JAER

2026, 2(3): 11-18

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Genetic Analysis of Some Reproductive Traits in Khuzestan Buffaloes Using a Multivariate Animal Model

Bahareh Taheri Dezfoli [1], Sirous Eidivandi [2], Seyedeh Ommolbanin Ghasemian [3*]

[1] Department of Animal Science Research, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ahvaz, Iran

[2] Department of Animal Science, Behbahan Branch, Islamic Azad University, Behbahan, Iran

[3] Department of Veterinary, Behbahan Branch, Islamic Azad University, Behbahan, Iran

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

Key Words

Genetic parameters
Calving interval
Animal model
Buffalo
Khuzestan

Article info

* Corresponding Author's email:
ommolbanin.ghasemian@iau.ac.ir

Received: 25 December 2025
Reviewed: 28 January 2026
Revised: 30 March 2026
Accepted: 2 May 2026

[DOI: 10.22034/aer.2.3.11]

Abstract

Introduction: The aim of this study was to estimate the genetic parameters of some reproductive traits in Khuzestan buffaloes using a multi-trait animal model.

Materials & Methods: For this purpose, 4197 records from 3990 buffaloes in 101 herds, collected during 2014–2024 by the Deputy of Animal Production Improvement of Khuzestan Agricultural Jihad Organization, were analyzed. After data editing and testing the normality of trait distribution, additive genetic variance and covariance components were estimated.

Results: The results indicated that the highest additive genetic variance was observed for the calving interval between the second and third parities, while the lowest value was related to the interval between the fourth and fifth parities. Heritability estimates for CI_{12}, CI_{23}, CI_{34}, CI_{45}, and CI_{56} were 0.08, 0.29, 0.09, 0.03, and 0.18, respectively, indicating generally low heritability and a considerable influence of environmental factors on these traits. The highest genetic correlation (0.99) was found between the calving intervals of the third–fourth and fourth–fifth parities, whereas negligible genetic correlations were observed among some other calving intervals. Furthermore, the low and positive genetic correlation between age at first calving and calving interval in the second lactation suggested that selection based on age at first calving would have limited impact on improving calving interval.

Conclusion: Overall, given the low heritability of reproductive traits, improvements in management, nutrition, and recording accuracy could play a significant role in enhancing the reproductive performance of Khuzestan buffaloes.

مقاله علمی - پژوهشی

تحلیل ژنتیکی برخی صفات تولیدمثلی در گاومیش‌های خوزستان با استفاده از مدل حیوانی چند متغیره

بهاره طاهری‌دزفولی[۱]، سیروس عیدی‌وندی[۲]، سیده‌ام‌البنین قاسمیان[۳]*

[۱] بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

[۲] گروه علوم دامی، واحد بهبهان، دانشگاه آزاد اسلامی، بهبهان، ایران

[۳] گروه دامپزشکی، واحد بهبهان، دانشگاه آزاد اسلامی، بهبهان، ایران

کلمات کلیدی

پارامترهای ژنتیکی
فاصله زایش
مدل حیوانی
گاومیش
خوزستان

چکیده

مقدمه: هدف از این پژوهش، برآورد پارامترهای ژنتیکی برخی صفات تولیدمثلی درگاومیش‌های استان خوزستان با استفاده از مدل حیوانی چند صفتی بود.

مواد و روش‌ها: بدین منظور، از ٤١٩٧ رکورد مربوط به ۳۹۹۰ رأس گاومیش در ۱۰۱ گله که طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱٤۰۳ توسط معاونت بهبود تولیدات دامی سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان جمع‌آوری شده بود، استفاده شد. پس از ویرایش داده‌ها و بررسی نرمال بودن توزیع صفات، مؤلفه‌های واریانس و کواریانس ژنتیکی افزایشی برآورد گردید.

نتایج: نتایج نشان داد واریانس ژنتیکی افزایشی فاصله زایش بین شکم دوم و سوم بیشترین و بین شکم چهارم و پنجم کم‌ترین مقدار را دارا بود. برآورد وراثت‌پذیری برای فواصل زایش CI_{12}، CI_{23}، CI_{34}، CI_{45} و CI_{56} به‌ترتیب برابر با ۰/۰۸، ۰/۲۹، ۰/۰۹، ۰/۰۳ و ۰/۱۸ به‌دست آمد که بیانگر پایین بودن وراثت‌پذیری این صفات و تأثیر قابل توجه عوامل محیطی بر آن‌هاست. بیش‌ترین همبستگی ژنتیکی (۰/۹۹) بین فاصله زایش شکم سوم و چهارم با فاصله زایش شکم چهارم و پنجم مشاهده شد، در حالی که بین برخی فواصل زایش همبستگی ژنتیکی ناچیزی برآورد گردید. هم‌چنین، همبستگی ژنتیکی مثبت و پایین بین سن اولین زایش و فاصله زایش در شکم دوم نشان‌داد که انتخاب بر مبنای سن اولین زایش تأثیر محدودی بر بهبود فاصله زایش دارد.

بحث و نتیجه گیری: به‌طورکلی، با توجه به پایین بودن وراثت‌پذیری صفات تولیدمثلی، بهبود مدیریت، تغذیه و دقت در ثبت رکوردها می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای عملکرد تولیدمثلی گاومیش‌های خوزستان ایفا کند.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
ommolbanin.ghasemian@iau.ac.ir

تاریخ دریافت: ٤ دی ١٤٠٤
تاریخ داوری: ٨ بهمن ١٤٠٤
تاریخ اصلاح: ١٠ فروردین ١٤٠٥
تاریخ پذیرش: ١٢ اردیبهشت ١٤٠٥

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.11]

مقدمه

گاومیش یکی از گونه‌های دام اهلی در جهان به‌شمار می‌رود که نقش قابل توجهی در تأمین شیر، گوشت و نیروی کار در بسیاری از کشورها ایفا می‌کند. جمعیت جهانی گاومیش در حدود ۲۰۵ میلیون رأس برآورد شده است که بیش از ۹۸ درصد آن در قاره آسیا پراکنده است و سهم اندکی نیز به آفریقا، آمریکای جنوبی، اروپا و استرالیا اختصاص دارد (۱). گاومیش‌های باتلاقی عمدتاً در کشورهای جنوب شرقی آسیا پرورش یافته و بیش‌تر به‌عنوان دام کاری و گوشتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، درحالی‌که گاومیش‌های رودخانه‌ای، در کشورهایی نظیر هند، پاکستان، مصر، ایران، ترکیه و عراق پراکنش داشته و حیواناتی سه‌منظوره با توان تولید شیر بالاتر محسوب می‌شوند. ایران یکی از کشورهای دارای جمعیت قابل توجه گاومیش در منطقه است و این دام در استان‌های مختلفی از جمله خوزستان پرورش می‌یابد. استان خوزستان با شرایط اقلیمی گرم و منابع آبی مناسب، یکی از قطب‌های اصلی پرورش گاومیش در کشور به‌شمار می‌رود، به‌طوری که براساس آمار سال ۱۴۰۳ بالغ بر ۱۱۰ هزار رأس گاومیش در این استان نگه‌داری می‌شود (۲). دوره‌های شیردهی نسبتاً کوتاه، فاصله زایش طولانی، طولانی بودن دوره خشکی و تعداد زیاد روزهای باز از جمله ویژگی‌های بارز در گاومیش در اغلب نقاط به شمار می‌روند. فاصله زایش معمولاً در گاومیش‌های جوان بیش‌تر از گاومیش‌های مسن است؛ زیرا این حیوانات در شیردهی‌های اولیه، علاوه بر تولید شیر، هم‌چنان در حال رشد بدنی هستند. هم‌زمانی رشد و تولید شیر می‌تواند موجب بروز کمبودهای تغذیه‌ای شود که در نتیجه آن، شدت بروز فحلی کاهش یافته یا فحلی‌ها به‌صورت خاموش بیش‌تر ظاهر می‌شوند و در نهایت فاصله بین دو زایش افزایش می‌یابد (۳). افزون بر این، فاصله زایش تحت تأثیر فصل زایش نیز قرار دارد و تغییرات فصلی می‌تواند عملکرد تولیدمثلی گاومیش را متأثر سازد (۴). اصلاح نژاد به‌معنای شناسایی حیواناتی است که از نظر ژنتیکی توان بالاتری دارند و پیش‌بینی ارزش اصلاحی آن‌ها به منظور انتقال این برتری ژنتیکی به نسل‌های آینده است. در اجرای یک برنامه اصلاح‌نژادی، نخستین و اساسی‌ترین گام‌ها شامل تعیین صفات مهم تولیدی و غیر تولیدی، ثبت دقیق رکوردهای مربوط به این صفات از خود حیوان و خویشاوندان آن و هم‌چنین ثبت صحیح شجره دام‌ها است. در واقع، اصلاح نژاد فرآیندی برای برآورد دقیق و بدون اریب توان ژنتیکی حیوانات براساس داده‌های ثبت‌شده و مشاهدات موجود به‌شمار می‌رود (۵). برآورد پارامترهای ژنتیکی یعنی وراثت‌پذیری و تکرارپذیری صفات تولید و تولیدمثلی و همبستگی‌های ژنتیکی میان آن‌ها برای تدوین برنامه‌های مؤثر اصلاح نژاد و به منظور برآورد ارزش‌های اصلاحی، موردنیاز می‌باشد (۶). در این راستا استفاده از مدل مناسب برای تعیین روش انتخاب، نوع تلاقی، تخمین ارزش‌های اصلاحی و مقایسه پاسخ‌های حاصل از برنامه‌های مختلف اصلاح نژادی ضروری است (۷). در مطالعه Thiruvenkadan و همکاران، متوسط سن در اولین زایش برای گاومیش‌های مورا (Murrah) در منطقه کوآستال (Coastal) هند، ۵۱/۹ ماهگی برآورد شده است (۸)، درحالی‌که متوسط سن در اولین زایش برای گاومیش‌های منطقه مارش (Marche) در ایتالیا ۳۵/۹۲ ماه (۹) و برای گاومیش مورا در برزیل ۳۹ ماه (۱۰) گزارش شده است. مطالعات جدید نیز نتایجی مشابه گزارش کرده‌اند. به عنوان مثال، Toghiani و Eskandari، در بررسی پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدمثلی در گاومیش‌های ایرانی نشان دادند که سن اولین زایش دارای همبستگی ژنتیکی نامطلوب با برخی شاخص‌های عملکردی و کارایی تولیدمثلی است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که کاهش سن اولین زایش می‌تواند به بهبود عملکرد تولیدی و تولیدمثلی در گله‌های گاومیش کمک کند و از طریق پاسخ همبسته، کارایی کلی سیستم تولید را افزایش دهد. بنابراین، انتخاب دام‌هایی با سن کم‌تر در اولین زایش می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد اصلاح نژادی مؤثر برای ارتقای بهره‌وری و ماندگاری دام در گله مورد توجه قرار گیرد (۱۱). فاصله زایش صفت تولیدمثلی دیگر در گاومیش‌های منطقه مارش ایتالیا و هم‌چنین گاومیش‌های آناتولی (Anatolian) در ترکیه حدود ۴۶۷ روز گزارش شده است که در مقایسه با گاومیش‌های پرورش یافته در مزارع صنعتی پاکستان (۴۱۵ روز)، اندکی طولانی‌تر می‌باشد (۹, ۱۲). هم‌چنین، Easa و همکاران، همبستگی ژنتیکی بین تولید شیر و فاصله زایش را در گاوهای هلشتاین بین ۰/۲۲- تا ۰/۶۷- برآورد کردند. این همبستگی منفی نشان می‌دهد که با افزایش توان ژنتیکی برای تولید شیر، عملکرد تولیدمثلی کاهش می‌یابد؛ به‌عبارت دیگر، گاوهایی که از نظر تولید شیر برتر هستند، معمولاً فاصله زایش طولانی‌تری داشته و از نظر تولیدمثل ضعیف‌تر عمل می‌کنند (۱۳). با وجود اهمیت اقتصادی و اجتماعی پرورش گاومیش در استان خوزستان به عنوان استان دارای رتبه اول در پرورش گاومیش و از آن‌جا که صفات تولیدمثلی نظیر فاصله زایش طولانی و سن اولین زایش بالا از جمله چالش‌های اصلی در گاومیش‌ها محسوب می‌شوند و سودآوری پرورش‌دهندگان را تحت تأثیر قرار می‌دهند، شناخت زیرساخت‌های ژنتیکی این صفات در جمعیت گاومیش خوزستان ضروری می‌نماید. چنین تحلیلی ضمن پیش‌بینی ارزش اصلاحی دام‌ها و امکان شناسایی حیوانات برتر ژنتیکی، از بروز پاسخ‌های همبسته ناخواسته در اثر انتخاب نادرست جلوگیری کرده و در نهایت، دستیابی به برنامه‌های هدفمندی را میسر می‌سازد که افزایش بهره‌وری و پایداری این جمعیت دامی را در شرایط اقلیمی خوزستان تضمین نماید.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.11]

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، از اطلاعات مربوط به صفات تولیدمثلی گاومیش‌های استان خوزستان شامل فاصله زایش (برای شکم زایش اول تا پنجم)، طول دوره شیردهی و سن دام در زمان اولین زایش استفاده شد. داده‌های خام مربوط به بازه زمانی سال‌های۱۳۹۳ تا ۱۴۰۳ از سامانه‌های رکوردبرداری معاونت بهبود تولیدات دامی سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان جمع‌آوری گردید (۲). پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌های خام با استفاده از نرم‌افزار Excel ویرایش و برای تجزیه و تحلیل ژنتیکی آماده و رکوردهای ناقص یا دارای خطا از مجموعه داده‌ها حذف شدند. پیش از آغاز تجزیه‌وتحلیل ژنتیکی، نرمال بودن توزیع داده‌ها برای تمامی صفات مورد بررسی با آزمون‌های آماری مناسب ارزیابی شد. هم‌چنین، اثر عوامل محیطی شامل گله، سال زایش و فصل زایش بر صفات مورد مطالعه بررسی گردید. برای این منظور از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹،۴) استفاده شد (۱۴، ۳۰). پس از تأیید نرمال بودن داده‌ها و معنی‌داری اثرات ثابت، فایل‌های نهایی جهت برآورد مؤلفه‌های واریانس- کواریانس آماده‌سازی شدند. صفات تولیدمثلی شامل فاصله زایش در شکم‌های اول تا پنجم، ابتدا به‌صورت جداگانه و با استفاده از مدل‌های تک‌صفتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در مرحله بعد، به‌منظور بررسی ارتباط ژنتیکی بین فاصله زایش در شکم‌های مختلف، یک آنالیز چندصفتی پنج‌صفتی انجام شد که در آن فاصله‌های زایش از شکم اول تا پنجم به‌طور هم‌زمان در یک مدل قرار گرفتند. این رویکرد امکان برآورد دقیق‌تر مؤلفه‌های واریانس و کوواریانس ژنتیکی افزایشی و محیطی را فراهم نمود. با توجه به ساختار داده‌ها و نتایج ارائه‌شده در جداول، استفاده از مدل چندصفتی نسبت به مدل رگرسیون تصادفی مناسب‌تر تشخیص داده شد و به‌عنوان مدل نهایی انتخاب گردید.

مدل آماری مورد استفاده به‌صورت زیر بود: $y=Xb+Za+e$

که در آن: y: بردار مشاهدات (صفات تولیدمثلی)، b: بردار اثرات ثابت (گله، سال زایش، فصل زایش)، a: بردار اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی دام، e: بردار اثرات تصادفی باقی‌مانده و X و Z: ماتریس‌های طرح مربوط به اثرات ثابت و تصادفی می‌باشد.

سپس، وراثت‌پذیری (h^2) برای هر صفت از طریق تقسیم واریانس ژنتیکی افزایشی بر واریانس فنوتیپی محاسبه گردید: $h^2=\sigma^2_a/\sigma^2_p$

که در آن σ^2_a واریانس ژنتیکی افزایشی و σ^2_p واریانس فنوتیپی می‌باشد. پس از برآورد مؤلفه‌های ژنتیکی و محاسبه ارزش‌های اصلاحی دام‌ها، این مقادیر با استفاده از نرم‌افزار Excel مرتب‌سازی شدند و بهترین دام‌ها از نظر شایستگی ژنتیکی برای هر منطقه جهت استفاده در برنامه‌های اصلاح نژادی انتخاب شدند. در این مطالعه اطلاعات شجره‌ای و رکوردهای مربوط به ۴۱۹۷ رأس گاومیش مورد بررسی قرار گرفت. از این تعداد، ۳۹۹۰ رأس دارای رکورد تولیدمثلی بوده و ۲۰۷ رأس فاقد رکورد بودند. در میان حیوانات مورد بررسی، ۱۰۱ رأس نر شناسایی شد. هم‌چنین تعداد ۲۵ رأس از حیوانات دارای همخونی بودند. میانگین ضریب همخونی در کل جمعیت برابر با ۰۹/۰ درصد و میانگین ضریب همخونی در بین حیوانات همخون برابر با ۶۳/۱۴ درصد برآورد گردید. ساختار شجره مورد استفاده ما که برای کلیه آنالیزهای مورد استفاده قرار گرفت به‌صورت زیر می‌باشد.

جدول ۱: ساختار شجره جمعیت گاومیش‌های استفاده شده

Table 1: Pedigree structure of the buffalo population used in the study

Title	Quantity
Total number of animals (head)	4197
Number of animals with records (head)	3990
Number of buffaloes without records (head)	207
Number of males (head)	101
Number of inbred buffaloes (head)	25
Average inbreeding of all animals (%)	0.09
Average inbreeding among inbred animals (%)	14.63

نتایج

آمار توصیفی (میانگین، حداکثر، حداقل و انحراف معیار) برای صفات سن دام در زمان اولین زایش، فاصله بین دو زایمان در شکم‌های زایش مختلف، روزهای باز و دوره خشک در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین سن اولین زایش در گاومیش‌های خوزستان ۳/۹ سال (حدود ۴۷ ماه) برآورد شد و میانگین روزهای باز ۱۹۴/۵روز و میانگین دوره خشکی ۲۵۸/۸۴ روز تخمین زده شد. هم‌چنین، در مطالعه داده‌های مربوط به فاصله بین دو زایمان در زایش‌های مختلف گاومیش‌های خوزستان در پژوهش حاضر، فاصله‌های زایش CI12، CI23، CI34، CI45 و CI56 به ترتیب برابر با ۵۳۲/۵۰، ۵۴۰/۶۶، ۵۳۸/۵۶، ۵۳۰/۴۳ و ۵۲۸/۵۰ روز با میانگین ۵۳۴/۱۳ روز به‌دست آمد. در این تحقیق اثر عوامل محیطی گله، سال و فصل زایش دام برای تمامی صفات مورد مطالعه معنی‌دار به‌دست آمد ($P<۰/۰۵$). همان طورکه در جدول ۳ نشان داده شده است، واریانس ژنتیکی افزایشی برای صفات فاصله زایش بین شکم زایش اول و دوم (CI_{12})، فاصله زایش بین شکم زایش دوم و سوم (CI_{23})، فاصله زایش بین شکم زایش سوم و چهارم (CI_{34})، فاصله زایش بین شکم زایش چهارم و پنجم (CI_{45}) و فاصله زایش بین شکم زایش پنجم و ششم (CI_{56}) به ترتیب برابر ۱۵۶۱/۶، ۶۱۶۹/۸، ۱۹۲۳/۴، ۵۶۷/۳۳ و ۳۳۷۸/۵ برآورد گردید که این واریانس برای فاصله زایش بین شکم دوم و سوم بیش‌ترین و بین شکم چهارم و پنجم کم‌ترین مقدار را نشان داد.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.11]

کواریانس ژنتیکی افزایشی بین صفات فاصله بین دو زایمان دام در شکم‌های زایش مختلف نیز در جدول ۴ نشان داده شده است که این برآوردها بین برخی از این صفات منفی بود. همان‌طورکه توضیح داده شد برای محاسبه وراثت‌پذیری صفات از تقسیم واریانس ژنتیکی افزایشی بر واریانس فنوتیپی استفاده شد. در جدول ۴ اطلاعات مربوط به وراثت‌پذیری صفت فاصله زایش بین شکم‌های زایش مختلف و هم چنین همبستگی ژنتیکی بین این صفات ارائه شده است.

وراثت‌پذیری فاصله‌های زایش برای صفات CI_{12}، CI_{23}، CI_{34}، CI_{45} و CI_{56} به‌ترتیب ۰/۰۸، ۰/۲۹، ۰/۰۹، ۰/۰۳ و ۰/۱۸ برآورد شد. بیش‌ترین وراثت‌پذیری مربوط به فاصله زایش بین شکم زایش دوم و سوم و کم ترین مقدار مربوط به فاصله زایش بین شکم زایش چهارم و پنجم بود. همبستگی‌های ژنتیکی بین فواصل زایش دامنه وسیعی از ۰/۹۹ تا ۰/۷۵- را نشان داد. بیش‌ترین همبستگی مثبت بین CI_{34} و CI_{45} مشاهده شد.

جدول ۲: آمار توصیفی مربوط به صفات مختلف تولیدمثل گاومیش‌های خوزستان

Table 2: Descriptive statistics of reproductive traits in Khuzestan buffaloes

Trait	Number of Records	Number of Herds	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
Calving interval (days)* CI12	1453	312	532.50	153.11	388	1000
Calving interval (days) CI23	1904	324	540.66	159.51	389	999
Calving interval (days) CI34	2133	2133	328	538.56	389	991
Calving interval (days) CI45	2184	325	5340.43	154.78	390	995
Calving interval (days) CI56	2118	317	528.50	153.94	395	993
Age at first calving (years)	2361	325	3.9	0.91	2.88	4.84
Days open (days)	2345	318	194.5	67.9	112.2	287.8
Dry period (days)	2331	318	258.84	58.52	158	348

*CI12: فاصله زایش بین شکم زایش اول و دوم؛ CI23: فاصله زایش بین شکم زایش دوم و سوم؛ CI34: فاصله زایش بین شکم زایش سوم و چهارم؛ CI45: فاصله زایش بین شکم زایش چهارم و پنجم و CI56: فاصله زایش بین شکم زایش پنجم و ششم.

CI12*: The calving interval between the first and second calvings; CI23: The calving interval between the second and third calvings; CI34: The calving interval between the third and fourth calvings; CI45: The calving interval between the fourth and fifth calvings; and CI56: The calving interval between the fifth and sixth calvings.

جدول ۳: مؤلفه‌های واریانس- کواریانس ژنتیکی افزایشی برآورد شده برای فاصله زایش با استفاده از مدل حیوانی چندصفتی

Table 3: Estimates of additive genetic (co)variance components for calving interval obtained from a multitrait animal model

Trait	CI12	CI23	CI34	CI45	CI56
CI12	1561.6				
CI23	2362.4	6169.8			
CI34	1170.8	137.24	1923.4		
CI45	644.13	-576.15	1122.4	567.33	
CI56	-60.161	2493.8	-0.148	-115.5	3378.5

جدول ۴: وراثت‌پذیری (قطری) و همبستگی ژنتیکی (پایین قطری) برآورد شده بین فاصله‌های زایش مختلف با استفاده از مدل حیوانی چندصفتی

Table 4: Estimates of heritability (diagonal) and genetic correlations (below diagonal) among different calving intervals based on a multitrait animal model.

Trait	CI12	CI23	CI34	CI45	CI56
CI12	0.08				
CI23	0.76	0.29			
CI34	0.68	0.05	0.09		
CI45	0.64	-0.01	0.99	0.03	
CI56	-0.03	0.55	-0.72	-0.75	0.18

بحث

در این مطالعه، میانگین سن اولین زایش ۳/۹ سال برآورد شد که نشان‌دهنده ورود نسبتاً دیرهنگام این دام به چرخه تولید است. سن اولین زایش به‌عنوان یکی از مهم‌ترین صفات تولیدمثلی و اقتصادی، نقش تعیین‌کننده‌ای در کارایی گله دارد؛ به‌گونه‌ای که کاهش آن موجب کاهش هزینه‌های پرورش تا زمان تولید، افزایش پیشرفت ژنتیکی سالانه و افزایش طول عمر تولیدی دام می‌شود. نتایج حاصل از داده‌های مربوط به صفات تولیدمثل در تحقیق حاضر به‌طورکلی در دامنه اعداد گزارش شده توسط تحقیق انجام شده توسط Taheri Dezfoli و همکاران، می‌باشد که نسبت به گزارش‌های برخی مطالعات بالاتر است (۱۴). برای مثال، Tonhati و همکاران، سن اولین زایش را در گاومیش مورای برزیل حدود ۳۹ ماه (۱۰) و Easa و همکاران، در گاومیش‌های مصری این صفت را ۳۶/۶۱ ماه را گزارش کردند (۱۳). هم‌چنین، در مطالعه Alkoyak -Carpio و همکاران، بر روی گاومیش‌های مدیترانه‌ای ایتالیا، میانگین سن اولین زایش ۱۰۲۴ روز (حدود ۳۴ ماه) با دامنه ۷۰۵ تا ۱۴۲۵ روز به‌دست آمده است (۱۵). این اختلاف‌ها را می‌توان ناشی از تفاوت‌های نژادی، شرایط مدیریتی، تغذیه، اقلیم و سیستم‌های پرورشی دانست. اولین زایش دیررس در گاومیش‌ها کارایی تولیدمثلی را کاهش داده و منجر به زیان‌های اقتصادی می‌گردد، درحالی‌که اولین زایش زودرس بهره‌وری گله و تعداد کل زایش‌ها را افزایش می‌دهد. از آن‌جایی‌که سن اولین زایش برای عملکرد تولیدمثلی و فعالیت تولیدمثلی مناسب حیاتی است، لذا توصیه می‌شود که از طریق بهبود مدیریت تغذیه، سلامت و ژنتیک، سن اولین زایش کاهش یابد. هم‌چنین، میانگین روزهای باز در این مطالعه ۱۹۴/۵روز و میانگین دوره خشکی ۲۵۸/۸۴ روز به

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer.2.3.11]

دست آمد که نشان‌دهنده طولانی بودن نسبی این دوره‌ها در شرایط پرورش سنتی استان خوزستان است. طول دوره خشکی در تحقیق حاضر در مقایسه با گاومیش‌های نیلی‌راوی پاکستان (۱۹۴/۴۱ روز) (۱۶)و گاومیش‌های ایتالیا (۱۴۲ تا ۱۶۵ روز)(۹)طولانی‌تر،اما نسبت به گاومیش‌های مصری با ۳۰۷/۳ روز کوتاه‌تر بود (۱۷). هم‌چنین، مطالعه Alkoyak و همکاران،در مطالعه گاومیش‌های آناتولی میانگین دوره خشکی را ۱۴۹/۵۵روز گزارش کرد (۱۵) که درمقایسه با نتایج این پژوهش، بیانگر عملکرد تولید مطلوب‌تر در آن جمعیت است. در مطالعه‌داده‌های مربوط به فاصله‌بین دو زایمان در زایش‌های مختلف گاومیش‌های خوزستان در پژوهش حاضر، فاصله‌های زایش CI_{12} تا CI_{56} بین ۵۲۸ تا ۵۴۰ روز بود. در اغلب مطالعات بر روی گاومیش در کشورهای مختلف، فاصله زایش برای گاومیش طولانی (از ۴۷۱ تا ۵۸۵ روز) گزارش شده است (۱۸، ۱۹). مطالعه Colmenares و همکاران، فاصله زایش را برای گاومیش‌های ونزوئلا ۴۷۳/۹ را روز برآورد کرد. در مطالعه Alkoyak و همکاران، در مطالعه گاومیش‌های آناتولی ۴۲۳/۸۴ روز و کم‌تر گزارش شد (۱۵).عواملی هم‌چون ژنتیک دام، سال و فصل آبستنی و هم‌چنین دوره شیردهی یا شکم زایش را ازعوامل مؤثر بر طول فاصله‌زایش معرفی کرده‌اند. درمطالعه Gómez Carpio و همکاران نیز، فاصله بین اولین و دومین زایش و فاصله بین دومین زایش و زایش‌های بعدی مشابه و بین ۳۵۰ تا ۸۰۰ روز با میانگین از ۴۷۳ روز (برای CI_1) تا ۴۵۲ روز (برای CI_2) متغیر گزارش شده است (۲۰). هم‌چنین، مطالعه Alkoyak و همکاران، روی گاومیش‌های آناتولی نشان داد که میانگین فاصله زایش را ۴۲۳/۸۴ روز و کوتاه‌تر از مطالعات دیگر ارزیابی کرد (۱۵). در مطالعه Sethi و همکاران، میانگین برخی از صفات مهم اقتصادی را برای نژادهای گاومیش موجود در هند، به شرح جدول ۵ با فاصله زایش کم‌تر از ۵۰۰ روز گزارش شد (۲۱). در مقایسه با این نتایج، فاصله زایش در گاومیش‌های خوزستان طولانی‌تر به‌نظر می‌رسد که می‌تواند تحت تأثیر عوامل مدیریتی و محیطی قرار داشته باشد. از جمله مهم‌ترین این عوامل می‌توان به تنش حرارتی شدید در شرایط آب‌وهوایی گرم خوزستان اشاره کرد که می‌تواند بر عملکرد تولیدمثلی و بازگشت به فحلی تأثیر منفی بگذارد. علاوه بر این، سیستم‌های پرورش گاومیش در بسیاری از مناطق هند به‌صورت متمرکزتر و با مدیریت تغذیه، بهداشت و برنامه‌های اصلاح نژادی سازمان‌یافته‌تر انجام می‌شود،درحالی‌که درخوزستان پرورش گاومیش غالباً در قالب واحدهای کوچک و پراکنده صورت می‌گیرد. این تفاوت‌های محیطی و مدیریتی می‌تواند یکی از دلایل اصلی مشاهده فاصله زایش طولانی‌تر در گاومیش‌های خوزستان در مقایسه با نژادهای گاومیش هند باشد (۲۱).

جدول ۵: میانگین و انحراف معیار برخی از صفات مهم اقتصادی نژادهای گاومیش موجود در هند

Table 5: Mean ± standard error of some important economic traits in buffalo breeds in India

Trait / Breed	Age at First Calving (months)	Dry Period Length (days)	305-day Milk Yield (kg)	Calving Interval (days)
Murrah	44.6 ± 1.1	148 ± 10	2075 ± 54	450 ± 11
Nili-Ravi	39.7 ± 1.8	172 ± 11	1929 ± 68	489 ± 16
Surti	51.5 ± 1.5	170 ± 16	1566 ± 46	481 ± 18
Bhadawari	51.2 ± 1.3	207 ± 32	1434	499 ± 34
Pandharpuri	43.3	101 ± 8	1841	426 ± 11

از ضررهای ناشی از فاصله زایش طولانی، می‌توان به کاهش میزان تولید شیر، هزینه خوراک بیش از اندازه، تأخیر در ورود گله جایگزین، حذف دام‌های با پتانسیل بالای تولیدو فروش اجباری دام‌ها با قیمت پایین برای دامدار، اشاره کرد. بنابراین موفقیت در تولید بالای گاومیش، به کنترل فاصله بین زایش‌ها و کاهش آن بستگی دارد (۲۲). به‌طورکلی، علی‌رغم کیفیت خوب شیر گاومیش، عواملی هم‌چون سن بالا در اولین زایش و فاصله گوساله‌زایی طولانی آن، منجر به بازده پایین تولیدمثلی، تولیدکم گوساله و شیر درطول عمر گاومیش شده است(۲۳). گاومیش دامی است که دیر به بلوغ جنسی می‌رسد. هم‌چنین، بسیاری از دامداران با مشکلات فحلی‌یابی در گاومیش روبرو هستند. با این حال، تلقیح مصنوعی در گاومیش با استفاده از هورمون درمانی، در زمان مؤثر خود به‌منظور به‌دست آوردن نرخ آبستنی بالا امکان‌پذیر خواهد بود. هم‌چنین، استفاده از بیوتکنولوژی در تولیدمثل برای دام‌هایی که دارای الل‌های مطلوب هستند، می‌تواند بخشی از هر برنامه انتخاب یا سیستم آمیزش گاومیش در گله‌های صنعتی باشد (۲۴). در این تحقیق اثر عوامل محیطی گله، سال و فصل زایش دام برای تمامی صفات مورد مطالعه معنی‌دار به‌دست آمد. هم چنین، در تحقیق انجام گرفته توسط Taheri Dezfoli و همکاران، برای گاومیش‌های خوزستان، اثر عوامل محیطی گله، سال زایش و دوره شیردهی برای تمامی صفات مورد مطالعه معنی‌دار به‌دست آمد. در مقابل عامل فصل زایش دام بر صفات درصد پروتئین، فاصله بین دو زایمان و تعداد روزهای باز معنی‌دار نبود. به‌طورکلی اثرگذاری‌عوامل ثابت‌مورد بررسی بر صفات تولیدمثلی اشاره شده نشان می‌دهد که گله‌های مختلف به لحاظ

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.11]

مدیریتی تفاوت‌هایی با هم دارندو تأثیر گله‌های مختلف بر این صفات متفاوت است و می‌توان گفت که نوع مدیریت و تغذیه و موارد دیگر که به اثر گله مربوط می‌شوند بر این صفات اثر زیادی دارند. طبق یافته‌های این مطالعه، بیش‌ترین وراثت‌پذیری مربوط به فاصله زایش بین شکم زایش دوم و سوم و کم‌ترین مقدار مربوط به فاصله زایش بین شکم زایش چهارم و پنجم بود. به‌طورکلی، وراثت‌پذیری پایین این صفات در مطالعه حاضر تأییدکننده تأثیر بالای عوامل محیطی بر صفات تولیدمثلی است. نتایج حاضر با یافته‌های Aziz و همکاران، که وراثت‌پذیری فاصله زایش را ۰/۰۷ گزارش کردند (۱۷) و نیز با نتایج Thevamonharan و همکاران، در نیلی‌راوی (۰/۰۴) هم‌خوانی دارد (۲۵). هم‌چنین Easa و همکاران، وراثت‌پذیری فاصله زایش و سن اولین زایش را به‌ترتیب ۰/۰۹ و ۰/۳۵ گزارش کردند که نشان دهنده امکان بهبود ژنتیکی متوسط برای سن اولین زایش و محدودتر برای فاصله زایش است (۱۳). در مطالعه Kumar و همکاران، نیز وراثت‌پذیری سن اولین زایش در گاومیش مورای ۰/۲۸ برآورد شد که بیانگر ظرفیت متوسط این صفت برای اصلاح ژنتیکی است (۲۶). مطالعه Seno و همکاران، وراثت‌پذیری سن اولین زایش را ۰/۰۷ و فاصله بین اولین و دومین زایش را ۰/۱۴ گزارش کردند که مشابه نتایج پایین این پژوهش است (۲۷). با توجه به پایین بودن وراثت‌پذیری اغلب صفات تولیدمثلی و شرایط سنتی پرورش گاومیش در استان خوزستان، به‌نظر می‌رسد بهبود مدیریت، تغذیه، ثبت دقیق رکوردها و تکمیل اطلاعات شجره‌ای نقش اساسی در افزایش دقت برآوردها و فراهم شدن زمینه بروز حداکثر توان ژنتیکی این دام‌ها داشته باشد. کاهش سن اولین زایش از طریق مدیریت مناسب تغذیه و سلامت، همان‌گونه که در مطالعات مختلف توصیه شده است، می‌تواند گامی مؤثر در بهبود کارایی تولیدمثلی و اقتصادی گله‌های گاومیش خوزستان باشد. همبستگی‌های ژنتیکی بین فواصل زایش در این مطالعه دامنه وسیعی از ۰/۹۹ تا ۰/۷۵- را نشان داد. بیش‌ترین همبستگی مثبت بین CI_{34} و CI_{45} مشاهده شد که بیانگر کنترل ژنتیکی مشترک این صفات است. در مطالعه Gomez-Carpio و همکاران، نیز همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات باروری از ۰/۱۰ تا ۰/۹۲ متغیر بود که وجود ارتباط ژنتیکی قوی بین برخی فواصل زایش را تأیید می‌کند (۲۰). هم‌چنین Seno و همکاران، همبستگی ژنتیکی برابر با ۰/۳۵ را بین سن اولین زایش و فاصله بین اولین و دومین زایش گزارش کردند (۲۷). هم‌چنین، در برخی مطالعات، ارتباط ژنتیکی بین صفات تولیدی و تولیدمثلی نیز بررسی شده است. برای مثال، Kumar و همکاران، همبستگی ژنتیکی متوسطی را بین سن اولین زایش و تولید شیر اولین شیردهی (۰/۵۰) گزارش کردند (۲۶). در مطالعه Seno و همکاران، همبستگی ژنتیکی بین تولید شیر و سن اولین زایش ارتباط منفی مطلوبی را نشان داد که بیانگر آن است که نتاج گاوهای نر با ارزش‌های اصلاحی بالا برای تولید شیر می‌توانند در سنین پایین‌تری به بلوغ فیزیولوژیک برسند (۲۷). اگرچه همبستگی مثبت بین تولید شیر و فاصله زایش می‌تواند به افزایش فاصله زایش در اثر انتخاب برای تولید شیر منجر شود. در مطالعه‌ای دیگر Gomez-Carpio و همکاران، همبستگی ژنتیکی نامطلوبی بین تولید شیر ۲۷۰ روزه و صفات تولیدمثلی (۰/۲۳ تا ۰/۴۸) گاومیش‌های مدیترانه‌ای ایتالیا گزارش کردند که اهمیت توجه هم‌زمان به صفات تولیدی و تولید مثلی را در برنامه‌های اصلاح‌نژادی نشان می‌دهد (۲۰). در مطالعه این محققان، همبستگی‌های ژنتیکی بین صفات باروری از ۰/۱۰ (بین سن دام در اولین زایش و CI_1) تا ۰/۹۲ (بین CI_1 و CI_2) متغیر بود. نتایج این مطالعه نشان داد که صفات تولیدمثلی نقش مهمی در کارایی تولیدی و طول عمر اقتصادی دام‌ها دارند. در همین راستا، Jamrozik و همکاران، گزارش کردند که بین سن اولین زایش، طول عمر تولیدی و برخی صفات تولیدی در دام‌های شیری ارتباط ژنتیکی معنی‌داری وجود دارد. به‌طوری‌که بهبود صفات تولیدمثلی می‌تواند به افزایش ماندگاری دام در گله و در نهایت بهبود کارایی اقتصادی سیستم‌های پرورشی منجر شود. با وجود این‌که مطالعه مذکور بر روی دام‌های شیری انجام شده است، نتایج آن می‌تواند در تفسیر یافته‌های مربوط به گاومیش نیز مفید باشد؛ زیرا در هر دو گونه، کارایی تولیدمثلی یکی از عوامل کلیدی در سودآوری واحدهای دامپروری محسوب می‌شود. به‌طورکلی، کاهش سن اولین زایش و بهبود صفات تولیدمثلی می‌تواند باعث کوتاه‌تر شدن فاصله نسل‌ها و افزایش سرعت پیشرفت ژنتیکی در برنامه‌های اصلاح نژادی شود. بنابراین، توجه به صفات تولیدمثلی در کنار صفات تولیدی می‌تواند نقش مهمی در بهبود بهره‌وری و پایداری سیستم‌های پرورش گاومیش داشته باشد (۲۸). در مطالعه Nasr و همکاران، رابطه بین سن اولین زایش و شاخص‌های تولیدی و تولیدمثلی در گاومیش‌های مصری بررسی شد. نتایج نشان داد که گاومیش‌هایی که در سنین پایین‌تری اولین زایش را تجربه کردند، از نظر تولید شیر، فواصل کوتاه‌تر بین زایش‌ها و نرخ فحلی پس از زایش عملکرد بهتری داشتند. این موضوع نشان می‌دهد که سن اولین زایش یکی از عوامل کلیدی مؤثر بر کارایی تولیدمثلی و اقتصادی گله است. با توجه به شباهت شرایط اقلیمی و چالش‌های مدیریتی میان گاومیش‌های مصری و گاومیش‌های خوزستان، یافته‌های این پژوهش می‌تواند در تحلیل نتایج مطالعه حاضر نیز مورد استناد قرار گیرد. به‌ویژه، تأخیر در سن اولین زایش که در برخی گله‌های سنتی مشاهده می‌شود، نه‌تنها باعث افزایش هزینه نگهداری تلیسه‌ها می‌شود بلکه موجب کاهش کارایی ژنتیکی از طریق طولانی‌تر شدن فاصله نسل‌ها خواهد شد.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.11]

بنابراین، تعیین سن بهینه زایش اول و اصلاح تغذیه و مدیریت تلیسه‌ها می‌تواند به بهبود باروری، افزایش دوام و ارتقای بهره‌وری کلی در گله‌های گاومیش بومی کمک کند (۲۹). به‌طور مشابه، Jamrozik و همکاران، با استفاده از مدل‌های رگرسیون تصادفی در گاومیش‌های اروپایی گزارش کردند که تلیسه‌هایی با زایش زودتر دارای منحنی شیردهی پایدارتر و دوره تولید مؤثرتر بودند (۲۸). این نتایج ضمن تأیید یافته‌های Nasr و همکاران، اهمیت بررسی ژن‌های مرتبط با بلوغ جنسی و رشد تلیسه‌ها را در برنامه‌های اصلاح نژاد نشان می‌دهد (۲۹). در مجموع، مطالعات پس از ۲۰۲۰ تأکید دارند که سن اولین زایش نه تنها تحت تأثیر شرایط تغذیه و اقلیم است، بلکه باید در قالب مدل‌های چندصفتی ژنتیکی در برنامه‌های اصلاحی مورد توجه قرار گیرد تا به بهینه‌سازی هم‌زمان تولید و باروری در گاومیش‌های بومی دست یافت.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که مقادیر میانگین صفات تولیدمثلی گاومیش‌های خوزستان، به‌ویژه سن اولین زایش و فاصله‌های بین دو زایمان در شکم‌های زایش مختلف، در سطح نسبتاً بالایی قرار داشته و بیانگر کارایی تولیدمثلی پایین‌تر نسبت به بسیاری از جمعیت‌های اصلاح‌شده است. وراثت‌پذیری پایین تا متوسط این صفات نشان می‌دهد که عوامل مدیریتی و محیطی نقش عمده‌ای در بروز آن‌ها دارند و اصلاح ژنتیکی به‌تنهایی نمی‌تواند بهبود سریع و چشمگیری ایجاد کند. بنابراین، ارتقای بهره‌وری تولیدمثلی این جمعیت مستلزم بهبود مدیریت تغذیه، تقویت تشخیص فحلی و استفاده هدفمند از تلقیح مصنوعی، همراه با طراحی شاخص‌های انتخاب متوازن برای صفات تولیدی و تولیدمثلی است. اجرای هم‌زمان اصلاح مدیریتی و برنامه‌های اصلاح‌نژادی می‌تواند گامی مؤثر در افزایش کارایی اقتصادی و پایداری جمعیت گاومیش‌های خوزستان باشد. لذا جهت انجام فعالیت‌های اصلاح‌نژادی به‌منظور توسعه و بهبود امر پرورش گاومیش، در ابتدا توجه به عواملی هم‌چون بهبود وضعیت تغذیه، بهبود شیوه‌های مدیریتی، دقت هرچه بیش‌تر در امر رکوردگیری صفات تولیدی و تولیدمثلی، تلقیح مصنوعی و ثبت شجره برای گاومیش‌داری‌های مناطق مختلف ایران به‌خصوص استان خوزستان، ضروری به‌نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از معاونت بهبود تولیدات دامی سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان جهت در اختیار گذاشتن داده‌های این پژوهش صمیمانه تقدیر و تشکر نمایند.

حامی مالی: حامی مالی ندارد.

تضاد منافع: نویسندگان هیچ‌گونه تعارض احتمالی منافع مثل دریافت وجه در قبال مقاله، یا به‌دست آوردن موجودی یا سهم را که ممکن است از طریق انتشار مقاله به‌دست بیاید و یا از دست برود، ندارند.

منابع

1. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2024.** Gateway to dairy production and products: dairy animals – buffaloes [Internet]. Rome: FAO; c20204 [cited 2024 Apr 5]. Available from: https://www.fao.org/dairy-production-products/ dairy/ buffaloes/en
2. **Khuzestan Jihad-e Agriculture Organization. 2024.** Statistics of livestock production improvement faculty [Internet]. Ahvaz (Iran): Khuzestan Province; 2024 [cited 2024 Apr 5]. Available from: https://www.ajkhz.ir/moa-btd/index.php/pages/moa-btd.html
3. **Tekerli, M., Kucukkebabci, M., Akalin, N.H. and Kocak, S., 2001.** Effects of environmental factors on some milk production traits, persistency and calving interval of Anatolian buffaloes. *Livestock Production Science.*68:275-281.doi:10.1016/S0301.62260000225.4
4. **Taheri Dezfuli, B., 2019.** Estimation of Economic Value for Production, Reproductive and Survival Traits of Buffaloes of Khuzestan Province in Two Milk Sale Conditions. *Research on animal production.* 10(26): 90-103. doi:10.29252/rap.10.26.90 (In Persian)
5. **Rosati, A. and Van Vleck, L.D., 2002 .**Estimation of genetic parameters for milk yield, fat and protein in Italian Mediterranean buffalo. *Livestock Production Science.* 74(2): 185-190. https://doi.org/10.1016/S0301-62 26(01)00281-1
6. **Ghiasi, H.S.M.M., 2018.** No confounding between dominance and additive genetic variances for composite reproduction traits of Zandi sheep. *Malaysian Journal of Animal Science*. 13(1): 55-61. doi:10.22358/jafs/66679/ 2008
7. **Attaollah, M. and Mokhtari, M.S., 2016.** Linear and threshold model comparisons for genotypic and phenotypic parameters estimation on reproductive traits in Zandi sheep. *Research on Animal Production.* 7(26): 165-172. doi: 10.29252/rap.7.26.165
8. **Thiruvenkadan, A.K., Panneerselvam. S., Rajendran. R. and Murali, N., 2010**. Analysis on the productive and reproductive traits of Murrah buffalo cows maintained in the coastal region of India. S*outh African Journal Applied Animal Husbandry & Rural Development.* 3(1): 1-5. doi: 10.5455/ajas.20103040758
9. **Matti, S., Tommei, B. and Pasquini, M., 2005.** Reproduction and production in a buffalo farm of the Marche region: a ten-year study. *Italian Journal of Animal Science.* 4(2): 307-309. https://www.researchgate. net/publication/283357723.
10. **Tonhati, H., Vasconcellos, F.B. and Albuquerque, L.G., 2008.** Genetic aspects of productive and reproductive traits in a Murrah buffalo herd in São Paulo. *Brazil Journal of Animal and Avian Advances.* 117: 331-336. doi: 10.5388/JAA.2008.22.3.331
11. **Toghiani, S. and Eskandari, Z., 2018.** Genetic parameters of reproductive traits including age at first calving in Iranian buffaloes. *Tropical Animal Health and Production.* 50(6): 1359-1366. doi: 10.1007/s11250-018. 1574-2

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.11]

12. **Tekerli, M., Kucukkebabci, M., Akalin, N.H. and Kocak, S., 2001.** Effects of environmental factors on some milk production traits, persistency and calving interval of Anatolian buffaloes. *Livestock Production Science (now Livestock Science)*. 68: 275-281. https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00237-9

13. **Easa, A.A, Abd El Aziz, A.H., El Barbary, A.S.A., Kostomakhin, N.M., Nasr, M.A.F. and Imbabi, T.A., 2022.** Genetic parameters of production and reproduction traits of Egyptian bufaloes under subtropical conditions. *Tropical Animal Health and Production*. 54: 270-273. https://doi.org/10.1007/s11250-022-03245-3

14. **Taheri Dezfoli, B., Abbasi, M.A. and Fyazi, J., 2011.** The Investigation of Function and Genetic Parameters of Reproduction of *Bubalus Bubalis* in Khozestan. *Iranian Veterinary Journal*. 8(3): 45-53.

15. **Alkoyak , K., Öz, S. and Güngör, I., 2024.**The effect of calving season and parity on some reproductive performance in Anatolian buffaloes reared in Bartın province. *Reproduction, Veterinary and Animal Science*. 1(2): 95-103. https://doi.org/10.5281/zenodo.10992187

16. **Hussain, Z., Javed, K., Hussain, S.M.I. and Kiyani, G.S., 2006.** Some environmental effects on productive performance of Nili-Ravi buffaloes in Azad Kashmir. *The Journal of Animal and Plant Sciences.* 16(3): 66-69. https://www.thejaps.org.pk/docs/16_3-4_2006/10-443.pdf

17. **Aziz, M.A., schoeman, S.J., Jordaan, G.F., El-Chafie, O.M. and Mahdy, A.T., 2001.** Genetic and phenotypic variation of some reproductive traits in Egyptian buffalo. *South African Journal of Animal Science*. 31: 195-199. https://doi.org/10.4314/sajas.v31i3.3809

18. **Madad, M.GH.ZN. and Shadparvar, A.A., 2013.** Estimation of genetic parameters for productive and reproductive traits in Iranian native buffaloes *Animal Production Research*. 2(1): 45-52. https://apr.areeo.ac.ir/article_103242.html

19. **Colmenares, O., Monasterio, P., Herrera, P., Birbe, B. and Martínez, N., 2017.** Non-genetic factors affecting calving interval and weaning weight in a buffalo herd located in flooded savannas, Cojedes state, Venezuela. *Italian Journal of Animal Science*. 6(2): 1351-1353. https://doi.org/10.4081/ijas.2007.s2.1351

20. **Gallo, L., Cecchinato, A. and Bittante G., 2023.** Reproductive traits in Italian Mediterranean buffalo. reproductive traits in italian mediterranean buffalo. *Journal of dairy science*. 6(2): 432-438. https://doi.org/10.3168/jds.2012-6203

21. **Sethi, R., 2009.** Genetic improvement of buffaloes for milk production. *Pakistan Journal of Zoology, Supplementary Series.* 9: 559-569. https://zsp.com.pk/supp9.php

22. **Bhat, G.R.D.G, Ghuman, S. and Honparkhe M., 2015.** Comparative efficacy of E-17β and GnRH administration on day 0 of a controlled internal drug release (CIDR) based protocol on synchrony of wave emergence, ovulation and conception rates in Murrah buffalos (*Bubalus bubalis*). *Iranian Journal of Veterinary Research*. 16(1): 53-58. https://doi.org/10.22099/ijvr.2015.2926

23. **Abdulwahid, J. and Al-Fayad, M., 2022.** Evaluation of Different Chemical and Physical Components of Milk in Cows, Buffalos, Sheep, and Goats. *Archives of Razi Institute*. 77(1): 477-481. doi:10.22092/ari.2021.356861.1932

24. **Neisi, N.M.M., Roshanfekr, H., Vakili Tabatabaei, S. and Sari, M., 2016.** Comparison the pregnancy rates in different synchronization and ovulation protocols in Khuzestan buffalo. *Journal of Livestock Science researche.* 26(1): 43-50. https://jlsr.scu.ac.ir/article.12090.html

25. **Thevamonharan, K., Vandepitte, W. and xMohiuddin, W., 2002**. Heritability estimates for various performance traits of Nili-Ravi buffaloes. *Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Montpellier France. 47: 915-923. https://www.wcgalp.org/proceedings/2002/

26. **Kumar, V.C.A., Patil, C.S., Valsalan, J. and Mahajan, A., 2015.** Estimate of genetic and non-genetic parameters for age at first calving in Murrah buffalo. *Indian Journal of Animal Sciences.* 85(1): 84-85. doi:10.56093/ijans.v85i1.46193

27. **Seno, L.O.C., El Faro, L., Sesana, R.C., Aspilcueta Borquis, R.R. and de Camargo, G.M.F., 2010**. Tonhati H. Genetic parameters for milk yield, age at first calving and interval between first and second calving in milk Murrah buffaloes. *Livestock Research for Rural Development.* 22(1): 22-38. http://www.lrrd.org/lrrd22/2/seno22038.htm

28. **Jamrozik, J., Fatehi, J. and Kistemaker, G.J., 2020.** Genetic relationships between age at first calving, longevity, and production traits in dairy animals. *An International Journal of Bioscience of Animals*. 14(7): 1421-1430. doi: 10.1017/S1751731120000453.

29. **Nasr, M.A.F., El-Tarabany, M.S. and El-Tarabany, A.A., 2016.** Association between age at first calving and productive and reproductive performance in Egyptian buffaloes. *Journal of Dairy Science*. 99(2): 1233-1241. doi: 10.3168/jds.2015-10064.

30. **Microsoft Corporation. 2022.** Microsoft Excel [*Computer software*]. Retrieved from https://www.microsoft.com

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.11]