نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 8، شماره 1، بهار 1395، ص. 173-162

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 8, No. 1, Spring 2016, p. 162-173

تجزیه و تحلیل ژنتیکی مواد جامد بدون چربی شیر با دو مدل تابعیت ثابت و تصادفی در گوسفند کردی شیروان

فاطمه کاظمی برزل آباد[1*]-سعید حسنی[2]-فیروز صمدی[2]- مجتبی آهنی آذری[2]- داوود علی ساقی[3]

تاریخ دریافت: 1393/09/20
تاریخ پذیرش: 1394/04/29

چکیده

مواد جامد بدون چربی شیر اهمیت اقتصادی زیادی در صنعت پنیرسازی دارد. در تحقیق حاضر درصد مواد جامد بدون چربی شیر میش‌های کردی شیروان با مدل‌های تابعیت ثابت و تصادفی و نرم افزار Wombat مورد تجزیه و تحلیل ژنتیکی قرار گرفتند. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش 1094 رکورد روزآزمون درصد مواد جامد بدون چربی شیر مربوط به 250 رأس میش گله ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند کردی شیروان بود که از اردیبهشت تا مرداد ماه سال 1391 جمع‌آوری شد. در هر دو مدل، اثرات ثابت تعداد بره‌ها در هر زایش، شکم زایش، ماه رکوردگیری، متغیر کمکی روزهای شیردهی و همچنین اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی و محیط دائمی گنجانده شدند. در مدل تابعیت تصادفی چند جمله‌ای‌های متعامد لژاندر با درجه برازش 2 برای اثرات محیط دائمی و ژنتیکی افزایشی برازش داده شدند. میانگین درصد مواد جامد بدون چربی شیر میش‌های کردی این گله 11/83 بود. میانگین وراثت‌پذیری این صفت با مدل تابعیت ثابت 0/06 برآورد گردید. در مدل تابعیت تصادفی وراثت‌پذیری بدست آمده در نیمه دوم شیردهی بالاتر از نیمه اول شیردهی بود. پایین‌ترین و بالاترین مقادیر وراثت‌پذیری به ترتیب مربوط به روزهای 14 (0/068) و 112 شیردهی (0/193) بودند. همبستگی‌های ژنتیکی افزایشی و محیط دائمی برای صفت درصد مواد جامد بدون چربی شیر در روزهای شیردهی مجاور بیش از روزهای دور از هم بود. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که میش‌های نژاد کردی شیروان پتانسیل بالایی برای تولید مواد جامد بدون چربی شیر دارند.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای ژنتیکی، درصد مواد جامد بدون چربی شیر، گوسفند، مدل روزآزمون.

مقدمه

مواد جامد بدون چربی شیر شامل لاکتوز، کازئین‌ها، پروتئین‌های آب پنیر، مواد معدنی و ویتامین‌ها است. درصد مواد جامد بدون چربی شیر گوسفند در مقایسه با شیر بز و گاو بیشتر است و شیر گوسفند بیشترین اهمیت را در صنعت پنیرسازی دارد (24). نقطه انجماد شیر گوسفند از گاو کمتر است و علت آن را بالاتر بودن درصد مواد جامد بدون چربی شیر گوسفند می‌دانند (23). سیستم‌های فعلی قیمت-گذاری شیر عمدتاً بر اساس وزن شیر و مقدار چربی آن استوار است ولی در برخی مناطق ممکن است بر حسب مواد جامد بدون چربی و یا پروتئین نیز ارزش‌گذاری شود (33). ارزیابی ژنتیکی صفات تولید شیر در گوسفند شیری مانند گاو شیری می‌تواند بر پایه مدل شیردهی شامل کل تولید شیر یا تولید شیر استاندارد شده براساس طول دوره شیردهی (25) و یا براساس رکوردهای روز آزمون (10، 30 و16) انجام شود. طول دوره شیردهی گوسفند کوتاه‌تر از گاو می‌باشد و در نژادهای مختلف، متفاوت در نظرگرفته شده است. در سال‌های اخیر توجه به استفاده از رکوردهای روزآزمون به جای مجموع تولید شیر در یک دوره بیشتر شده است (7). درمدل‌های روزآزمون به دلیل افزایش اطلاعات مورد استفاده در پیش‌بینی ارزش اصلاحی، تصحیح دقیق‌تر عوامل محیطی موقت، عدم نیاز به استفاده از ضرایب تصحیح برای طول دوره شیردهی پیش ازتجزیه و تحلیل رکوردها، کاهش فاصله نسلی، افزایش پیشرفت ژنتیکی با همان شدت انتخاب، کاهش هزینه‌های رکوردگیری به دلیل استفاده مستقیم از رکوردهای روزآزمون نیازی به برآورد تولید در فواصل رکوردگیری نشده نخواهد بود و دیگر نیاز به رکوردگیری کامل برای تمام طول دوره شیردهی برای هر میش نمی‌باشد؛ لذا مقرون به صرفه خواهد بود (17، 29 و 34). رکوردهای روزآزمون معمولاً با دو مدل تابعیت ثابت و تصادفی و یا تابع کوواریانس تجزیه و تحلیل می‌شوند. در مدل تابعیت ثابت فرض می‌شود که برای هر حیوان، همبستگی ژنتیکی بین کلیه جفت

1و2- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
3- استادیار گروه علوم دامی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.
(*-نویسنده مسئول: Email: fatemhkazemi94@yahoo.com)

رکوردهای روزآزمون در یک دوره شیردهی، برابر با یک بوده، واریانس همه رکوردها مساوی است و همبستگی محیطی بین کلیه جفت رکوردها نیز یکسان و برابر می‌باشد. معمولاً برای در نظر گرفتن عوامل محیطی که تأثیرات دائمی بر داده‌های روزآزمون در هر دوره شیردهی دارند، اثرات محیط دائمی نیز درمدل منظور می‌شوند (21). مزیت‌های بسیار درمدل‌های روزآزمون تابعیت تصادفی، سبب شده تا بسیاری از کشورها، از این مدل‌ها در برنامه‌های ملی ارزیابی ژنتیکی صفات تولید شیر بهره گیرند. در مدل تابعیت تصادفی اثر ژنتیکی افزایشی حیوان با تعدادی ضریب رگرسیون تصادفی جایگزین می‌شود. در این مدل منحنی شیردهی هر حیوان از طریق برازش ضرایب رگرسیون تصادفی برای هرحیوان در مدل منظور می‌شود (12). بنابراین، تفاوت‌های ژنتیکی بین حیوانات را می‌توان به صورت انحرافات از منحنی‌های شیردهی ثابت، به کمک توابعی در مدل منظور نمود. انتخاب تابع ریاضی مناسب برای توصیف اثرات ثابت و تصادفی نقش مهمی را در مدل‌های تابعیت تصادفی ایفا می‌کند. از توابع متعددی می‌توان برای برآورد پارامترهای ژنتیکی و توصیف منحنی شیردهی استفاده نمود. از توابع پارامتری می‌توان از علی - شفر، چند جمله‌ای متعامد لژاندر و ویلمینک نام برد و از توابع غیر پارامتری می‌توان اسپلاین‌های درجه سه طبیعی را ذکر نمود (21 و 31). مطالعات محدودی در زمینه تجزیه ژنتیکی ترکیبات شیر گوسفند در دنیا انجام گرفته است. مطالعه در مورد مواد جامد بدون چربی شیر که فقط در چند نژاد گاو صورت گرفته است. (4، 13و26) و با توجه به اهمیت اقتصادی مواد جامد بدون چربی شیر در صنعت پنیرسازی و لزوم بررسی ژنتیکی این صفت در گوسفندان بومی دارای پتانسیل تولید شیر مناسب، تحقیق حاضر به منظور تجزیه و تحلیل ژنتیکی درصد مواد جامد بدون چربی شیر با دو مدل روز آزمون با تابعیت ثابت و تصادفی در میش‌های کردی ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد حسین آباد شیروان انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش مقدار تولید شیر 250 رأس میش نژاد کردی ایستگاه پرورش و اصلاح‌نژاد حسین‌آباد، رکوردگیری شد. رکوردگیری تولید شیر به روش شیردوشی دستی توأم با وزن‌کشی بره هر 14 روز و از اردیبهشت تا مرداد سال 1391 انجام شد (8). نمونه‌ای ازشیر دوشیده شده در فالکون‌های 50 سی‌سی به آزمایشگاه این ایستگاه منتقل و با استفاده از دستگاه اکومیلک توتال درصد مواد جامد بدون چربی شیر تعیین شد.

تعداد 1094 رکورد روزآزمون درصد مواد جامد بدون چربی شیر در طول دوره شیردهی میش‌ها به دست آمد. این رکوردها مربوط به شکم‌های اول تا ششم زایش میش‌ها بودند. داده‌های مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل، پس از چندین مرحله ویرایش بر روی داده‌های خام توسط نرم افزار بانک اطلاعاتی فاکس پرو به دست آمد.

در تحقیق حاضر به منظور تجزیه و تحلیل ژنتیکی مواد جامد بدون چربی شیر از مدل روز آزمون با تابعیت ثابت و تصادفی استفاده شد. مدل دام با تابعیت ثابت مورد استفاده در این تحقیق به صورت زیر بود:

(1)

$$y_{ij} = \mu + F + \sum_{m=0}^{kb-1} \beta_m \Phi_m(t_i) + \alpha_{jm} + \gamma_{jm} + E_{ij}$$

که در این مدل:

y_{ij}: درصد مواد جامد بدون چربی شیر میش jام در روز iام، μ: میانگین کل درصد مواد جامد بدون چربی شیر روزانه، F: شامل اثرات ثابت تعداد بره‌ها در هر زایش، شکم زایش و ماه رکوردگیری، β_m: ضریب رگرسیون برای مدل سازی میانگین منحنی شیردهی، $\Phi_m(t_i)$: mامین چند جمله‌ای لژاندر بر مبنای روز شیردهی(t_i)، α_{jm} و γ_{jm}: به ترتیب اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی و محیط دائمی میش می‌باشند، k_b: درجه چند جمله‌ای مورد استفاده برای اثرات میانگین منحنی شیردهی و E_{ij}: خطای تصادفی مرتبط با i امین روز شیردهی در j امین میش.

همچنین مدل دام با تابعیت تصادفی به صورت زیر بود:

(2)

$$y_{ij} = \mu + F + \sum_{m=0}^{kb-1} \beta_m \psi_m(t_i) + \sum_{m=0}^{ka-1} \alpha_{jm} \psi_m(t_{ij}) + \sum_{m=0}^{km-1} \gamma_{jm} \psi_m(t_{ij}) + E_{ij}$$

در این مدل:

y_{ij}:درصد مواد جامد بدون شیر میش jام در روز i ام، μ: میانگین کل درصد مواد جامد بدون چربی شیر روزانه، F: شامل اثرات ثابت تعداد بره‌ها در هر زایش، شکم زایش و ماه رکوردگیری، β_m: ضریب رگرسیون برای مدل سازی میانگین منحنی شیردهی، $\phi_m(t_i)$: mامین چند جمله‌ای لژاندر بر مبنای روز شیردهی (t_i)، $\phi_m(t_{ij})$: تابع رگرسیون توصیف کننده منحنی‌های هرمیش (j) بر مبنای روز شیردهی (t_i) برای اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی میش، α_{jm} و γ_{jm}: به ترتیب ضرایب رگرسیون تصادفی ژنتیکی افزایشی و محیط دائمی میش می‌باشند، k_b، k_a و k_m: به ترتیب درجه چند جمله‌ای‌های مورد استفاده برای اثرات میانگین منحنی شیردهی، ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی است و E_{ij}: خطای تصادفی مرتبط با i امین روز شیردهی در j امین میش.

k امین چند جمله‌ای لژاندر در روز استاندارد شده t به این صورت تعریف شد:

$$\phi_{ijk} = \frac{1}{2^n}\sqrt{\frac{2n+1}{2}}\sum_{k=0}^{n/2} -1^k \binom{n}{k}\binom{2n-2k}{n} + t^{n-2k} \quad (3)$$

که n درجه چند جمله‌ای لژاندر است.

جدول1- برخی آماره‌های توصیفی رکوردهای روزآزمون درصد مواد جامد بدون چربی شیر

Table 1- Some descriptive statistics of milk solid non fat test day records

روز آزمون Test day	تعداد رکورد Number of record	مواد جامد بدون چربی (٪) solid non fat		حداقل Minimum	حداکثر Maximum
		انحراف معیار Standard deviation (%)	میانگین Mean (%)		
1	251	0.78	11.78	10.40	17.20
2	247	0.64	11.52	8.16	13.70
3	232	0.67	11.68	10.30	14.50
4	178	0.77	11.94	10.20	15.60
5	127	0.70	12.03	10.50	14.30
6	59	0.83	12.06	10.60	14.40
کل Total	1094	0.73	11.83	10.10	14.95

در ضمن در مدل تابعیت تصادفی مورد بررسی واریانس باقیمانده به صورت همگن در طول دوره شیردهی در نظر گرفته شد. معنی‌داری اثر عوامل محیطی توسط رویه GLM نرم‌افزارآماری SAS (27)، بررسی شد. به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی درصد مواد جامد بدون چربی شیر از نرم‌افزار Wombat (20) استفاده گردید.

نتایج و بحث

در جدول 1 برخی آماره‌های توصیفی رکوردهای مورد استفاده ارائه شده است. در این پژوهش میانگین درصد مواد جامد بدون چربی شیر 11/83 و انحراف معیار 0/73 بود.

در جدول 2 درصد مواد جامد بدون چربی شیر در نژادهای مختلف و به روش‌های مختلف شیردوشی ارائه شده است. عوامل مهم مؤثر بر تولید و ترکیبات شیر گوسفند شامل عوامل ژنتیکی مانند نژاد و عوامل محیطی و فیزیولوژیکی مانند وزن میش، مرحله شیردهی، فصل زایش، تیپ تولد بره، جیره غذایی زمان آبستنی و شیردهی و دیگر عوامل محیطی و مدیریتی می‌باشد (5). زارع شحنه و همکاران (35) با بررسی روی نژادهای شال و زندی تفاوت معنی‌داری از نظر درصد مواد جامد بدون چربی شیر در بین نژادها گزارش کردند و همچنین حاجی‌حسینلو و همکاران (9) در نژادهای قزل، قزل- آرخارمرینوس و مغانی- آرخارمرینوس به نتایج مشابه‌ای رسیدند که بیانگر این موضوع است که در میان ترکیبات شیر درصد مواد جامد بدون چربی و پروتئین شیر بیش از چربی تحت تأثیر نژاد می‌باشد.

برآورد اجزای واریانس، وراثت‌پذیری و تکرارپذیری درصد مواد جامد بدون چربی شیر روزانه در مدل تابعیت ثابت در جدول 3 ارائه شده است.

در مدل‌های تابعیت ثابت، صفت مورد بررسی به عنوان صفتی واحد در طول دوره شیردهی در نظر گرفته شده و رکوردهای روز آزمون متوالی مربوط به دوره شیردهی اول به عنوان رکوردهای تکرار شده آن صفت در نظر گرفته شد. بنابراین، کلیه واریانس‌های ژنتیکی افزایشی، محیط دائمی، باقیمانده و فنوتیپی یکسان و همچنین همبستگی ژنتیکی و محیط دائمی بین کلیه مشاهدات یک فرض می‌شوند. در نتیجه هر حیوان دارای اثر ژنتیکی افزایشی ثابتی در طول دوره شیردهی خواهد بود (32).

چانگ کاسیکیک و همکاران (4) وراثت‌پذیری، واریانس‌های ژنتیکی افزایشی و باقیمانده درصد مواد جامد بدون چربی شیر را با مدل حیوانی در گاوهای شیری تایلندی به ترتیب 0/133، 0/036 و 0/238 گزارش کردند.

رومن و همکاران (26) با استفاده از مدل روز آزمون تکرارپذیر بر روی جمعیت گاوهای جرزی فلوریدا وراثت‌پذیری، تکرارپذیری، واریانس‌های ژنتیکی افزایشی، واریانس محیط دائمی و واریانس باقیمانده درصد مواد جامد بدون چربی شیر را به ترتیب 0/31، 0/44، 0/018، 0/0077 و 0/033 گزارش کردند.

کاهاوارا و همکاران (13) با مطالعه روی گاوهای هلشتاین ژاپنی به روش آر وراثت‌پذیری، تکرارپذیری، واریانس‌های ژنتیکی، محیط دائمی، باقیمانده و مواد جامد بدون چربی شیر را به ترتیب 0/697، 0/814، 0/69، 0/064 و 0/181 گزارش کردند.

بطور کلی متفاوت بودن میزان وراثت‌پذیری تحقیق حاضر با نتایج سایر محققین، می‌تواند تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر ساختار داده‌ها، مدل مورد استفاده و عواملی نظیر پرورش، تغذیه، شرایط نگهداری و سایر عوامل باشد.

از آنجایی که مطالعه‌ای در برآورد پارامترهای ژنتیکی درصد مواد جامد بدون چربی شیر گوسفند با مدل روز آزمون تابعیت تصادفی مشاهده نشد امکان مقایسه با نتایج سایر محققین وجود نداشت.

جدول2- درصد مواد جامد بدون چربی شیر در نژادهای مختلف

Table 2- Percentage milk solid non fat (SNF) in various sheep breeds

منابع Sources	نژاد breed	درصد مواد جامد بدون چربی شیر SNF (%)	روش شیردوشی Milking method
زارع شحنه و همکاران (1384) Zare-Shahneh et al., (2005)	شال Shall	11.55	دستی Hand milking
	زندی Zandi	11.77	توأم با وزن کشی بره suckling-and-milking
ایلامی (1386) Eilami (2008)	ترکی قشقایی Torky Ghashghaii	13.15	"
هادی تواتری و همکاران (1386) Hadi tavatori et al., (2008)	شال Shall	11.55	"
	قزل Ghezel	11.04	
حاجی‌حسینلو و همکاران (1391) Hajihossinlo et al., (2012)	قزل آرخارمرینوس Ghezel×Arkharmerino	13.09	ماشین machines Milking
	مغانی آرخارمرینوس Moghani×Arkharmerino	11.96	
نظامی‌دوست و همکاران (2013) Nezamidoust et al., (2013)	ماکوئی Makui	11.85	اکسی‌توسین Hand milking with oxytocin
		11.26	دستی Hand milking
باکر و همکاران (2009) Baker et al., (2009)	کارادی Karadi	10.56	توأم با وزن کشی بره suckling-and-milking

جدول3- نتایج حاصل از مدل تابعیت ثابت

Table 3-Results of Fix regression model

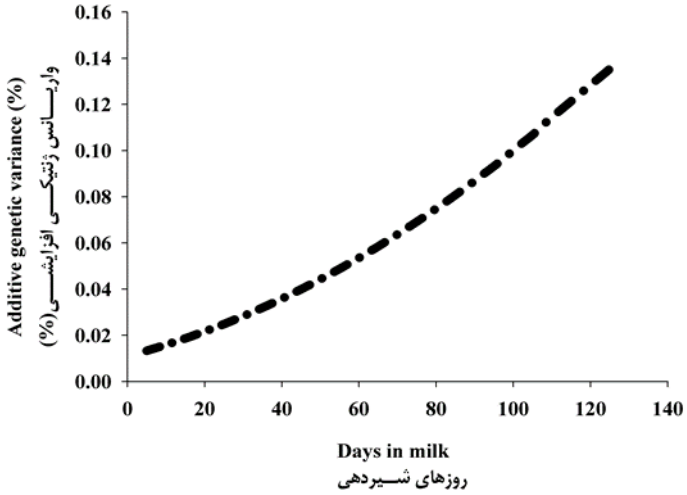
مدل model	$(\sigma^2_a)^1$ واریانس ژنتیکی افزایشی	$(\sigma^2_{pe})^2$ واریانس محیط دائمی	$(\sigma^2_e)^3$ واریانس باقیمانده	$(\sigma^2_p)^4$ واریانس فنوتیپی	$(h^2)^5$ وراثت‌پذیری	$(SE_h^2)^6$ خطای استاندارد وراثت‌پذیری	$(R)^7$ تکرارپذیری
تابعیت ثابت Fix regression	0.029	0.094	0.348	0.471	0.063	0.083	0.261

[1]Additive genetic variance
[2]Permanent environmental variance
[3]Residual variance
[4]Phenotypic variance
[5]Heritability
[6]Heritability Standard error
[7]Repeatability

اما با توجه به این نکته که پروتئین جزء مواد جامد بدون چربی شیر می‌باشد نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج سایر محقیقین در زمینه درصد پروتئین شیر مقایسه شد.

نتایج حاصل از مدل تابعیت تصادفی نشان داد واریانس ژنتیکی افزایشی درصد مواد جامد بدون چربی شیر در طول دوره شیردهی افزایش یافت (شکل 1). حداقل و حداکثر واریانس ژنتیکی برای درصد مواد جامد بدون چربی شیر به ترتیب در روزهای 5 (0/013) و 126 (0/143) به‌دست آمد و بیانگر این واقیعت می‌باشد که میش‌ها در نیمه دوم شیردهی تنوع ژنتیکی افزایشی بیشتری داشتند.

صفات کمی صفات چند ژنی بوده و به عبارت دیگر توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شوند. فعال و غیر فعال بودن این ژن‌ها در طول دوره شیردهی باعث تغییر در واریانس ژنتیکی افزایشی در طول دوره شیردهی و در نتیجه تغییر در عملکرد حیوان می‌گردد (29).



شکل1- تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی درصد مواد جامد بدون چربی شیر در روزهای شیردهی

Figure 1- Changes of additive genetic variance of solid non fat (%) for days in milk

مطابق با نتایج تحقیق حاضر، هرستیک و همکاران (11) با بررسی روی گوسفندان نژاد فریزین شرقی بیشترین مقدار واریانس ژنتیکی افزایشی درصد پروتئین شیر را در انتهای دوره گزارش کردند. با این حال، میرز و همکاران (19) با تحقیق بر روی گاوهای هلشتاین حداکثر واریانس ژنتیکی افزایشی درصد پروتئین شیر را در دو انتهای دوره شیردهی مشاهده کردند.

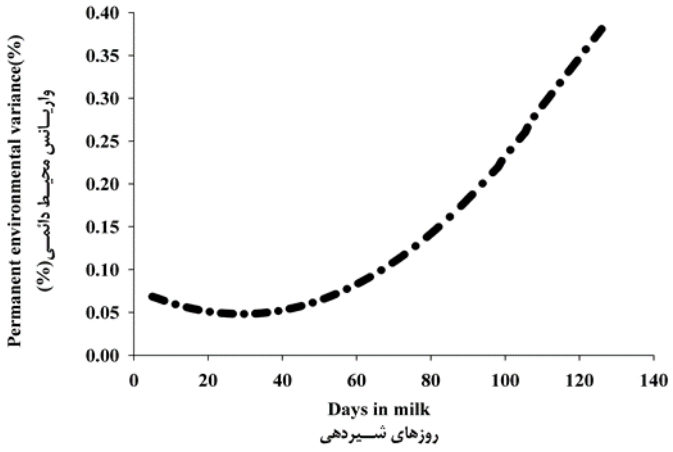
الگوی تغییرات واریانس محیط دائمی در شکل 2 ارائه شده است. حداقل و حداکثر واریانس محیط دائمی به ترتیب در روزهای 21 (0/05) و 126 (0/39) دوره شیردهی بدست آمد.

مقادیر واریانس محیط دائمی نشان دهنده تنوع ناشی از عوامل محیطی است که بطور دائم بر رکوردها اثر می‌گذارد (31).

خیرآبادی و همکاران (15) در بررسی روی گاوهای هلشتاین ایران حداکثر واریانس محیط دائمی درصد پروتئین شیر را در اوایل دوره شیردهی گزارش کردند که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت داشت. این تفاوت را می‌توان در نوع حیوان و صفت دانست.

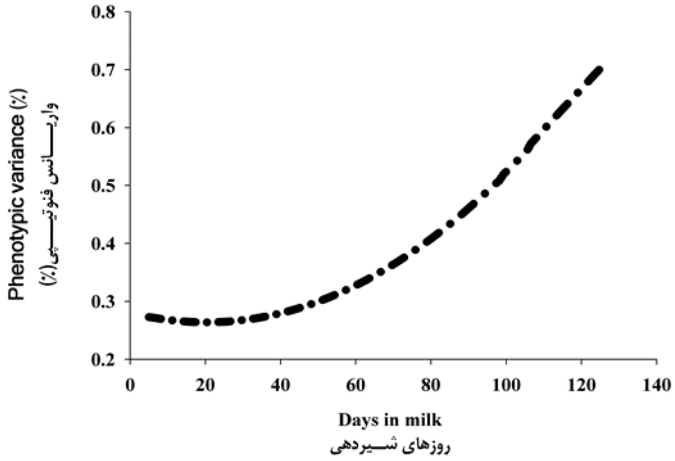
واریانس باقیمانده در این تحقیق ثابت (0/191) فرض شد.

الگوی تغییرات واریانس فنوتیپی در شکل 3 ارائه شده است. با توجه به شکل حداقل و حداکثر واریانس فنوتیپی درصد مواد جامد بدون چربی شیر به ترتیب در روزهای پنجم (0/27) و 126 (0/79) بدست آمد.



شکل 2- تغییرات واریانس محیط دائمی درصد مواد جامد بدون چربی شیر در روزهای شیردهی

Figure 2- Changes of permanent environmental variance of solid non fat (%) for days in milk



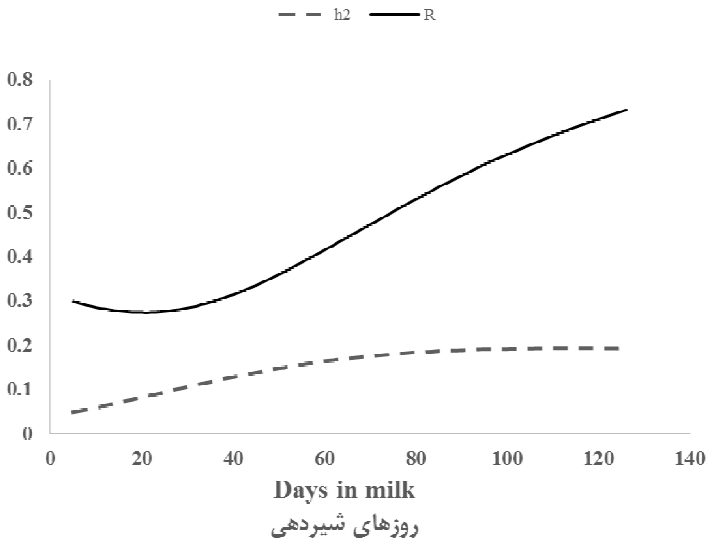
شکل 3- واریانس فنوتیپی درصد مواد جامد بدون چربی شیر در روزهای شیردهی

Figure 3- Changes of phenotypic variance of solid non fat (%) for days in milk

نوسانات واریانس فنوتیپی مشاهده شده برای درصد مواد جامد بدون چربی شیر را می‌توان به نوسانات مدیریتی، محیطی و ژنتیکی نسبت داد.

جنگلر و همکاران (6) با بررسی بر روی گاوهای هلشتاین امریکایی حداکثر واریانس فنوتیپی میزان پروتئین شیر را در انتهای دوره شیردهی گزارش کردند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت.

حداکثر میزان وراثت‌پذیری درصد مواد جامد بدون چربی شیر دراین مطالعه مربوط به روز 126 (0/192) و حداقل میزان آن مربوط به روز 14 (0/068) و همچنین میانگین وراثت‌پذیری 0/169 ± 0/136 بود (شکل4). پایین بودن میزان وراثت‌پذیری درصد مواد جامد بدون چربی شیر در اوایل دوره شیردهی نشان می‌دهد که تنوع محیطی سهم عمده‌ای از تنوع فنوتیپی درصد مواد جامد بدون چربی شیر را در ابتدای دوره شیردهی تشکیل می‌دهد. همچنین افزایش میزان وراثت‌پذیری در اواسط دوره شیردهی تابع افزایش واریانس ژنتیکی افزایشی و کاهش واریانس باقیمانده است. به این ترتیب، صفت مزبور در نیمه دوم شیردهی دارای توارث پذیری بالاتری است. بنابراین، بهتر است از رکوردهای نیمه دوم شیردهی برای ارزیابی و انتخاب حیوانات استفاده نمود.



شکل 4- تغییرات وراثت‌پذیری (h^2) و تکرارپذیری (R) درصد مواد جامد بدون چربی شیر در روزهای مختلف شیردهی

Figure 4- Changes in heritability (h^2) and repeatability (R) of solid non fat (%) for days in milk

بیونگ و همکاران (2) با بررسی روی گاوهای هلشتاین کره جنوبی با استفاده از مدل تابعیت تصادفی وراثت‌پذیری درصد مواد جامد بدون چربی شیر را در دامنه 0/305 تا 0/489 گزارش کردند. آن‌ها نشان دادند که وراثت‌پذیری درصد مواد جامد بدون چربی شیر افزایش ملایمی را به طرف انتهای شیردهی داشت.

کمپریج و همکاران (18) با بررسی روی گوسفندان بومی اسلوانی میزان وراثت‌پذیری درصد پروتئین شیر دراوایل دوره شیردهی (0/15) کمتر ازانتهای دوره شیردهی (0/28) گزارش نمودند.

خانزاده و همکاران (14) با بررسی روی گاوهای هلشتاین ایرانی وراثت‌پذیری درصد پروتئین شیر را در محدوده 0/259 – 0/111 گزارش کردند. آنها حداکثر وراثت‌پذیری را در اواخر دوره شیردهی مشاهده کردند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت.

اختلاف بین پارامترهای ژنتیکی در پژوهش‌های مختلف می‌تواند به دلیل سازه‌های متعددی نظیر تفاوت درظرفیت ژنتیکی در سطح تولید گله، تنوع محیطی و آب و هوایی، مدل آماری مورد استفاده، روش برآورد مؤلفه‌های واریانس و کواریانس، نحوه ویرایش داده‌ها و مدیریت گله باشد (3).

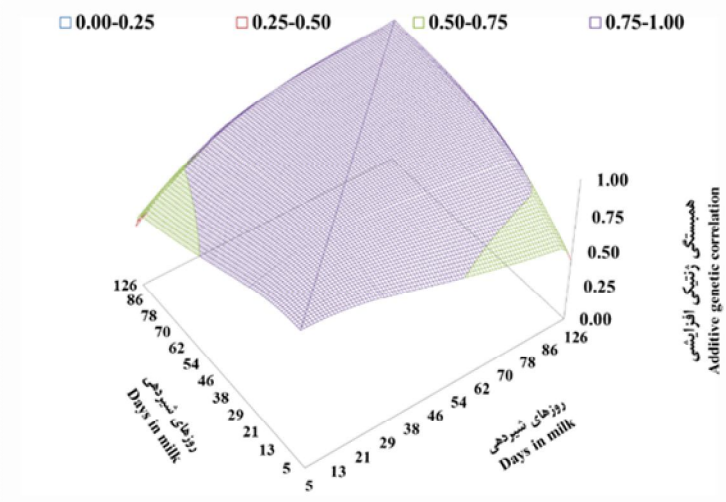
حداکثر میزان تکرارپذیری درصد مواد جامد بدون چربی شیر در این مطالعه مربوط به روز 126 (0/732) و حداقل میزان آن مربوط به روز 14 (0/279) بود. تکرارپذیری درصد مواد جامد بدون چربی شیر در نیمه دوم دوره شیردهی بالاتر از نیمه اول شیردهی بود. بنابراین، انتخاب ژنتیکی میش‌ها در نیمه دوم شیردهی می‌تواند با افزایش صحت ارزیابی همراه باشد.

برآورد همبستگی‌های ژنتیکی افزایشی و محیط دائمی بین رکوردهای روزآزمون درصد مواد جامد بدون چربی شیر در روزهای مختلف شیردهی در شکل‌های 5 و 6 نشان داده شده است.

همبستگی ژنتیکی افزایشی بین روزهای شیردهی درصد مواد جامد بدون چربی شیر در روزهای مجاور بالا و با افزایش فاصله بین روزها کم می‌شد و کمترین همبستگی ژنتیکی بین روزهای 5ام و روز 126ام (0/391 - 0/999) دوره شیردهی بود (شکل 5). بنابراین ساختار کوواریانس داده‌های تکرار شده در طول زندگی حیوان تغییر می‌کند و نشان می‌دهد میزان کنترل ژنتیکی در بخش‌های مختلف دوره شیردهی متفاوت بوده و با افزایش فاصله روزهای شیردهی از هم، همبستگی ژنتیکی کمتر می‌شود (28).

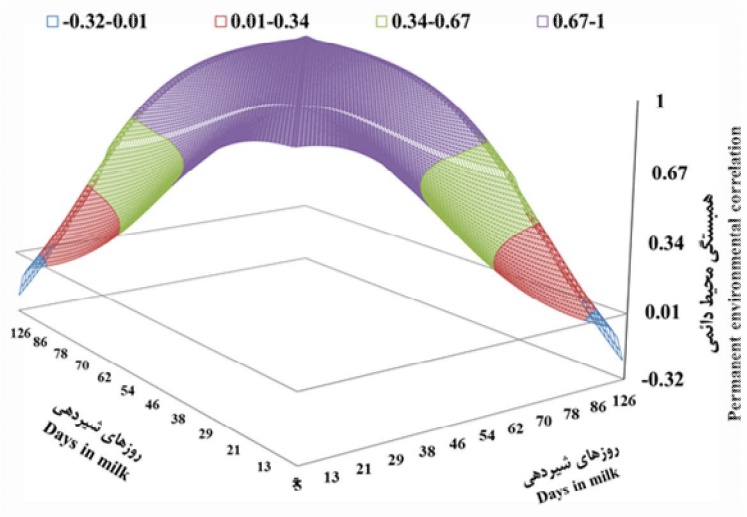
کمپریج و همکاران (18) با بررسی روی گوسفندان شیری اسلوانی نشان دادند که همبستگی ژنتیکی با افزایش فاصله بین روزهای شیردهی کاهش داشت آنها این همبستگی را در بین دو کرانه دوره شیردهی 0/34 گزارش کردند.

طبق شکل 6، برآوردهای همبستگی محیط دائمی بین رکوردهای درصد مواد جامد بدون چربی شیر روزآزمون در روزهای مختلف شیردهی در دامنه‌ای بین 0/343 - تا 0/999 قرار داشتند. روند تغییرات همبستگی محیط دائمی نشان داد که بیشترین میزان این همبستگی در روزهای مجاور دوره شیردهی اتفاق می‌افتد. همبستگی محیط دائمی در دو انتهای دوره شیردهی کمترین میزان را داشت که نشان دهنده این امر می‌باشد که عوامل محیطی مؤثر بر درصد مواد جامد بدون چربی شیر در اوایل دوره شیردهی در اواخر دوره تأثیر بسیار کمی خواهند داشت و بالعکس. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج خیرآبادی و همکاران (15) مطابقت داشت.



شکل 5- همبستگی ژنتیکی افزایشی درصد مواد جامد بدون چربی شیر بین روزهای شیردهی

Figure 5- Additive genetic correlation estimates between days in milk for milk solid non fat (%)



شکل 6- همبستگی محیط دائمی درصد مواد جامد بدون چربی شیر بین روزهای شیردهی

Figure 6- Permanent environmental correlation estimates between days in milk for milk solid non fat (%)

همبستگی محیط دائمی و تکرارپذیری دو ابزار مناسب در زمینه مدیریت و پرورش و بهره‌وری میش‌های شیری در مزرعه محسوب می‌شوند چرا که همبستگی محیطی میزان ارتباط بین صفات، که ناشی از عوامل محیطی و مدیریتی می‌باشد را ارائه می‌دهد هم‌چنین اطلاع از تکرارپذیری یک صفت می‌تواند زمینه ساز نگهداری و یا حذف ژنتیکی یک میش در دوره شیردهی بعدی گردد.

نتیجه‌گیری کلی

در این تحقیق برای اولین بار، درصد مواد جامد بدون چربی شیر میش‌های کردی شیروان رکوردگیری شد. در ضمن تحقیق حاضر اولین تحقیق انجام شده در زمینه تجزیه و تحلیل ژنتیکی رکوردهای درصد مواد جامد بدون چربی شیر یکی از نژادهای گوسفند بومی کشور با روش تابعیت تصادفی است. برآورد پایین وراثت‌پذیری درصد مواد جامد بدون چربی شیر می‌تواند علاوه بر پایین بودن واریانس ژنتیکی افزایشی، ناشی از تأثیر زیاد عوامل محیطی بر این صفت در گله مورد مطالعه باشد. بنابراین، علاوه بر انتخاب برای تجمع واریانس ژنتیکی افزایشی برای این صفت، توجه به سازه‌های محیطی از قبیل تغذیه مناسب، پیشگیری از بیماری‌ها، مدیریت بهتر سبب کاهش تأثیر این عوامل محیطی (واریانس باقیمانده) و افزایش وراثت‌پذیری خواهد شد. با توجه به اهمیت تولید شیر و ترکیبات آن در گوسفند پیشنهاد می‌گردد رکوردگیری از این صفات در ایستگاههای اصلاح نژاد کشور از جمله ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد گوسفند کردی شیروان بطور دقیق و منظم انجام گیرد.

سپاسگزاری

در اینجا لازم می‌دانیم تشکر و سپاس فراوان خود را تقدیم به کادر فنی و کارگری زحمتکش ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد حسین آباد شیروان کنیم که حمایت‌های زیادی در انجام این تحقیق بویژه رکوردگیری داشتند.

منابع

1- Baker, A., K. N. Dosky., and J. E. Alkass. 2009. Milk yield and composition of karadi ewes with the special reference to the method of evacuation. The 2nd Conference on Biological Sciences. Kurdistan, 12: 210-215.
2- Byeong, w. k., L. Deukhwan., T. J. Jin., and G. L. Jung. 2009. Estimation of genetic parameters for milk production traits using a random regression test-day model in Holstein cow in Korea. Journal of Animal Science, 22: 923-930.
3- Castillo-Juarez. H., P. O. Oltenacu., R. W. Blake., C.E. Culloch., and E. G. Cienfuegos-Rivas. 2000. Effect of herd environment on the genetic and phenotypic relationships among milk yield, conception rate and somatic cell score in Holstein cattle. Journal of Dairy Science, 83: 807-814.
4- Chongkasikit, N., T. Vearasilp., and U. Meulen. 2002. Heritability estimates of protein %, fat %, lactose %, non

fat solids and total solids of dairy cattle in northern Thailand. Conference on International Agricultural Research for Development, Witzenhausen. October 9-11.
5- Eilami, B. 2008. Lactation performance and lamb growth of Torky Ghashghaii sheep. Journal of Pajohesh and Sazandegi, 76: 80–89. (In Persian)
6- Gengler, N., G. R. Wiggans., and A. Gillon. 2004. Estimated heterogeneity of phenotypic variance of test-day yield with a structural variance model. Journal of Dairy Science, 87:1908–1916.
7- Grosu, H., E. Ghita., and R. Raducu. 2007. The prediction of breeding value in a dairy sheep population using the test day animal models. 3rd Joint Meeting of the Network of Universities and Research Institutions of Animal Science of the South Eastern European Countries. 6 pp.
8- Hadi tavatori, M. H., M. Mohammadian., G. H. Nikonam., M. Moustashari., and M. Monem. 2008. Lactation and milk characteristics of Qazvin Shal sheep. Journal of Pajohesh and Sazandegi, 77: 34–41. (In Persian with English abstract)
9- Hajihossinlo, A., S. Sadeghi., S. A. Rafat., M. Bohluli., and M. R Bahrani Behzadi. 2012. Estimated of milking characteristic, milk composition and their determinants effects in Ghezel pure breed ewes and Ghezel×Arkhamerino, Moghani×Arkharmerino crossbreds. Proceedings of the 5th Congress on Animal Science, pp. 543-548., Iran, Esfahan. (In Persian)
10- Horstick, A., H. Hamann., and O. Distl. 2001. Genetic analysis of milk performance and linear type traits in East Friesian and Black and Brown milk sheep. Dissertation. Tierarztlich Hochschule, Hannover, 73: 345-352 (Abstract).
11- Horstick, A., H. Hamann., and O. Distl. 2002. Estimation of genetic parameters for daily milk performance of East Friesian milk sheep by random regression models. Pages 263-266 in Proc. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France.
12- Jamrozik, J., and L. R. Schaeffer. 1997. Estimation of genetic parameters for test day model with random regression for production of first lactation Holsteins. Journal of Dairy Science, 80: 762-770.
13- Kawahara, T., Y. Gotoh., and S. Yamaguchi. 2006. Variance component estimates with dominance models for milk production in Holsteins of Japan using method R. Asian-Aust. Journal of Animal Science, 19: 769-774.
14- Khanzadeh, H., N. Ghavi Hosen Zadeh., and M. Naserani. 2013. Estimation of genetic parameters and trends for milk fat and protein percentages in Iranian Holsteins using random regression test day model. Archiv Tierzucht,. 56: 1-21.
15- Kheirabadi, K., S. Alijani., L. Zavadilova., S. A. Rafat., and G. Moghaddam. 2013. Estimation of genetic parameters for daily milk yields of primiparous Iranian Holstein cows. Archiv Tierzucht, 56: 1-12.
16- Komprej, A., G. Gorjanc., D. Kompan., and M. Kovac. 2009. Covariance components by a repeatability model in Slovenian dairy sheep using test-day records. Czech. Journal of Animal Science, 54: 426-434.
17- Komprej, A., D. Kompan., and M. Kovac. 2011. Genetic and environmental dispersion parameter estimation by test interval method in dairy sheep. Journal of Acta agriculture Slovenica, 98: 5-13.
18- Komprej, A., S. Malovrh., G. Gorjanc., D. Kompan., and M. Kovac. 2013. Genetic and environmental parameter estimation for milk traits in Slovenian dairy sheep using random regression model. Czech Journal of Animal Science, 57: 231–239.
19- Mayeres, P., J. Stoll., J. Bormann., R. Reents., and N. Gengler. 2004. Prediction of daily milk, fat, and protein production by a random regression test-day model. t. Journal of Dairy Science, 87:1925-1933.
20- Meyer, K. 2006. WOMBAT- A program for mixed model analyses by restricted maximum likelihood. User notes, Animal Genetics and Breeding Unit, Armidale, 55 pp.
21- Mrod. R. A. 2005. Linear models for the prediction of animal Breeding values. 2nd ed. Escatland University Press, Adenborg. 444 pp.
22- Nezamidoust, M., A. Kominakis., and A. Safari. 2013. Use of Wood's model to analyze the effects of milking methods on lactation curve in sheep. Small Ruminant Research, 113: 195-204.
23- Pavic, V., N. Antunac., B. Mioc., A. Ivankovic., and J Havranek. 2002. Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk. Czech Journal of Animal Science, 47: 80-84.
24- Pesinova, P., A. Vejcik., and M. Miroslav. 2012. Milk quality of the original Valachian in a submontane region. Journal of Agrobiology, 48: 147-155.
25- Rahman Ahmed, M. N. A. 2010. Evaluation of performance and estimation of genetic parameters for milk yield and some reproductive traits in sheep breeds and crosses in the west bank. Ph.D Thesis. Faculty of Graduate Studies at An-Najah National University, Nablus, Palestine.
26- Roman, R. M., C. J. Wilcox., and F. G. Martin. 2000. Estimates of repeatability and heritability of productive and reproductive traits in a herd of Jersey cattle. Genetics and Molecular Biology, 23: 113-119.
27- SAS Institute. 2001. SAS user Guide: statistics. SAS Institute Inc., Carry, NC.
28- Schaeffer, L. R., and J. C. M. Dekkers. 1994. Random regressions in animal models for test- day production in Dairy cattle. Proc. 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Guelph, Onatario, Canada, 18:442–446.

29- Schaeffer, L. R. 2004. Application of random regression models in animal breeding. Livestock Production Science, 86: 35-45.
30- Serrano, M., E. Ugarte., J. J. Jurado., M. D. Perez-Guzman., and A. Legarra. 2001. Test day models and genetic parameters in Latxa and Manchega dairy ewes. Small Ruminant Research, 67: 253-264.
31- Seyeddokht, A. A. Aslaminejad., and M. Tahmorespur. 2012. Genetic analysis of milk yield using random repression test day model in Tehran province Holstein dairy cow. Iranian Journal of Animal Science Research, 2: 168-174. (In Persian)
32- Shamahirgran, y., A. Aslaminejad., H, Farhangfar., and M. Tahmorespur. 2011. Comparison of Fixed Regression and Random Regression Test-Day Models for genetic evaluation of milk yield trait in Holstein cows Razavi Khorasan province. Iranian Journal of Animal Science Research, 3: 67-73. (In Persian)
33- Teimouri y, A. 2006. Milk production and Processing. 1nd ed. Avay-masih Press. 668 pp. (In Persian)
34- Van der Werf, J. H. J., M. E. Goddard, and K. Meyer. 1998. The use of covariance functions and random regressions for genetic evaluation of milk production based on test day records. Journal of Dairy Science, 81: 3300-3308.
35- Zare-Shahneh, A., S. Rashti., and A.R. Salehi. 2005. Determination of lactation performance, milk composition and lamb growth in shall and zandi ewes. Journal of Agriculture Science Natural Research, 12: 100–108. (In Persian)

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 8, No. 1, Spring 2016, p. 162-173

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 8، شماره 1، بهار 1395، ص. 173-164

Genetic analysis of milk solid no-fat percentage by fixed and random regression models in Kurdi sheep of Shirvan

F. Kazemi Borzel Abad[1*]- S. Hassani [2]- F. Samadi[2]- M. Ahani Azari[2]- D. A. Saghi[3]

Received: 11-12-2014
Accepted: 20-07-2015

Introduction Milk solid no-fat is economically very important in cheese industry. Compared to the other kinds of milk, ewe's milk contains higher amount of milk solids no-fat. Milk solids no-fat (MSNF) contains lactose, caseins, whey proteins, and minerals.

The use of test day records in random regression method has several benefits including flexibility to account for the environmental and genetic components of the shape of lactation, reducing generation interval and cost of recording by making fewer measurements, increasing the accuracy of genetic evaluation and direct correction for fixed effects. Therefore, the objective of the present study was to estimate genetic parameters for test-day milk solid no-fat percentage in Kurdi sheep of Shirvan using fixed and random regression models.

Materials and methods In the present investigation, genetic analysis of milk solid no-fat percentage was carried out using fixed and random regression models by Wombat software. Data included 1094 test day records of milk solid no-fat percentage collected from 250 ewes in Hossien Abad Kurdi sheep breeding station. Milking was carried out by hand milking combined with lamb suckling at 14 days interval starting from May to August 2012. Then, 50 ml of milk samples were immediately analysed by Ecomilk total to determine the milk solid no-fat percentage. Fixed effects of litter size, parity, month of recording and days in milk as covariate and random effects of direct genetic and permanent environmental effects were included in the models. General linear model was used to identify effective fixed effects on the trait by SAS 9.1 software. Variance and covariance components were estimated using restricted maximum likelihood procedure. In random regression model, orthogonal Legendre polynomials of order 2 for permanent environmental and additive genetic effects was fitted.

Results and Discussion Average milk solid no-fat percentage of Kurdi ewes was 11.83. Average heritability, repeatability, additive genetic variance, permanent environmental variance, phenotypic variance and residual variance of milk solid no-fat percentage were estimated as 0.06, 0.26, 0.029, 0.094, 0.0471, and 0.0348, respectively in fixed regression model. In a study on northern Thailand dairy cows, heritability, additive genetic variance and residual variance estimates were 0.133, 0.36, and 0.238, respectively. In random regression model, heritability of milk solid no-fat percentage was higher in second than first part of lactation period. The highest and the lowest heritability were estimated at 14 (0.068) and 112 (0.193) days, respectively. Repeatability of milk solid no-fat percentage was higher in second than first part of lactation period. The highest and the lowest repeatability were estimated at 14 (0.279) and 126 (0.732) days, respectively. In a study on milk solid no-fat percentage in Holstein cow in Korea, the range of heritabilities were from 0.305 to 0.489 and higher estimates of heritability for milk solid non fat percentage occurred in second half of lactation. Additive genetic variance in early lactation was lower than that of the end of lactation. The highest and the lowest additive genetic variance were estimated at 5 (0.013) and 126 (0.143) days, respectively. Permanent environmental variance was estimated higher in second than first part of lactation period and the highest and the lowest permanent environmental variances were estimated at 21 (0.05) and 126 (0.39) days, respectively. Phenotypic variance of milk solid no-fat percentage during lactation was not constant, the highest and the lowest permanent environmental variances were estimated at 5 (0.27) and 126 (0.79) days, respectively. Residual variance for the model considered to be constant for all days in milk (0.191). Genetic correlations between milk solid no-fat percentages at different days in milk were positive and ranged from 0.391 to 0.999. Permanent environmental correlation between Milk solid no-fat percentage at different days in milk were ranged from -0.343 to 0.999. Milk solid non fat percentage additive genetic and permanent environmental correlations between adjacent test days were more than between distant test days.

Conclusion Generally, results indicated that Shirvan Kurdi ewes had high milk solid no-fat production

1, 2- M.Sc. graduated and Associate Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran,
3- Assistant professor, Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan Razavi, Mashhad, Iran.
(*- Corresponding author email: fatemhkazemi94@yahoo.com)

potential. Moreover, higher heritability for this trait at the end of lactation probably indicated higher contribution of additive genetic variation to the total variation and selection of ewes in this part of lactation would be preferred.

Acknowledgements The authors would like to thank the devoted team of Hossien Abad Kurdi sheep breeding station for their continuing collaboration in milk recording.

Key word: Genetic parameters, Milk solid no-fat percentage, Sheep, Test day model.