناحیه موازی هایپواکوئیک مشاهده کردند. در پژوهش Din Dar و همکاران (۲۰۱۴) و Adam و همکاران (۲۰۱۷)، با استفاده از یک پروب خطی  $8/5$  مگاهرتزی یک حفره ان‌اکوئیک بین دو لایه هایپراکوئیک را در کانال سرپستانک بز مشاهده کردند. هم‌چنین در مطالعه‌ای که بر روی  $24$  بز با پروب خطی  $5$  مگاهرتزی انجام دادند، تصویر یک خط مرکزی هایپراکوئیک با دو ناحیه موازی هایپواکوئیک در اطراف را مشاهده کردند (Fasulkov et al., 2010).

Will و همکاران (۱۹۹۰) با بررسی سونوگرافی پستان در گاوهای غیرآبستن طول کانال سرپستانک را در اندازه‌های بین  $8$  الی  $12$  میلی‌متر به دست آوردند. مطالعه Klein و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که میانگین طول کانال سرپستانک در گاوهای

نژاد هلشتاین در دوره شیردهی ۱۷/۲ میلی‌متر می‌باشد. هم‌چنین Din Dar و همکاران (۲۰۱۴) نیز با بررسی پستان بزهای سوراتی در دوره شیردهی اندازه میانگین طول کانال سرپستانک را ۱۷/۴ میلی‌متر ثبت کردند که می‌توان علت تفاوت با مطالعه ما را تفاوت نژادی بزهای سوراتی با بزهای بومی استان لرستان دانست. در مطالعه حاضر میانگین طول کانال سرپستانک در بزهای آبستن، ۸/۷۴ میلی‌متر برای کارتیه‌های چپ و ۸/۷۷ میلی‌متر برای کارتیه‌های راست اندازه‌گیری شد. درحالی‌که در مطالعه Din Dar و همکاران (۲۰۱۴) میانگین طول کانال سرپستانک در دوره خشکی ۱۰/۶ میلی‌متر نشان داده شد.

در مطالعه حاضر، مخزن سرپستانک به‌صورت یک مخزن ان‌اکوئیک مشاهده شد که توسط دیواره هایپراکوئیک سرپستانک محدود شده است. Abshenas و همکاران (۲۰۰۷) نیز مخزن ان‌اکوئیک مخزن سرپستانک را در شتر مشاهده کردند. هم‌چنین Güngör و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه روی سرپستانک اسب مخزن سرپستانک را به‌صورت مخزن ان‌اکوئیک مشاهده کردند. در همین راستا، Cartee و همکاران (۱۹۸۶)، Flöck & Winter (۲۰۰۶)، Franz و همکاران (۲۰۰۹) مخزن سرپستانک گاو را به‌صورت یک مخزن ان‌اکوئیک توصیف کردند. در مطالعه Fasulkov و همکاران (۲۰۱۰)، Din Dar و همکاران (۲۰۱۴)، Adam و همکاران (۲۰۱۷) مخزن سرپستانک بز نیز به‌صورت یک مخزن ان‌اکوئیک مشاهده شد.

Martínez و همکاران (۲۰۱۱) میانگین عمق مخزن سرپستانک را در گوسفندهای نژاد شی‌لوتا ۲۲/۶ میلی‌متر و در گوسفندهای نژاد سافوک ۲۲/۸ میلی‌متر در دوره شیردهی ثبت کردند. مطالعه Rovai و همکاران (۱۹۹۹) روی گوسفندهای شیروار، میانگین عمق مخزن سرپستانک را برای نژاد مانچگا ۳۳/۶ میلی‌متر و برای نژاد لاکون ۲۹/۱ میلی‌متر نشان داد که با وجود تفاوت‌های گونه‌ای، تا حد زیادی با مطالعه حاضر هم‌خوانی داشت.

در مطالعه حاضر، میانگین عمق مخزن سرپستانک در گروه بزهای آبستن برای کارتیه‌های چپ ۳۳/۵۱ میلی‌متر و برای کارتیه‌های راست ۳۳/۲۷ میلی‌متر اندازه‌گیری شد، اما تاکنون مطالعه‌ای در زمینه اندازه‌گیری عمق مخزن در بزهای آبستن جهت مقایسه با مطالعه حاضر انجام نشده است. در مطالعه حاضر، مخزن پستان به شکل یک مخزن ان‌اکوئیک مشاهده شد. Cartee و همکاران (۱۹۸۶)، Flöck & Winter (۲۰۰۶)، Franz و همکاران (۲۰۰۹) مخزن پستان گاو را به‌صورت مخزن‌های غده‌ای ان‌اکوئیک چسبیده به هم مشاهده کردند. Adam و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای که روی بز انجام دادند، مخزن پستان را به‌صورت مخزن ان‌اکوئیک مشاهده کردند.

در مطالعه‌ای Nudda و همکاران (۲۰۰۰) با بررسی پستان گوسفند ساردا، میانگین قطر مخزن را در کارتیه‌های چپ ۷۳/۸۸ میلی‌متر و در کارتیه‌های راست ۶۱/۵۹ میلی‌متر ثبت کردند. Makovický و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی پستان گوسفندهای ایست‌فریزین میانگین قطر مخزن پستان را برای کارتیه‌های چپ ۶۹/۱۴ میلی‌متر و برای کارتیه‌های راست ۶۹/۹۴ ثبت کردند. Rovai و همکاران (۱۹۹۹) میانگین قطر مخزن پستان را برای گوسفندهای نژاد مانچگا ۱۱۴ میلی‌متر و برای گوسفندهای نژاد لاکون ۱۱۳ میلی‌متر اندازه‌گیری کردند. مطالعه Martínez و همکاران (۲۰۱۱) میانگین قطر مخزن پستان را در گوسفندهای نژاد شی‌لوتا ۸۶/۳ میلی‌متر و در نژاد سافوک ۷۶/۹ میلی‌متر در دوره شیردهی نشان داد که تفاوت‌های گونه‌ای را می‌توان علت تفاوت با مطالعه حاضر دانست. این در حالی بود که میانگین قطر مخزن پستان در بزهای آبستن در مطالعه حاضر برای کارتیه‌های چپ ۶۴/۵۲ میلی‌متر و برای کارتیه‌های راست ۶۴/۴۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شد، اما تاکنون مطالعه‌ای در زمینه اندازه‌گیری قطر مخزن پستان در بزهای آبستن جهت مقایسه با این مطالعه انجام نشده است.

در صورتی‌که استفاده از روش حمام آب بخواند در حیوان زنده ایجاد شود، با توجه به این‌که مقیدسازی همزمان حیوان و نیز نگهداری ظرف غوطه‌ور سازی آب توسط فرد دیگر از محدودیت‌های کار می‌باشد و نیز با عنایت به این مسئله که روش حمام آب فقط برای اندام‌های خارج از بدن مقدور می‌باشد، لذا هر مطالعه و پژوهش در این خصوص باید با در نظر گرفتن و ملاحظه این محدودیت‌ها انجام گیرد.

## ۵. نتیجه گیری

به عنوان نتیجه گیری می توان عنوان کرد که اولتراسونوگرافی روش قابل قبولی برای تشخیص ساختارهای مختلف در بافت پستان و سرپستانک در بزهای آبستن و غیرآبستن می باشد. این روش باعث می شود فشاری بر سرپستانک وارد نشود و از تغییر شکل سرپستانک جلوگیری می کند. در نتیجه سرپستانک در حالت عادی خود خواهد بود و در تصاویر به دست آمده در این روش، ساختارهای سرپستانک به خوبی و با کیفیت مطلوب نمایان می شوند. ارزیابی اولتراسونوگرافی سرپستانک بز به منظور تشخیص وضعیت سلامت پستان و سرپستانک در حالت طبیعی کاربرد داشته که در صورت نیاز، به عنوان یک ابزار تشخیص افتراقی در اختلالات احتمالی پاتولوژیک در پستان نیز قابلیت تعمیم خواهد داشت.

## ۶. ملاحظات اخلاقی

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

## ۷. مشارکت نویسندگان

میلا در رستمی: دانشجو، تهیه و آماده سازی نمونه ها، انجام آزمایش و گردآوری داده ها و نتایج، تهیه پیش نویس مقاله؛ آرش خردمند: استاد راهنمای پایان نامه، طراحی پژوهش، نظارت بر مراحل انجام پژوهش، بررسی و کنترل نتایج، اصلاح، بازبینی و نهایی سازی مقاله؛ مجید مسعودی فرد: استاد مشاور پایان نامه، مشارکت در طراحی پژوهش، نظارت بر پژوهش، مطالعه و تفسیر نتایج.

## ۸. تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

## ۹. حامی مالی

مقاله حاضر با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه لرستان در قالب پایان نامه دانشجویی دکترای عمومی دامپزشکی (نویسنده اول) انجام شد.

## ۱۰. تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه لرستان بابت حمایت مالی در اجرای پژوهش حاضر، هم چنین از آقای دکتر مجید خالداری بابت ارائه مدل آماری پژوهش حاضر، تقدیر و تشکر می گردد.

## ۱۱. منابع

- Abshenas, J., Vosough, D., Molae, M., & Masoudifard, M. (2007). B-mode ultrasonography of the udder and teat in camel (*Camelus dromedarius*). *Journal of Veterinary Research*, 65, 1159-1163.
- Abu, A. H., Mhomga, L. I., & Akogwu, E. I. (2013). Assessment of udder characteristics of West African Dwarf (WAD) goats reared under different management systems in Makurdi, Benue State, Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 8(25), 3255-3258. DOI: 0.5897/AJAR2013.7132
- Adam, Z., Ragab, G., Awaad, A., Tawfiek, M., & Maksoud, M. (2017). Gross anatomy and ultrasonography of the udder in goat. *Journal of Morphology*, 34(3), 137-142. DOI:10.4322/jms.105316

- Bruckmaier, R.M., & Blum, J.W. (1992) B-mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during alpha- and beta-adrenergic agonist and oxytocin administration. *Journal of Dairy Research*, 59, 151-159. <https://doi.org/10.1017/S0022029900030399>
- Cartee, R. E., Ibrahim, A. K., & McLeary, D. (1986). B-mode ultrasonography of the bovine udder and teat. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 188(11), 1284-1287.
- Caruolo, E.V., & Mochrie, R.D. (1967). Ultrasonograms of lactating mammary glands. *Journal of Dairy Science*, 50, 225-230.
- Din Dar, M., Tiwari, D. K., Jhala, S. K., Patil, D. B., Parikh, P. V., Joy, N., & Wadhvani, K. N. (2014). Ultrasonography of teat in surti goats. *Indian Journal of Animal Research*, 48(1), 59-62. <https://doi.org/10.5958/j.0976-0555.48.1.012>.
- Ebtsam, E.Z., Fadel, M., Ola, A.A., Ahmed, M.A., & Amal, Z.A.L. (2020). Ultrasonography, Histopathological Udder Alterations And Bacteriological Investigations For Diagnosis Of Mastitic Goats. *Journal of Applied veterinary Sciences*, 5, 77-86. DOI: 10.21608/javs.2020.85593
- Fasulkov, I. R., Georgiev, P. I., Antonov, A. L., & Atanasov, A. S. (2010). B-mode ultrasonography of mammary glands in goats during the lactation period. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 13(4), 245-251.
- Fasulkov, I. R. (2012). Ultrasonography of the mammary gland in ruminant: a review. *Bulgarian journal of veterinary medicine*, 15(1), 1-12.
- Fasulkov, I., & Koleva, M. (2011). Ultrasound imaging findings in acute mammary gland inflammations in goats. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkan (Bulgaria)*, 11, 15-22.
- Flöck, M., & Winter, P. (2006). Diagnostic ultrasonography in cattle with diseases of the mammary gland. *The Veterinary Journal*, 171(2), 314-321. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2004.11.002>
- Franz, S., Floek, M., & Hofmann-Parisot, M. (2009). Ultrasonography of the bovine udder and teat. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 25(3), 669-685. DOI:10.1016/j.cvfa.2009.07.007
- Franz, S., Hofmann-Parisot, M. M., & Baumgartner, W. (2004). Evaluation of three-dimensional ultrasonography of the bovine mammary gland. *American journal of veterinary research*, 65(8), 1159-1163. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2004.65.1159>
- Franz, S., Baumgartner, W., Hofmann-Parisot, M., Windischbauer, G., Suchy, A., & Bauder, B. (2001). Ultrasonography of the teat canal in cows and sheep. *Veterinary Record*, 149(4), 109-112. <https://doi.org/10.1136/vr.149.4.109>
- Güngör, Ö., Pancarci, Ş. M., & Karabacak, A. (2005). Examination of equine udder and teat by B-mode ultrasonography. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11(2), 33-39.
- Klein, D., Flöck, M., Khol, J. L., Franz, S., Stüger, H. P., & Baumgartner, W. (2005). Ultrasonographic measurement of the bovine teat: breed differences, and the significance of the measurements for udder health. *Journal of Dairy Research*, 72(3), 296-302. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022029905000920>
- Makovický, P., Margetín, M., & Milerski, M. (2015). Estimation of udder cistern size in dairy ewes by ultrasonography. *Mljekarstvo: Casopis za Unaprjeđenje Proizvodnje Prerade Mlijeka*, 65(3), 210-218. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2015.0308>
- Martínez, M. E., Calderón, C., de la Barra, R., de la Fuente, L. F., & Gonzalo, C. (2011). Udder morphological traits and milk yield of Chilota and Suffolk Down sheep breeds. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71(1), 90-95.
- Nudda, A., Pulina, G., Vallebella, R., Bencini, R., & Enne, G. (2000) Ultrasound technique for measuring mammary cistern size of dairy ewes. *Journal of Dairy Research*, 67, 101-106. <https://doi.org/10.1017/S0022029999003921>
- Rovai, M., Such, X., Piedrafita, J., Caja, G., & Pujol, M. R. (1999). Evolution of mammary morphology traits during lactation and its relationship with milk yield of Manchega and Lacaune dairy sheep. *European Association for Animal Production*, 95, 107-112. <https://doi.org/10.1163/9789004683877019>
- Santos, D. A. D. S., Vicente, W. R. R., Canola, J. C., & Léga, E. (2004). B-mode ultrasonography in cows during lactation to evaluate the teat anatomy using four different techniques. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 41(5), 350-354. <https://doi.org/10.1590/S1413-95962004000500010>
- Seeh, C., Hospes, R., & Bostedt, H. (1996). Use of visual methods (sonography/endoscopy) for the diagnosis of a webbed teat in cattle. A case report. *Tierärztliche Praxis*, 24(5), 438-442.

- Stocker, H., Battig, U., Duss, M., Zahner, M., Flückinger, M., Eicher, R., & Rüschi, P. (1989). Die abklärung von zitzenstenosen beim rind mittelsultraschall. *Tierärztl Prax*, 17, 251-256.
- Will, S., Würgau, S. T., Fraunholz, J., Bouabid, C., & Leidl, W. (1990). Sonographische Befunde an der Papilla mammae des Rindes. *DtschTierärztlWschr*, 97, 403-6.
- Yotov, S., Wehrend, A., Vassilev, N., Georgiev, P., Lottner, S., Antonov, A., & Atanasov, A. (2008). Ultrasonographic fetal sex determination in sheep depending on gestational age and fetal position. *Reproduction in Domestic Animals*, 43, 35-36.