

Study of environmental factors affecting the quantity and quality of Saanen goat milk production in Shahrekord

ABSTRACT

Milk production in goats is affected by genetic and environmental factors. Thus having knowledge about these factors is necessary for effective management and accurate estimation of animals breeding value. Data which were collected during 7 years (2002-2009) in the Animal Breeding Research Station of Shahrekord University were used to study the influence of environmental factors on milk production and composition of Saanen goats in this research. Repeated measurements were analysed using mixed model by including year, month, type of kidding, parity and week of lactation as fixed factors and the goat effect as a random factor. The fat percentage and the milk production on the test day were significantly influenced by all of mentioned factors ($p < 0.05$). Month of kidding had no significant influence on protein and total-solid-non fat content ($p > 0.05$), and the parity had significant influence on all milk production traits ($p < 0.01$). The highest daily milk production was belonged to goats with kidding months of February (2.59 ± 0.17 kg), twinning goats (2.06 ± 0.16 kg) and in the fifth parity (2.54 ± 0.22 kg). As lactation progressed, the fat, lactose and total fat content increased. Milk protein content were decreased from early to the middle of lactation stage. Attention to non-genetic factors is necessary for efficient selection, establishing appropriate management practices, and ensuring stable milk production in lactating Saanen goats

Keywords:

Milk production, Milk components, environmental factors, lactation stage, Saanen breed.

بررسی عوامل محیطی مؤثر بر کمیت و کیفیت شیر تولیدی بزسانان در شهرکرد

چکیده

صفات تولید شیر در بزها به طور بالقوه تحت تأثیر عوامل مختلف ژنتیکی و غیر ژنتیکی است و بنابر این علاوه بر شناخت عوامل ژنتیکی، آگاهی از تأثیر عوامل غیر ژنتیکی برای مدیریت کارآمد و برآورد دقیق ارزش‌های اصلاحی صفات مورد نظر ضروری است. به منظور بررسی اثر عوامل محیطی بر شیر تولیدی بزهای سانن و ترکیبات آن در شرایط آب و هوایی شهرکرد، از اطلاعات جمع آوری شده در ایستگاه تحقیقات پرورش دام دانشگاه شهرکرد طی مدت ۷ سال (۱۳۸۱ تا ۱۳۸۸) بهره‌گیری شد. مجموعه داده‌ها با استفاده از مدل مختلط طبق اندازه‌گیری‌های مکرر برای عوامل ثابت سال، ماه، نوع، نوبت زایش، هفته شیردهی و اثر تصادفی بز تجزیه واریانس شدند. کلیه عوامل ثابت بر صفات شیر تولیدی روزانه و درصد چربی اثر معنی‌دار داشتند ($p < 0.01$). همچنین، عامل ماه زایش بر درصد پروتئین و مواد جامد بدون چربی اثر معنی‌دار نداشتند ($p > 0.05$). عامل نوبت زایش بر همه صفات شیر تولیدی تأثیر معنی‌دار داشت ($p < 0.01$). بالاترین تولید شیر روزانه مربوط به بزهای زایش کرده در بهمن ماه (2.59 ± 0.17 کیلوگرم)، بزهای دوقلوزا (2.06 ± 0.16 کیلوگرم) و نوبت زایش پنجم (2.54 ± 0.22 کیلوگرم) بود. درصد چربی، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی به طور قابل توجهی با سپری شدن مرحله شیردهی افزایش داشتند. درصد پروتئین از اوایل تا اواسط شیردهی کاهش یافت. بعنوان نتیجه‌گیری نهایی، توجه به عوامل غیر ژنتیکی شناخته شده برای افزایش کارایی انتخاب، تعریف شیوه‌های مدیریتی مناسب و تضمین سطح پایدار تولید در بزهای شیرده سانن در شرایط اقلیمی شهرکرد ضروری است.

کلیدواژه‌ها:

تولید شیر، ترکیبات شیر، عوامل محیطی، مرحله شیردهی، نژاد سانن.

۱. مقدمه

بزها به خوبی با شرایط محیطی مختلف سازگار بوده و تولیدکننده مواد غذایی بسیار متنوع مانند شیر، گوشت، ایاف و پوست هستند (Brito *et al.*, 2011). به همین دلیل، پس از گاو بز برای کشور ما با اکوسیستم‌های متنوع گسترده با واقعیت‌های اجتماعی و اقتصادی متفاوت، یک حیوان استراتژیک محسوب می‌شود. شیر بز یک ماده غذایی با ویژگی‌های منحصر به فرد است که حاوی پروتئین‌های با کیفیت و مقدار زیادی مواد معدنی و ویتامین‌ها است، همچنین در مقایسه با شیر گاو، از مزیت قابلیت هضم بهتر بخش لیپیدی و حساسیت‌زایی کمتر بخش پروتئینی بهره‌مند است (Selvaggi *et al.*, 2015; Ceballos *et al.*, 2009). از سال ۱۹۹۰، جمعیت بز دنیا به طور مداوم در حال افزایش بوده و به رشد جمعیت بزهای شیری منجر شده است

(Miller and Lu., 2019). در حال حاضر، بیشترین تولید شیر بز در آسیا (۵۲/۷ درصد) و آفریقا (۲۵/۷ درصد) متمرکز بوده و اروپا (۱۶/۶ درصد) و آمریکا (۴/۹ درصد) سهم کمتری در تولید جهانی دارند. اگرچه بیشتر جمعیت بز در مناطق خشک و کشورهای کم درآمد متمرکز است، در کشورهای پر درآمد هم مزارع پرورش بزهای شیری با بهره‌مندی از فن‌آوری‌های پیشرفته به فعالیت خود ادامه می‌دهند، به طوری که در حال حاضر بالاترین تولید شیر به ازای هر راس بز مربوط به اروپا بوده، که تنها با دارا بودن ۴/۳ درصد از جمعیت بز، ۱۶/۶ درصد شیر بز جهان را تولید می‌کند. جمعیت نژادهای بز در کشور ما حدود ۱۶ میلیون رأس برآورد گردیده است (FAOSTAT, 2020) که به دلیل سیستم پرورش بز با روش باز، ویژگی‌های برتر آنها بندرت مورد مطالعه و واکاوی دقیق قرار گرفته است.

بز نژاد سانن دارای پتانسیل تولید شیر بالایی است و می‌توان آن را هلشتاین بزهای شیری دانست. نژاد سانن که سازگاری بسیار خوبی با سیستم‌های پرورش بسته و نیمه بسته دارد (Scano et al., 2022; Boshoff et al., 2023)، در اوایل دهه ۱۳۴۰ به کشور وارد شد. این نژاد بز در حال حاضر در شرایط اقلیمی متفاوت کشور کم و بیش پرورش می‌یابد، اما یافته‌های پژوهشی محدودی از شیر تولیدی و کیفیت (ترکیبات) شیر بزهای این نژاد و عوامل ژنتیکی و غیر ژنتیکی مؤثر بر آنها در شرایط ایران وجود دارد (Hadi-tavatori et al., 2020). از سوی دیگر، در ایران تقاضا برای مصرف شیر و محصولات لبنی با کیفیت خاص رو به افزایش است. کیفیت شیر با دو عامل کنترل میکروبیولوژیکی و مقدار ترکیبات شیر تعیین می‌شود. کنترل میکروبیولوژیکی بیشتر به سیستم بهداشتی پستان و محیط پرورش حیوان مرتبط است که با شمارش سلول‌های سوماتیک و رعایت بهداشت در هنگام استحصال و فرآوری شیر مشخص می‌شود (Brito et al., 2011). ترکیبات شیر با دستگاه‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری می‌شوند و به عوامل ژنتیکی و محیطی گوناگون مانند نژاد، سن در اولین زایش، نوبت زایش، تعداد بزغاله متولد شده، فصل بزغاله‌زایی و شیوه‌های تغذیه و مدیریت گله ارتباط دارند (Pisanu et al., 2013; Scholtens et al., 2019). هدف مطالعه حاضر ارزیابی تولید و ترکیبات (جنبه‌های کمی و کیفی) شیر بز نژاد سانن در شرایط آب و هوایی شهرکرد طی یک دوره کامل شیردهی و بررسی اثر عوامل غیر ژنتیکی سال زایش، ماه زایش، تعداد بزغاله متولد شده، نوبت زایش و روز آمون در طی ۷ سال رکوردگیری بوده است. نتایج این مطالعه برای تصمیم‌گیری در برنامه‌های اصلاح نژاد، افزایش کارایی انتخاب و تعریف شیوه‌های مدیریتی مناسب برای تضمین سطح پایدار تولید در بزهای شیرده سانن در شرایط اقلیمی شهرکرد ضروری و مفید خواهد بود.

۲. پیشینه پژوهش

انواع زیادی از نژادهای بز وجود دارند که در شرایط بسیار متنوع اقلیمی و مدیریتی در سراسر جهان پرورش داده می‌شوند. یافته‌های تحقیقاتی هر نژاد در یک محیط یا تحت یک مدیریت خاص ممکن است همیشه به شرایط پرورش نژادهای دیگر قابل تعمیم نباشد. نژادهای شیری بز که با شدت انتخاب بالا برای تولید شیر انتخاب شده‌اند، توجه تحقیقاتی بیشتری را در مورد عملکرد و کیفیت شیر جلب کرده‌اند. با این حال، توجه به وضعیت فیزیولوژیکی شیردهی ژنوتیپ‌های دیگر که به امنیت غذایی و اقتصادی میلیون‌ها نفر کمک می‌کند ضروری است. در برخی از تحقیقات اخیر، تأثیر ژنوتیپ، سیستم‌های پرورش، مرحله شیردهی، فصل، نوبت زایش، تعداد بزغاله متولد شده و دفعات دوشش بر مقدار شیر بز و ترکیبات آن مطالعه شده است (Goetsch et al., 2011).

تولید شیر را می‌توان از نظر ریاضی به عنوان سطح زیر منحنی شیردهی تعریف کرد که عوامل زیادی بر شکل و مقیاس منحنی و کل تولید تأثیر می‌گذارند (Boshoff et al., 2023). اثر عوامل ژنتیکی بر تولید شیر به صورت فردی و تجمعی آشکار می‌شود. اثرات ژنتیکی انفرادی را می‌توان در تفاوت‌های مورد انتظار نتاج مشاهده کرد که سالانه توسط انجمن‌های نژادی برآورد می‌شوند (Wiggans et al., 2001). اما در مجموع، تفاوت‌های ژنتیکی به عنوان تفاوت‌های نژادی بیان می‌شوند. به طور مثال، نژادهای بز سوئیسی آلپاین، سانن، و توگنبرگ بیشتر از نوبیان یا لامانشا تولید شیر دارند. در مکزیک (Montaldo et al., 1997) نشان دادند که آمیخته‌های با ترکیب $\frac{1}{2}$ تا $\frac{15}{16}$ از بزهای آلپاین، سانن و توگن بورگ با بزهای بومی مقادیر بالاتری برای صفات

حداکثر شیر تولیدی روزانه، متوسط تولید روزانه، تداوم شیردهی و کل شیر تولیدی را نسبت به آمیخته‌های متشکل از $\frac{1}{2}$ تا $\frac{15}{16}$ بزهای گرانادینا و نویبان با بزهای محلی نشان دادند. در منابع علمی (Scholtens, et al. 2019) میانگین تولید شیر و طول دوره شیردهی بزهای سانن در نیوزلند را 727 ± 331 کیلوگرم و 226 ± 89 روز و (Valencia et al. 2007) در بزهای سانن مکزیکی را 800 کیلوگرم و 285 روز گزارش کردند.

در کنار آثار ژن‌ها و عوامل ژنتیکی اثر عوامل غیر ژنتیکی یا محیطی مؤثر بر تولید شیر عبارتند از سال-گله، نوبت زایش و فصل زایش که گاهی مشاهده می‌شود اثرات این عوامل کمتر از اثرات عوامل ژنتیکی نیست.

در کشور ایتالیا (Selvaggi et al. 2015) به منظور بررسی تاثیر عوامل مختلف محیطی بر صفات تولید شیر و برآورد وراثت پذیری این صفات، اطلاعات جمع آوری شده 1009 دوره شیردهی متعلق به 220 راس بز جونیکا در یک دوره 5 ساله را مورد استفاده قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد تولید شیر به مقدار قابل توجهی تحت تاثیر نوبت زایش ($p < 0.001$)، سال زایش و نوع تولد بزغاله ($p < 0.01$) قرار گرفت، بطوری که، بزهای دو قلوزا در مقایسه با بزهای تک قلوزا مقدار شیر بیشتر تولید کردند. طول دوره شیردهی و مقدار چربی و پروتئین تحت تاثیر سال زایش ($p < 0.05$) قرار گرفتند، اما تعداد بزغاله متولد شده و نوبت زایش بر این صفات تاثیر معنی دار نداشتند. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد، بزها در سومین و چهارمین دوره شیردهی بیشترین و در اولین دوره شیردهی کمترین تولید شیر را داشتند.

در یک پژوهش (Wolber et al. 2021) تولید شیر در 120 روز اول شیردهی بزهای قهوه ای و سفید آلمانی را در اولین زایش، به عنوان معیار انتخاب برای تولید عمری صفت تولید شیر مطالعه کردند. در این مطالعه نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نژاد تاثیر بر تولید شیر (کیلوگرم) در 120 روز اول شیردهی نداشت. سن در اولین زایش تاثیر قابل توجهی بر این صفت نشان داد. بزهای شیری که در اولین زایش بالاتر از 620 روز سن داشتند در مقایسه با بزهایی که کمتر از 620 روز سن داشتند، شیر بیشتری ($24/85$ کیلوگرم) تولید کردند. تعداد بزغاله متولد شده بر این صفت تاثیر معنی دار داشت، بطوری که بزهای دوقلوزا و بالاتر $26/33$ کیلوگرم شیر بیشتری تولید کردند.

در یک مطالعه بر بزهای سانن در مکزیکی تاثیر قابل توجه اثر عوامل فصل زایش، دوره شیردهی و گله-سال بر چربی و پروتئین تولیدی گزارش شد (Torres-Vazquez et al., 2009).

در کشور ایتالیا (Crepaldi et al. 1999) اثر سال-گله را عامل اصلی مؤثر بر تولید شیر دانستند که منعکس کننده اثر سیستم‌های مدیریتی متفاوت مانند روش‌های تغذیه و شیردوشی بر تولید بزهای شیرده در آن کشور بود. در مطالعه انجام شده توسط (Montaldo et al. 2010) با استفاده از نژادهای آلباین، لامانشا، سانن و توگن بورگ گزارش کردند که همبستگی ژنتیکی و محیطی نامطلوب بین تولید شیر نوبت زایش اول و فاصله زایش اول مشابه با گاوهای شیرده وجود دارد. بنابراین، عملکرد تولیدمثلی پایین می‌تواند با پتانسیل بالای تولید شیر همراه باشد که نشان‌دهنده نیاز به در نظر گرفتن صفات تولیدمثلی در استراتژی‌های انتخاب است. با این حال، همبستگی‌های فنوتیپی کوچکتر از همبستگی‌های محیطی نشان می‌دهد که شیوه‌های مدیریتی مناسب می‌تواند تاثیر این رابطه نامطلوب را در بزهای شیری کاهش دهد.

در پژوهشی (Lobo et al. 2017) صفات تولید و ترکیب شیر بزهای شیری وارداتی را در دو منطقه گرمسیری جنوب شرقی و شمال شرقی برزیل مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. نژادهای آلباین، سانن و توگن‌بورگ (جنوب شرقی) بین خود و با نژادهای شمال شرقی (انگلو نویبان و سانن) مقایسه شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که صفات تولید شیر 305 روزه، طول دوره شیردهی و تولید شیر روزانه تحت تاثیر ژنتیک حیوان (نژاد) و عوامل محیطی مانند گله، ماه و سال تولید قرار گرفت. ترکیبات شیر نیز تحت تاثیر همین عوامل و اثر نوبت زایش و روزآزمون قرار گرفتند. ترکیب شیر نیز در بین نژادها تفاوت داشت.

رژیم غذایی بر ترکیب شیر بز و فرآورده‌های آن تاثیر گذار است. بین سیستم‌های پرورش، چرا و سرشاخه خواری با تغذیه از خوراک‌های آماده در جایگاه، تفاوت‌هایی وجود دارد که بیشتر به نوع مواد خوراکی و گیاهان مصرفی بستگی دارد. به عنوان مثال ترکیب پنیر نرم ساخته شده از شیر بزهایی که تغذیه دستی می‌شوند، با پنیر بزهایی که در مراتع از گونه‌های متنوع گیاهی تغذیه می‌کنند متفاوت است. با این وجود، گزارش‌های محدودی در مورد اثر شیوه‌های مدیریتی مانند شدت چرا بر تولید شیر بزها وجود

دارد (Goetsch, et al., 2011). در آمریکا Zeng et al. (2008) اثر مرحله شیردهی بر مقدار و ترکیبات شیر را مطالعه کردند. در این کشور زایش بزها در ماه اسفند و خشک شدن آنها در ماه‌های آبان و آذر می‌باشد. در سال ۲۰۰۷، بزها در دی ماه درصد چربی و پروتئین بالا (به ترتیب ۵/۱ و ۴/۵ درصد) و تولید شیر پایین ۲/۸ کیلوگرم در روز را نشان دادند که این موضوع به تعداد کم بزهای مورد آزمایش (بترتیب ۸۴ و ۴۰۳ راس در ماه‌های دی و بهمن) نسبت داده شد. سپس تولید شیر در فروردین افزایش و به اوج ۳/۶ کیلوگرم در روز رسید. با پی شرفت دوره شیردهی، در صد چربی و پروتئین کاهش و در ماه‌های خرداد و تیر به کمترین میزان خود رسید و با کاهش تولید شیر، درصد چربی و پروتئین دوباره افزایش یافت.

نوبت زایش بر در صد چربی و پروتئین شیر، عملکرد و سلول‌های بدنی تأثیرگذار است. نتایج مطالعات Zeng et al. (1995) نشان داد تولید شیر بزهای نوبت زایش اول از بزهای چند شکم زا کمتر است. بیشترین تولید را بزهای نوبت زایش سه و چهار داشتند. به همین ترتیب Zahraddeen et al. (2009) افزایش تولید روزانه جزئی شیر را با افزایش شکم زایش از یک به سه برای بزهای کوتوله قرمز مشاهده کردند. در مطالعه ای Wilson et al. (1995) در صد چربی و پروتئین در بین نوبت زایش‌های اول تا پنجم را مشابه و برای نوبت زایش ششم بسیار کمتر گزارش کردند.

تولید شیر هم در نژادهای شیرده (Carnicella et al., 2008) و هم در سایر نژادها (Zahraddeen et al., 2009) تحت تأثیر تعداد بزغاله متولد شده قرار می‌گیرد. در اسپانیا، نتایج پژوهشی نشان داد که در هفته‌های ۱ تا ۵ شیردهی بزهای دو قلوزا در مقایسه با بزهای تک قلوزا شیر بیشتری تولید کردند. برعکس، در هفته‌های ۶ تا ۳۰ پس از شیرگیری، تولید شیر مشابه بود. از این رو، به نظر می‌رسد که تفاوت‌های فیزیولوژیکی مانند رشد غدد پستانی در دوران آبستنی و سطح لاکتوژن جفت تأثیر بیشتری بر تولید شیر نسبت به مکیدن پستان در تحریک شیردهی دارد (Browning et al., 1995). در پژوهشی دیگر بیان شد که بزهای مالتز دو قلوزا و تک قلوزا در یک دوره شیردهی ۲۵۰ تا ۲۵۶ روز پس از شیرگیری تولید شیر روزانه مشابهی داشتند (Carnicella et al., 2008).

به همین ترتیب، Crepaldi et al. (1999) اثر کمتری از تعداد بزغاله متولد شده بر تولید شیر در اواخر دوره شیردهی در مقایسه با دوره‌های قبل تر یافتند. بطوریکه شیر تولیدی بزهای دو قلوزا و سه قلوزا در مقایسه با تک قلوزاها به طور متوسط ۳۲ کیلوگرم بیشتر بود که این تفاوت با بالا رفتن نوبت زایش بیشتر شد. با این وجود، رابطه بین عوامل محیطی و کمیت و کیفیت شیر بز نژاد سانن در شرایط اقلیمی ایران به خصوص شهرکرد مورد بررسی قرار نگرفته است.

۳. روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر از مجموع رکوردهای شیر ۴۳ راس بز نژاد سانن جمع‌آوری شده طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۸، در ایستگاه تحقیقات پرورش دام دانشگاه شهرکرد استفاده گردید. مدیریت گله به صورت نیمه بسته بود، بدین صورت که گله از اوایل آذر ماه تا اوایل اردیبهشت ماه در محل ایستگاه نگهداری و تغذیه دستی می‌شوند و بقیه سال چرا در مرتع انجام می‌شود. جیره بزها متناسب با سن، جنس، مرحله آبستنی و شیردهی تنظیم شد. ترکیب جیره بزها به صورت ۴۰ درصد کنسانتره (شامل ۴۰/۴۰ جو، ۱۳/۰ سبوس گندم، ۳۵/۰ تفال چغندر قند و ۱۰/۰ کنجاله تخم پنبه) و ۶۰ درصد یونجه بود. بعد از رفتن گله به چرا یونجه از جیره غذایی بزها حذف شد. سپس تغذیه بزها با مصرف کنسانتره در جایگاه شیردوشی (صبح و بعد از ظهر) تکمیل شد. مقدار کنسانتره مصرفی بزها هر دو هفته یکبار تا پایان دوره شیردهی متناسب با احتیاجات آنها بر اساس میانگین وزن بدن و میانگین شیرتولیدی تنظیم شد. جفتگیری بین بزها به صورت کلاسه‌بندی شده است و در سال یکبار زایش داشتند. فرآیند رکوردبرداری به طور متوسط از ۱۵ روز بعد از زایش شروع و هر هفته انجام شده و حداکثر تا هفته ۴۲ بعد از زایش بود. تا قبل از شیرگیری بزغاله‌ها، ساعت ۷ عصر شیر پستان بز به طور کامل تخلیه و بزغاله‌ها جدا شده و ۱۲ ساعت بعد، ساعت ۷ صبح روز بعد بزها با دست شیردوشی شدند (سن شیرگیری بزغاله‌ها 5 ± 90 روز بود). بعد از شیرگیری بزغاله‌ها، بزها ۲ بار در روز (۷ صبح و ۷ عصر) با دستگاه شیردوش، شیردوشی شدند و از جمع مقدار شیر تولیدی در دو نوبت، تولید شیر روزانه بزها بدست آمد. برای محاسبه کل شیر تولیدی در یک دوره شیردهی از روش Fleischman | استفاده شد (Barillet et al., 1999). در طی سال‌های ۱۳۸۴،

۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بعد از توزین شیر هر راس بز، ۶۰ میلی لیتر نمونه شیر تازه برای اندازه گیری در صد چربی، پروتئین، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی برداشت شد. در طی این چهار سال، تعداد ۱۶۳۷ نمونه شیر متعلق به ۳۵ راس بز برای تعیین ترکیبات جمع آوری شد. نمونه های شیر با استفاده از دستگاه لاکتواستار ساخت شرکت Funk Gerber کشور آلمان و برنامه اختصاصی مربوط به شیر بز تجزیه شدند. میانگین نتایج نمونه های شیر صبح و عصر محاسبه و مقادیر هفتگی ترکیبات شیر بدست آمد. تجزیه و تحلیل داده ها با نرم افزار SAS (version 9.4) انجام شد. آمار توصیفی داده ها از رویه univariate برنامه SAS بدست آمد. داده ها به روش حداقل مربعات با استفاده از مدل آماری مختلط با اندازه گیری های تکرار شده تجزیه واریانس و میانگین ها با آزمون توکی طبق مدل های آماری زیر مقایسه شدند:

$$Y_{ijklmno} = \mu + y_{r_i} + m_{on_j} + t_{b_k} + par_1 + dim_m + g_n + e_{ijklmno} \quad \text{مدل (۱)}$$

$$Y_{ijklno} = \mu + y_{r_i} + m_{on_j} + t_{b_k} + par_1 + g_n + b(X_{ijklno} - \bar{x}) + e_{ijklno} \quad \text{مدل (۲)}$$

در تجزیه واریانس صفات تولید شیر روزانه و ترکیبات شیر از مدل آماری ۱ و برای صفت کل شیر تولیدی از مدل ۲ استفاده شد. به طوری که: $Y_{ijklmno}$ هر یک از مشاهدات صفات تولید شیر روزانه، درصد چربی، پروتئین، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و Y_{ijklno} هر یک از مشاهدات کل شیر تولیدی، μ میانگین کل مشاهدات، y_{r_i} اثر ثابت i امین سال زایش بز ($i=1, \dots, 8$)، m_{on_j} اثر عامل ثابت j امین ماه زایش ($j=1, \dots, 4$)، t_{b_k} اثر عامل ثابت k امین تعداد بزغاله متولد شده ($k=1, 2, 3$)، par_1 اثر عامل ثابت l امین نوبت زایش ($l=1, \dots, 6$)، dim_m اثر عامل ثابت m امین هفته شیردهی ($m=3, \dots, 38$)، g_n اثر تصادفی n امین حیوان ($n=43$)، $e_{ijklmno}$ اثر خطای تصادفی است.

۴. یافته های پژوهش

نتایج آمار توصیفی تمامی صفات اندازه گیری شده در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس صفات تولید شیر روزانه، درصد چربی، پروتئین، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی، کل شیر تولیدی و سطوح معنی دار بودن عوامل غیر ژنتیکی موثر بر این صفات در بزهای سانن در جدول ۲ ارائه شده است. سال زایش، ماه زایش، تعداد بزغاله متولد شده، نوبت زایش، مرحله شیردهی و طول دوره شیردهی همگی منابع مهم تنوع برای صفات شیر و ترکیبات آن بودند.

جدول ۱. آمار توصیفی صفات تولید شیر روزانه، ترکیبات شیر، تولید شیر کل و طول دوره شیردهی بزهای سانن در شهرکرد

صفت	تعداد	میانگین	ضریب تغییرات	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	اشتباه معیار
شیر روزانه (کیلوگرم)	۱۶۳۷	۲/۲۹	۴۶/۳۵	۱/۰۶	۵/۵۸	۰/۰۸	۰/۰۳
چربی (درصد)	۱۶۳۷	۳/۵۹	۲۶/۱۴	۰/۹۴	۹/۰۹	۱/۰۱	۰/۰۲
پروتئین (درصد)	۱۶۳۷	۳/۰۵	۱۰/۴۱	۰/۳۲	۵/۷۵	۲/۰۸	۰/۰۱
لاکتوز (درصد)	۱۶۳۷	۳/۹۳	۱۰/۴۵	۰/۴۱	۵/۸۳	۳/۰۷	۰/۰۱
کل مواد جامد بدون چربی (درصد)	۱۶۳۷	۸/۷۵	۹/۱۹	۰/۸۰	۱۲/۰۷	۴/۰۹	۰/۰۲
تولید شیر کل (کیلوگرم)	۱۰۲	۴۷۰	۴۸/۱	۲۲۶	۱۲۰۳	۱۰۰	۲۲/۳۹
طول دوره شیردهی (روز)	۱۰۲	۲۱۶	۲۱	۴۴	۲۹۵	۱۱۱	۴/۳۸

جدول ۲. تجزیه واریانس صفات شیر تولیدی روزانه، ترکیبات آن و تولید شیر کل در بز سانن

تولید شیر کل (کیلوگرم)		کل مواد جامد (درصد)		لاکتوز (درصد)		پروتئین (درصد)		چربی (درصد)		تولید شیر روزانه (کیلوگرم)		صفت
F	df	F	df	F	df	F	df	F	df	F	df	اثر
۷/۶۳***	۶	۶۴/۷۶***	۳	۸۲/۳۵***	۳	۱۱۴/۲۴***	۳	۷/۰۶**	۳	۸۶/۲۷***	۳	سال زایش
		۱/۱۵ ^{ns}			۳	۱/۱۴ ^{ns}	۳	۳/۴۸*	۳	۷۱/۴۶***	۳	ماه زایش
		۸/۶۰**	۲	۴/۷۹**	۲			۲۱/۳۴***	۲	۵/۷۰**	۲	تعداد بزغاله متولد شده
۶/۷۸***	۴	۳/۷۸**	۶	۵/۰۲***	۶	۴/۷۶***	۶	۳/۱۸**	۶	۲۷/۲۶***	۶	نوبت زایش
-	-	۸/۵۹***	۳۵	۱۴/۸۷***	۳۵	۴/۸۰***	۳۵	۱۹/۸۷***	۳۵	۳۶/۶۱***	۳۵	هفته شیر دهی
۱۴/۵***	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	طول دوره شیردهی

جدول ۳ به ترتیب میانگین حداقل مربعات صفات مورد مطالعه و آزمون‌های معنی‌دار بودن میانگین صفات را نشان می‌دهد.

جدول ۳. میانگین حداقل مربعات و اشتباه معیار عوامل مؤثر بر صفات تولید شیر کل، تولید شیر روزانه و ترکیبات آن در بز سانن

سطوح هر فاکتور	تولید شیر روزانه (کیلوگرم)	چربی (درصد)	پروتئین (درصد)	لاکتوز (درصد)	مواد جامد بدون چربی (درصد)	تعداد مشاهدات تولید شیر کل	تولید شیر کل (کیلوگرم)
سال زایش							
۱۳۸۱	۲/۴۶±۰/۳۳ ^a	۳/۶۲±۰/۱۴ ^{ab}	۳/۳۳±۰/۰۳ ^a	۳/۸۸±۰/۰۴ ^c	۸/۲±۰/۱۰ ^c	۱۵	۵۱۷±۵۱ ^{ab}
۱۳۸۲	۱/۰۶±۰/۱۹ ^c	۳/۲۶±۰/۱۳ ^c	۲/۷۵±۰/۰۳ ^d	۳/۵۸±۰/۰۴ ^d	۸/۱۰±۰/۰۹ ^c	۱۱	۳۸۸±۴۷ ^c
۱۳۸۳	۲/۵۹±۰/۱۶ ^a	۳/۸۳±۰/۱۱ ^a	۳/۰۴±۰/۰۳ ^b	۴/۱۳±۰/۰۴ ^a	۹/۲۱±۰/۰۸ ^a	۱۵	۳۹۷±۳۹ ^c
۱۳۸۴	۱/۶۵±۰/۱۳ ^b	۳/۵۳±۰/۱۰ ^b	۲/۹۲±۰/۰۳ ^c	۳/۹۶±۰/۰۳ ^b	۸/۸۹±۰/۰۷ ^b	۱۵	۵۶۱±۳۷ ^a
۱۳۸۵	۲/۵۹±۰/۱۷ ^a	۳/۳۵±۰/۱۰ ^b	۳/۰۲±۰/۰۳ ^a	۳/۰۸±۰/۰۷ ^a	۸/۵۱±۰/۰۷ ^a	۱۷	۴۱۷±۳۳ ^{bc}
۱۳۸۶	۲/۲±۰/۱۸ ^b	۳/۶۳±۰/۱۲ ^a	۳/۰۴±۰/۰۳ ^a	۳/۰۴±۰/۰۳ ^a	۸/۶±۰/۰۹ ^a	۱۴	۶۰۷±۴۰ ^a
۱۳۸۷	۱/۴۸±۰/۱۷ ^c	۳/۶۹±۰/۱۳ ^a	۲/۹۸±۰/۰۳ ^a	۳/۶۳±۰/۰۹ ^a	۸/۶۳±۰/۰۹ ^a	۱۵	۵۳۹±۳۶ ^a
ماه زایش							
بهمن	۲/۵۹±۰/۱۷ ^a	۳/۳۵±۰/۱۰ ^b	۳/۰۲±۰/۰۳ ^a	۳/۰۲±۰/۰۳ ^a	۸/۵۱±۰/۰۷ ^a	۱۵	۵۱۷±۵۱ ^{ab}
اسفند	۲/۲±۰/۱۸ ^b	۳/۶۳±۰/۱۲ ^a	۳/۰۴±۰/۰۳ ^a	۳/۰۴±۰/۰۳ ^a	۸/۶±۰/۰۹ ^a	۱۱	۳۸۸±۴۷ ^c
فروردین	۱/۴۸±۰/۱۷ ^c	۳/۶۹±۰/۱۳ ^a	۲/۹۸±۰/۰۳ ^a	۳/۶۳±۰/۰۹ ^a	۸/۶۳±۰/۰۹ ^a	۱۵	۵۳۹±۳۶ ^a
اردیبهشت	۱/۴۸±۰/۱۷ ^c	۳/۵۸±۰/۱۲ ^a	۳/۰±۰/۰۳ ^a	۳/۰±۰/۰۳ ^a	۸/۶±۰/۰۹ ^a	۱۵	۵۳۹±۳۶ ^a
نوع زایش							
تک قلو	۱/۹۴±۰/۱۳ ^b	۳/۸۴±۰/۱۰ ^a	۳/۹۴±۰/۰۳ ^a	۳/۹۴±۰/۰۳ ^a	۸/۷۴±۰/۰۷ ^a	۱۵	۳۹۷±۳۹ ^c
دوقلو	۲/۰۶±۰/۱۶ ^a	۳/۵۳±۰/۱۰ ^b	۳/۸۸±۰/۰۳ ^b	۳/۸۸±۰/۰۳ ^b	۸/۶۱±۰/۰۷ ^b	۱۱	۳۸۸±۴۷ ^c
سه قلو	۱/۸۳±۰/۱۷ ^b	۳/۳۲±۰/۱۳ ^c	۳/۸۳±۰/۰۵ ^b	۳/۸۳±۰/۰۵ ^b	۸/۴۵±۰/۰۹ ^b	۱۵	۵۳۹±۳۶ ^a
نوبت زایش							
۱	۱/۲۳±۰/۱۳ ^c	۳/۹۱±۰/۰۸ ^a	۳/۱۱±۰/۰۳ ^a	۴/۰۵±۰/۰۳ ^a	۸/۹۳±۰/۰۶ ^a	۳۵	۳۵۷±۲۵ ^c
۲	۱/۹۴±۰/۱۳ ^b	۳/۶۱±۰/۰۹ ^b	۳/۰۳±۰/۰۲ ^b	۳/۹۷±۰/۰۳ ^b	۸/۸۰±۰/۰۷ ^b	۳۷	۴۶۶±۲۸ ^b
۳	۲/۰±۰/۱۴ ^b	۳/۶۷±۰/۱۰ ^a	۳/۰۹±۰/۰۳ ^a	۳/۹۷±۰/۰۳ ^b	۸/۶۷±۰/۰۷ ^{bc}	۱۷	۴۹۰±۳۳ ^{ab}
۴	۲/۱۴±۰/۱۷ ^b	۳/۵۱±۰/۱۱ ^b	۳/۰±۰/۰۳ ^b	۳/۹۰±۰/۰۴ ^b	۸/۶۱±۰/۰۸ ^c	۱۰	۵۸۰±۴۴ ^a
۵	۲/۵۴±۰/۲۳ ^a	۳/۵۶±۰/۱۵ ^{bc}	۲/۹۵±۰/۰۴ ^{bc}	۳/۷۹±۰/۰۵ ^c	۸/۴۸±۰/۱۱ ^{cd}	۱۳	۵۵۵±۵۰ ^{ab}
۶	۱/۸۸±۰/۲۶ ^b	۳/۴۵±۰/۱۷ ^{bc}	۲/۹۷±۰/۰۴ ^{bc}	۳/۸۰±۰/۰۶ ^c	۸/۴۰±۰/۱۲ ^d	۱۰	۵۸۰±۴۴ ^a
۷	۱/۸۴±۰/۳۱ ^{bc}	۳/۲۳±۰/۲۰ ^c	۲/۹۱±۰/۰۵ ^c	۳/۸۰±۰/۰۶ ^c	۸/۳۰±۰/۱۲ ^d	۱۳	۵۵۵±۵۰ ^{ab}

حروف متفاوت abcd در هر ستون برای هر عامل حاکی از تفاوت معنی‌دار میانگین‌ها است.

۴-۱. سال زایش

در این پژوهش نتایج جدول ۲ نشان می دهد اثر سال زایش بر تمامی صفات تولید شیر روزانه، ترکیبات شیر و تولید شیر کل تاثیر قابل توجهی داشت ($p < 0/01$). بطوری که بیشترین شیر تولیدی روزانه و کل شیر تولیدی در سال ۱۳۸۶ مشاهده گردید (جدول ۳).

۴-۲. ماه زایش

در این مطالعه ماه یا فصل زایش باعث تغییر معنی دار ($p < 0/01$) تولید شیر روزانه و درصد چربی گردید (جدول ۲). نتایج این تحقیق نشان داد بزهایی که در ماههای بهمن و اسفند (به ترتیب ۲/۵۹ و ۲/۲ کیلوگرم) زایش کردند، میانگین شیر تولیدی روزانه آنها ۹۰۰ گرم در مقایسه با بزهایی که در ماههای فروردین و اردیبهشت (۱/۴۸ و ۱/۴۸ کیلوگرم) زایش داشته‌اند، بیشتر بود ($p < 0/01$). بزهایی که در بهمن ماه زایمان کردند، در مقایسه با ماههای اسفند، اردیبهشت و خرداد، درصد چربی کمتر (به ترتیب ۳/۳۵ در مقایسه با ۳/۶۳، ۳/۶۹ و ۳/۵۸، $p < 0/01$) داشتند. اثر ماه زایش بر درصد پروتئین و مواد جامد بدون چربی معنی‌دار نبود. اثر ماه زایش بر درصد لاکتوز و تولید شیر کل تنوع قابل توجهی ایجاد نکرد و از مدل آماری حذف شد.

۴-۳. تعداد بزغاله متولد شده

تعداد بزغاله متولد شده بر تولید شیر روزانه، درصد چربی، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی اثر معنی‌دار ($p < 0/01$)، در حالی که اثر آن روی صفات درصد پروتئین و کل تولید شیر قابل توجه نبود و از مدل آماری حذف شد (جدول ۲). تولید شیر روزانه برای بزهای دارای یک و دو بزغاله در هر زایش به ترتیب $1/94 \pm 0/13$ و $2/06 \pm 0/16$ کیلوگرم، اما بیشتر از میانگین $1/83 \pm 0/17$ کیلوگرم بزهای دارای سه بزغاله و بیشتر بود. میانگین تولید شیر روزانه بزهای سه قلوزا در مقایسه با بزهای دوقلوزا کمتر بود که این موضوع را می توان به تعداد کم مشاهدات (بترتیب ۱۲۶ و ۸۷۸ مشاهده) نسبت داد. بزهای تک قلوزا نسبت به بزهای دو و سه قلوزا، بیشترین درصد چربی (۳/۸۴ در مقایسه با ۳/۵۳ و ۳/۲۲ با $p < 0/01$)، لاکتوز (۳/۹۴ در مقایسه با ۳/۸۸ و ۳/۸۳ با $p < 0/01$) و مواد جامد بدون چربی (۸/۷۴ در مقایسه با ۸/۶۱ و ۸/۴۵ با $p < 0/01$) را داشتند (جدول ۳).

۴-۴. نوبت زایش

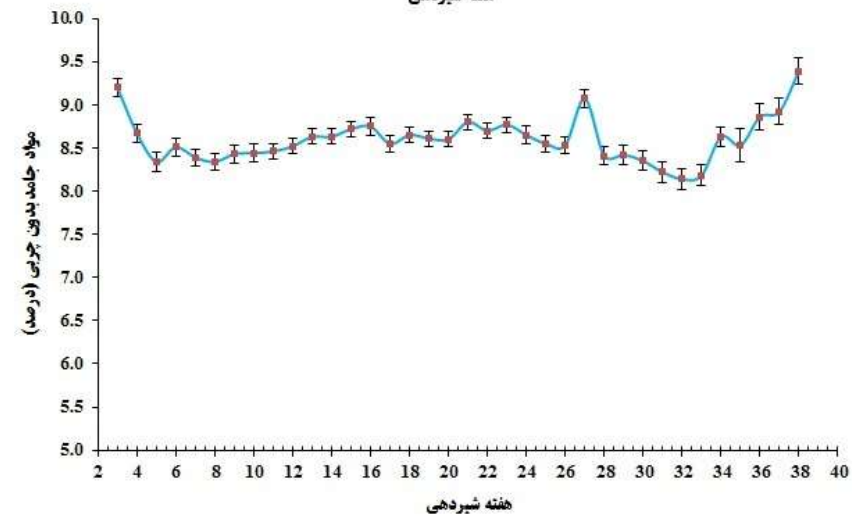
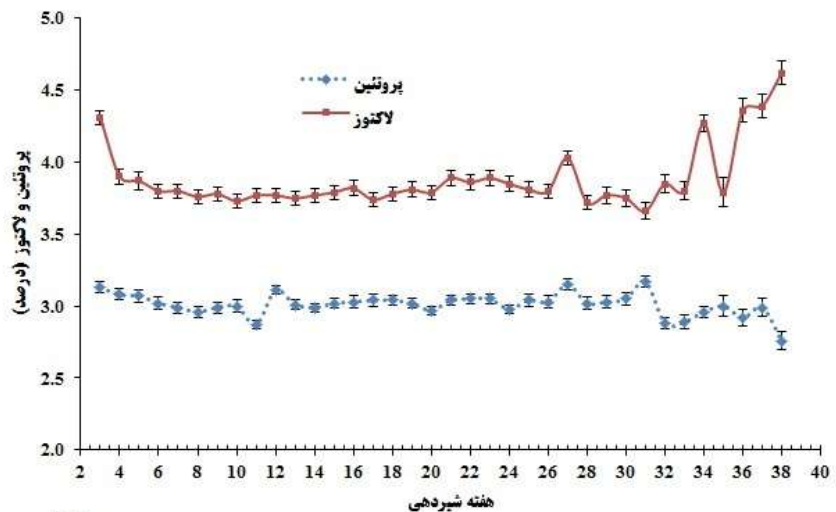
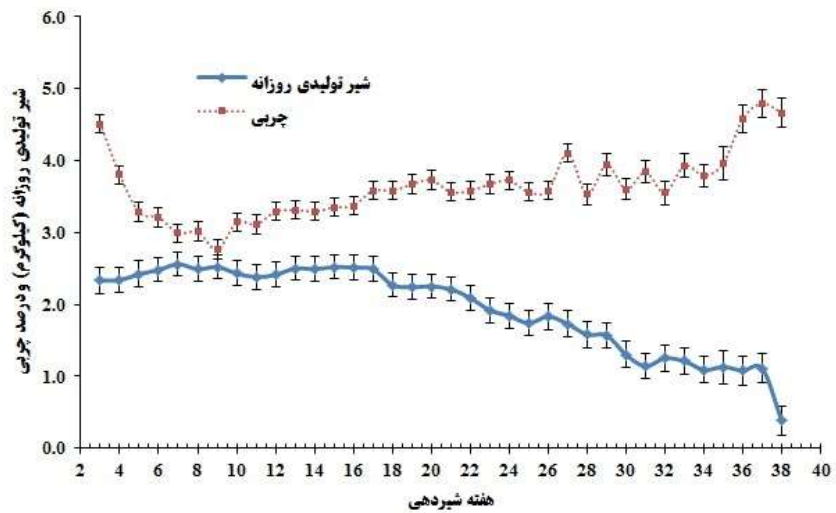
در مطالعه حاضر، نوبت زایش بزها بر کلیه صفات تولید شیر روزانه، کل شیر تولیدی و ترکیبات آن تأثیر محسوس و معنی‌دار ($p < 0/01$) داشت. میانگین تولید شیر روزانه بزها در نوبت زایش‌های اول و هفتم (به ترتیب ۱/۲۳ و ۱/۸۴ کیلوگرم) کمترین و در نوبت زایش پنجم (۲/۵۴ کیلوگرم) بیشترین بود. با این حال، با پیشرفت نوبت زایش، تفاوت‌ها بین میانگین‌های تولید شیر روزانه کاهش یافت.

بزها در شکم زایش اول، کمترین کل شیر تولیدی (۳۵۷ کیلوگرم) را داشتند که با بقیه شکم‌های زایش اختلاف معنی‌دار نشان داد ($p < 0/01$). بالاترین میانگین کل شیر تولیدی متعلق به بزهای نوبت زایش چهارم (۵۸۰ کیلوگرم) بود، که با نوبت‌های زایش سوم و پنجم اختلاف آماری نشان نداد.

۴-۵. هفته شیردهی

تغییرات در مقدار شیر روزانه و ترکیبات شیر بزهای سانن با عامل هفته شیردهی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که بین تمام روزهای پس از زایش از نظر صفات مورد مطالعه تفاوت آماری معنی‌دار وجود دارد. اثر هفته شیردهی یا روز آزمون بر صفات تولید شیر روزانه و ترکیبات شیر اثر معنی‌دار ($p < 0/01$) داشت که در جدول ۲ نشان داده شده است. تغییرات میانگین حداقل مربعات صفات شیر تولیدی روزانه و ترکیبات شیر بر حسب هفته بعد از زایش در شکل ۱ نشان داده شده است. بطوریکه، عملکرد شیر تولیدی روزانه با متوسط ۲/۳۳۰ کیلوگرم در هفته سوم شروع و در هفته هفتم حداکثر به ۲/۵۶۰ کیلوگرم رسید. تغییرات این صفت تا هفته ۱۷ با میانگین ۲/۴۹۰ تقریباً ثابت ماند و سپس به تدریج کاهش یافت و به ۳۸۰ گرم در روز رسید.

تغییرات میانگین صفات درصد چربی، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی عکس تغییرات مقدار شیر تولیدی روزانه است. بطوریکه با پیشرفت مرحله شیردهی میانگین این صفات در اواخر دوره شیردهی و به دنبال آن مراحل اولیه و اواسط شیردهی، به بالاترین حد خود رسید.



شکل ۱ اثر هفته شیردهی (بعد از زایش) بر شیر تولیدی روزانه و ترکیبات شیر بزهای سانن در شهرکرد

۵. بحث

میانگین تولید شیر روزانه در تحقیق حاضر $۲/۲۷ \pm ۰/۰۳$ کیلوگرم بود که به ترتیب بالاتر از میانگین $۱/۳۷$ و $۱/۴۵ \pm ۰/۲۷$ کیلوگرم بزهای سانن ترکیه و آفریقای جنوبی و کمتر از مقدار $۲/۷۲$ کیلوگرم بزهای سانن مکزیکی است (Torres-Vazquez *et al.*, 2009). در مطالعه حاضر، متوسط کل شیر تولیدی اندازه گیری شده ۴۷۰ ± ۲۲ کیلوگرم به ازای هر بز بود که کمتر از مقدار ۷۸۷ کیلوگرم در بزهای سانن ایالات متحده و ۹۴۹ کیلوگرم در بزهای سانن فرانسه (Zamuner *et al.*, 2020) است. در این پژوهش، طول دوره شیردهی ۲۱۵ ± ۴ روز بدست آمد که کمتر از ۲۷۳ روز در بزهای سانن ترکیه و ۲۳۱ روز برای بزهای سانن آمریکا و ۲۳۸ روز در بزهای سانن فرانسه است (Brito *et al.*, 2011). در این تحقیق مقادیر متوسط مشاهده شده صفات تولید شیر و ترکیبات آن در دامنه نتایج گزارش‌های محققین مختلف برای بز نژاد سانن می باشد. اگرچه، میانگین صفات مورد مطالعه از میانگین تولید این نژاد در کشورهای مبدأ کمتر است، اما با توجه به نوع پرورش نیمه متراکم که حدود هشت ماه از سال به صورت چرا پرورش می‌یابد، این نژاد پتانسیل قابل قبولی برای تولید شیر در کشور ایران را دارد.

در منابع علمی تفاوت بین مقادیر میانگین تولید شیر و ترکیبات آن به تعداد رکورد، نژادهای مختلف، فصلی بودن تولید شیر (Montaldo *et al.*, 2010)، آب و هوا و کیفیت خوراک مصرفی (Selvaggi *et al.*, 2015) و همچنین جایگاه نگهداری حیوان در مناطق مختلف جهان نسبت داده شده است.

۵-۱. سال زایش

نتایج پژوهش حاضر اثر سال را بر کلیه صفات معنی دار نشان داد. در یک جمعیت از بزهای سانن در سودان تاثیر معنی دار عوامل سال و فصل زایش بر صفات کل شیر تولیدی، طول دوره شیردهی و شیر تولیدی روزانه گزارش شد (Ishgh *et al.*, 2012). تاثیر عامل سال به صورت ویژه به تغییرات آب و هوایی، کیفیت خوراک مصرفی و ترکیب گله طی سال‌های متوالی بستگی دارد. نتایج چندین مطالعه که با نژادهای بز بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری، بزهای اصلاح شده در آمریکا و ۱۶ گروه از بزهای بومی، وارداتی و آمیخته‌های آنها در مکزیکی نشان داد که اثر سال زایش بر تولید شیر و ترکیبات آن به چرای بزها در مراتع طبیعی و شرایط محیطی متفاوت موثر بر خصوصیات علوفه بین سال‌ها مرتبط است (Mavrogenis *et al.*, 1984).

نتایج مطالعه ای نشان داد تغییرات فصل و سال که در برگیرنده اثر عوامل محیطی مانند کیفیت خوراک، دمای هوا، رطوبت نسبی، بارندگی، تابش خورشید و غیره هستند، تاثیر قابل توجهی بر تولید شیر و ترکیب فیزیکی شیمیایی شیر دارند. افزایش تولید شیر طی ماه‌های زمستان می‌تواند به دلیل کاهش دمای محیط، در دسترس بودن خوراک بیشتر و بروز کمتر بیماری‌ها باشد، در حالی که کاهش تولید شیر در طول ماه‌های تابستان ممکن است ناشی از استرس دمایی، شیوع انگل‌های خارجی و داخلی و کمبود مواد غذایی رخ دهد (Assan, 2015). در منابع علمی گزارش شده است که بزهای نوبیان در دمای ۰ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد حداکثر مصرف خوراک را دارند و با افزایش دما تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد به تدریج کاهش می‌یابد (Nicolo *et al.*, 2005; Ciappesoni *et al.*, 2004).

تولید بالای شیر بزها در فصل سرد را می‌توان به شرایط آب و هوایی ملایم نسبت داد. در این دوره عمدتاً توزیع مواد غذایی مناسب‌تر بوده و بزهایی که مدیریت تغذیه ای خوبی دریافت می‌کنند، توان تولیدی خود را بهتر بروز می‌دهند. در حالی که کاهش تولید شیر آنها در فصول گرم، ممکن است به دلیل کاهش کیفیت مواد خوراکی، تنش دما و کاهش کنسانتره مصرفی بزها باشد (Assan, 2014).

۵-۲. ماه زایش

در این پژوهش تولید شیر روزانه، درصد چربی، تولید شیر کل به ماه زایش بستگی داشت. در پژوهش حاضر، عامل ماه یا فصل زایش بر درصد پروتئین و مواد جامد شیر تاثیر معنی دار نشان نداد. لذا فصل تا حد زیادی مقدار و کیفیت علوفه مراتع را دستخوش

تغییر نموده که بر وضعیت انرژی در دسترس حیوان تأثیر می‌گذارد و پیامدهایی بر تولید و ترکیبات شیر در ماه‌های شیردهی بعد دارد (Pulina et al., 2006).

در یک جمعیت از بزهای درا در یونان (Ibnelbachyr et al., 2015) بالاترین درصد چربی را بزهایی که در فصل تابستان (۵/۴۶ درصد) و بالاترین درصد پروتئین و لاکتوز را بترتیب بزهایی که در فصل پاییز (۴/۸۱ درصد) و فصل تابستان (۶/۱۷ درصد) زایش داشتند گزارش کردند. لذا، تأثیر فصل یا ماه زایش بر تولید و ترکیبات شیر بز به متفاوت بودن سیستم‌های پرورش، نژاد و شرایط آب و هوایی نسبت داده شده است.

۵-۳. تعداد بزغاله متولد شده

مشابه نتایج این تحقیق، اثر تعداد بزغاله متولد شده بر مقدار شیر تولیدی روزانه بزهای سیروهی هندوستان در شرایط پرورشی متراکم، معنی دار بود و بالاترین میزان تولید در بزهای با دو بزغاله گزارش شد، در حالی که بر طول دوره شیردهی و کل شیر تولیدی اثر محسوس نداشت (Singh & Ramachandran, 2007). در یک پژوهش (Ibnelbachyr et al., 2015) تأثیر تعداد بزغاله متولد شده بر کل شیر تولیدی بزهای درا را معنی دار گزارش کردند بطوری که بالاترین تولید را بزهای چند قلوزا (۸۰ کیلوگرم) و کمترین تولید را بزهای تک قلوزا (۷۱/۹ کیلوگرم) داشتند. در یک جمعیت از بز شیری لهستان، اثر غیرقابل توجه نوع زایش بر درصد لاکتوز را یافتند، بطوریکه، بالاترین مقدار در بزهای تک قلوزا (۴/۵۷ درصد) و کمترین مقدار در بزهای چندقلوزا (۴/۴۹ درصد) بدست آمد (Bagnicka et al., 2016). در مطالعه دیگر روی بزهای نژاد سانن، بالاترین میزان تولید شیر را بزهای با ۲ و ۳ بزغاله در هر زایش دارا بودند (Vallencia et al., 2002). برخلاف یافته‌های این تحقیق، بزهای تک قلوزای سیروهی و آمیخته‌های آنها با بزهای بیتال هندوستان، بالاترین میزان شیر تولیدی روزانه را نشان دادند (Swami et al., 2005). همچنین نوع زایش بر درصد چربی، پروتئین و لاکتوز بزهای سانن و آلباین مکزیکی تأثیری نداشت (Brito et al., 2011). تأثیر نوع زایش بر صفات تولید شیر و ترکیبات آن که توسط محققین مختلف تایید شده است، بیشتر به دلیل وجود هورمون‌های لاکتوژن جفتی، پروژسترون و پرولاکتین در دوران بارداری، که محرک غدد پستانی هستند، توضیح داده می‌شود (Zamuner et al., 2020). کمیت این هورمون‌ها بر اساس نوع آبستنی تک قلو یا چند قلو متفاوت بوده و احتمالاً بر تولید شیر در دوران شیردهی و آبستنی همزمان تأثیرگذار می‌باشند (Browning et al., 1995).

۵-۴. نوبت زایش

نتایج این پژوهش حاکی است که اثر نوبت زایش بر تولید شیر روزانه و کل شیر تولیدی روند رو به رشد ثابتی از شیردهی اول تا پنجم نشان می‌دهد بطوریکه، کمترین میانگین تولید شیر روزانه، کل شیر تولیدی در بزهای نوبت زایش اول (به ترتیب ۱/۳۳، ۳۵۷ کیلوگرم) و بالاترین میانگین تولید شیر روزانه و تولید شیر کل به ترتیب در بزهای با نوبت زایش پنجم (۲/۵۴ کیلوگرم) و نوبت زایش چهارم (۵۸۰ کیلوگرم) مشاهده شد. در گزارش متعلق به Brito و همکاران (2011) به نقل از Night & peaker (1982) بیان داشتند بزهای مسن‌تر از حجم پستان بزرگتری نسبت به بزهای زایش اول برخوردار می‌باشند یعنی نسبت آلوئول‌های پستانی که در شیردهی‌های قبلی ایجاد شده‌اند بطور کامل از بین نمی‌روند و در شیردهی‌های بعدی آلوئول‌های ایجاد شده به آنها اضافه می‌شوند و پارانشیم ترشچی را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر Ishag و همکاران (2012) حداقل و حداکثر کل شیر تولیدی را در نوبت زایش اول (۲۷۹±۱۱ کیلوگرم) و پنجم (۳۶۷±۲۳ کیلوگرم) گزارش کردند. این محققین بیان کردند که ارتباط تولید شیر با نوبت زایش می‌تواند بدلیل افزایش اندازه حیوان، مصرف خوراک، اندازه پستان و رشد کامل غدد پستانی باشد. در حالی که کاهش تولید شیر از نوبت زایش چهارم و پنجم به بعد به دلیل افزایش سن بوده که فعالیت آنزیمی سلول‌های ترشچی مختل شده و ترشح شیر به شکل نامطلوب تحت تأثیر قرار گرفته است. بر خلاف نتایج این تحقیق، نتایج یک پژوهش با بزهای سیروهی و آمیخته‌های آنها با بزهای بیتال نشان داد که نوبت زایش بر تولید شیر تأثیری نداشت (Swami et al., 2005).

همچنین، نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، با افزایش در نوبت زایش برای درصد چربی، لاکتوز، پروتئین و مواد جامد بدون چربی روند کاهش می‌شود مشاهده شده و بزهای نوبت زایش اول، بالاترین مقادیر ترکیبات شیر را به خود اختصاص دادند. کاهش در صد

ترکیبات شیر بز نسبت به دوره‌های قبلی شیردهی به اثر رقیق شدن مقدار شیر نسبت داده می شود یعنی بزهایی که شیر بیشتری تولید می نمایند به طور مستقیم روی ترکیب شیر انعکاس داشته و غلظت آنها را در شیر کاهش می دهد (Assan, 2014). مشابه نتایج این تحقیق در یک جمعیت از بزهای شیری کشور نیوزلند نوبت زایش بر کل شیر تولیدی، در صد چربی، پروتئین و لاکتوز معنی دار گزارش شد، به طوری که بزهای شکم زایش اول نسبت به بزهای شکم زایش چهارم ۳۰-۲۶ در صد شیر کمتر تولید کردند. در این مطالعه پایین بودن تولید به در حال رشد بودن بزها و مصرف بخشی از مواد مغذی خوراک نسبت داده شد (Boshoff, et al., 2023). با این وجود، Brito و همکاران (2011) مشاهده کردند نوبت زایش بر درصد چربی و کل مواد جامد شیر بزهای سانن و آلپاین تأثیر نداشت. همچنین در یک پژوهش Slyzius et al. (2017) بالاترین در صد چربی شیر (۵/۰۷ و ۴/۱ در صد) را بترتیب در نوبت زایش چهارم و ششم بزهای سفید مو کوتاه کرواسی و بزهای سانن گزارش کردند. این محققین نتیجه گیری کردند که عوامل نژاد، نوبت زایش، مرحله شیردهی و گله بر درصد چربی شیر بز تأثیر گذار است.

۵-۵. هفته شیردهی

در این پژوهش مرحله شیردهی بر همه صفات تأثیر معنی دار داشت. روند افزایشی مشاهده شده برای تولید شیر می تواند به دلیل تکثیر سلول های مایوپیتالیال غده پستانی به ویژه در مراحل اولیه شیردهی باشد، بطوریکه این سلول ها در اوایل شیردهی افزایش و با پیشرفت شیردهی کاهش می یابند (knight & wilde, 1993). نتایج مطالعات قبلی نشان داد که در ۲۸ تا ۵۶ روز پس از زایش مقدار شیر تولیدی بزها به حداکثر می رسد (Grossman & koops, 1998) که با نتایج این تحقیق (حدود ۵۰ روز شیردهی) مطابقت دارد.

همچنین در این مطالعه با پیشرفت مرحله شیردهی تغییرات درصد چربی، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی، عکس تغییرات مقدار شیر تولیدی روزانه است. به طوری که با پیشرفت مرحله شیردهی، این صفات در اواخر دوره شیردهی و به دنبال آن مراحل اولیه و اواسط شیردهی به بالاترین حد خود رسید. این تغییرات را می توان با همبستگی منفی بین تولید شیر با چربی و کل مواد جامد توضیح داد. روند مشابه در تحقیقات محققین قبلی نیز یافت شده است، بطوریکه در پژوهشی بر بزهای سانن مرحله شیردهی به سه بخش ابتدا (پایین تر از ۸۰ روز)، وسط (۸۰-۱۴۰ روز) و انتها (بالتر از ۱۴۰ روز) تقسیم و تأثیر آن بر مقدار شیر تولیدی، در صد مواد جامد بدون چربی، چربی، پروتئین و لاکتوز معنی دار گزارش شد (Ibrahim et al., 2021). نتایج گزارشی نشان داد که تغییرات درصد چربی به مراحل شیردهی و سایر عوامل مانند دما، مقدار شیر تولیدی، نژاد و نوع خوراک ارتباط دارد (Palmquist et al., 2007; Scano & caboni, 2022).

در این پژوهش همانطوری که شکل ۱ نشان می دهد تغییرات اندکی بین مراحل شیردهی برای در صد لاکتوز بزهای سانن مشاهده شد. در صد لاکتوز مشاهده شده ۴/۳۱، ۳/۸۹ و ۴/۶۲ به ترتیب در مراحل اولیه، اواسط و اواخر شیردهی دوام نسبی آن را تأیید می کند. نتایج تحقیقات گذشته نیز نشان می دهد که مقدار لاکتوز در دوره های شیردهی از ثابت ترین اجزای شیر بوده که نقش آن را به عنوان تنظیم کننده اسمزی و جبران کننده تغییرات در سایر اجزای شیر را تأیید می نماید. نتایج به دست آمده مشابه نتایج مطالعه روی بزهای نژاد بوئر بود (Greyling et al., 2004).

در این پژوهش، در صد پروتئین در اوایل شیردهی ۳/۱۳ در صد بود که در هفته ۱۴م به حداقل مقدار ۲/۹۹ در صد و سپس تا هفته ۳۱ روند افزایشی نشان داد و به مقدار ۳/۱۷ در صد رسید. سپس به مقدار جزئی روند کاهشی نشان داد و در انتهای دوره به ۲/۷۶ در صد رسید. نتایج پژوهشی دیگر نشان داد که کاهش اندک در جریان خون پستان، فعالیت حمل و نقل اسیدهای آمینه و غلظت اسیدهای آمینه باعث جذب کمتر آنها در اواخر دوره شیردهی در مقایسه با اوایل شیردهی می شود (Mabjeesh et al., 2002).

۶. نتیجه گیری و پیشنهادها

اثر عوامل غیر ژنتیکی به دلیل تغییرات قابل توجهی که بر عملکرد شیر تولیدی و ترکیبات آن دارند تا حد زیادی بر بروز پتانسیل ژنتیکی یک حیوان تأثیر گذار هستند. بنابر این برای مقایسه عملکرد صفات تولید شیر در این گله بایستی اثر این عوامل یا ترکیبی

از اثر آنها، در مدل های آماری برای ارزیابی ژنتیکی در نظر گرفته شوند. اثر عوامل نوبت زایش و سال زایش بر کلیه صفات معنی دار شد. یافته های این پژوهش نشان داد بزها در نوبت زایش پنجم و با تاخیر به حداکثر شیر تولیدی می رسند، احتمالاً سن و وزن آنها در اولین جفت گیری پایین بوده است. از این رو در این شرایط بزها ممکن است به حداکثر توان تولیدی خود نرسند. به دلیل عدم یکنواختی شرایط آب و هوایی و مدیریتی، تأثیر مرحله شیردهی بر صفات شیر و ترکیبات آن قابل توجه بود. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد بزهایی که در ماه های زمستان زایش دارند، شیر بیشتر و دوره شیردهی طولانی تری دارند. علاوه بر این پیشنهاد می گردد هنگام مقایسه تولید شیر، تعداد بزغاله متولد شده به عنوان فاکتور تصحیح در نظر گرفته شود.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهرکرد به دلیل حمایت های مالی از این پژوهش قدردانی می شود.

REFERENCES

- Arnal, M., Robert-Granie, C. & Larroque, H. (2018). Diversity of dairy goat lactation curves in France. *Journal of Dairy Science*, 101, 11040–11051.
- Assan, N. (2014). Significance of litter size, duration of dry period and stage of pregnancy on milk yield and composition in dairy animals. *Scientific Journal of Review*, 3 (12), 933-1003.
- Bagnicka, E., Hamann, H. & Distl, O. (2015). Structure and the non-genetic and genetic effects on milk traits in Polish dairy goat population. *Animal Science Papers and Reports*, 33 (1): 59 - 69.
- Barillet, F., Astruc, J.M.P., Brauwer de., Casu S., Fabbri G., Fedderson E., Gabina, D., Gama, L.T., Ruiz Tena J.L. & Sanna, S.R. (1992). *Int. Committee for Animal Recording Guidelines: International Regulations for Milk Recording in Sheep*. 15 pp. appendix. Institut d'Élevage, Paris, France.
- Boshoff, M., Lopez-Villalobos, N., Andrews, C. & Turner, S-A. (2023). Modelling daily yields of milk, fat, protein and lactose of New Zealand dairy goats undergoing standard and extended lactations. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23926>.
- Brito, L.F., Silva, F.G., Melo, A.L.P., Caetano, G.C., Torres, R.A., Rodrigues, M.T. & Menezes, G. R. O. (2011). Genetic and environmental factors that influence production and quality of milk of Alpine and Saanen goats. *Genetics and Molecular Research*, 10(4), 3794–3802. DOI: <https://doi.org/10.4238/2011>.
- Browning, J.R., Leite-Browning, M.L., Sahl, T. (1995). Factors affecting standardized milk and fat yields in Alpine goats. *Small Ruminant Research* 13, 173–178.
- Carnicella, D., Dario, M., Consuelo Caribe Ayres, M., Laudadio, V. & Dario, C. (2008). The effect of diet, parity, year and number of kid on milk yield and composition in Maltese goat. *Small Ruminants Research*, 77, 71-74.
- Ciappsoni, G., Priby, J., Milerski, M. & Mares, M. (2004). Factors affecting goat milk yield and its composition. *Czech Animal Science*, 49, 465-473.
- Crepaldi, P., Corti, M. & Cicogna, M. (1999). Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). *Small Ruminant Research*, 32, 83-88.
- FAOSTAT (2020). Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#search/Goats>.
- Goetsch, A.L., Zeng, S.S. & Gipson, T.A. (2011). Factors affecting goat milk production and quality. *Small Ruminant Research*, 101(1–3), 55–63.
- Greyling, J.P.C., Mmbengwa, V.M., Schwalbach, L.M.J & Muller, T. (2004). Comparative milk production potential of indigenous and Boer goat under two feeding systems in South Africa. *Small Ruminant Research*, 55, 97-105.
- Grossman, M. & Koops, W.J. (1988). Multiphasic analysis of lactation curve in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 71, 1598-1608.
- Hadi-Tavatori, M.H., Rashidi, A., Jahani-Azizabadi, H., Razmkabir. (2020). Characteristics of Gazvini goats and their F1 and F2 Crosses with Saanen. *Journal of Livestock Science and Technologies*, 8(1), 69-78.
- Ibrahim, N.S. & Tajuddin, F.H.A. (2021). Evaluation of Milk Production and Milk Composition at Different Stages of Saanen Dairy Goats. *Journal of Agrobiotechnology*. 12(1S), 204-211. <http://dx.doi.org/10.37231/jab.2021.12.1S.286>

- Knight, C.H., Wilde, C. J., (1993). Mammary cell changes during pregnancy and lactation. *Livestock production Science*, 35(1-2), 3-19.
- Lobo, A.M.B.O., Lobo, R.N.B., Faco, O., Souza, V., Alves, A.A.C., Costa, A.C. & Albuquerque, M.A.M. (2017). Characterization of milk production and composition of four exotic goat breeds in Brazil. *Small Ruminant Research*, 153, 9-16. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.05.005>.
- Ibnelbachyr, M., Boujenane, I., Chikhi, A. & Noutfia, A. (2015). Effect of some monogenetic factors on milk yield and composition of Draa indigenous goats under an intensive system of three kiddings in 2 years. *Tropical Animal Health Production*, 47: 727 – 733.
- Ishag, I.A., Abdalla, S.A. & Ahmed, M.K.A. (2012). Factors affecting milk production traits of Saanen goat raised under Sudan semi arid conditions. *Online Journal of Animal Feed Research*, 1(5), 435-438.
- Mabjeesh, S.J., Gal-Garber, O. & Shamay A. (2007). Effect of photoperiod in the third trimester of gestation on milk production and circulating hormones in dairy goat. *Journal of Dairy Science*. 90, 699–705.
- Mavrogenis, A.P., Constantinou, A. & Louca, A. (1984). Enviromental and genetic causes of variation in production traits of Damascus goats. 2. Goat productivity. *Animal Production*, 38, 99-104.
- Miller, B. A. & Lu, C.D. (2019). Current status of global dairy goat production: An overview. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 32, 1219.
- Montaldo, H., Juarez, A., Berruuecos, J.M. & Sanches, F. (1995). Performance of local goats and their backcrosses with several breeds in Mexico. *Small Ruminant Research*, 16, 97-105.
- Montaldo, H., Torres-Hernandez, G. & Valencia-Posadas. (2010). Goat breeding research in Mexico. *Small Ruminant Research*, 89(2-3), 155-163.
- Montaldo, H., Almanza, A. & Juarez, A. (1997). Genetic group, age and sesean effects on lactation curve shape in goats. *Small Ruminant Research*, 24(3), 195-202.
- Nicolo, P., Macciotta, P., Fresi, P., Usai, G. & Cappio-Borlino, A. (2005). Lactation curves of Sarda breed goats estimated with test day models. *Journal of Dairy Reserch*, 72, 470-475.
DOI: <https://doi.org/10.1017/s0022029905001366>.
- Palmquist, D.L., Beaulieu, A.D. & Barbano, D.M. (1993). Milk fat synthesis and modification. *Journal of Dairy Science*, 76, 1753-1771.
- Pisanu, S., Marogna, G., Pagnozzi, D., Piccinini, M., Leo, Tanca, G.A., Roggio, A.M., Roggio, T., Uzzau, S. & Addis, M.F. (2013). Characterization of size and composition of milk fat globules from Sarda and Saanen dairy goats. *Small Ruminant Research*, 109, 141-151.
- Pulina, G., Nudda, A., Battacone, G. & Caanas, A. (2006). Effects of nutrition on contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk. *Animal Feed Science and Technology*. 131, 255-291.
- Sanz Ceballos, L., Morales, E.R., De La, G., Adarve, T., Castro, J.D., Pe Rez Martínez, L., Remedios, M. & Sampelayo, S. (2009). Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. *Journal Food Composition Analysis*, 22, 322-329.
- Scano, P. & Caboni, P. (2022). Seasonal Variations of Milk Composition of Sarda and Saanen Dairy Goats. *Dairy*, 3: 528-540.
- Selvaggi, M. & Dario, C. (2015). Genetic analysis of milk production traits in Jonica goats. *Small Ruminant Research*, 126: 9-12.
- Singh, D. & Ramachandran, N. (2007). Lactation performance of Sirohi goats under intensive production system. *Indian Journal of Small Ruminants*, 13:172-176.
- SAS. (2012). *SAS User's Guide: Statistics.*, SAS Institute, Cary. New York, NY.
- Slyzius, E., Lindziute, B. & Lindziute, V. (2017). Factors affecting goat milk fat yield. *Journal of Agricultural Sciences*, 24 (3), 91-100.
- Swami, P.D., Barhat, N.K., Joshi, R.K., Murdia, C.K. & Kumar, V. (2005). Production performance of Sirohi and its crosses with Beetal in semiarid condition of Rajasthan. *Indian Journal of Small Ruminants*. 11(2), 112-115.
- Torres-Vázquez, J.A.T., Posadas, M.V., Juárez, H.C. & Montaldo, H.H. (2009). Genetic and phenotypic parameters of milk yield, milk composition and age at first kidding in Saanen goats from Mexico. *Livestock Science*, 126, 147-153.
- Valencia, V., Doble, J. & Arbiza, S.I. (2002). Sources of environmental variation affecting lactation and pre-weaning growth characteristics in Saanen goats. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 2, 117-122.
- Wiggans, G.R., Dickinson, F.N., King, G.J., & Weller, J.I. 1984. Genetic evaluation of dairy goat bucks for daughter milk and fat. *Journal of Dairy Science*, 67, 201.
- Wilson, D.J., Stewart, K.N., Sears, P.M. (1995). Effects of stage of lactation, production, parity and season on somatic cell counts in infected and uninfected dairy goats. *Small Ruminant Research*, 16, 165-169.
- Wolber, M.R., Hamann, H. & Herold, P. (2021). Genetic analysis of lifetime productivity traits in goats. *Archives Animal Breeding*, 64, 293-304.

- Zahraddeen, D., Butswat, I.S.R. & Mbap, S.T. (2009). A note on factors influencing milk yield of local goats under semi-intensive system in Sudan savannah ecological zone of Nigerian. *Livestock Research for Rural Development*, 21, 3. from: <http://www.lrrd.org/lrrd21/3/zahr21034.htm>.
- Zahraddeen, D., Butswat, I.S.R. & Mbap, S.T. (2008). Evaluation of some factors influencing growth performance of local goats in Nigeria. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, 4, 464-479.
- Zamuner, F., DiGiacomo, K., Cameron, A.W.N. & Leury, B.J. (2020). Effects of month of kidding, parity number, and litter size on milk yield of commercial dairy goats in Australia. *Journal of Dairy Science*, 103, 954–964. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17051>.
- Zeng, S.S. & Escobar, E.N. (1995). Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Ruminant Research*, 17, 269–274.
- Zeng, S.S., Zhang, L., Wiggans, G.R., Clay, J., LaCroix, R., Wang, J.Z. & Gipson, T. (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., Hauppauge, NY, US, pp. 129–144.

فيلد استاشی
مکتبہ

Study of environmental factors affecting the quantity and quality of Saanen goat milk production in Shahrekord

Extended abstract

INTRODUCTION

Goat milk is a special food that is full of vitamins, minerals and high-quality proteins. There are an estimated 16 million goats of different breeds in Iran, and due to labor-intensive production methods, their superior characteristics have not been widely researched or studied thoroughly. Iran received its first import of the Saanen breed in the early 1960s. Although this goat breed is currently bred in Iran under different climatic conditions, little is known about its milk production, quality and composition, as well as the genetic and non-genetic factors that influence goat performance in Iran. The objectives of the current study were to evaluate the quantity and quality of Saanen goat milk production under the Shahrekord climate over the course of the milking season, as well as the effects of non-genetic variables such as year and month of breeding, litter size, parity and milking period.

MATERIALS AND METHODS

Milk records of Saanen goats which were collected between 2002 and 2009 in the Animal Breeding Research Station of Shahrekord University were used in this research. The management of the herd was semi-intensive, so that the herd is kept on the station and fed in door from early December to early May and grazed on pasture for the rest of year. The goats ration was adjusted based on age, sex, stage of pregnancy and lactation. Diet composition was set at 40% concentrate (including barley, wheat bran, sugar beet pomace and cotton seed meal) and 60% alfalfa. In the first three years, only the amount of goat milk was recorded. After weighing each goat's milk, a 60 ml fresh milk sample was collected to measure the content of fat, protein, lactose, and fat-free solids. The milk samples were analyzed using the Lactostar device manufactured by Funk Gerber in Germany and a special program for goat milk. Fleischman's method was used to calculate total milk production in a lactation period (Barillet et al., 1999). Data analysis of variance was performed using SAS software (version 9.4). The data were analyzed using a mixed statistical model with repeated measures with fixed factors as year and month of kidding, litter size, parity, days in milk and random effect of goat. Comparison of means were done using the Tukey test.

RESULTS

The effect of the kidding year had a significant influence on all characteristics of daily milk production, milk composition and total milk production ($p < 0.01$). The month or season of kidding caused a significant change ($p < 0.01$) in daily milk production and fat percentage. The influence litter size on protein percent and total milk production was not significant. Parity had a noticeable and significant effect ($p < 0.01$) on all characteristics of daily milk production, total milk production and its composition. The average daily milk production of goats was lowest in the first and seventh parity (1.23 and 1.84 kg, respectively) and highest belonged to the fifth parity (2.54 kg). Goats of the fourth parity (580 kg) had the highest total milk production. The influence of lactation week had a significant influence ($p < 0.001$) on the characteristics of daily milk production and milk composition.

CONCLUSION

In general, the results of the present study showed that goats that gave birth in the winter months have more milk production and a longer lactation period. Goats that reach peak milk production late in the fifth parity were likely to have been low in age and weight at first mating. Due to the inconsistent weather and management conditions, the influence of the year and the lactation phase on milk production and its components was significant. In addition, when comparing milk production, it is recommended to take into account the number of kids born as a correction factor.