Archive of SID

استفاده از برخی ابعاد بدن برای برآورد وزن زنده در گوسفند فراهانی با در نظر گرفتن اثر عوامل محیطی

جعفر فخرایی[۱]، حمید رحیمی[۲]، حسین منصوری یاراحمدی[۱]

• چکیده

وزن، اندازه دور سینه، ارتفاع جدوگاه و طول بدن در ۳۰۰۰ راس از گوسفندان نر و ماده فراهانی که در یکی از گروه های سنی یک تا ۵ ساله و در سی گله مورد بررسی قرار داشتند، اندازه گیری شد. اثر سن، جنس و گله بر روی وزن بدن معنی دار بود و اطلاعات برای این اثرات تصحیح شدند. در بررسی معادلات رگرسیونی همه معادلات برازش شده معنی دار بودند و برای انتخاب بهترین مدل از مقایسه ضرایب تعیین و میانگین مربعات خطای مدل ها استفاده شد. مدل شامل اندازه دور سینه، طول بدن و ارتفاع جدوگاه با ضریب تعیین معادل ۰/۹۹ و میانگین مربعات خطا برابر با ۰/۷۸ به عنوان بهترین مدل گویای اثرات ابعاد بدنی بر وزن انتخاب شد. بیشترین همبستگی فنوتیپی بین ارتفاع جدوگاه و طول بدن و نیز بین وزن و اندازه دور سینه به ترتیب ۰/۹۹ و ۰/۹۸ و کمترین آن بین طول بدن واندازه دور سینه (۰/۹۳) محاسبه می گردد

واژه های کلیدی: گوسفند فراهانی، وزن بدن، ابعاد بدن، عوامل محیطی.

۱- عضو هیات علمی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
۲- کارشناس ارشد و مشاور علوم دامی

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از برخی ابعاد بدن برای برآورد وزن زنده در گوسفند فراهانی با در نظر گرفتن اثر عوامل محیطی

• مقدمه

در ایران بررسی عملکرد گوسفندان از طریق اندازه گیری وزن بدن یکی از عملی ترین روشها است، اما عوامل بازدارنده زیادی برای اجرای بهینه انتخاب وجود دارد و به نظر می رسد نظارت محدودی بر روی برنامه های اصلاح نژادی به دلیل عدم وجود معیارهای مناسب اعمال می شوند. این عوامل نه تنها در ایران بلکه در بسیاری از کشور های دیگر هم(۱۰) که در آنها شرایط محیطی و مدیریتی اجازه اندازه گیری آسان وزن را در گوسفندان نمی دهد، باعث ایجاد مشکلاتی می شود. از این نظر برآورد وزن از طریق اندازه گیری دیگر خصوصیات مورفولوژیکی که اندازه گیری آنها آسان تر بوده و در دیگر گونه ها نیز مورد استفاده قرار گرفته است، می تواند مناسب باشد(۱۰). به کار بردن ابعاد بدن برای برآورد وزن زنده حیوانات به خصوص هنگامی که ابزار وزن کشی در دسترس نباشد روشی قابل استفاده است. این روش در بیشتر حیوانات مزرعه ای همچون گاو، گوسفند، خوک و طیور استفاده می شود (۹). ضرایب تعیین گزارش شده توسط بسیاری از محققین(۱۹، ۷، ۱۵، ۸، ۱۱، ۲۱، ۱۴، ۳ و ۵) برای برآورد وزن بدن از روی اندازه دور سینه همیشه معادل یا بیش از ۰/۹ بوده است و استفاده از دیگر خصوصیات بدنی معمولا از اهمیت کمتری برخوردار بوده است.

اندازه های بدن در کنار اندازه گیری وزن نسبت به روش معمول وزن کشی در شناسایی خصوصیات یک فرد یا یک جامعه از کارایی بیشتری برخوردار است(۱۶). اندازه گیری های بیومتریک، برای شناسایی خصوصیات حیوانات از نظر ظاهری، مورد استفاده قرار می گیرد که این خصوصیات ظاهری بسته به اثر نژاد، محیط و تغذیه می توانند متغیر باشد. به علاوه اطلاعات مفیدی درباره مناسب بودن حیوانات برای انتخاب و در آمد حاصل از پیشرفت ژنتیکی را می توان با استفاده از اندازه گیری های مورفولوژیکی از بدن حیوانات به دست آورد. امکانات تولید یک نژاد از روی کیفیت های فیزیولوژیکی تعیین می شود و در واقع همین کیفیت ها مثل تولید شیر و کیفیت آن، سرعت رشد، کمیت مقدار گوشت و کیفیت آن، دارای بیشترین اهمیت را از جنبه های اقتصادی دارند. رشد نیز که یک فرآیند بیولوژیک پیچیده است از طریق توسعه بافت های مختلف بدن ایجاد می شود و در عمل، اندازه گیری های ظاهری بدن برای برآورد توسعه اسکلت و یا بافت نرم بدن به کار می آید. همبستگی بین ابعاد مختلف بدن و ترکیبات آن معنی دار گزارش شده است(۱۴).

تخمین رابطه بین اندازه های بدن در گوسفند می تواند امکان برآورد صفاتی را در دسترس قرار دهد که در شرایط مزرعه به راحتی و به طور معمول اندازه گیری نمی شوند(۱۲). ابعاد بدن که ممکن است به عنوان صفت های معیار اندازه گیری شوند در انتخاب برای رشد اهمیت زیادی می توانند داشته باشند و اصلاح گر را با ایجاد توانایی در شناسایی حیوانات زود رس یا دیررس که اندازه های بدنی متفاوت دارند یاری کند.

هم اکنون اصلاح ژنتیکی صفات مطلوب در گوسفند بر اصلاح نژاد دامهای بومی هر منطقه متمرکز شده است زیرا دام ها در مدت زمان طولانی با شرایط محیطی و تغذیه ای همان منطقه تطابق پیدا کرده اند و ممکن است در محیط بومی خود از نژاد های وارداتی تولید بهتری داشته باشند. این نژاد های بومی می توانند در مراکز تحقیقاتی به

www.SID.ir

Archive of SID

عنوان مواد آزمایشی مناسبی مورد استفاده قرار گیرند و ذخیره خوبی از ژنهای منحصر به فرد باشند که در صورت نیاز به تغییر روش های اصلاحی در سیستم تولید به کار برده شوند (۱۸)

گوسفند فراهانی یکی از نژاد های بومی منطقه فراهان در استان مرکزی می باشد که مطالعات محدودی درباره خصوصیات نژادی آن انجام شده است. هدف از این تحقیق بررسی رابطه بین ابعاد بدن و وزن بدن با در نظر گرفتن اثر عوامل محیطی و تعیین معادلات رگرسیونی برای برآورد وزن زنده در گوسفند فراهانی است. برازش معادلات با استفاده از برآورد اثر عوامل محیطی به روش حداقل مربعات و سپس استفاده از اطلاعات تصحیح شده در تشکیل معادلات رگرسیونی می باشد.

• مواد و روشها

در این تحقیق اطلاعات مورد استفاده شامل ۳۰ گله و هر گله شامل یکصد راس گوسفند و از سه منطقه اراک، شازند و فراهان است که به صورت تصادفی در مناطق مورد نظر نمونه برداری گردیده است.

جدول ۱نتایج اولیه بررسی داده ها را نشان می دهد. متغیرهای اندازه گیری شده روی سه هزار راس گوسفند شامل: وزن زنده، ارتفاع جدوگاه (St)، طول بدن (SL)، اندازه دور سینه (HG) می باشند (اندازه گیری به روش ماریا سارتی و همکاران (۲۰۰۳)[1]). متغیرهایی که در زمان رکورد برداری به عنوان عوامل محیطی ثبت شدند عبارتند از:جنس، سن(که به روش تعیین سن از روی دندان ها تخمین زده شد) و شماره گله.

جدول ۱- نتایج اولیه بررسی داده های تحقیق

		تعداد داده ها	میانگین وزن	انحراف معیار
وزن زنده(کیلو گرم)		۳۰۰۰	۴۷/۶۳	۱۰/۴۰
ارتفاع جدوگاه(سانتی متر)		۳۰۰۰	۷۶/۰۵	۸/۲۲
طول بدن(سانتی متر)		۳۰۰۰	۷۳/۸۷	۱۰/۰۶
اندازه دور سینه(سانتی متر)		۳۰۰۰	۸۷/۸۵	۸/۱۱
جنس	نر	۶۷۶	۶۱/۳۷	۸/۷۶
	ماده	۲۳۲۴	۴۳/۶۴	۶/۸۳
سن(سال)	۱	۱۲۲	۴۶/۳۶	۸/۲۸
	۲	۱۰۲۰	۴۵/۳۶	۸/۹۳
	۳	۸۰۵	۴۸/۳۴	۱۰/۵۲
	۴	۷۸۳	۵۰/۸۸	۱۱/۸۹
	۵	۲۷۰	۴۵/۲۶	۸/۶۱

1- Maria Sarti et al.

www.SID.ir

Archive of SID

در اولین مرحله برای محاسبه اثر عوامل محیطی(جنس، سن و گله) اطلاعات توسط نرم افزار هاروی[1] (2-PC) به روش حداقل مربعات با استفاده از مدل آماری زیر تجزیه شدند.

$$\gamma_{ijkl}= \mu+AG_i+S_j+HR_k+b_1x_{ijkl}+b_2y_{ijkl}+ b_3z_{ijkl}+\varepsilon_{ijkl}$$

که در آن:

γ_{ijkl}: هریک از مشاهدات، μ: میانگین کل گله برای وزن بدن، AG_i: اثر ثابت i امین سن گوسفندان، S_j: اثر ثابت j امین جنس دام، HR_k: اثر ثابت k امین گله(سطح مدیریت)، b_1: ضریب تابعیت خطی وزن دام از ارتفاع بدن، x_{ijkl}: انحراف از میانگین ارتفاع دام b_2: ضریب تابعیت خطی وزن دام از طول بدن دام، y_{ijkl}: انحراف طول بدن دام از میانگین، b_3: ضریب تابعیت خطی وزن دام از اندازه دور سینه، z_{ijkl}: انحراف اندازه دور سینه دام از میانگین، ε_{ijkl}: اثر خطای تصادفی با میانگین صفر و واریانس σ_e^2 است.

اطلاعات برای اثر عوامل محیطی تصحیح شدند و به کمک نرم افزار SAS ۸(۱۷) تجزیه رگرسیون انجام شد و انواع مدل های رگرسیونی که در آنها وزن به عنوان متغیر وابسته و ارتفاع بدن، طول بدن و اندازه دور سینه به عنوان متغیر های مستقل حضور داشتند، برازش گردیدند. روش stepwise برای لحاظ کردن یا حذف متغیرها استفاده شد.

• نتایج و بحث

در جدول شماره۲ تجزیه واریانس، میانگین و ضریب تغییرات عوامل موثر بر روی وزن بدن آمده است. اثر جنس، سن، گله، ارتفاع بدن، طول بدن و اندازه دور سینه در حد خطای۰/۰۱ > α معنی دار محاسبه شد.در منابع مختلف اثر جنس، گله، منطقه رشد و نوع تولد و شیرگیری درگوسفندان کوتوله آفریقایی و یانکاسا معنی دار گزارش شده است (۲۰، ۲، ۴، ۱۰، ۱۲ و ۱۶) که با تحقیق حاضر همخوانی دارد. بر اساس داده های جدول شماره ۳ همبستگی فنوتیپی بین صفت وزن با ابعاد بدن همگی در سطح بالایی بودند به طوری که کمترین مقدار همبستگی بین وزن با طول بدن به میزان ۰/۹۶ و بیشترین آن بین وزن بدن و اندازه دور سینه به میزان ۰/۹۸ به دست آمد. همچنین بیشترین همبستگی بین ابعاد بدن میان ارتفاع جدوگاه و طول بدن به میزان ۰/۹۹ و کمترین همبستگی میان طول بدن و اندازه دور سینه به مقدار ۰/۹۳ به دست آمد. همبستگی های بالا بین ابعاد بدن با وزن نشان دهنده امکان استفاده از این ابعاد در تخمین وزن بدن می باشد.

1 - Harvey

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس، میانگین و ضریب تغییرات عوامل محیطی در صفت وزن بدن

اثر	تجزیه واریانس		میانگین	ضریب تغییرات
اثرهای اصلی	درجه آزادی	میانگین مربعات		
جنس	۱	۲۸/۴۵**	-	-
سن	۴	۲/۷۸**	۳/۰۲	۰/۳۵
گله	۲۹	۹۰/۶۴**	-	
ارتفاع بدن	۱	۸/۸۲**	۷۰/۰۵	۱۰/۸۰
طول بدن	۱	۳۹۲۶/۱۴**	۷۳/۸۷	۱۳/۶۲
اندازه دور سینه	۱	۴۹۱/۴۵**	۸۷/۸۵	۹/۲۳

* معنی دار در حد خطای $\alpha > ۰/۰۱$

جدول ۳- همبستگی فنوتیپی بین وزن و ابعاد بدن

عنوان	وزن	ارتفاع بدن	طول بدن	اندازه دور سینه
وزن	۱/۰۰**	۰/۹۶**	۰/۹۶**	۰/۹۸**
ارتفاع بدن	-	۱/۰۰**	۰/۹۹**	۰/۹۶**
طول بدن	-	-	۱/۰۰**	۰/۹۳**
اندازه دور سینه	-	-	-	۱/۰۰**

** معنی دار در سطح خطای $\alpha > ۰/۰۱$

آفولایان و همکاران(۲۰۰۶)[1] همبستگی بین وزن ابعاد مختلف بدن را متوسط تا بالا (۰/۷۹-۰/۸۷) و بسیار معنی دار($P < ۰/۰۰۱$) گزارش کرده اند. برای برازش معادلات رگرسیونی تصحیح داده ها با توجه به میزان تاثیر هر یک از عوامل محیطی انجام شد. تصحیح اطلاعات برای اثر عوامل محیطی باعث می شود در برآورد ضرایب رگرسیونی تفاوت بین افراد که ناشی از این عوامل می باشد از مدل های رگرسیونی حذف شود.

با استفاده از رگرسیون ساده خطی رابطه بین وزن بدن با قد، طول بدن و اندازه دور سینه بررسی شد(جدول ۴) که در این حالت بیشترین مقدار تغییرات وزن بدن توسط طول بدن تشریح شد و ضریب تعیین مدل در حالتی که تنها اندازه طول بدن در مدل باشد حدود ۸۹ درصد به دست آمد.

برای بررسی روابط خطی چند متغیره، این روابط توسط مدل رگرسیون چند جمله ای بررسی شدند(جدول ۴) که در بهترین حالت ۹۹ درصد از تغییرات توسط مدل چند متغیره شامل ارتفاع و طول بدن و اندازه دور سینه بیان شد. در جدول شماره سه خطای استاندارد و ضرایب تعیین(R^2) مدل های مختلف برازش شده آمده است.

1- Afolayan et al.

www.SID.ir

Archive of SID

به طور کلی با ورود متغیر های جدید به مدل مقدار ضرایب تعیین افزایش یافته و مقادیر خطای استاندارد برآوردها کاهش یافته است.

جدول ۴- خطای استاندارد و R^2 مدل های مختلف رگرسیونی برازش شده.

مدل	متغیر مستقل در مدل	R^2	میانگین مربعات خطا	خطای استاندارد ضریب ثابت	انحراف استاندارد ضریب متغیر مستقل		
				b_0	b_1	b_2	b_3
۱	ST[1*]	۰/۸۴	۱۷/۲۳	۰/۷۱	۰/۰۱		
۲	SL*	۰/۸۹	۱۱/۴۸	۰/۴۶	۰/۰۱		
۳	HG*	۰/۵۹	۴۳/۳۱	۱/۳۱	۰/۰۱		
۴	ST+SL*	۰/۹۶	۴/۷۲	۰/۸۵	۰/۰۵	۰/۰۴	
۵	ST+HG*	۰/۹۷	۲/۸۷	۰/۳۶	۰/۰۱	/۰۱	
۶	SL+HG*	۰/۹۹	۰/۷۸	۰/۲۲	۰/۰۰	۰/۰۰	
۷	ST+SL+HG*	۰/۹۹	۰/۷۸	۰/۳۶	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱

۱- ST، SL و HG به ترتیب ارتفاع جدوگاه، طول بدن و اندازه دور سینه هستند.

* معنی دار در سطح خطای ۰/۰۵ > α

جدول شماره ۵ برآورد های ضرایب رگرسیونی را در مدل های مختلف نشان می دهد. چون ضرایب رگرسیونی محاسبه شده در همه مدل های برازش شده معنی دار بودند($P \leq$ ۰/۰۱) انتخاب بهترین مدل با توجه به ارزش های ضرایب تعیین و کمتر بودن انحراف استاندار ضرایب رگرسیون و همچنین میانگین مربعات خطای هر مدل صورت گرفت.

با استفاده از این روش بهترین مدل، مدل شماره ۶ و بعد از آن مدل شماره ۷ با مقدار R^2 معادل ۰/۹۹ و میانگین مربعات خطای ۰/۷۸ بود که بیشترین تغییرات را با حضور سه متغیر طول و ارتفاع بدن و اندازه دور سینه بیان می‌کنند. اما برای اطمینان از صحت انتخاب نیز به روش Stepwise اقدام به مدل سازی با حضور سه متغیر اصلی گردید که در این حالت نیز همه متغیر ها در مدل وارد شدند و بر صحیح بودن روش انتخاب اول تاکید شد.

بنابراین بهترین مدل برازش شده برای تخمین وزن بدن از روی ابعاد بدن درگوسفندان فراهانی به‌صورت زیر ارائه می‌شود.

وزن بدن = ۱۲/۶۷ + ۱/۸۳(طول بدن) – ۱/۳۴(اندازه دور سینه)

وزن بدن= ۱۴/۰۲ – ۰/۱۵(ارتفاع جدوگاه) + ۱/۹۲(طول بدن) – ۱/۱(اندازه دور سینه)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- ضرایب رگرسیونی در مدل های مختلف برازش شده.

مدل	متغیر مستقل در مدل	ضریب ثابت	ضریب متغیر مستقل		
		b_0	b_1	b_2	b_3
۱	ST[1*]	-۳۹/۸۷	۱/۱۵		
۲	SL*	-۲۳/۹۳	۰/۹۷		
۳	HG*	۳۸/۶۰	۰/۹۸		
۴	ST+SL*	۲۸/۱۹	-۳/۲۵	۳/۶۱	
۵	ST+HG*	۱۳/۹۷	۲/۶۸	-۱/۶۲	
۶	SL+HG*	۱۲/۶۷	۱/۸۳	-۱/۳۴	
۷	ST+SL+HG*	۱۴/۰۲	-۰/۱۵	۱/۹۲	-۱/۱۰

۱- ST، SL و HG به ترتیب ارتفاع جدوگاه، طول بدن و اندازه دور سینه هستند.

* معنی دار در سطح خطای ۰/۰۵ > α

در این تحقیق طول بدن حدود ۹۰ در صد از تغییرات در وزن بدن را تحت تاثیر قرار می دهد که با دیگر منابع که در آنها اندازه دور سینه بیشترین تغییرات وزن بدن را بیان می کرد مطابقت ندارد(۲ و ۱۰). تحقیق حاضر تایید کننده تحقیقات دیگر محققین در برآورد همبستگی های بالا بین وزن و ابعاد بدن و بین ابعاد بدن می باشد(۱۰، ۴، ۲) اما برآورد های تحقیق حاضر در سطح بالای برآورد های سالاکو[1](۲۰۰۶) می باشد. نتایج حاصل از این تحقیق به لحاظ اثر جنسیت و سن بر وزن بدن در همخوانی با تحقیق موسی و همکاران[2](۲۰۰۶) می باشد.

به طور کلی می توان گفت استفاده از اندازه هایی که به سادگی به دست می آیند و امکان برآورد نسبتا دقیقی از وزن بدن را فراهم می آورند می توانند به عنوان مبنایی برای ایجاد فرهنگ رکورد برداری از وزن در سیستم های روستایی قرار گیرند تا از این راه زمینه ای برای ایجاد و کاربرد روش های آماری پیچیده تر مهیا شود و این موضوع باعث برآورد بهتری از ارزش اقتصادی نژاد هایی می شود که در منطقه پراکنش خود منحصر به فرد هستند و با این شکل مدیریت و تصمیم گیری می توان به بهبود عملکرد و در نهایت حفاظت بیشتر از منابع امیدوار بود.

1 - Salako
2 - Musa et. al.

www.SID.ir

Archive of SID

" منابع "

۱- عزت پور، م. ۱۳۸۲. پرورش گوسفند و بز بومی ایران. چاپ اول. مولف. ساری. ایران. ۱۸۳ صفحه.

2- Afolayan, R.A. Adeyinka, I.A. and Lakpini C.A.M. 2006. The estimation of live weight from body measurements in Yankasa sheep. Czech J. Anim. Sci., 51 (8): 343–348

3- Alvarez, Z.R., Vaccaro, L., Vaccaro, R., Verde, O., Rios, L., Meias, H., 1999. Estimation of weights of dual purpose calves from body measurements. Revista Centifica-Facultad de Cencias Veterinarias Universidad Zulia, Maracaibo, Venezuela. 9: 502-507.

4- Fasae, O.A., Chineke, A.C. and Alokan. J. A. 2005 .Relationship between some physical parameters of grazing Yankasa ewes in the humid zone of Nigeria. Arch. Zoo Tec. 54: 639-642.

5- Gee, M.R., Allredge, J.R., Light, D., 2001. Use of heart girth to predict body weight of working oxen in the Ethiopian highlands. Livestock Prod. Sci. 69: 187-195.

6- Harvey, W. R. Mix Model Least-square and maximum likelihood computer program PC-2 version. 1990.

7- Heinrichs, G.W., Rogers, G.W., Cooper, J.B., 1992. Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. J. Dairy Sci. 75: 3576-3581.

8- Hile, M.E., Hintz, H.F., ERB, H.N., 1997. Predicting body weight from body measurements in Asian elephants (Elephas maximus). J. Zoo Wildlife

Med. 28: 424-427.

9- Lawrence, T.L., Fowler, V.R., 1997. Growth of farm animals. Cab International, Willingford, Oxon, UK, p.330.

10- Maria Sarti, F., Castelli, L., Bogani,D. and Panella, F. 2003. The measurement of chest girth as an alternative to weight determination in the performance recording of meat sheep. Italian Journal of Animal Science. 2: 123-129.

11- Mohammed, I.D., Amin, J.D., 1997. Estimating body weight from morphometric measurements of Sahel (Borno White) goats. Small Rum. Res. 24: 1-5.

12- Musa, H. H., El Amin, F. M. Suleiman, A. H., Chen, G. H., Olowofeso, O. and Mekki, D. M. 2006. Body measurements in West African sheep in Sudan. Journal of Animal and Veterinary Advances. 5(4): 298-300.

13- Nsoso S.J., Podisi B., Otsogile E., Mokhutshwane B.S., Ahmadu B. 2004. Phenotypic characterization of indigenous Tswana goats and sheep breeds in Botswana: continuous traits. Trop. Anim. Health Prod.789-800:(8)36 .

14- Panella, f., Portolano, B., Pennisi, P., Giaccone, P., Morbidini, L., Biondi, L., Bonnano, A., De Vincenzi, S., Lanza, M., 1998. Biometric study of Comisana sheep breed reared in sicily and in new

www.SID.ir

Archive of SID

areas of expansion. Agr. Med. 128: 107-117.

15- Pearson, R.A., Ouassat, M., 1996. Estimation of the live weight and body condition of working donkeys in Morocco. Vet. Rec. 138: 229-233.

16- Salako, A. E. 2006. Principal component factor analysis of the morphostructure of immature Uda sheep. Int. J. Morphol. 24(4):571-574.

17- SAS, 2000. SAS Online DOC - Version 8. SAS Institute. Inc., Cary, NC, USA.

18- Salako, A. E. and Ngere L.O. (2002). Application of multifactorial structural discriminant analysis in the morphometric structural differentiation of West African Dwarf and Yankassa sheep in South West Nigeria. Niger. J. Anim. Prod. 29(2): 163-167.

19- Sorensen, J.T., Foldager, J., 1991. Effect of breed and plane of nutrition on the estimation of live weight by heart girth in dual purpose heifers. Acta Agr. Scan. 41: 161-169.

20- Sowande O.S, Sobola O.S. 2008. Body measurements of west African dwarf sheep as parameters for estimation of live weight. Trop. Anim. Health Prod. 2008 Aug; 40(6):433-9.

21- Wilson, L.L., Egan, C.L., Terosky, T.L., 1997. Body measurements and body weights of special-fed Holstein Veal calves. J. Dairy Sci. 80: 3077-3082.

www.SID.ir