معرفی ویژگی‌های ظاهری مرتبط با شیردهی در شترهای بومی کویر مرکزی ایران و شترهای پاکستانی

مرتضی بیطرف ثانی*[۱]، سید احمد حسینی[۲]، نوید قوی پنجه[۲]، نادر اسدزاده[۳]، مجتبی افشین[۲]، مهدی جسوری[۲]، جواد زارع هرفته[۱]، مهدی خجسته کی[۴] و بمان علی میرجلیلی[۵]

شماره صفحات
۵-۱۵

۱) بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، ایران.
۲) دکتری علوم دامی، شرکت گسترش توسعه گری پردیس، تهران، ایران.
۳) بخش تحقیقات مدیریت پرورش و تولید مثل دام و طیور، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج، ایران.
۴) بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، ایران.
۵) بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، ایران.

نویسنده مسئول: **m.bitaraf@areeo.ac.ir**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۰۲

چکیده

استفاده از روش های ریاضی کارآمد می‌تواند تا حد زیادی در گروه‌بندی و تفکیک نژادی موثر باشد. پژوهش کنونی با هدف مقایسه ویژگی‌های ریخت‌شناسی شترهای بومی کویر مرکزی ایران با شترهای شیری با منشأ پاکستانی با استفاده از روش تحلیل مؤلّفه‌های اصلی انجام شد. به این منظور از ۲۵ نفر شتر بومی کویر مرکزی ایران و ۶۲ نفر شتر شیری با منشا پاکستان استفاده گردید. زیست‌سنجه‌های ارتفاع شانه، پهنای لگن، دور پستان و عمق پستان برای تشخیص نژادها مدنظر قرار گرفت. برای تحلیل مولفه اصلی (PCA) از بسته آماری ggfortify در محیط R نسخه 3.5.3 استفاده گردید. همچنین برای مقایسه نمره ارزیابی تیپ شترها، از آزمون مقایسه میانگین نمونه‌های مستقل t-test با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد. نتایج نشان داد که اندازه قد شترهای شیری پاکستانی نسبت به شترهای بومی بلندتر است ($p<0.05$). پهنای لگن، عمق و دور پستان در شترهای پاکستانی بزرگتر از شترهای بومی کویر مرکزی ایران بود ($p < 0.05$). میانگین نمره ارزیابی تیپ شترهای بومی ایران۱۰/۰۳ ± ۵۷/۱۲ و در شترهای با منشاء پاکستانی ۱۲/۳۱ ± ۷۶/۷۱ به‌دست آمد ($p<0.05$). تحلیل مؤلّفه اصلی زیست‌سنجه‌های بدنی نشان داد که شترهای بومی کویر مرکزی ایران و شترهای شیری با منشا پاکستانی در دو دسته جداگانه قرار دارندو امکان تشخیص و تمایز این دو اکوتیپ از یکدیگر از روی ویژگی‌های ظاهری آن‌ها وجود دارد.

کلمات کلیدی: شتر تک کوهانه، تحلیل مولفه اصلی و زیست سنجه بدنی.

مقدّمه

در سال‌های اخیر، پرورش شتر به‌عنوان گونه‌ای با ظرفیّت تولید شیر مطلوب در شرایط اقلیمی نامساعد، خشک‌سالی و مراتع کم‌کیفیّت، توجّه پژوهشگران و پرورش‌دهندگان دام‌های اهلی را به خود معطوف کرده است (Tibary & El Allali, 2020). از این منظر، پرورش شتر در مناطق نیمه‌خشک و بیابانی که در آن شتر به‌عنوان تنها منبع تولید شیر مطرح است، نقش حیاتی در امنیّت غذایی دارد (Ali *et al.*, 2019). همچنین، شتر در سامانه‌های سنّتی مبتنی بر مراتع، نسبت به سایر دام‌های اهلی در شرایط مشابه، شیر بیشتری تولید کرده و پتانسیل تولید شیر بسیار خوبی در طول یک دوره شیردهی طولانی (۳۹۰ تا۴۱۰ روز) نسبت به سایر نشخوارکنندگان دارد (Faraz *et al.*, 2020). علاوه‌بر این احتیاجات غذایی شتر در مقایسه با سایر دام‌های شیری کمتر است (Faraz *et al.*, 2020). عمدتاً شترهای تک‌کوهانه برای تولید شیر استفاده می‌شوند (Abri & Faye, 2019). در سال ۲۰۱۰، جمعیّتی حدود ۲۵/۲ میلیون نفر شتر در جهان میزان ۲/۱۲ میلیون تن شیر تولید کردند (Ramadan *et al.*, 2017). بیش‌ترین جمعیّت شترهای شیری جهان در کشورهای شمال شرقی آفریقا از جمله سومالی، اتیوپی و سودان دیده می‌شود (Ali *et al.*, 2019). شیر شتر دارای ارزش غذایی بالایی بوده و به عنوان غذا-دارو از آن یاد می‌شود (Konuspayeva *et al.*, 2021). با وجود ظرفیّت تولید مطلوب، توانایی زنده ماندنی در شرایط بسیار سخت و تولید محصولات مغذّی، شتر تک کوهانه هنوز به‌عنوان منبع غذایی مهم مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است. تنوع زیاد فردی در تولید شیر هم در جمعیّت و هم در نژادها، زمینه خوبی برای انتخاب و پیشرفت ژنتیکی فراهم می‌کند (Nagy *et al.*, 2013). از طرفی در شرایط مرتعی، رکوردگیری تولید شیر روزانه هر شتر بسیار دشوار است. همچنین همراهی حاشی شتر در کنار مادر و مصرف شیر، سختی کار را دو چندان می‌کند.

نتایج پژوهش Ishag و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که اولویّت شترداران برای بهبود ژنتیکی، توسعه‌ی دامی دو منظوره (برای تولید گوشت و شیر) است و تمرکز بر یک جنبه تولیدی برای آن‌ها اهمیّت کمتری دارد. تاکنون برنامه به‌نژادی مدوّنی نه تنها در شتر شیری بلکه در شترداری به صورت کلّی عملیاتی نشده است. به منظور حفظ و بهبود عملکرد شتر، تعیین ویژگی‌های جمعیّتی، انتخاب و اصلاح نژاد پیوسته مورد نیاز بوده و اجرای برنامه‌های اصلاحی ضرورت دارد. از طرفی اوّلین مرحله در کارهای اصلاحی و انتخاب دام، شناسایی صفات اقتصادی مهم و برآورد دقیق صفات در بین نژادها یا اکوتیپ‌های خاص می‌باشد (Moradi Shahr Babak *et al.*, 2015). Ishag و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که شاخص‌های بدنی و ویژگی‌های ریخت‌شناسی در شتر یکی از معیارهای مهم ارزیابی عملکرد دام و پیش‌نیاز انتخاب ژنتیکی است.

هرچند جمعیت شتر در ایران و جهان نسبت به جمعیت گوسفند، بز و گاو کم تر است و به تبع آن تنوع نژادی آن نیز محدود تر می باشد (FAOSTAT, 2020)، اما وجود شترهای تک کوهانه، دوکوهانه، لاما و آلپاکا که البته هر یک دسته‌بندی‌های نژادی متنوعی دارند، اهمیت کار تشخیص و دسته‌بندی نژادهای شتر را بیش از پیش مشخص می‌کند (Abri & Faye,

2019). در کشور ایران حدود ۱۰ اکوتیپ مختلف شتر در حال پرورش اند(Moghaddas, 1997). پراکنش گونه‌های گیاهی و جانوری در سطح کره زمین بیش از آنکه تابع مرزبندی‌های سیاسی و جغرافیایی کشورها باشد تابع شرایط اقلیمی و محیطی است و لذا مشاهده می‌کنیم که به لحاظ ظاهری و ریخت‌شناسی بخصوص در استان های مرزی برخی از نژادهای دام موجود در ایران با برخی از کشورهای همسایه شباهت‌های فراوانی داشته و گویی آنها یک منشا ژنتیکی مشترک دارند و این مرزبندی‌های سیاسی بوده است که باعث جدایی گله‌های دام بین کشورها شده و در هر کشور برای نژاد مشابه اسامی متفاوتی اختیار شده است. این مهم برای مثال در مناطقی از خوزستان در مورد گوسفند آواسی اهوازی و عراقی و یا در بخش سیستان بین گاو سیستانی و نژاد زیبوی پاکستان و نیز شتر سندی و شتر سیستانی قابل مشاهده و تشخیص است.

صرف‌نظر از این شباهت و تفاوت‌های نژادی، خصوصیات ظاهری و بیومتریک دام‌های اهلی با صفات تولیدی آنها در ارتباط است و بر همین اساس برای مثال کارشناسان اقدام به تشریح خصوصیات ظاهری نژادهای مرغ گوشتی و تخم‌گذار و یا بر شمردن صفات ظاهری گاوهای شیری و گوشتی نموده‌اند. در ارزیابی ظاهری شتر به‌منظور تشخیص نژاد و یا توصیف خصوصیات تولیدی، صفات بسیاری قابل اندازه‌گیری و توصیف است که بعضا توجه به همه آنها به‌صورت هم‌زمان باعث سردرگمی و اشتباه انسان در ارزیابی‌ها می‌شود. برای حل این مشکل علم ریاضی راه حل‌های کاربردی و ساده‌ای را برای دسته‌بندی و یا طبقه‌بندی موجودات بر اساس خصوصیات ظاهری آن‌ها فراهم نموده است که روش تحلیل مولفه‌های اصلی یکی از این روش‌ها است.

روش تحلیل مؤلّفه‌های اصلی، یک روش ریاضی برای تبدیل تعدادی از متغیّرهای همبسته با تعداد کمتری از متغیّرهای غیرهمبسته (که مؤلّفه‌های اصلی نامیده می‌شود) می‌باشد (Freund & Littell, 2000). از دیدگاه ژنتیک و اصلاح دام، مؤلّفه‌های اصلی می‌تواند گروهی از صفات مناسب برای اهداف اصلاحی را مشخص کند. روش تحلیل مؤلّفه‌های اصلی، برای اوّلین بار توسط Fritts و همکاران (۱۹۷۱) برای برآورد ضرایب تابعیّت در داده‌های با مشکل هم‌راستایی چندگانه ارائه شد. در حوزه‌ی مطالعات اصلاح دام و طیور نیز پژوهشگران زیادی از این روش استفاده کرده‌اند، برای مثال تحلیل مؤلّفه‌های اصلی جهت توصیف همبستگی بین اندازه‌گیری‌های ظاهری مربوط به بدن و اندازه بدن در جوجه‌های گوشتی (Yakubu *et al*., 2009) و بوقلمون (Ogah, 2011) استفاده شده است. در شتر نیز محققان از این روش برای تعیین معادله‌ی تابعیّت صفت وزن از صفات بیومتری بهره بردند (Moradi Shahr Babak *et a*l., 2015). بنابراین، بهبود اطّلاعات علمی در خصوص ارزیابی خصوصّیات ریختی‌شناسی شتر، به توسعه‌ی ارزیابی زنتیکی و برنامه‌های اصلاحی این دام کمک شایانی خواهد کرد. از این رو، پژوهش کنونی با هدف مقایسه ریخت شناسی شترهای بومی کویر مرکزی ایران با شترهای شیری با منشا پاکستانی با استفاده از روش تحلیل مؤلّفه‌های اصلی می‌باشد. نتایج این مطالعه نیز به پژوهشگران و بهره‌برداران حوزه‌ی شتر در سامانه‌های پرورش سنّتی مبتنی بر مراتع و همچنین سامانه‌های متمرکز نوین در شناسایی فراسنجه‌های ریخت‌شناسی مهّم در انتخاب

شتر کمک خواهد کرد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در مزرعه شتر شیری شرکت گسترش توسعه‌گری پردیس واقع در استان خراسان جنوبی، شهر بیرجند (در طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی ۳۷/۴ درجه‌ی شمالی و ۵۷/۳ درجه‌ی شرقی و ارتفاع ۱۴۹۱ متر بالاتر از سطح دریا) انجام شد. شترها در سامانه‌ی مدیریّت بسته نگهداری و دو نوبت در روز با جیره‌های حاوی ۲/۲ کیلوگالری در کیلوگرم انرژی قابل سوخت‌وساز و ۱۲ درصد پروتئن خام تغذیه شدند. به‌منظور مقایسه ریخت‌شناسی شترهای بومی ایران و شترهای شیری پاکستانی، از ۲۵ نفر شتر بومی کویر مرکزی ایران و ۶۲ نفر شتر شیری پاکستانی استفاده شد. ۲۵ نفراز شترهای شیری شیری از ایلات‌های شرق و ۳۷ نفر شتر از ایلات‌های غرب پاکستان در سال ۱۳۹۹خریداری شده بودند. میانگین سن شترهای مورد مطالعه ۱۱/۵ سال و محدوده سنّی آن‌ها بین ۹ تا ۱۴ سال بود. از روش تحلیل مؤلّفه اصلی (PCA) برای مقایسه ریخت‌شناسی شترها استفاده شد. تحلیل مؤلّفه اصلی یک روش بهینه برای کاهش حجم داده‌ها و تبدیل متغیّرها به چند مؤلّفه محدود می‌باشد. بدین منظور، سنجه‌های ارتفاع از شانه، پهنای لگن، دور پستان و عمق پستان مدنظر قرار گرفت. زیست‌سنجه ارتفاع از شانه شامل فاصله استخوان جدگاه تا زمین بود. این فاصله بر حسب سانتی‌متر و با متر پارچه‌ایی اندازه-گیری شد. پهنای لگن به فاصله دو استخوان Pin اطلاق شد و با استفاده از کولیس چوبی و بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. همچنین محیط پستان و ارتفاع پستان به‌ترتیب به‌عنوان دور و عمق پستان تعریف شدند که با متر پارچه‌ایی و بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. همچنین از ۲۴ سنجه برای ارزیابی تیپ شتر استفاده شد و حداکثر امتیاز ۱۰۰ در نظر گرفته شد. رنگ، توزیع مو، ارتفاع جدوگاه، وزن بدن، اندازه سر، گردن، دست از منظر جلو، دست از منظر پهلو، عرض سینه، دور سینه، پینه زیر قفسه سینه، کوهان، زاویه کمر، زاویه لگن، عرض لگن، پا از منظر جلو، پا از منظر پهلو، سم، استخوان‌بند اول، دم، پستان، فاصله و محل سرپستانک و اندازه سرپستانک سنجه‌هایی بودند که در ارزیابی تیپ در نظر گرفته‌شدند. سه سنجه وضعیت پستان، فاصله و محل سرپستانک‌ها و اندازه سرپستانک‌ها، بیشرین امتیاز را در ارزیابی تیپ داشتند به‌طوری‌که جمعا ۴۵ امتیاز از ۱۰۰ امتیاز را شامل می‌شدند. ارزیابی تیپ شترها توسط سه ارزیاب ماهر مطابق چک لیست سنجه‌های موجود انجام شد. برای تحلیل مولفه اصلی (PCA) از بسته آماری ggfortify در محیط R نسخه 3.5.3 استفاده گردید. همچنین برای مقایسه نمره ارزیابی تیپ شترها، از آزمون مقایسه میانگین نمونه‌های مستقل t_test با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد.

نتایج

متوسط تولید شیر روزانه دو ماه اول شیردهی در شترهای بومی ایران، ۱/۰۱ ± ۳/۷۷ کیلوگرم برآورد شد. از طرفی

میانگین تولید شیر دو ماه اول شیردهی شترهای شیری تازه زا با منشا پاکستانی در این پروژه ۲/۶۱ ± ۷/۵۱ برآورد گردد. مقایسه زیست سنجه‌های بدنی شترهای بومی کویر مرکزی ایران با شترهای با منشا پاکستانی نشان داد که قد شترهای شیری بلندتر است ($p<0.05$) (جدول ۱). پهنای لگن، عمق و اندازه دور پستان در شترهای شیری بزرگتر از شترهای بومی کویر مرکزی ایران بود ($p < 0.05$) (جدول ۱).

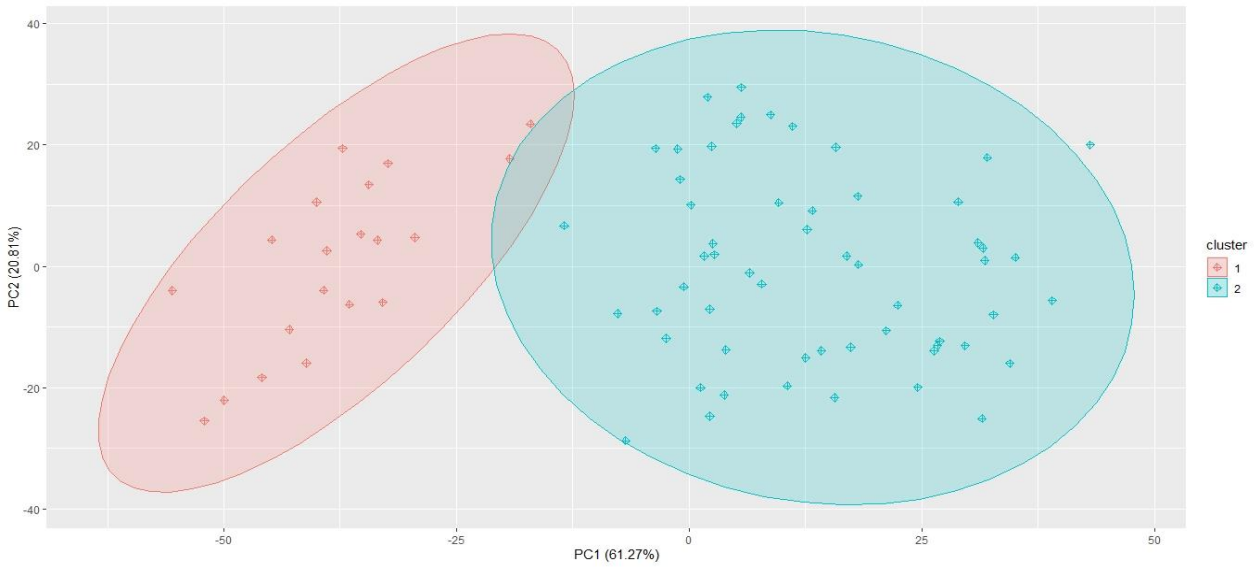
جدول ۱ میانگین و انحراف معیار زیست سنجه های بدنی شتر های بومی کویر مرکزی ایران و شترهای شیری با منشا پاکستانی

شتر / زیست سنجه بدنی	ارتفاع از شانه (cm)	پهنای لگن (cm)	عمق پستان(cm)	دور پستان (cm)
شتر بومی ایرانی	173/75 ± 11/80	34/90 ± 5/48	19/54 ± 6/42	52/55 ± 14/32
شترشیری پاکستانی	183/00 ± 12/54	65/84 ± 7/14	23/12 ± 4/08	65/70 ± 12/09

تحلیل مؤلّفه اصلی زیست سنجه‌های بدنی نشان داد شترهای بومی کویر مرکزی ایران و شترهای شیری با منشا پاکستانی در دو دسته جداگانه قرار دارند و ریخت‌شناسی متفاوتی دارند. مولفه اصلی اول (۶۱/۲۷ درصد) و مولفه اصلی دوم (۲۰/۸۱ درصد) بیش از ۸۳ درصد از واریانس زیست سنجه‌های بدنی را تبیین می‌کرد (شکل ۱). بردارهای ویژه زیست سنجه‌های بدنی این دو مؤلفه اصلی مطابق جدول ۲ می باشد.

جدول ۲ بردار های ویژه مولفه های اصلی برای زیست سنجه های بدنی

زیست سنجه بدنی/ مولفه اصلی	مولفه اصلی اول	مولفه اصلی دوم
قد از شانه	0/45	0/57
پهنای لگن	0/61	– 0/75
عمق پستان	0/71	0/09
دور پستان	0/62	0/29



شکل ۱ تحلیل مؤلفه اصلی زیست سنجه‌های بدنی شترهای بومی کویر مرکزی ایران و شترهای سندی(۱ شترهای سندی ، ۲ شترهای بومی)

مقدار همبستگی بین زیست‌سنجه‌های بدنی نشان داد که عمق پستان و دور پستان در شترهای شیری، به اندازه ۰/۶۲ + همبستگی دارند. همچنین دور پستان با پهنای لگن ارتباط مستقیم و نسبتا زیادی (۰/۳۴ +) با هم داشتند ($p<0.05$). میانگین نمره ارزیابی تیپ شترهای بومی ایران (۱۰/۰۳ ± ۵۷/۱۲) و شترهای با منشاء پاکستانی (۱۲/۳۱ ± ۷۶/۷۱) برآورد شد که نشان می‌دهد تیپ بدنی شترهای شیری پاکستانی از شترهای بومی ایران از نظر شیری مناسب‌تر است ($p<0.05$). بیش‌ترین امتیاز ارزیابی تیپ کسب شده در بین شترهای شیری با منشا پاکستانی ، ۹۳ و کمترین امتیاز کسب شده، ۵۲/۷۰ محاسبه شد. توزیع فراوانی امتیازها نشان داد که ۳۱/۱۵ درصد از شترها دارای امتیاز بین ۵۰ تا ۷۰ را کسب کرده اند. از طرفی ۴۶/۵۲ درصد دارای امتیاز بین ۷۰ تا ۹۰ را داشتند و ۱۶/۳۹ درصد امتیازشان از ۹۰ بیشتر بود. از طرفی دامنه تغییرات امتیازهای ارزیابی تیپ شترهای بومی کویر مرکزی ایران بین ۴۱ تا ۷۷ برآورد گردید.

بحث

در مطالعات اخیر، Faraz و همکاران (۲۰۱۸) میزان تولید شیر روزانه شترهای Marecha را در بیابان‌های تال در پنجاب پاکستان، ۵/۶۲ کیلوگرم در سیستم‌های باز و مرتعی گزارش کردند. Khan و Iqbal (۲۰۰۱) بعد از یک مرور منابع گسترده در نژادهای مختلف پاکستان در مراحل مختلف شیردهی و شکم‌های زایش، یک دامنه وسیعی از ۳/۵ تا ۴۰ کیلوگرم تولید شیر روزانه شتر را گزارش کردند. Farah و Fisher (۲۰۰۴) و Ali و همکاران (۲۰۰۹) و Ahmad و همکاران (۲۰۱۰) میزان تولید شیر روزانه شترهای پاکستان را بین ۱۰-۳ کیلوگرم گزارش کردند. Raziq و همکاران (۲۰۱۰) میزان تولید شیر روزانه Kohi را در بلوچستان پاکستان ۰/۴۳ ± ۱۰/۲ کیلوگرم گزارش کرد. Eisaو Mustafa (۲۰۱۱) محدوده تولید شیر روزانه شترهای سودانی را بین ۵ تا ۱۰ کیلوگرم گزارش کرد. Kamoun و Jemmali (۲۰۱۲) متوسط شیر روزانه شترهای تونس را ۲/۴۶ ± ۶/۷۲ لیتر گزارش کردند. Nagy و همکاران (۲۰۱۳) متوسط تولید شیر روزانه شترهای تک کوهانه را در شرایط سیستم بسته در امارات متحده عربی ۰/۱۲ ± ۶ کیلوگرم اعلام کرد. Gedlu (۱۹۹۶) و Kebebew و Baars (۱۹۹۸) میانگین تولید شیر روزانه شترهای آفریقای شرقی را ۷/۵ – ۴/۵ لیتر گزارش دادند در حالی‌که Zeleke و Bekele (۲۰۰۲) میانگین تولید شیر روزانه شترهای اتیوپی را در شرایط باز مرتعی ۳/۱ – ۱/۵ لیتر ارائه نمودند. کشورهایی که بیشترین جمعیت شتر را در خود جای داده‌اند، هنوز از جنبه‌ی توسعه‌ی کشاورزی و دامپروری در مراحل توسعه و فراهم‌آوردن زیرساخت‌ها هستند (Abri & Faye, 2019). بنابراین، ایجاد سامانه‌های مدیریت یکپارچه و ثبت رکوردها در حوزه پرورش شتر که به نوعی مبنای پیشرفت ژنتیکی در این دام است، مستلزم سرمایه‌گذاری زیرساختی عظیم، حمایت و هماهنگی بین همه‌ی ذینفعان است که تمام این موارد جزو چالش‌های پرورش شتر (به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران) محسوب می‌شود (Dioli, 2020). اگرچه سامانه‌های پرورش شتر به تدریج به سمت پرورش متمرکز صنعتی سوق می‌یابد، امّا اکثر جمعیت‌های شتر هنوز تحت سامانه‌های سنتی پرورش می‌یابند. در نتیجه اکثراً اطلاعات ثبت انصاب، شجره‌نامه و ثبت

عملکرد ناقص بوده و داده‌های موجود نیز بسیار پراکنده است (Abri & Faye, 2019). از این رو، مقایسه نتایج مطالعات در خصوص میزان تولید شیر شتر به‌دلیل اندازه نسبتا کوچک گله، پراکندگی داده‌ها، پرهزینه بودن و دشواری جمع‌آوری داده‌های فنوتیپی و زیست‌سنجی و همچنین عدم وجود یک استاندارد مشخص کار آسانی نیست. در همین راستا، Gonzalez-Recio و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که در حوزه‌ی پرورش شتر، در دسترس بودن اطلاعات فنوتیپی و زیست‌سنجی دقیق و تعریف شده برای استفاده در مطالعات ژنتیکی و برنامه‌های ارزیابی ضروری است. بر خلاف کشورهای توسعه‌یافته، اکثر گله‌های شتر در کشورهای در حال توسعه فاقد جوامع نژادی هستند. همچنین، در مزرعه سازوکارهای ثبت رکوردهای شیر وجود نداشته و صفات سلامتی یا عملکردی اغلب ثبت نمی‌شود (Faye, 2018). Ayadi و همکاران (۲۰۱۶) نیز گزارش کردند که عدم استانداردسازی صفات و پارامترهای مرتبط با شیردهی در شترهای شیری، پیشرفت ژنتیکی در این دام را محدود کرده و علیرغم وجود اطلاعاتی در مورد امتیازدهی برای مورفولوژی پستان، این داده‌ها هیچ کاربردی در یک سامانه‌های پرورش شتر ندارد (Ayadi *et a*l., 2016).

در شتر دامنه‌ی تغییرات وسیعی برای ویژگی‌های ریخت‌شناسی گزارش شده است. این تنوّع ممکن است از عوامل مختلفی مانند سن، جنس، نوع یا نژاد شتر و همچنین مدیریت کلی و اکولوژی منطقه ناشی شود (Kadim *et al*., 2008). ساختار مورفولوژیکی شترهای بومی ایران (اندازه جثه کوچکتر) یکی از ویژگی‌های مهم آن‌ها برای سازگاری با کمبود غذا و تحمّل دمای بالا است (Ehsaninia, 2022). در شتر شواهدی وجود دارد که نرخ رشد و تولید را می‌توان به طور قابل توجهی با بهبودهای ژنتیکی، تغذیه‌ای و مدیریتی افزایش داد (Kadim *et al*., 2008). همبستگی بین زیست‌سنجه‌های پستان و صفات تولید شیر در نشخوارکنندگان شیری به خوبی بررسی شده است، اما اطّلاعات کمی در مورد شتر در این زمینه وجود دارد (Atigui *et al*., 2021). نتایج پژوهش Ehsaninia (۲۰۲۲) در خصوص بررسی برخی خصوصیات زیست‌سنجی اکوتیپ‌های مختلف شتر تک‌کوهانه در منطقه جنوب استان کرمان نشان داد که فراسنجه‌های فنوتیپی به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر اکوتیپ شتر قرار داشته و بین شترهای بومی و پاکستانی از جنبه‌ی پارامترهای زیست‌سنجی اختلاف مشهودی دیده می‌شود. تولید شیر روزانه، کل تولید شیر و عملکرد در اوج تولید با دور و عمق پستان ارتباط نزدیکی دارد (Atigui *et al*., 2021). ریخت شناسی و صفات عملکردی پستان مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده توانایی تولید شیر گاوهای شیری (Atigui *et al*., 2021) و شترها (Bardakcioglu *et al*., 2011) می‌باشد. بسیاری از مطالعات همبستگی بین تولید شیر و ریخت‌شناسی مانند عرض پستان (r = +0.41)، اندازه و شکل پستان (r = 0.15-0.22)، دور شکم و قد حیوان (r = 0.06 و ۰،۰۷) را در گاو ارزیابی کرده‌اند (Rao *et al*., 2021). در این مطالعات، تولید شیر مستقیماً با پستان، طول سر و پهنای لگن در گاو Ongole ارتباط داشت (Rao *et al*., 2021). Bhuiyan و همکاران (۲۰۰۴)، Rana و همکاران (۲۰۱۰) و Patel و همکاران (۲۰۱۶) نیز ارتباط مثبتی بین تولید شیر و اندازه و شکل پستان برآورد کردند. با این حال، ضخامت پوست و طول دم با تولید

شیر همبستگی منفی داشتند. اندازه پستان و سرپستانک‌ها وراثت‌پذیری بالایی دارند (VanRaden *et al*., 1990). طول پستان‌ها و سر پستانک‌ها در شترهای تک کوهانه تنوع زیادی دارند. بنابراین، پرورش دهندگان شتر می‌توانند ویژگی‌ها و ریخت‌شناسی بافت پستانی را در انتخاب حیوانات برتر در نظر بگیرند (Atigui *et al*., 2021). ریخت‌شناسی پستان مستقیماً بر صفات شیردهی در گاو، میش و بزهای شیری تأثیر می‌گذارد (Atigui *et al*., 2021). اگرچه اطلاعات محدودی در مورد ارزیابی ریخت‌شناسی و عملکرد تولید در شتر در دسترس است، یافته‌های پژوهش کنونی نشان داد، که صفاتی نظیر اندازه قد، پهنای لگن، دور و عمق پستان در شترهای پاکستانی و شترهای بومی می‌تواند شاخص‌های برتری جهت قضاوت برای انتخاب شترهای شیری محسوب شود. همچنین، شترهای شیری پاکستانی دارای ریخت‌شناسی متفاوتی نسبت به شترهای بومی کویر مرکزی ایران می‌باشد، شترهای پاکستانی از نظر متوسط تولید شیر و اغلب صفات زیست‌سنجی نسبت به شترهای بومی (بلوچی) برتر بودند. از طرفی نیز این موضوع، ضرورت توجّه به اعمال مدیریتی، رکوردگیری و اصلاح نژادی در خصوص توده‌های بومی شتر در کشور را دوچندان می‌نماید. درهمین راستا، Alhajer و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که ارزیابی صفات و تنوع فنوتیپی در جمعیّت شتر در سطح جهان بسیارمهم است، زیرا این امکان را برای ثبت منابع ژنی موجود فراهم می‌کند که از آن‌ها می‌توان برنامه‌های اصلاحی دقیق انتخابی را برای تولید ذخایر ژنتیکی مناسب با اهداف مختلف آغاز کرد، همانند آنچه که در حال حاضر برای سایر دام‌ها نظیر گاو، گوسفند و بز در دسترس است. بنابراین، رویکرد مورد استفاده در پژوهش حاضر، امکان ارزیابی مناسب میزان تنوّع فنوتیپی شترهای شیری را فراهم کرده و پیش‌زمینه‌ای را برای تحقیقات گسترده‌تر این صفات به صورت مجزّا و یا در ارتباط با سایر خصوصیات تولیدی و عملکردی فراهم می‌کند. به نظر می‌رسد به منظور ایجاد رویکردی کاربردی در استفاده از معیارهای ارزیابی ظاهری (فراسنجه‌های زیست‌سنجی) برای انتخاب شترهای شیری و همچنین در تحقیقات مرتبط با حوزه‌ی شتر، استانداردسازی در جمع‌آوری داده‌ها (به‌ویژه در مورد اطلاعات فنوتیپی) امکان گردآوری یکپارچه داده‌ها را فراهم کرده و بنابراین مطالعات دقیق‌تر و در مقیاس وسیع‌تر را تسهیل می‌کند. در این خصوص نتایج تحقیقات گذشته پیرامون جمع‌آوری داده‌های فنوتیپی استاندارد شده و جمع‌آوری داده‌های زیست‌سنجی (Alhaddad & Alhajeri, 2019؛ Alhaddad *et al*., 2019) در شتر، ممکن است در پیشرفت تحقیقات آینده راه‌گشا باشد.

نتیجه‌گیری

میانگین صفات مرتبط با وضعیت بدنی شترهای شیری با منشا پاکستانی مشتمل بر قد شتر، پهنای لگن، دور و عمق پستان از شترهای بومی کویر مرکزی ایران بالاتر بود و روش تحلیل مولفه اصلی بخوبی این تفاوت‌ها را بین دو نژاد مورد مطالعه توصیف نمود. با توجه به اینکه بر اساس نتایج مطالعه حاضر متوسط تولید شیر شترهای پاکستانی بالاتر از شترهای بومی کویر مرکزی بود، شاید بتوان گفت که بالاتر بودن میانگین صفاتی نظیر اندازه قد، پهنای لگن، دور و عمق پستان در

شترهای پاکستانی نسبت به شترهای بومی می تواند شاخص‌های قضاوت برای ارزیابی ظاهری شترهای شیری محسوب شود. با توجه به قابلیت بارز شترهای بومی در مقاومت به بیماری‌ها، سازگاری بهتر با محیط و قدرت چرای بیشتر در کویر مرکزی ایران به نظر می‌رسد استفاده از لوک‌های پاکستانی با تیپ شیری و تولید آمیخته‌های با پایه مادری شترهای بومی می‌تواند در بهبود تولید شیر شترهای بومی ایران مؤثّر باشد. هرچند تنظیم برنامه‌های بلندمدت انتخاب به نفع صفات مرتبط با شیردهی از جمله میانگین تولید شیر و زیست سنجه‌های بدنی در شترهای بومی بدون استفاده از آمیخته‌گری نیز می‌تواند در ارتقای ظرفیّت ژنتیکی شترهای بومی و تولید لوک‌های دارای تیپ شیری در طولانی مدت موثر باشد.

منابع

Abdollah, H.R., Faye, B. (2012). Phenotypic classification of Saudi Arabian camel (*Camelus dromedarius*) by their body measurements. Emir. J. Food Agric. 24: 272–280.

Abri, M. A. A., & Faye, B. (2019). Genetic improvement in dromedary camels: challenges and opportunities. Frontiers in genetics, 10: 167.

Ahmad, S., Yaqoob, M., Hashmi, N., Ahmad, S., Zaman, M. A., & Tariq, M. (2010). Economic importance of camel: Unique alternative under crisis. Pak. Vet. J, 30(4): 191-197.

Alhaddad, H., Maraqa, T., Alabdulghafour, S., Alaskar, H., Alaqeely, R., Almathen, F., & Alhajeri, B. H. (2019). Quality and quantity of dromedary camel DNA sampled from whole-blood, saliva, and tail-hair. *PLoS One*, *14*(1): e0211743.

Alhajeri, B. H., Alhaddad, H., Alaqeely, R., Alaskar, H., Dashti, Z., & Maraqa, T. (2021). Camel breed morphometrics: Current methods and possibilities. Transactions of the Royal Society of South Australia, 145(1): 90-111.

Ali, A., Baby, B., & Vijayan, R. (2019). From desert to medicine: a review of camel genomics and therapeutic products. Frontiers in genetics, 10: 17.

Ali, I., Chaudhry, M. S., & Farooq, U. (2009). Camel rearing in Cholistan desert of Pakistan. Pakistan Veterinary Journal, 29(2).

Atigui, M., Brahmi, M., Hammadi, I., Marnet, P. G., & Hammadi, M. (2021). Machine Milkability of Dromedary Camels: Correlation between Udder Morphology and Milk Flow Traits. Animals, 11(7): 2014.

Ayadi, M., Aljumaah, R. S., Samara, E. M., Faye, B., & Caja, G. (2016). A proposal of linear assessment scheme for the udder of dairy camels (Camelus dromedarius L.). Tropical animal health and production, 48(5): 927-933.

Bardakcioglu, H.E., Sekkin, S., Oral Toplu, H.D. (2011). Relationship between some teat and body meas-urements of Holstein cows and sub-clinical mastitis and milk yield. J. Anim. Vet. Adv., 10: 1735–1737.

Bekele, T., M. Zeleke, and R. M. T. Baars. (2002). Milk production performance of the one humped camel (*Camelus dromedarius*) under pastoral management in semi-arid eastern Ethiopia." Livestock production science 76.1-2: 37-44.

Bhuiyan, M.M., Islam, M.R., Ali, M.L., Hossain, M.K., Kadri, M.A., Lucky, N.S., Das, B.R. (2004). Importance of mammary system conformation traits in selecting dairy cows on milk yield in Bangladesh. J. Biol. Sci., 4: 100–102.

Dioli, M. (2020). Dromedary (*Camelus dromedarius*) and Bactrian camel (*Camelus bactrianus*) crossbreeding husbandry practices in Turkey and Kazakhstan: An in-depth review. *Pastoralism*, *10*(1): 1-20.

Ehsaninia. (2022). Investigation of the relationship between biometric traits and live weight of different camel ecotypes (single hump) in the south of Kerman province. Applied Research in Animal Sciences, 10 (41), 73-78. (In Farsi)

Eisa, M.O. and Mustafa, A.B. (2011). Production systems and dairy production of Sudan camel (Camelus dromedarius): A review. Middle-East journal of scientific research, 7(2): 132-135.

FAOSTAT, 2020. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA. Accessed 12 Apr 2020.

Farah, Z. and Fisher, A. (2004). The camel (*Camelus dromedarius*) as a meat and milk animal: hand book on product and processing (Vdf Hochschulverlag, www.camelgate.com).

Faraz, A., Waheed, A., Mirza, R. H., Muhammad, S. N., & Hafiz, M. I. (2020). Milk yield and composition of Barela dromedary camel in Thal desert Punjab, Pakistan. Pakistan Journal of Zoology, 52(3): 1221.

Freund, R., & Littell, R. (2000). SAS system for regression. John Wiley & Sons.

Gedlu, M. 1996. Camel productivity in Jijiga zone, Southeastern Range Land Project Report, 20–21.

Gonzalez-Recio, O., Coffey, M. P., & Pryce, J. E. (2014). On the value of the phenotypes in the genomic era. Journal of Dairy Science, 97(12): 7905-7915.

Ishag, I. A., and M. K. A. Ahmed. (2011). Characterization of production system of Sudanese camel breeds." Livestock Research for Rural Development 23(3): 56.

Kebebew, T. and Baars, R.M.T. (1998). Milk production performance of pastorally managed camels in Eastern Ethiopia. Proc. 6th Annual Conf. Ethiopian Society of Animal Production, May 14-15, Ethiopia, pp. 184-193

Khan, B. B., & Iqbal, A. (2001). Production and composition of camel milk..... Review. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 38, 64-68.

Konuspayeva, G., & Faye, B. (2021). Recent advances in camel milk processing. Animals, 11(4), 1045.

Moghaddas,A.(1997). Came and breeding. Nourbakhsh press. Tehran.

Moradi Shahr Babak, H., Moradi Shahrbabak, M, Miraei Ashtiani, & Moqbeli. (2015). Determining the Equation of Nationality of Camel Weight Trait from Biometric Traits of Yazdi Camels Using Multivariate Linear Regression Analysis by Principal Component Analysis. Animal Science, 28 (108), 25-34. (In Farsi)

Nagy, P., J. A. Skidmore, and J. Juhasz. (2013). Use of assisted reproduction for the improvement of milk production in dairy camels (Camelus dromedarius). Animal reproduction science 136(3): 205-210.

Ogah, D. M. (2011). Assessing size and conformation of the body of Nigerian indigenous turkey. Slovak Journal of Animal Science, 44(1), 21-27.

Patel, Y.G.; Trivedi, M.M.; Rajpura, R.J.; Savaliya, F.P.; Monika, P. (2016). Udder and teat measurements and their relation with milk production in crossbred cows. Int. J. Sci. Environ. Technol., 5: 3048–3054.

Ramadan, Sherif, And Miho Inoue-Murayama. (2017). Advances in camel genomics and their applications: a review. The Journal of Animal Genetics 45(2): 49-58.

Rana, S.R., Dutt, T., Mukesh, S., Kumar, A. (2010). Association of udder and teat dimensions with production traits in Vrindavani cattle.Indian J. Dairy Sci., 63: 455–458.

Rao, M.D., Seshaiah, C.V., Rao, S.J., Vinoo, R.; Kumar, D.S. (2021). Relationship between morphometric and milk production characters in ongole cattle. Indian J. Anim. Res., 55: 722–726.

Raziq, A., Younas, M., Khan, M. S., & Iqbal, A. (2010). Milk production potential as affected by parity and age in the Kohi dromedary camel. Journal of camel Practice and Research, 17(2): 1-4.

Tibary, A., & El Allali, K. (2020). Dromedary camel: A model of heat resistant livestock animal. *Theriogenology*, *154*, 203-211.

VanRaden, P.M.; Jensen, E.L., Lawlor, T.J.; Funk, D.A. (1990). Prediction of transmitting abilities for Holstein type traits. J. Dairy Sci., 73: 191–197.

Yakubu, A., Kuje, D., & Okpeku, M. (2009). Principal components as measures of size and shape in Nigerian indigenous chickens. *Thai Journal of Agricultural Science*, *42*(3): 167-176.

Kadim, I. T., Mahgoub, O., & Purchas, R. W. (2008). A review of the growth, and of the carcass and meat quality characteristics of the one-humped camel (Camelus dromedaries). Meat Science, 80(3), 555-569.

Morphometric features related to milk ability in dromedaries of Iran central desert and Pakistan

M. Bitaraf Sani [1, *], S., A. Hosseini [2], N. Ghavipanje [2], N. Asadzadeh [3], M. Afshin[2], M. Jasouri [2], J. Zare Harofte [1], M. Khojastehkey[4]and A. Mirjalili[5]

1) Animal Science Research Department, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education & Extension Organization (AREEO), Iran.
2) Ph.D. in Animal Nutrition Science, G.t.pardis Company, Tehran, Iran.
3) Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
4) Animal Science Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Qom, Iran.
5) Soil Conservation and Watershed Management Research Department Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Agricultural Research Education and Extension Organization(AREEO), Yazd, Iran.

*Correspondence: **m.bitaraf@areeo.ac.ir**

Accepted: 2022, 02, 09 Received: 2022, 04, 23

Abstract

Using efficient mathematical methods can be effective in order to breed identification and genetic grouping. So, the aim of this study was to compare the morphological features of native camels of central desert of Iran with dairy camels of Pakistan using the principal component analysis method. For this purpose, 25 native camels of Iran and 62 dairy camels of Pakistan were used. Measurements of shoulder height, pin width, udder circumference and udder depth were considered. Principal component analysis (PCA) carried out using ggfortify package in R version 3.5.3. Also, scores of camel type were compared using the independent samples t-test in SPSS software (version 22). The results showed that Pakistan's dairy camels was taller than native camels ($p < 0.05$). Pin width, udder depth, and udder circumference in Pakistan's camels were larger than native Iranian camels ($p < 0.05$). The mean evaluation score of Iranian native camels was 57.12 ± 10.03 and in camels of Pakistani origin was 76.71 ± 12.31 ($p < 0.05$). The results of PCA showed that native camels of the central desert of Iran and dairy camels of Pakistan are in two separate categories and have different morphologies. The results of the present study showed that it is possible to use mathematical methods including principal component analysis (PCA) in order to accurately distinguish Iranian native camels from dairy camels of Pakistan origin.

Key words: Dromedary, principle component analysis and Biometry.