

## توصیف منحنی رشد در نژادهای مختلف گوسفندان ایران با استفاده از تابع غیرخطی گمپرتز

مریم رحیمی کاکلی<sup>۱</sup>، همایون فرهنگ فر<sup>۲\*</sup>، محمد باقر منتظر تربتی<sup>۳</sup> و علیرضا اقبال<sup>۴</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند ۲- استاد دانشگاه بیرجند ۳- استادیار دانشگاه بیرجند

۴- کارشناس ارشد مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کرج

\* پست الکترونیک نویسنده مسؤول: hfarhangfar@birjand.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۳/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۹/۱۹

### چکیده

صفات رشد در حیوانات مزرعه‌ای از نظر اقتصادی دارای اهمیت هستند. نرخ رشد، یا چگونگی تغییرات وزن بدن در مراحل مختلف، به عنوان یک صفت مهم در امر اصلاح نژاد دام در نظر گرفته می‌شود که می‌توان آن را به کمک یک تابع غیرخطی توصیف نمود. در این تحقیق، برای توصیف منحنی رشد در نژادهای مختلف گوسفندان ایران، تابع غیرخطی و سه پارامتری گمپرتز بر رکوردهای وزن بدن تعداد ۱۳۴۷۹۸ رأس بره (متولد شده طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۶۴) از تولد تا سن ۷۲ ماهگی برآزش داده شد. بره‌های فوق نتاج حاصل از ۵۱۹۸ رأس قوچ و ۸۲۵۷۷ رأس میش در ۵۴۱ گله بودند. منحنی‌های رشد مربوط به هر یک از نژادها، گروه‌های مختلف سال و فصل تولد، جنس بره، نوع تولد و سن مادر با استفاده از پارامترهای برآورد شده تابع مزبور پیش‌بینی و میانگین وزن بدن در بازه تولد تا یکسالگی محاسبه شدند. نتایج نشان داد در بین نژادهای مختلف، نژاد لری بختیاری بیشترین میانگین وزن در فاصله تولد تا یکسالگی (۳۷/۱۲۶ کیلوگرم) و نژاد کرمانی کمترین میانگین وزن را در فاصله سنی مذکور (۲۱/۰۷۸ کیلوگرم) داشتند. بره‌های نر (۲۹/۹۵۶ کیلوگرم) نسبت به بره‌های ماده (۲۷/۹۲۱ کیلوگرم) وزن بالاتری را دارا بودند. مادران با شکم زایش پنج و بیشتر، بره‌های سنگین‌تری نسبت به میش‌های با سن کمتر، تولید می‌نمایند. بیشترین و کمترین میانگین وزن، متعلق به بره‌های یک قلو (۲۸/۸۱۲ کیلوگرم) و بره‌های سه قلو و بالاتر (۲۷/۰۳۶ کیلوگرم) بود. مدل گمپرتز می‌تواند یک مقایسه توصیفی از رشد حیوان را ایجاد نماید و برای پیش‌بینی مقدار وزن بدن در هر مقطع زمانی، مورد استفاده قرار گیرد.

**کلمات کلیدی:** تابع گمپرتز، منحنی رشد، وزن بدن، گوسفندان ایران.

## مقدمه

پرورش گوسفند در کلیه نقاط دنیا، صرف نظر از شرایط گوناگون جغرافیایی، بمنظور بهره‌برداری از صفات تولیدی و اقتصادی آن انجام می‌شود. در ایران نیز گوسفند بعنوان یک حیوان چند منظوره محسوب می‌گردد و تولید گوشت آن در درجه اول اهمیت قرار دارد (ضمیری و ایزدی‌فرد، ۱۹۹۷؛ صادقی و همکاران، ۲۰۰۷). از صفات مهم در دام‌های اهلی که از نظر اقتصادی اهمیت فراوانی دارند، صفات مرتبط با رشد می‌باشند (گرون‌ولد و همکاران، ۱۹۹۸). این صفات نظیر وزن تولد، وزن شیرگیری و وزن بدن در شش‌ماهگی نقش مؤثری بر میزان تولیدات در واحدهای دامپروری دارند (لیتون و همکاران، ۱۹۸۲). صفات مذکور در جوامع مختلف دامی، وراثت‌پذیری نسبتاً بالایی دارند بطوری که در برنامه‌های انتخاب از این صفات جهت تغییر الگوی نمودار رشد و بهبود این صفات استفاده می‌شود (سنگول و کیراز، ۲۰۰۵؛ لوپس و برادرستون، ۲۰۰۲).

امروزه نرخ رشد یا چگونگی تغییرات وزن بدن در مراحل مختلف زندگی بعنوان سنجه‌ای مهم در فرآیند اصلاحی در نظر گرفته می‌شود (کوک و همکاران، ۲۰۰۹). دلیل این امر را می‌توان بواسطه ارتباط مستقیم این صفت با میزان تولید گوشت دانست (ماندال و همکاران، ۲۰۰۸).

تغییرات رشد در طول یک دوره زمانی خاص را می‌توان به کمک منحنی رشد توصیف کرد (داسکرین و همکاران، ۲۰۱۰)، همین‌طور می‌توان به کمک آن، خصوصیات رشد از جمله حداکثر سرعت رشد روزانه حیوان را محاسبه نمود (سرائی، ۱۳۹۰). منحنی مذکور در زمینه مدیریت پرورش بویژه برای آن قسمت از تصمیماتی که وابسته به زمان است ابزار مهمی بوده (ناروشین و تاکما، ۲۰۰۳) و اساساً شکل آن به تولید کننده و دامدار نشان می‌دهد که آیا نیازی به تغییر برنامه تغذیه‌ای، مدیریتی و بهداشتی می‌باشد یا خیر.

محققین با استفاده از مدل‌های خطی و غیرخطی (لوپس و برادرستون، ۲۰۰۲) یک یا چند متغیره، به بررسی رشد و سازه‌های مؤثر بر آن و همچنین آنالیز فنوتیپی و ژنتیکی وزن بدن و برآورد پارامترهای رشد پرداخته‌اند (ووری و همکاران، ۲۰۰۶؛ سرائی، ۱۳۹۰). در اکثر موارد، بیان رشد موجودات بوسیله مدل‌های سیگموئیدی غیرخطی انجام می‌شود (داسکرین و همکاران، ۲۰۱۰) زیرا این مدل‌های آماری بدلیل کم بودن تعداد پارامترها نسبت به مدل‌های خطی، قابل

اعتمادترند (ووری و همکاران، ۲۰۰۶). از جمله این مدل‌ها می‌توان به مدل‌های آماری برودی، ویلبول، گمپرتز، برتالنفای و ریچارد اشاره کرد (رنه و همکاران، ۲۰۰۳، لوپز و همکاران، ۲۰۰۰).

مدل گمپرتز یک مدل تجربی است که یک رابطه ریاضی بین متغیر وابسته و متغیر مستقل بر پایه فرضیات تئوری رشد، بدون در نظر گرفتن روند بیولوژیکی مرتبط با آن صفت را توصیف می‌کند (زونز و همکاران، ۱۹۹۱). مزیت این مدل نسبت به سایر مدل‌های آماری رشد، در بدست آوردن همزمان پارامترها، تعداد کم پارامترهای محاسباتی و عدم حل معادلات متعدد نامفهوم در محاسبات می‌باشد (لمب و همکاران، ۲۰۰۶؛ لوپس و برادرستون، ۲۰۰۲). به گزارش امانس (۱۹۹۷) مدل آماری گمپرتز می‌تواند یک مقایسه توصیفی از رشد را ایجاد نماید. همچنین ریکلفز (۱۹۸۵) در مطالعات خود دریافت مدل گمپرتز می‌تواند برای پیش‌بینی مقدار رشد مورد استفاده قرار گیرد. تکل و همکاران (۲۰۰۵) نیز بیان نمودند مدل گمپرتز یکی از بهترین مدل‌های غیرخطی جهت توصیف رشد در گوسفندان مورکارامان، با صحت حدود ۹۶ درصد می‌باشد. تاکنون در ایران مطالعات اندکی نظیر تحقیق سرائی (۱۳۹۰) در رابطه با کاربرد تابع گمپرتز بمنظور بررسی صفات رشد در برخی از نژادهای گوسفندان ایران صورت گرفته است. لذا هدف از این تحقیق، کاربرد تابع مذکور برای توصیف منحنی رشد در نژادهای مختلف گوسفندان ایران بود.

## مواد و روش‌ها

در این تحقیق، از داده‌های مربوط به وزن بدن از هنگام تولد تا سن ۷۲ ماهگی مربوط به نژادهای مختلف گوسفندان ایران که در فاصله سال‌های ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۹ متولد شده بودند استفاده گردید. نژادهای مورد بررسی در این تحقیق عبارت بودند از: افشاری، عربی، بلوچی، ایران بلک، دالاق، فراهانی، فشندی، قره‌گل، قزل، قشقایی، کبوده فارس، کلکوهی، کرمانی، کردی خراسان، کردی کردستان، لری، لری بختیاری، ماکویی، مهربانی، مغانی، سنگسری، شال، زندی و زل. بیشترین تعداد رکوردهای وزن مربوط به اوزان بدن در سنین تولد (۱۳۲۵۷۴ رأس)، شیرگیری (۱۳۱۶۳۳ رأس)، شش ماهگی (۱۲۸۸۵۶ رأس)، نه ماهگی (۴۰۴۷۰ رأس) و یک سالگی (۳۰۶۳۹ رأس) بود. تعداد کل رکوردهای وزن بدن ۴۷۸۴۰۵ رکورد بود که متعلق به ۱۳۴۷۹۸ رأس بره مربوط به نژادهای مزبور می‌باشد. در جدول ۱، برخی شاخص‌های آمار توصیفی مربوط به وزن بدن در سنین یاد شده فوق ارائه گردیده است. بره‌های فوق فرزند

۵۱۹۸ رأس کوچ و ۸۲۵۷۷ رأس میش می‌باشند و کل این نژادها متعلق به ۵۴۱ گله در سراسر کشور بودند.

**جدول ۱- شاخص‌های آماری مربوط به رکورد وزن بدن در**

**برخی از سنین بره‌ها**

| سن بره (ماه) | تعداد  | حداقل (کیلوگرم) | حداکثر (کیلوگرم) | خطای میانگین معیار (کیلوگرم) | تولد  |
|--------------|--------|-----------------|------------------|------------------------------|-------|
| ۱            | ۱۳۲۵۷۴ | ۱               | ۹                | ۰/۸۹                         | ۳/۸۹  |
| ۳            | ۱۳۱۶۳۳ | ۵               | ۵۰               | ۵/۵۸                         | ۲۳/۳۴ |
| ۶            | ۱۲۸۸۵۶ | ۱۰              | ۷۰               | ۷/۳۵                         | ۳۲/۱۰ |
| ۹            | ۴۰۴۷۰  | ۱۰              | ۸۵               | ۹/۱۱                         | ۳۵/۹۲ |
| ۱۲           | ۳۰۶۳۹  | ۵               | ۸۷/۵             | ۱۰/۱۹                        | ۴۰/۲۷ |

**گروه‌بندی داده‌ها**

در این تحقیق، بره‌های متولد شده سه قلو و بالاتر از آن در یک گروه قرار گرفتند؛ بدین ترتیب که در رابطه با نوع تولد، تعداد گروه‌های تشکیل شده عبارت بودند از تک قلو، دو قلو و سه قلو و بالاتر آن.

نوبت‌های زایش میش که از شش و بالاتر از آن بودند در یک گروه قرار داده شدند؛ بدین ترتیب دفعات زایش میش‌ها به صورت زایش اول، دوم، سوم، چهارم، پنجم، ششم و بالاتر از آن بودند.

گروه‌بندی ماه تولد بره‌ها در دو دسته انجام شد؛ دسته اول بره‌هایی که در شش ماه اول سال متولد شدند و دسته دوم بره‌هایی که در شش ماه دوم سال متولد شدند.

در رابطه با سال تولد بره‌ها، آن‌هایی که قبل از سال ۱۳۷۰ متولد شده بودند در گروه اول و آن‌هایی که تولدشان بین سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۹ بود در گروه دوم و آن‌هایی که بعد از سال ۱۳۸۰ متولد شده بودند در گروه سوم قرار گرفتند.

**برازش تابع گمپرتز**

به منظور توصیف منحنی رشد بره‌ها، از تابع غیرخطی گمپرتز استفاده شد. تابع مورد استفاده بصورت زیر است (لوئیس و همکاران، ۲۰۰۲):

$$W_t = (Z/b)(e^{-e^{(g_0 - bt)}})$$

که در آن  $W_t$  وزن بدن در سن  $t$  ام و  $Z$ ،  $b$  و  $g_0$  پارامترهای مدل می‌باشند به این ترتیب که  $Z$  پارامتری است که دارای تفسیر بیولوژیکی بوده بطوری که  $Z/e$  حداکثر سرعت رشد روزانه حیوان را نشان می‌دهد ( $e$  عدد نپر است و برابر با  $2/71828$  می‌باشد)،  $b$  پارامتر نرخ رشد است که بر میزان سرعت رسیدن به بلوغ حیوان اثر می‌گذارد و  $g_0$  پارامتر مربوط

به وزن اولیه تبدیل شده<sup>۲</sup> حیوان است. در حقیقت،  $g_0 = \ln(-\ln(W_0/A))$  است که در آن  $W_0$  وزن تولد و  $A$  وزن هنگام بلوغ است (لوئیس و همکاران، ۲۰۰۲). در روش‌شناسی مورد استفاده در تحقیق حاضر، ابتدا پارامترهای تابع مزبور برآورد می‌شوند، سپس اثر عوامل مختلف نظیر نژاد، سال و فصل تولد بر روی پارامترهای برآورد شده، مورد بررسی قرار می‌گیرند. این نوع روش، در تحقیق سرائی و همکاران (۱۳۹۲) نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

مدل فوق توسط نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ (۲۰۰۴)، SAS) و با استفاده از رویه غیرخطی بر داده‌های وزن هر یک از نژادها برازش داده شده است. بدین‌صورت، برای هر یک از نژادها، پارامترهای تابع غیرخطی فوق برآورد گردید. با استفاده از نرم افزار اکسل ویرایش ۲۰۱۰ منحنی رشد بره‌ها در زیر گروه‌های مختلف (نژاد، جنس بره و غیره) بدست آورده شد. مقایسه آماری میانگین وزن بدن (پیش‌بینی شده توسط تابع گمپرتز در فاصله سنین تولد تا یکسالگی) بین سطوح مختلف هر یک از سازه‌ها، توسط نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۲ انجام گردید.

**نتایج و بحث**

پارامترهای برآورد شده تابع گمپرتز برای گروه‌های مختلف نژادی، نوع تولد، جنس بره، سال و فصل تولد و نوبت زایش میش در بخش‌های زیر ارائه شده‌اند.

**پارامترهای برآورد شده برای نژادهای مختلف**

در این تحقیق، بیشترین تعداد رکورد وزن بدن بره‌ها در بازه تولد تا یکسالگی آن‌ها وجود داشت و لذا محاسبات مربوط به پیش‌بینی منحنی رشد در زیر گروه‌های مختلف، بر اساس مدت مزبور انجام گردید. در جدول ۲ میانگین وزن بدن پیش‌بینی شده (در فاصله تولد تا یکسالگی) برای هر یک از نژادها ارائه گردیده‌اند. پارامترهای برآورد شده تابع گمپرتز برای نژادهای مختلف گوسفندان ایران در جدول ۳ ارائه شده‌اند. نتایج نشان داد در فاصله تولد تا یکسالگی، نژاد لری‌بختیاری بیشترین میانگین وزن (۳۷/۱۲۶ کیلوگرم) و نژاد کرمانی کمترین میانگین وزن (۲۱/۰۷۸ کیلوگرم) را داشتند. مقایسه آماری بین نژادهای مختلف در جدول ۴ آورده شده‌اند. شکل‌های ۱ تا ۴ نیز نشان‌دهنده منحنی تغییرات وزن بدن بر اساس مقادیر پیش‌بینی شده توسط تابع گمپرتز می‌باشند.

## نتایج کلی حاصل از تحلیل اثرات محیطی بر وزن بدن

نرخ رشد، بمیزان زیادی تحت تأثیر سازه‌های مختلف محیطی نظیر سال و ماه تولد، جنس بره، تیپ تولد، سن میش به هنگام زایش و اثرات متقابل بین آن‌ها قرار دارد (رشدی و همکاران، ۲۰۰۸؛ فرهنگ‌فر و همکاران، ۲۰۰۸). طبق نتایج حاصل از این پژوهش، سازه‌های جنس بره، تیپ تولد، سال تولد، فصل تولد و نوبت زایش میش، اثر معنی‌داری بر عملکرد بره‌ها داشتند ( $P < 0.0001$ ). نتایج حاصل از تحلیل هر یک از اثرات فوق بر مقدار وزن بدن (پیش بینی‌شده توسط مدل غیرخطی گمپرتز) در جداول ۶، ۸، ۱۰، ۱۱ و ۱۴ ارائه شده‌اند. با توجه به اثر

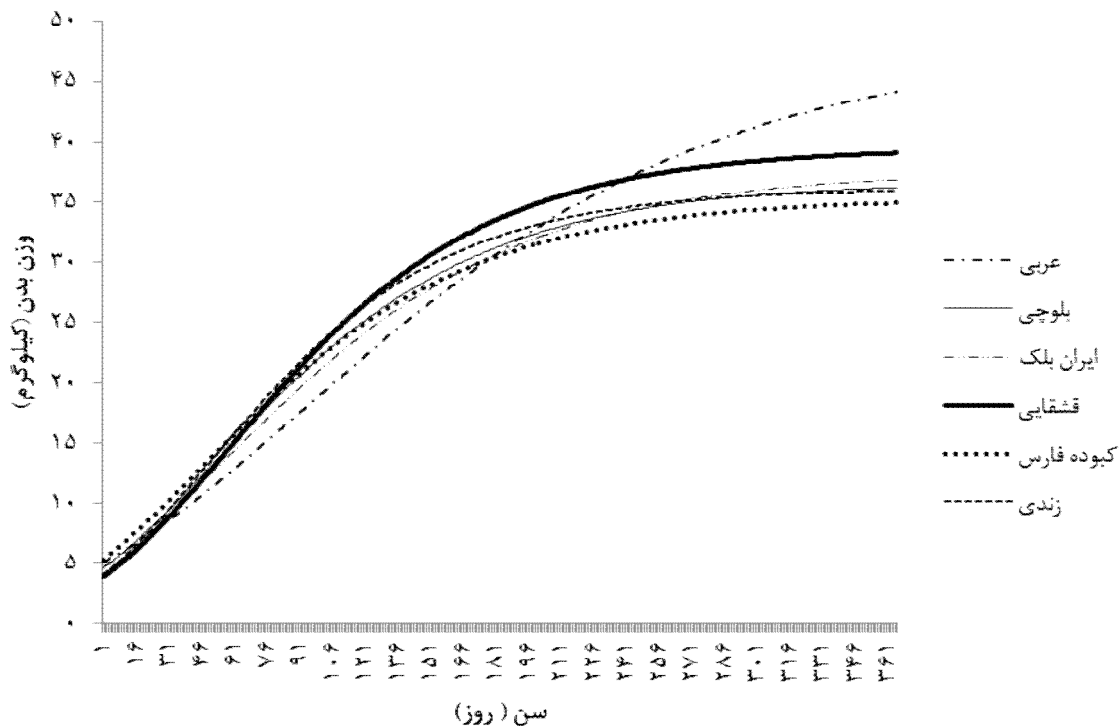
معنی‌دار سازه‌های مذکور، لازم است در اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی شرایط محیطی بهینه‌ای را جهت بروز بهتر ظرفیت واقعی حیوانات فراهم نمود (عاقلی غم‌آسایی و همکاران، ۲۰۱۰؛ بانه و حافظیان، ۲۰۰۹). محققین زیادی با مطالعه نژادهای مختلف گوسفند به بررسی اثر سازه‌های محیطی مؤثر بر صفات رشد پرداخته‌اند. فرهنگ‌فر و همکاران (۲۰۰۸)، توپل و همکاران (۲۰۰۴)، باتائی و لری (۱۹۹۶)، جورگنسن و همکاران (۱۹۹۳) اثر سازه‌ها را بر روی صفات رشد بررسی نمودند و اثر آن‌ها را کاملاً معنی‌دار گزارش کردند.

جدول ۲- میانگین و خطای معیار وزن بدن نژادهای مختلف گوسفندان ایران

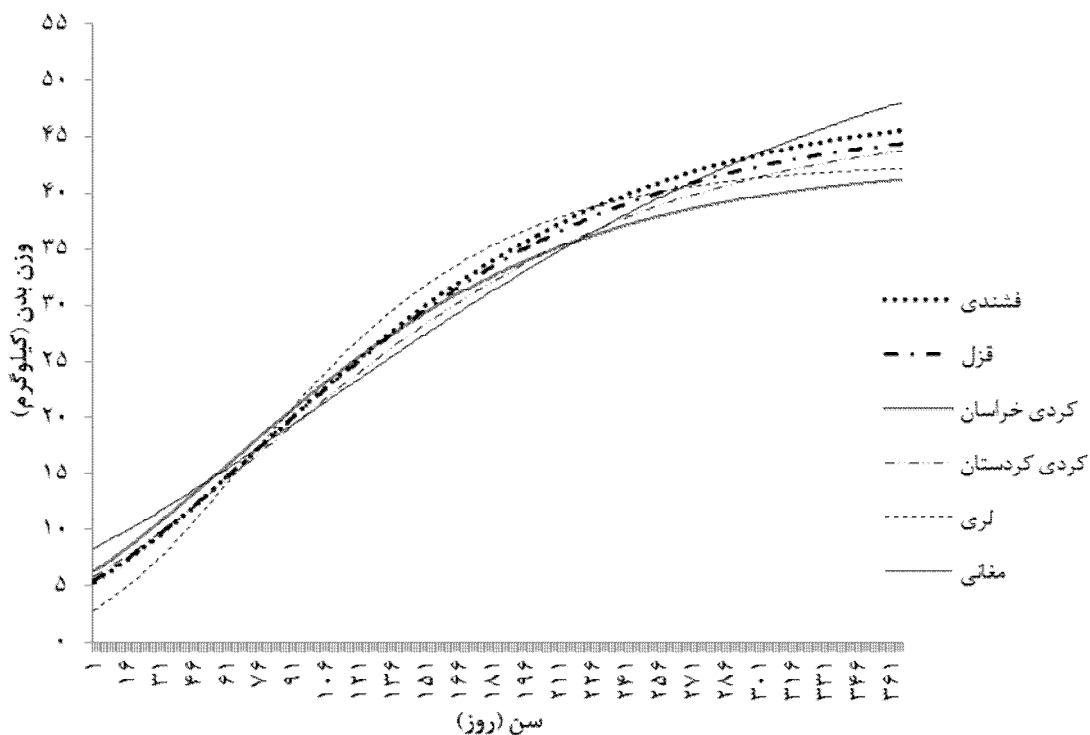
| نژاد         | میانگین (کیلوگرم) | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ |
|--------------|-------------------|------------|-------------------|
| لری بختیاری  | ۳۷/۱۲۶            | ۰/۷۵۵      | ۳۵/۶۴۰ - ۳۸/۶۱۲   |
| دالاق        | ۳۶/۸۵۱            | ۰/۷۳۲      | ۳۵/۴۱۲ - ۳۸/۲۹۰   |
| مهربانی      | ۳۲/۹۹۸            | ۰/۷۶۷      | ۳۱/۴۹۰ - ۳۴/۵۰۷   |
| افشاری       | ۳۱/۶۹۶            | ۰/۶۱۳      | ۳۰/۴۹۰ - ۳۲/۹۰۱   |
| قره گل       | ۳۱/۵۷۱            | ۰/۶۲۳      | ۳۰/۳۴۶ - ۳۲/۷۹۶   |
| شال          | ۳۱/۵۴۳            | ۰/۶۸۵      | ۳۰/۱۹۷ - ۳۲/۸۹۰   |
| فشندی        | ۳۰/۶۸۸            | ۰/۶۵۹      | ۲۹/۳۹۲ - ۳۱/۹۸۳   |
| مغانی        | ۳۰/۲۲۱            | ۰/۶۳۵      | ۲۸/۹۷۲ - ۳۱/۴۶۹   |
| قزل          | ۳۰/۱۷۳            | ۰/۶۳۶      | ۲۸/۹۲۳ - ۳۱/۴۲۳   |
| لری          | ۳۰/۱۴۶            | ۰/۶۵۰      | ۲۸/۸۶۸ - ۳۱/۴۲۴   |
| کردی کردستان | ۲۹/۳۳۹            | ۰/۶۱۷      | ۲۸/۱۲۵ - ۳۰/۵۵۳   |
| کردی خراسان  | ۲۹/۲۹۵            | ۰/۵۶۱      | ۲۸/۱۹۲ - ۳۰/۳۹۸   |
| قشقایی       | ۲۸/۸۵             | ۰/۵۶۸      | ۲۷/۷۳۴ - ۲۹/۹۶۶   |
| عربی         | ۲۸/۳۱۰            | ۰/۶۴۱      | ۲۷/۰۴۹ - ۲۹/۵۷۲   |
| زندى         | ۲۷/۵۸۴            | ۰/۵۰۲      | ۲۶/۵۹۸ - ۲۸/۵۷۱   |
| بلوچی        | ۲۷/۱۳۸            | ۰/۵۰۲      | ۲۶/۱۵۱ - ۲۸/۱۲۵   |
| ایران بلک    | ۲۶/۸۸۳            | ۰/۵۱۷      | ۲۵/۸۶۷ - ۲۷/۹۰۰   |
| کیوده فارس   | ۲۶/۶۳۳            | ۰/۴۶۴      | ۲۵/۷۲۰ - ۲۷/۵۴۵   |
| کلکوهی       | ۲۵/۴۸۱            | ۰/۴۲۲      | ۲۴/۶۵۲ - ۲۶/۳۱۰   |
| ماکویی       | ۲۵/۴۵۲            | ۰/۴۳       | ۲۴/۶۰۶ - ۲۶/۲۹۸   |
| فراهانی      | ۲۵/۲۰۶            | ۰/۳۶۳      | ۲۴/۴۹۲ - ۲۵/۹۲۰   |
| زل           | ۲۲/۳۶۶            | ۰/۴۷۳      | ۲۱/۴۳۶ - ۲۳/۲۹۶   |
| سنگسری       | ۲۲/۲۹۴            | ۰/۳۶۴      | ۲۱/۵۷۹ - ۲۳/۰۱۰   |
| کرمانی       | ۲۱/۰۷۸            | ۰/۲۹۵      | ۲۰/۴۹۸ - ۲۱/۶۵۹   |

جدول ۳- پارامترهای برآورد شده تابع گمپترتی برای نژادهای مختلف گوسفندان ایران (مرتب شده بر اساس پارامتر Z)

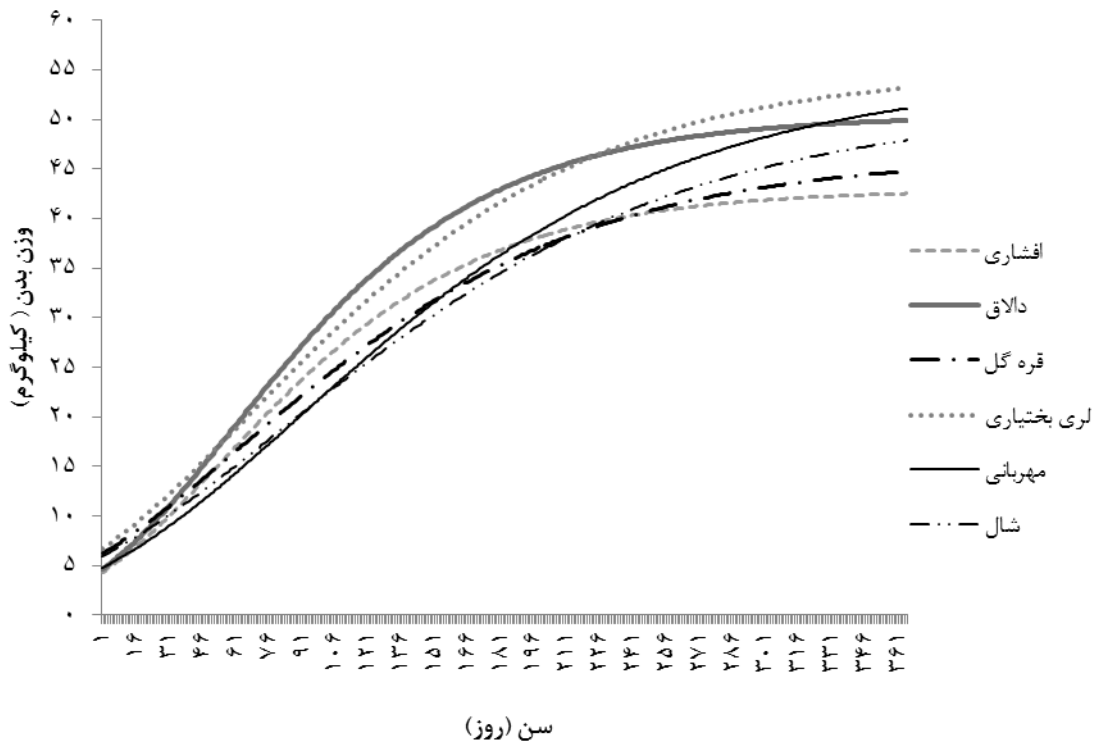
| نژاد         | Z      | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ | b       | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ | g      | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ |
|--------------|--------|------------|-------------------|---------|------------|-------------------|--------|------------|-------------------|
| لالی         | ۰/۷۵۶۱ | ۰/۰۰۴۳۴    | ۰/۷۴۶۶ - ۰/۷۶۶۶   | ۰/۰۱۵۰  | ۰/۰۰۰۰۱۲۲  | ۰/۰۱۴۸ - ۰/۰۱۵۲   | ۰/۸۸۴۳ | ۰/۰۰۷۰۶    | ۰/۸۷۰۵ - ۰/۸۹۸۲   |
| فراهانی      | ۰/۷۵۳۳ | ۰/۰۰۳۶۵    | ۰/۷۴۶۲ - ۰/۷۶۰۵   | ۰/۰۲۵۵  | ۰/۰۰۰۰۱۵۰  | ۰/۰۲۵۲ - ۰/۰۲۵۸   | ۰/۷۵۹۷ | ۰/۰۰۵۱۰    | ۰/۷۴۹۷ - ۰/۷۶۹۷   |
| کاکلی        | ۰/۶۷۲۰ | ۰/۰۰۴۱۷    | ۰/۶۶۳۸ - ۰/۶۸۰۱   | ۰/۰۲۱۵  | ۰/۰۰۰۰۱۷۰  | ۰/۰۲۱۲ - ۰/۰۲۱۸   | ۰/۸۵۲۸ | ۰/۰۰۷۸۰    | ۰/۸۳۷۵ - ۰/۸۶۸۱   |
| افشاری       | ۰/۶۴۴۳ | ۰/۰۰۴۶۳    | ۰/۶۳۵۲ - ۰/۶۵۳۳   | ۰/۰۱۵۰  | ۰/۰۰۰۰۱۶۱  | ۰/۰۱۴۶ - ۰/۰۱۵۳   | ۰/۸۲۴۶ | ۰/۰۰۸۱۱    | ۰/۸۲۸۶ - ۰/۸۵۵۵   |
| کرمانی       | ۰/۶۳۸۱ | ۰/۰۰۷۹۳    | ۰/۶۲۲۵ - ۰/۶۵۳۶   | ۰/۰۲۶۰  | ۰/۰۰۰۰۳۶۴  | ۰/۰۲۵۳ - ۰/۰۲۶۷   | ۰/۷۲۹۵ | ۰/۰۱۳۹     | ۰/۷۰۳۲ - ۰/۷۵۶۷   |
| لری          | ۰/۶۳۲۰ | ۰/۰۰۴۰۵    | ۰/۶۲۴۱ - ۰/۶۳۹۹   | ۰/۰۱۴۸  | ۰/۰۰۰۰۱۴۹  | ۰/۰۱۴۵ - ۰/۰۱۵۱   | ۱/۰۰۶۳ | ۰/۰۰۸۳۵    | ۰/۹۸۹۹ - ۱/۰۲۲۶   |
| لری بختیاری  | ۰/۶۱۷۶ | ۰/۰۰۲۵۴    | ۰/۶۱۲۶ - ۰/۶۲۲۵   | ۰/۰۱۱۲  | ۰/۰۰۰۰۰۶۲  | ۰/۰۱۱۱ - ۰/۰۱۱۳   | ۰/۷۵۸۰ | ۰/۰۰۴۴۵    | ۰/۷۴۹۳ - ۰/۷۶۶۷   |
| زند          | ۰/۵۸۳۳ | ۰/۰۰۳۴۰    | ۰/۵۷۷۴ - ۰/۵۸۷۲   | ۰/۰۱۶۱  | ۰/۰۰۰۰۰۸۸  | ۰/۰۱۵۹ - ۰/۰۱۶۳   | ۰/۷۹۳۳ | ۰/۰۰۵۲۱    | ۰/۷۸۳۱ - ۰/۸۰۳۶   |
| قشقایی       | ۰/۵۸۰۶ | ۰/۰۰۷۵۳    | ۰/۵۶۵۸ - ۰/۵۹۵۴   | ۰/۰۱۴۷  | ۰/۰۰۰۰۲۸۸  | ۰/۰۱۴۲ - ۰/۰۱۵۳   | ۰/۸۵۶۴ | ۰/۰۱۵۷     | ۰/۸۲۵۶ - ۰/۸۸۷۲   |
| سنگسری       | ۰/۵۴۷۵ | ۰/۰۰۳۱۸    | ۰/۵۴۱۲ - ۰/۵۵۳۷   | ۰/۰۱۹۹  | ۰/۰۰۰۰۱۳۷  | ۰/۰۱۹۷ - ۰/۰۲۰۲   | ۰/۷۷۱۶ | ۰/۰۰۶۸۴    | ۰/۷۵۸۲ - ۰/۷۸۵۰   |
| ماکویی       | ۰/۵۴۴۴ | ۰/۰۰۳۹۲    | ۰/۵۳۴۷ - ۰/۵۵۰۱   | ۰/۰۱۶۷  | ۰/۰۰۰۰۱۴۷  | ۰/۰۱۶۵ - ۰/۰۱۷۰   | ۰/۷۰۶۰ | ۰/۰۰۸۳۱    | ۰/۶۸۹۷ - ۰/۷۲۳۳   |
| مهریاتی      | ۰/۵۴۲۲ | ۰/۰۰۳۷۹    | ۰/۵۳۶۸ - ۰/۵۴۷۷   | ۰/۰۰۹۹۴ | ۰/۰۰۰۰۰۷۳  | ۰/۰۰۹۸۰ - ۰/۰۱۰۱  | ۰/۸۹۸۰ | ۰/۰۰۵۸۲    | ۰/۸۸۶۶ - ۰/۹۰۹۴   |
| بلوچی        | ۰/۵۲۰۲ | ۰/۰۰۲۰۶    | ۰/۵۱۶۲ - ۰/۵۲۴۲   | ۰/۰۱۴۲  | ۰/۰۰۰۰۰۶۷  | ۰/۰۱۴۰ - ۰/۰۱۴۳   | ۰/۷۴۱۵ | ۰/۰۰۴۵۰    | ۰/۷۳۳۷ - ۰/۷۵۰۴   |
| قره گل       | ۰/۵۱۵۰ | ۰/۰۰۳۹۷    | ۰/۵۰۷۲ - ۰/۵۲۲۷   | ۰/۰۱۱۱  | ۰/۰۰۰۰۱۲۰  | ۰/۰۱۰۸ - ۰/۰۱۱۳   | ۰/۷۱۰۵ | ۰/۰۰۷۰۶    | ۰/۷۰۰۵ - ۰/۷۹۸۲   |
| کیوده فارس   | ۰/۴۹۸۰ | ۰/۰۰۳۰۶    | ۰/۴۹۲۰ - ۰/۵۰۴۰   | ۰/۰۱۴۱  | ۰/۰۰۰۰۱۱۳  | ۰/۰۱۳۹ - ۰/۰۱۴۴   | ۰/۶۵۰۷ | ۰/۰۰۶۰۷    | ۰/۶۳۸۸ - ۰/۶۶۶۶   |
| فشندی        | ۰/۴۹۴۴ | ۰/۰۰۷۴۴    | ۰/۴۷۹۹ - ۰/۵۰۹۰   | ۰/۰۱۰۳  | ۰/۰۰۰۰۲۱۹  | ۰/۰۰۹۸۶ - ۰/۰۱۰۷  | ۰/۷۹۸۰ | ۰/۰۱۸۲     | ۰/۷۶۲۳ - ۰/۸۳۳۸   |
| ایران بلک    | ۰/۴۸۴۸ | ۰/۰۰۳۷۱    | ۰/۴۷۷۵ - ۰/۴۹۲۱   | ۰/۰۱۲۹  | ۰/۰۰۰۰۱۲۱  | ۰/۰۱۲۷ - ۰/۰۱۳۱   | ۰/۷۴۵۴ | ۰/۰۰۸۴۸    | ۰/۷۲۸۸ - ۰/۷۶۲۱   |
| قرن          | ۰/۴۸۴۸ | ۰/۰۰۳۱۴    | ۰/۴۸۰۶ - ۰/۴۸۹۰   | ۰/۰۱۰۴  | ۰/۰۰۰۰۰۷۱  | ۰/۰۱۰۳ - ۰/۰۱۰۶   | ۰/۷۷۵۶ | ۰/۰۰۴۴۶    | ۰/۷۶۶۹ - ۰/۷۸۴۳   |
| شال          | ۰/۴۸۲۰ | ۰/۰۰۵۴۳    | ۰/۴۷۱۴ - ۰/۴۹۲۶   | ۰/۰۰۹۳۷ | ۰/۰۰۰۰۱۶۰  | ۰/۰۰۹۰۶ - ۰/۰۰۹۶۹ | ۰/۷۷۷۹ | ۰/۰۱۲۲     | ۰/۷۵۴۰ - ۰/۸۰۱۸   |
| کردی خراسان  | ۰/۴۶۵۹ | ۰/۰۰۲۸۳    | ۰/۴۶۰۴ - ۰/۴۷۱۵   | ۰/۰۱۰۹  | ۰/۰۰۰۰۰۸۴  | ۰/۰۱۰۷ - ۰/۰۱۱۰   | ۰/۶۶۱۶ | ۰/۰۰۶۱۵    | ۰/۶۴۹۶ - ۰/۶۷۳۷   |
| کردی کردستان | ۰/۴۴۶۱ | ۰/۰۰۱۹۵    | ۰/۴۴۲۲ - ۰/۴۴۹۹   | ۰/۰۰۹۵۶ | ۰/۰۰۰۰۰۵۹  | ۰/۰۰۹۴۵ - ۰/۰۰۹۶۸ | ۰/۷۴۲۸ | ۰/۰۰۴۷۸    | ۰/۷۳۳۴ - ۰/۷۵۲۱   |
| عربی         | ۰/۴۲۸۹ | ۰/۰۰۳۶۵    | ۰/۴۲۳۷ - ۰/۴۳۴۱   | ۰/۰۰۸۸۸ | ۰/۰۰۰۰۰۷۹  | ۰/۰۰۸۷۳ - ۰/۰۰۹۰۴ | ۰/۸۲۰۷ | ۰/۰۰۶۵۹    | ۰/۸۰۷۸ - ۰/۸۳۳۷   |
| زل           | ۰/۳۸۷۳ | ۰/۰۰۱۹۸    | ۰/۳۸۲۴ - ۰/۳۹۱۲   | ۰/۰۱۱۳  | ۰/۰۰۰۰۰۹۴  | ۰/۰۱۱۲ - ۰/۰۱۱۵   | ۰/۸۰۸۵ | ۰/۰۰۵۶۹    | ۰/۷۹۷۴ - ۰/۸۱۹۷   |
| مغانی        | ۰/۳۶۹۴ | ۰/۰۰۱۵۹    | ۰/۳۶۶۳ - ۰/۳۷۲۵   | ۰/۰۰۶۳۵ | ۰/۰۰۰۰۰۳۶  | ۰/۰۰۶۲۸ - ۰/۰۰۶۴۲ | ۰/۶۷۰۲ | ۰/۰۰۳۷۶    | ۰/۶۶۲۸ - ۰/۶۷۷۵   |



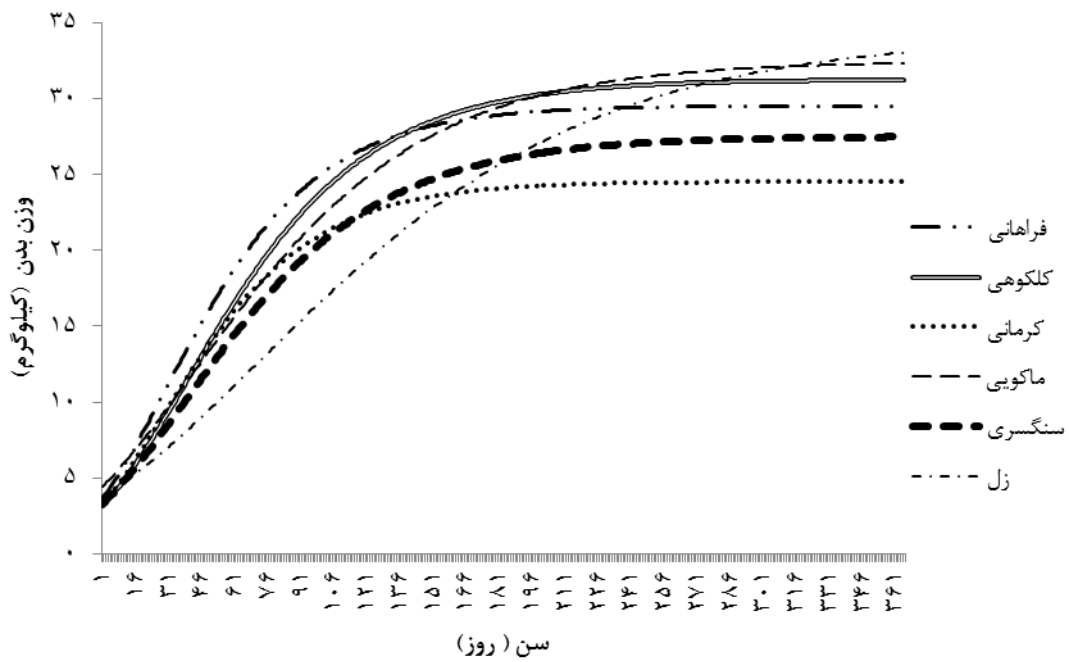
شکل ۱- منحنی رشد پیش‌بینی شده در نژادهای عربی، بلوچی، ایران بلک، قشقای، کبوده فارس و زندی



شکل ۲- منحنی رشد پیش‌بینی شده در نژادهای فشندی، قزل، کردی خراسان، کردی کردستان، لری و مغانی



شکل ۳- منحنی رشد پیش‌بینی شده در نژادهای افشاری، دالاق، قره گل، لری بختیاری، مهربانی، شال



شکل ۴- منحنی رشد پیش‌بینی شده در نژادهای فراهانی، کلکوهی، کرمانی، ماکویی، سنگسری و زال





**اثر سال تولد بره**

اثر سال تولد بلحاظ آماری بر تغییرات وزن بدن بره‌ها معنی‌دار بود ( $P < 0/0001$ ). با توجه به این که گوسفندان در تمام طول سال از مرتع استفاده می‌کنند معنی‌دار شدن عامل سال مورد انتظار نیست. تغییرات شرایط آب و هوایی (نظیر میزان نزولات جوی، رطوبت و دما) و همچنین تغییرات بوجود آمده طی سال‌ها اجرای برنامه‌های مدیریتی، چگونگی پرورش و نحوه

تغذیه مادران قبل از جفت‌گیری و نحوه تغذیه و رسیدگی بره‌ها از سازه‌های اثرگذار در ارتباط با سازه سال تولد است (اوزکان و همکاران، ۲۰۰۵؛ سرائی، ۱۳۹۰). گزارشات بسیاری در مورد اثر معنی‌دار سال بر صفات رشد در نژادهای مختلف گوسفند وجود دارد (طالبی و ادريس، ۱۳۷۷؛ واعظ ترشیزی و همکاران، ۱۳۷۱؛ اسلمی‌نژاد و همکاران، ۱۹۹۸؛ ماریا و همکاران، ۱۹۹۳؛ یزدی، ۱۹۹۷).

**جدول ۵- پارامترهای برآورد شده برای سال تولد بره‌ها**

| سال تولد     | Z      | خطای معیار | فاصله اطمینان %۹۵ | b      | خطای معیار | فاصله اطمینان %۹۵ | g <sub>0</sub> | خطای معیار | فاصله اطمینان %۹۵ |
|--------------|--------|------------|-------------------|--------|------------|-------------------|----------------|------------|-------------------|
| قبل از ۱۳۷۰  | ۰/۵۰۷۲ | ۰/۰۰۳۲۴    | ۰/۵۰۰۸ - ۰/۵۱۳۶   | ۰/۰۱۳۹ | ۰/۰۰۰۱۰۵   | ۰/۰۱۳۶ - ۰/۰۱۴۱   | ۰/۷۲۸۵         | ۰/۰۰۷۱۹    | ۰/۷۴۲۶ - ۰/۷۱۴۴   |
| ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۹ | ۰/۴۸۷۵ | ۰/۰۰۱۰۴    | ۰/۴۸۵۵ - ۰/۴۸۹۶   | ۰/۰۱۲۴ | ۰/۰۰۰۰۳۵   | ۰/۰۱۲۴ - ۰/۰۱۲۵   | ۰/۷۱۳۴         | ۰/۰۰۲۳۰    | ۰/۷۱۷۹ - ۰/۷۰۸۹   |
| ۱۳۸۰ به بعد  | ۰/۵۲۱۰ | ۰/۰۰۱۰۵    | ۰/۵۱۸۹ - ۰/۵۲۳۰   | ۰/۰۱۲۰ | ۰/۰۰۰۰۳۳   | ۰/۰۱۱۹ - ۰/۰۱۲۰   | ۰/۷۷۴۹         | ۰/۰۰۲۲۲    | ۰/۷۷۹۲ - ۰/۷۷۰۵   |

میانگین و اشتباه معیار صفت وزن بدن در سال‌های مختلف در جدول ۶ ارائه شده است. با توجه به نتایج بدست آمده متولدین قبل از سال ۱۳۷۰ کمترین میانگین وزن و متولدین سال‌های ۱۳۸۰ به بعد بیشترین میانگین وزن بدن را داشتند.

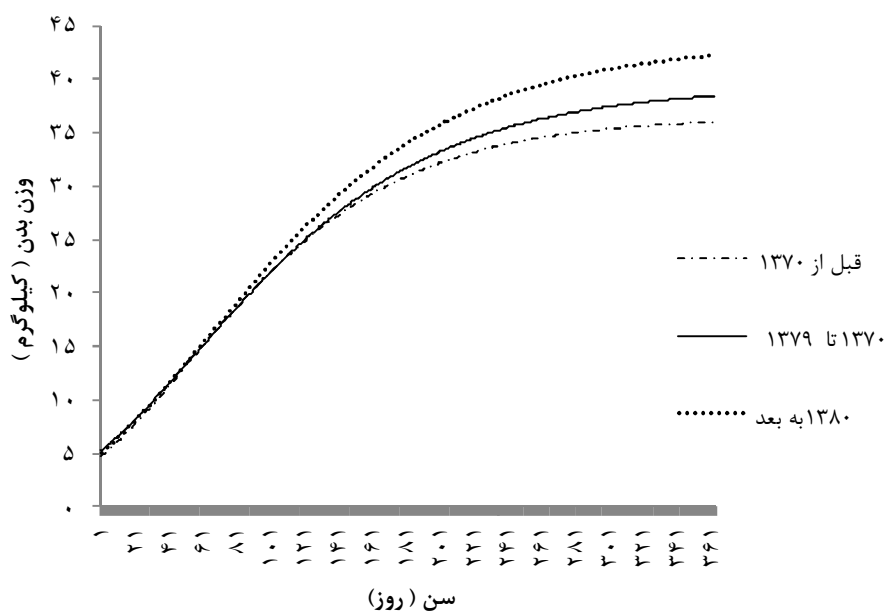
بررسی تغییرات میانگین طی دو دهه مذکور نشان می‌دهد که بلحاظ فنوتیپی وزن بدن نژادهای مختلف گوسفندان ایران روند رو به افزایشی را داشته است.

**جدول ۶ - میانگین و خطای معیار وزن بدن گوسفندان ایران در سال‌های مختلف**

| سال          | میانگین (کیلوگرم)   | خطای معیار | سطح اطمینان %۹۵ |
|--------------|---------------------|------------|-----------------|
| قبل از ۱۳۷۰  | ۲۶/۹۱۶ <sup>c</sup> | ۰/۴۹۸      | ۲۵/۹۳۷ - ۲۷/۸۹۴ |
| ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۹ | ۲۷/۹۳۹ <sup>b</sup> | ۰/۵۳۳      | ۲۶/۸۹۱ - ۲۸/۹۸۷ |
| ۱۳۸۰ به بعد  | ۲۹/۹۴۶ <sup>a</sup> | ۰/۶۰۳      | ۲۸/۷۶۳ - ۳۱/۱۳۴ |

یکی از دلایل افزایش میانگین وزن برای برخی از سال‌ها می‌تواند ناشی از بهبود موضعی شرایط تغذیه‌ای باشد (وطن‌خواه و طالبی، ۲۰۰۸). افزون بر بهبود شرایط محیطی، اعمال انتخاب ژنتیکی بر روی صفات مرتبط با رشد، از دیگر عواملی است که می‌تواند سبب افزایش میانگین فنوتیپی صفت در جمعیت تحت مطالعه گردد. با این حال، در برخی مطالعات انجام شده تغییرات نامنظم سالانه در رابطه با وزن بدن گوسفندان ایرانی مشاهده گردیده است. دلیل افت میانگین وزن بدن بره‌ها در برخی از سال‌ها می‌تواند ناشی از توزیع نامتعادل میش‌ها بین قوچ‌ها، حذف میش‌های مطلوب از گله، کاهش توان باروری قوچ‌ها، شرایط نامناسب محیطی، سطوح مدیریتی متفاوت به همراه تغییرات زیاد در شرایط محیطی طی سال‌های مختلف می‌باشد که سبب می‌گردد عملکرد بره‌ها قبل از شیرگیری و همچنین میزان اضافه وزن آن‌ها تحت تأثیر قرار

گیرد. افزون بر این، پایین آمدن ظرفیت قوچ‌های گله به دلیل انتخاب نادرست آن‌ها و امکان تولید بیشتر بره توسط میش‌ها با ظرفیت پائین نیز می‌تواند از دیگر سازه‌های مؤثر بر این تغییرات نامنظم باشد (سرائی، ۱۳۹۰).



شکل ۵- منحنی رشد پیش‌بینی شده بره‌ها به تفکیک سال تولد

#### اثر فصل تولد بره

تغییرات صفت مورد بررسی بلحاظ آماری معنی‌دار نبود. پارامترهای برآورد شده تابع گمپرتز برای گروه‌های مختلف فصل تولد در جدول ۷ ارائه شده است.

اثرات فصل تولد که در این پژوهش به دو گروه (شش ماه اول سال و شش ماه دوم سال) تقسیم‌بندی شده بود بر روی صفت وزن بدن بره‌ها مورد بررسی قرار گرفت. اثر فصل تولد بر

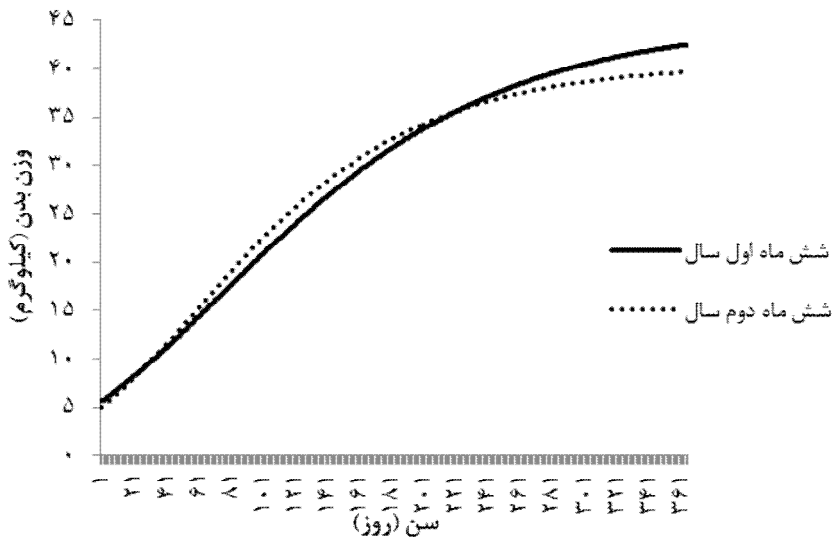
جدول ۷- پارامترهای برآورد شده تابع گمپرتز برای فصل تولد بره‌ها

| فصل تولد | Z      | خطای معیار | فاصله اطمینان %۹۵ | b       | خطای معیار | فاصله اطمینان %۹۵ | g <sub>0</sub> | خطای معیار | فاصله اطمینان %۹۵ |
|----------|--------|------------|-------------------|---------|------------|-------------------|----------------|------------|-------------------|
| گروه ۱   | ۰/۴۴۶۳ | ۰/۰۰۲۲۷    | ۰/۴۴۱۸-۰/۴۵۰۷     | ۰/۰۰۹۹۲ | ۰/۰۰۰۰۷۴   | ۰/۰۰۹۷۷-۰/۰۱۰۱    | ۰/۷۴۰۱         | ۰/۰۰۵۰۶    | ۰/۷۳۰۲-۰/۷۵۰۱     |
| گروه ۲   | ۰/۵۱۰۹ | ۰/۰۰۰۷۷۴   | ۰/۵۰۹۴-۰/۵۱۲۴     | ۰/۰۱۲۶  | ۰/۰۰۰۰۲۵   | ۰/۰۱۲۵-۰/۰۱۲۶     | ۰/۷۴۵۴         | ۰/۰۰۱۶۷    | ۰/۷۴۲۱-۰/۷۴۸۶     |

گروه ۱: شش ماه اول سال      گروه ۲: شش ماه دوم سال

جدول ۸- میانگین و خطای معیار وزن بدن گوسفندان ایران به تفکیک فصل تولد

| فصل تولد       | میانگین (کیلوگرم)   | خطای معیار | سطح اطمینان %۹۵ |
|----------------|---------------------|------------|-----------------|
| شش ماه اول سال | ۲۸/۸۲۷ <sup>a</sup> | ۰/۶۰۰      | ۲۷/۶۴۸-۳۰/۰۰۷   |
| شش ماه دوم سال | ۲۸/۷۴۸ <sup>b</sup> | ۰/۵۵۷      | ۲۷/۶۵۲-۲۹/۸۴۴   |



شکل ۶- منحنی رشد پیش‌بینی شده بره‌ها به تفکیک فصل تولد

### اثر جنس بره

جنسی) باشد که روی هم رفته موجب بروز تفاوت در میزان رشد دو جنس می‌گردد (رشیدی و همکاران، ۲۰۰۸؛ سرائی، ۱۳۹۰). در ارتباط با سامانه‌ی اندوکرینی، هورمون استروژن دارای نقش محدود کننده بر رشد استخوان‌های دراز در جنس ماده است (بانه و حافظیان، ۲۰۰۹؛ سرائی، ۱۳۹۰).

اثر جنس بره بر تغییرات صفت مورد بررسی معنی‌دار بود ( $P < 0.0001$ ). وزن کمتر بره‌های ماده نسبت به نرها می‌تواند بواسطه تفاوت در موقعیت ژن‌های کد کننده صفات رشد، تفاوت در خصوصیات فیزیولوژیکی و سامانه ترشح هورمونی (از نظر نوع و مقدار هورمون‌های مترشحه بخصوص هورمون‌های

جدول ۹ - پارامترهای برآورد شده تابع گمپرتز برای جنس بره‌ها

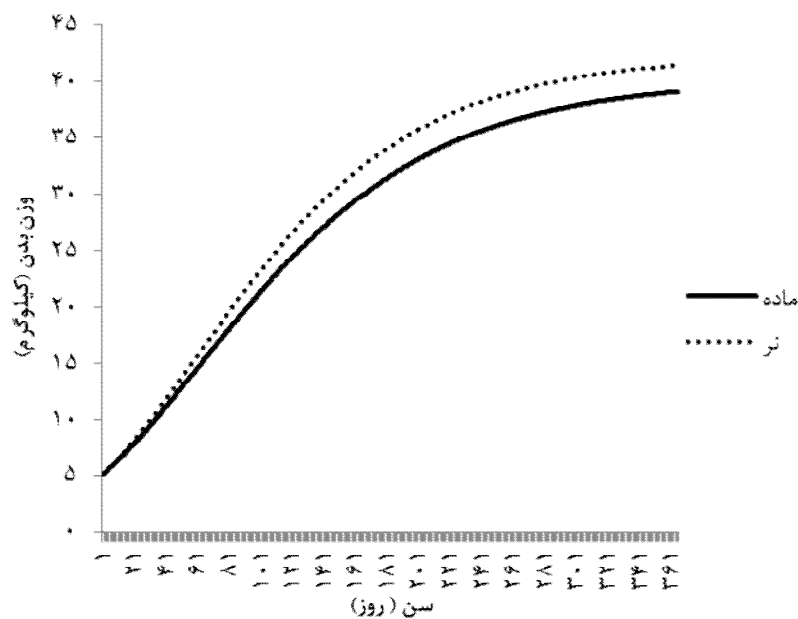
| جنس  | Z      | خطای معیار | فاصله اطمینان /۹۵ | b      | خطای معیار | فاصله اطمینان /۹۵ | g0     | خطای معیار | فاصله اطمینان /۹۵ |
|------|--------|------------|-------------------|--------|------------|-------------------|--------|------------|-------------------|
| ماده | ۰/۴۷۴۷ | ۰/۰۰۰۸۹۳   | -۰/۴۷۶۵<br>۰/۴۷۳۰ | ۰/۰۱۱۸ | ۰/۰۰۰۰۲۹   | -۰/۰۱۱۹<br>۰/۰۱۱۸ | ۰/۷۲۹۰ | ۰/۰۰۲۰۴    | ۰/۷۳۳۰ - ۰/۷۲۵۰   |
| نر   | ۰/۵۳۳۹ | ۰/۰۰۱۱۸    | -۰/۵۳۶۲<br>۰/۵۳۱۵ | ۰/۰۱۲۶ | ۰/۰۰۰۰۳۷   | -۰/۰۱۲۶<br>۰/۰۱۲۵ | ۰/۷۵۶۴ | ۰/۰۰۲۴۰    | ۰/۷۶۱۱ - ۰/۷۵۱۷   |

دست یافتند. پارامترهای برآورد شده تابع گمپرتز برای جنس حیوان در جدول ۹ و مقایسه آماری میانگین صفت وزن بدن (کیلوگرم) بر اساس جنس نر و ماده در جدول ۱۰ ارائه شده است. اثر معنی‌دار جنس بره بر صفات رشد توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است (واعظ ترشیزی و همکاران، ۱۳۷۱؛ اسلمی نژاد و همکاران، ۱۹۹۸؛ ماریا و همکاران، ۱۹۹۳؛ یزدی، ۱۹۹۷).

رشیدی و همکاران (۱۳۷۷) اثر جنس را بر وزن تولد، وزن شیرگیری و نه ماهگی گوسفند مغانی معنی‌دار گزارش کردند. طبق گزارش آن‌ها وزن تولد، وزن شیرگیری و وزن نه ماهگی بره‌های نر مغانی بیشتر از بره‌های ماده این نژاد می‌باشد. طالبی و ادیس (۱۳۷۷) با مطالعه بر روی صفات رشد قبل از شیرگیری، وزن تولد، وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه از تولد تا شیرگیری در بره‌های لری بختیاری به نتایج مشابهی

جدول ۱۰- میانگین و اشتباه معیار وزن بدن گوسفندان ایران به تفکیک جنس

| جنس  | میانگین (کیلوگرم)   | خطای معیار | فاصله اطمینان /۹۵ |
|------|---------------------|------------|-------------------|
| ماده | ۲۷/۹۲ <sup>b</sup>  | ۰/۵۴۷      | ۲۶/۸۴۴ - ۲۸/۹۹۸   |
| نر   | ۲۹/۹۵۶ <sup>a</sup> | ۰/۵۸۵      | ۲۸/۸۰۵ - ۳۱/۱۰۶   |



شکل ۷- منحنی رشد پیش‌بینی شده بره‌ها به تفکیک جنس

#### اثر تیپ تولد

تولد را بر تغییرات وزن تولد، وزن شیرگیری و وزن یک سالگی گوسفندان مغانی معنی‌دار گزارش کردند. طالبی و ادریس (۱۳۷۷) نیز در تحقیقات خود دریافتند اثر نوع تولد بر صفات رشد قبل از شیرگیری شامل وزن تولد، وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه از تولد تا شیرگیری در بره‌های لری بختیاری معنی‌دار بوده است. هنفورد و همکاران (۲۰۰۳) نیز اثر نوع تولد را بر وزن شیرگیری گوسفندان رامبویه و تارگی معنی‌دار اعلام کردند.

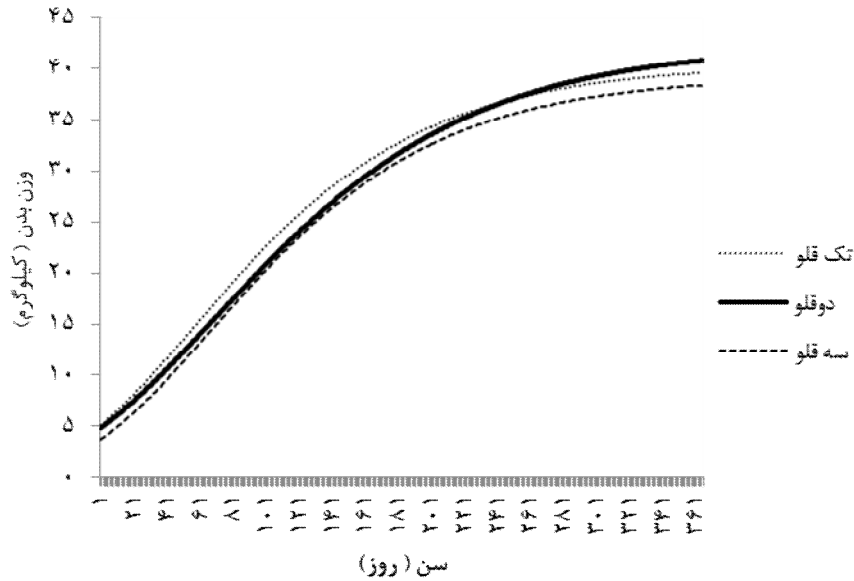
نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد اثر نوع تولد بره بر تغییرات وزن بدن معنی‌دار بود ( $P < 0.001$ ). میانگین وزن بدن در یک قلوها بیشترین مقدار (۲۸/۸۱۲ کیلوگرم) و در سه قلوها کمترین مقدار (۲۷/۰۳۶ کیلوگرم) بود (جدول ۱۱). دلیل عمده برای این موضوع را می‌توان به محدودیت ظرفیت رحم مادر، محدودیت مواد غذایی در خون مادر و همچنین رقابت بین دوقلوها در دریافت شیر بیشتر و ظرفیت تولید شیر مادر نسبت داد (سراشی، ۱۳۹۰). رشیدی و همکاران (۱۳۷۷) اثر نوع

جدول ۱۱- میانگین و اشتباه معیار وزن گوسفندان ایران به تفکیک نوع تولد

| نوع تولد        | میانگین (کیلوگرم)   | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ |
|-----------------|---------------------|------------|-------------------|
| تک قلو          | ۲۸/۸۱۲ <sup>a</sup> | ۰/۵۵۴      | ۲۷/۷۲۳ - ۲۹/۹۰۲   |
| دو قلو          | ۲۸/۲۸۶ <sup>b</sup> | ۰/۵۸۶      | ۲۷/۱۳۴ - ۲۹/۴۳۸   |
| سه قلو و بالاتر | ۲۷/۰۳۶ <sup>c</sup> | ۰/۵۶۷      | ۲۵/۹۴۸ - ۲۸/۱۷۸   |

جدول ۱۲ - پارامترهای برآورد شده تابع گمپرتز برای نوع تولد برهه

| نوع تولد | Z      | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ | b      | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ | g <sub>0</sub> | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ |
|----------|--------|------------|-------------------|--------|------------|-------------------|----------------|------------|-------------------|
| تک قلو   | ۰/۵۱۳۴ | ۰/۰۰۰۸۲۲   | ۰/۵۱۱۸ - ۰/۵۱۵۱   | ۰/۰۱۲۷ | ۰/۰۰۰۲۷    | ۰/۰۱۲۶ - ۰/۰۱۲۷   | ۰/۷۳۶۶         | ۰/۰۰۱۷۵    | ۰/۷۴۰۰ - ۰/۷۳۳۲   |
| دو قلو   | ۰/۴۷۴۲ | ۰/۰۰۱۶۹    | ۰/۴۷۰۹ - ۰/۴۷۷۶   | ۰/۰۱۱۲ | ۰/۰۰۰۰۵۳   | ۰/۰۱۱۱ - ۰/۰۱۱۳   | ۰/۷۸۳۰         | ۰/۰۰۳۹۳    | ۰/۷۹۰۷ - ۰/۷۷۵۳   |
| سه قلو   | ۰/۴۹۹۰ | ۰/۰۰۹۷۹    | ۰/۴۷۹۸ - ۰/۵۱۸۲   | ۰/۰۱۲۷ | ۰/۰۰۰۳۱۲   | ۰/۰۱۲۰ - ۰/۰۱۳۳   | ۰/۸۶۴۵         | ۰/۰۲۳۷     | ۰/۹۱۱۰ - ۰/۸۱۸۰   |



شکل ۸ - منحنی رشد پیش‌بینی شده برهه‌ها به تفکیک تیپ تولد

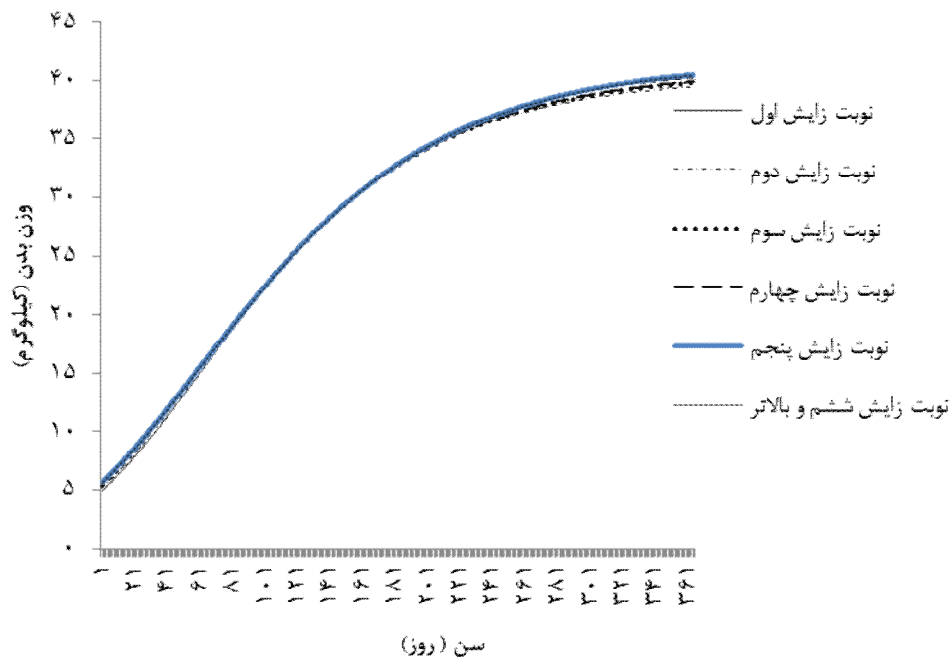
### اثر نوبت زایش میش

بر عملکرد رشد فرزند حیوان شناخته می‌شود به نحوی که با افزایش سن و شکم زایش میش، عملکرد مزبور افزایش می‌یابد (سرائی، ۱۳۹۰؛ ملادو و همکاران، ۲۰۰۶).

نتایج بدست آمده در پژوهش حاضر نشان داد سن مادر (نوبت زایش)، اثر قابل توجه و معنی‌دار بر تغییرات صفت وزن بدن برهه‌ها داشت ( $P < 0.05$ ). سن میش در زمان زایش بعنوان یکی از سازه‌های مؤثر بر عملکرد تولیدمثلی حیوان و به تبع آن مؤثر

جدول ۱۳ - پارامترهای برآورد شده برای نوبت‌های زایش

| نوبت زایش    | Z      | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ | b      | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ | g <sub>0</sub> | خطای معیار | فاصله اطمینان ۹۵٪ |
|--------------|--------|------------|-------------------|--------|------------|-------------------|----------------|------------|-------------------|
| اول          | ۰/۵۱۰۸ | ۰/۰۰۱۰۸    | ۰/۵۰۸۷ - ۰/۵۱۲۹   | ۰/۰۱۲۴ | ۰/۰۰۰۰۳۶   | ۰/۰۱۲۳ - ۰/۰۱۲۵   | ۰/۷۶۹۳         | ۰/۰۰۲۳۶    | ۰/۷۷۳۹ - ۰/۷۶۴۷   |
| دوم          | ۰/۵۰۸۳ | ۰/۰۰۱۴۶    | ۰/۵۰۵۵ - ۰/۵۱۱۲   | ۰/۰۱۲۶ | ۰/۰۰۰۰۴۷   | ۰/۰۱۲۵ - ۰/۰۱۲۷   | ۰/۷۳۵۲         | ۰/۰۰۳۱۳    | ۰/۷۴۱۳ - ۰/۷۲۹۱   |
| سوم          | ۰/۴۹۷۵ | ۰/۰۰۱۹۳    | ۰/۴۹۳۸ - ۰/۵۰۱۳   | ۰/۰۱۲۲ | ۰/۰۰۰۰۶۲   | ۰/۰۱۲۱ - ۰/۰۱۲۳   | ۰/۷۱۸۳         | ۰/۰۰۴۱۵    | ۰/۷۲۶۴ - ۰/۷۱۰۲   |
| چهارم        | ۰/۴۹۵۲ | ۰/۰۰۲۶۳    | ۰/۴۹۰۱ - ۰/۵۰۰۴   | ۰/۰۱۲۱ | ۰/۰۰۰۰۸۴   | ۰/۰۱۲۰ - ۰/۰۱۲۳   | ۰/۷۱۰۳         | ۰/۰۰۵۶۷    | ۰/۷۲۱۴ - ۰/۶۹۹۲   |
| پنجم         | ۰/۴۸۷۵ | ۰/۰۰۲۷۵    | ۰/۴۸۰۱ - ۰/۴۹۴۸   | ۰/۰۱۱۷ | ۰/۰۰۰۱۱۸   | ۰/۰۱۱۵ - ۰/۰۱۲۰   | ۰/۷۰۲۵         | ۰/۰۰۸۰۹    | ۰/۷۱۸۴ - ۰/۶۸۶۷   |
| ششم و بالاتر | ۰/۴۸۷۰ | ۰/۰۰۵۱۹    | ۰/۴۷۶۸ - ۰/۴۹۷۱   | ۰/۰۱۱۷ | ۰/۰۰۰۱۶۳   | ۰/۰۱۱۳ - ۰/۰۱۲۰   | ۰/۷۰۰۵         | ۰/۰۱۱۱     | ۰/۷۲۲۲ - ۰/۶۷۸۸   |



شکل ۹- منحنی رشد پیش‌بینی شده بره‌ها به تفکیک نوبت زایش میش

جدول ۱۴- میانگین و خطای معیار وزن بدن گوسفندان ایران به تفکیک نوبت زایش میش

| نوبت زایش    | میانگین (کیلوگرم)   | خطای معیار | سطح اطمینان ۹۵٪ |
|--------------|---------------------|------------|-----------------|
| اول          | ۲۸/۷۹۲ <sup>c</sup> | ۰/۵۷۱      | ۲۷/۶۶۸ - ۲۹/۹۱۵ |
| دوم          | ۲۸/۶۳۱ <sup>c</sup> | ۰/۵۵۲      | ۲۷/۵۴۶ - ۲۷/۷۱۶ |
| سوم          | ۲۸/۷۱۶ <sup>d</sup> | ۰/۵۵۳      | ۲۷/۶۲۹ - ۲۹/۸۰۴ |
| چهارم        | ۲۸/۷۹۲ <sup>c</sup> | ۰/۵۵۳      | ۲۷/۷۰۵ - ۲۹/۸۸۰ |
| پنجم         | ۲۸/۹۹۰ <sup>a</sup> | ۰/۵۶۰      | ۲۷/۸۸۹ - ۳۰/۰۹۲ |
| ششم و بالاتر | ۲۸/۹۷۶ <sup>b</sup> | ۰/۵۵۹      | ۲۷/۸۷۷ - ۳۰/۰۷۵ |

## نتیجه‌گیری

منحنی‌های رشد مربوط به هر یک از نژادها، گروه‌های مختلف سال و فصل تولد، جنس بره، نوع تولد و سن مادر با استفاده از پارامترهای برآورد شده تابع گمپرتز، حاصل شده‌اند. طبق نتایج حاصل از این مطالعه، نژاد و سازه‌های محیطی جنس بره، تیپ تولد، سال تولد، نوبت زایش میش، اثر معنی‌داری بر روی عملکرد بره‌ها در سطح ۰/۰۰۰۱ داشت. نتایج نشان داد مدل آماری گمپرتز می‌تواند یک مقایسه توصیفی از رشد را ایجاد نماید و برای پیش‌بینی میزان رشد در هر مقطع زمانی مورد استفاده قرار گیرد.

## سپاسگزاری

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، توسط مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کرج ارائه شده بود؛ که بدین وسیله از مسؤولین محترم این مرکز تشکر و قدردانی بعمل می‌آید. این پروژه با حمایت گروه کارآفرینی و ارتباط با صنعت دانشگاه بیرجند به انجام رسیده است که از مسؤولین محترم این گروه نیز سپاسگزاریم.

## منابع

- رشیدی، ا.، افتخارشاهرودی، ف.، نیکخواه، ع.، و اصغری، ی.، ۱۳۷۷. تخمین پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی صفات رشد در گوسفند مغانی. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹: ۲۲۷-۲۳۵.
- سرائی، ح.، ۱۳۹۰. کاربرد تابع غیرخطی گمپرتز در ارزیابی فنوتیپی عملکرد رشد گوسفند نژاد عباس آباد مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند.
- سرائی، ح.، فرهنگ فر، ه.، امام جمعه کاشان، ن.، و نعیمی پور یونسی، ح.، ۱۳۹۲. آنالیز اثر عوامل محیطی و ژنتیکی بر صفت حداکثر سرعت رشد روزانه بره های بلوچی ایستگاه عباس آباد مشهد. مجله پژوهش های علوم دامی. ۱: ۲۹-۴۰.
- طالبی، م.ع.، و ادريس، م.ع.، ۱۳۷۷. برآورد پارامترهای ژنتیکی و محیطی مؤثر بر صفات قبل از شیرگیری بره های لری بختیاری. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹: ۳۲۵-۳۳۳.
- واعظ ترشیزی، ر.، امام جمعه کاشان، ن.، نیکخواه، ع. و حجازی، م.، ۱۳۷۱. بررسی اثر عوامل محیطی روی صفات قبل از شیرگیری و پارامترهای ژنتیکی آن صفات در یک گله گوسفند بلوچی. علوم کشاورزی ایران. ۲۳: ۳۳-۴۲.
- Aghaali Gamasae, V., Hafezian, S.H., Ahmadi, A., Baneh, H., Farhadi, F., and Mohamadi, A., 2010. Estimation of genetic parameters for body weight at different ages in Mehraban sheep. *African Journal of Biotechnology*. 9:5218-5223.
- Aslaminejad, A.A., Lewis, R.M., and Roden, J A., 1998. Estimation of genetic parameters for 8-week weight in the Lleyn sheep group breeding scheme. In *Proceedings of the 6<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Pp. 204-207.
- Baneh, H., and Hafezian, S.H., 2009. Effects of environmental factors on growth traits in Ghezel sheep. *African Journal of Biotechnology*. 8:2903-2907.
- Bathaei, S.S., and Leroy, P.L., 1996. Growth and mature weight of Mehraban Iranian fat tailed sheep. *Small Ruminant Research*. 22:155-162.
- Daskiran, I., Koncagul, S., and Bingol, M., 2010. Growth characteristics of indigenous Norduz female and male lambs. *Journal of Agricultural Sciences*. 16:62-69.
- Emmans, G.C., 1997. A method to predict the food intake of domestic animals from birth to maturity as a function of time. *Journal of Theoretical Biology*. 186:189-199.
- Farhangfar, H., Saghi, D.A., and Fathi, M.H., 2008. Analysis of some environmental factors for growth parameters obtained from Gompertz non linear models in Kurdi sheep breed of Iran. *Journal of Animal Science*. 86, E-Suppl.2/ *Journal of Dairy Science*. 91:E-Supplement 1.
- Groeneveld, E., Mostert, B.E., and Rust, T., 1998. The covariance structure of growth traits in the Afrikaner beef population. *Livestock Production Science*. 55:99-107.
- Hanford, K.J., Van vleek, L.D., and Snowder, G.D., 2003. Estimates of genetic parameters and genetic change for reproduction weight and wool characteristics of Targhee sheep. *Journal of Animal Science*. 81:630-640.
- Jorgensen, J.N., Henning-Petersen, P., Ranvig, H., 1993. Environmental factors influencing lamb growth in six Danish sheep breeds. *Acta Agricultura Scandinavica (Section A, Animal Science)*. 43:16-22.
- Kucuk, M., Eyduran, E., Bolacali, M., and Ozdemir T., 2009. Determination of the best growth curve for body weights of (Angora X Coloured Nohair Goat) cross-breed F1 and colored mohair goat kids. *Indian Veterinary Journal*. 86:46-49.
- Lambe, N.R., Navajas, E.A., Simm, G., and Bunger, L., 2006. A genetic investigation of various growth models to describe growth of lambs of two contrasting breeds. *Journal of Animal Science*. 84:2642-2654.
- Leighton, E.A., Willham, R.L., and Berger, P.J., 1982. Factors influencing weaning weight in Hereford cattle and adjustment factors to correct records for these effects. *Journal of Animal Science*. 54:957-963.
- Lewis, R.M., and Brotherstone, S., 2002. A genetic evaluation of growth in sheep using random regression techniques. *Animal Science*. 74:63-70.
- Lewis, R.M., Emmans, G.C., Dingwall, W.S., and Simm, G. 2002. A description of the growth of sheep and its genetic analysis. *Animal Science*. 74:51-62.
- Lopez, S., France, J., Gerrits, W.J.J., Dhanoa, M.S, Humphries, D.J., and. Dijkstra, J., 2000. A generalized Michaelis-Menten equation for the analysis of growth. *Journal of Animal Science*. 78:1816-1828.
- Mandal, A., Roy, R., and Rout, P.K., 2008. Direct and maternal effects for body measurements at birth and weaning in - Muzaffarnagari sheep of India. *Small Ruminant Research*. 75:123127.
- Mellado, M., Valdez, R., Garcia, J.E., Lopez, R., and Rodriguez, A., 2006. Factors affecting the reproductive performance of goats under intensive conditions in a hot arid environment. *Small Ruminant Research*. 63:110-180.
- Narushin, V.G., and Takma, C., 2003. Sigmoid model for the evaluation of growth and production curves in laying hens. *Biosystems Engineering*. 84:343-348.
- Ozcan, M., Ekiz, B., Yilmaz, A., and Ceyhan, A., 2005. Genetic parameter estimates for lamb growth traits and greasy fleece weight at first shearing in Turkish Merino sheep. *Small Ruminant Research*. 56:215-222.
- Rashidi, A., Mokhtari, M.S, Safi Jahanshahi, A., and Mohammad, Abadi, M.R., 2008. Genetic parameter estimates of pre-weaning growth traits in Kermani sheep. *Small Ruminant Research*. 74:165-171.

- Renne, U., Langhammer, M., Wytrwat, E., Dietl, G., and Bungler, L., 2003. Genetic statistical analysis of growth in selected and unselected mouse lines. *Journal of Animal Science*. 42:218-232.
- Ricklefs, R.E., 1985. Modification of growth and development of muscles in poultry. *Poultry Science*. 64:1563-1576.
- Sadghi, D.A., Khadivi, H., Navidzadeh, M., and Nikbakhti, M., 2007. Study on influence of environmental effect on birth weight, weaning weight and daily growth of Baluchi sheep. *Pakistan Journal of Nutrition*. 6:436-437.
- SAS Institute Inc., 2004. SAS/STAT 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sengul, T., Kiraz, S., 2005. Non-linear models for growth curves in large white turkeys. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 29:331-337
- Tekel, N., Sireli, H.D., Elicin, M., and Elicin, A., 2005. Comparison of growth curve Models on Awassi lambs. *Indian Veterinary Journal*. 82:179-182.
- Topal, M., Ozdermir, M., Aksakal, V., Yildiz, N., and Dogru, U., 2004. Determination of best Non-linear function in order to estimate growth in Morkaraman and Awassi Lambs. *Small Ruminant Research*. 55:229-232.
- Vatankhah, M., and Talebi, M.A., 2008. Heritability estimates and correlations between production and reproductive traits in Lori-Bakhtiari sheep in Iran. *South African Journal of Animal Science*. 38:110-118.
- Vuori, K., Strandén, I., Sevon-Aimonen, M.L., and Mantysaari, E.A., 2006. Estimation of non-linear growth models by linearization: a simulation study using a Gompertz function. *Genetics Selection and Evolution*. 38:343-358.
- Yazdi, M.H., 1997. Genetic studies in Baluchi sheep: biometric analyses of body development, wool production and reproductive performance. PhD Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Zamiri, M.J., and Izadifard, J., 1997. Relationship of fat-tail weight with fat-tail measurements and carcass characteristics of Mehraban and Ghezel rams. *Small Ruminant Research*. 26:261-266.
- Zoons, J., Buyse, G., and Decuyper, E., 1991. Mathematical models in broiler raising. *Journal of World's Poultry Science*. 47:243-255.



## Description of growth curve in Iranian sheep breeds using Gompertz nonlinear function

M. Rahimi Kakolaki<sup>1</sup>, H. Farhangfar<sup>\*2</sup>, M.B. Montazer Torbati<sup>3</sup> and A. Eghbal<sup>4</sup>

1-Graduated MSc Student, University of Birjand , 2- Professor, University of Birjand,

3- Assistant Professor, University of Birjand and 4- MSc expert, Center of Animal Breeding and Improvement of Animal Production, Karaj

\*Corresponding Email: hfarhangfar@birjand.ac.ir

Submitted: 10 December 2013

Accepted: 1 June 2015

### Abstract

Growth traits in farm animals are of great economic importance. Today, growth rate, body weight changes at different stages of the life, is considered as an important trait in animal breeding. Growth process can be described by a nonlinear function. In the present study , to describe the growth curve of different breeds of Iranian sheep, Gompertz nonlinear function was fitted on body weight records of 134,798 lambs (born between 1985-2010) from birth to 72 months of age. The lambs were progeny of 5,198 rams and 82,577 ewes in a total of 541 flocks. Growth curves of the breed, year and season of birth, sex of lamb, type of birth and dam age were predicted by using estimated parameters of the function. The findings showed Lori-Bakhtiari and Kermani breeds had highest (37.126 kg) and lowest (21.078 kg) mean body weight, respectively. Male lambs were found to be heavier than female lambs (29.956 kg vs. 27.921 kg). Older ewes (parity five and over) had heavier lambs than that of the younger ewes. The highest and lowest mean body weights were obtained for singleton (28.812 kg) and triplet (27.036 kg) lambs, respectively. Gompertz could provide a descriptive comparison for animal growth and to be utilised for predicting growth rate.

**Keywords:** Gompertz function, Growth curve, Body weight, Iranian sheep.