

بررسی چند شکلی پروتئین ترانسفرین و ارتباط آن با تغییرات متابولیت‌های خونی در گوسفندان
ماکویی

حسین مرادی شهربابک^{1*}، امیر حسین خلت آبادی فراهانی²، محمد مرادی شهربابک³، حسین محمدی⁴

¹ استادیار گروه علوم دامی دانشگاه تهران، کرج، ایران

² استادیار گروه علوم دامی دانشگاه اراک

³ استاد گروه علوم دامی دانشگاه تهران، کرج، ایران

⁴ دانش آموخته گروه علوم دامی دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ دریافت: 1390/01/20، تاریخ پذیرش: 1390/09/15

چکیده

به منظور تعیین چند شکلی پروتئین ترانسفرین و بررسی ارتباط آن با متابولیت‌های خونی در گوسفند ماکویی، از 576 رأس بره نر و ماده با دو نوع ونوجکت (با و بدون EDTA) خونگیری انجام شد و سپس پلاسما و سرم در آزمایشگاه در دمای 20- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. برای تعیین چند شکلی ترانسفرین از الکتروفورز عمودی با ژل پلی آکریل آمید استفاده شد. در مجموع 24 نوع ژنوتیپ با 10 آلل که به ترتیب فراوانی عبارت از C, B, D, A, E, G, L, K, M, Q بودند، مشخص شد. به طوری که آلل C با فراوانی 0/29 فراوانترین و M با فراوانی 0/004 نادرترین آلل بودند. ارتباط چند شکلی پروتئین ترانسفرین با تری گلیسرید و پروتئین کل خون بسیار معنی‌دار بود ($P < 0/01$). به طوری که ژنوتیپ AA دارای بیشترین مقدار کلسترول و پروتئین تام خون و ژنوتیپ AQ دارای کمترین مقدار کلسترول و پروتئین تام خون بود. اما ارتباط ژنوتیپ‌های مختلف پروتئین ترانسفرین با کلسترول و گلوکز خون ارتباط معنی‌داری نداشتند. مطالعات بیشتری در سطح مولکولی ژن ترانسفرین با استفاده از نمونه های تحت کنترل نیاز است در این نژاد انجام شود تا بتوان نتیجه گیری قطعی نمود.

واژه‌های کلیدی: گوسفند ماکویی، چند شکلی، ترانسفرین، متابولیت‌های خونی.

در نژادهای مورد بررسی مشاهده شد و بیشترین فراوانی مربوط به آلل D بود و آلل E تنها در یکی از نژادهای کپل چرب با فراوانی کم در حدود 0/063 مشاهده شد. با بررسی چند شکلی پروتئین ترانسفرین در گوسفندان لهستان توسط (2008) Kowalska and Zaton-Dobrowolska آلل‌های A، B، C، D و E گزارش شد که آلل A دارای بیشترین فراوانی بود. در پژوهشی Yadav *et al.* (2010) با بررسی چند شکلی پروتئین ترانسفرین در گوسفندان نژاد گارول آلل‌های A، B، C، D و E را گزارش نمودند که بیشترین فراوانی ژنوتیپی مربوط به ژنوتیپ DD (0/263) و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ DE (0/042) به دست آمد. با بررسی تأثیر چند شکلی پروتئین ترانسفرین بر عملکرد گوسفندان خالص و آمیخته آواسی در نواحی گرمسیری توسط Darcan and Guney (2001) تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها با وزن تولد و شیرگیری گزارش شد به طوری که ژنوتیپ‌های AD دارای بیشترین وزن بودند. در پژوهشی Kmiec (1992) با بررسی ارتباط بین چند شکلی ترانسفرین با متابولیت‌های خونی در گوسفندان لهستانی، ارتباط معنی‌داری بین چند شکلی ترانسفرین با پروتئین تام خون، هموگلوبین و کلسترول خون را گزارش نمود. به طوری که در دام‌های هموزیگوت مقدار پروتئین تام نسبت به دام‌های هتروزیگوت بیشتر بودند. با توجه به رابطه‌ای که بین چربی‌های اشباع با بیماری قلبی و عروقی وجود دارد، مصرف کنندگان خواهان گوشت بدون چربی یا حداقل با

ترانسفرین (سیدروفیلین) یک پروتئین بتا-گلوبولینی سرمی با وزن مولکولی تقریبی 76 کیلو دالتون است که در انتقال فلزاتی مانند آهن، مس و روی (Kowalska and Zaton-Dobrowolska, 2008) و انتقال آهن از پلاسما ی خون به مغز استخوان و بافت‌های ذخیره‌ای را به عهده داشته و در پاسخ ایمنی موجودات نقش دارد (Slavov *et al.*, 2004). این پروتئین یک گلائیکوپروتئین است که در جگر ساخته می‌شود. ژن کد کننده ترانسفرین روی کروموزوم شماره یک قرار دارد (Amador and king, 1999). تمامی انواع ترانسفرین توسط یک جایگاه ژنی کنترل می‌شوند و بین تمام آلل‌ها رابطه‌ی هم بارز وجود دارد (Osfoori, 1995). پروتئین ترانسفرین، دارای تنوع بسیار زیادی می‌باشد و تا به حال تعداد 12 نوع آلل هم بارز ترانسفرین (A، B، C، D، E، G، H، K، M، Q) شناسایی شده و نامگذاری شده‌اند. بسیاری از مطالعات ارتباط بین این چند شکلی‌ها با صفات تولیدی را اثبات نموده‌اند. در پژوهشی که توسط Zanotti *et al.* (1998) روی چهار نژاد گوسفند ایتالیا (یعنی برگاماسکا، بلیس، لامن و واریسنا) انجام دادند 6 نوع آلل (A، B، C، D، G و P) مربوط به ترانسفرین مشاهده شدند که آلل D دارای بیشترین فراوانی در هر چهار نژاد بود. در تحقیق Mwacharo *et al.* (2002) که روی 309 رأس گوسفند شامل 3 نژاد دنبه دار و 2 نژاد کپل چرب در کنیا انجام شد. آلل‌های A، B، C و D

انعقاد EDTA انجام می‌گرفت. هر دو نمونه خون ساتریفیوژ (25 دقیقه با سرعت 1850g) شده و پس از جدا سازی پلاسما و سرم در لوله های جدید شماره گذاری شده در دمای 20- درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

روش تعیین چند شکلی ترانسفرین

جهت تعیین چند شکلی ترانسفرین از تکنیک الکتروفورز روی ژل پلی آکریل آمید افقی با سیستم بافری ناپیوسته استفاده شد. اصول تکنیک ژل پلی آکریل آمید به روش Tucker and Clarke (1980) است که تغییراتی جهت بهینه کردن روش و میزان مواد مصرفی در آن صورت گرفته است.

محلول‌های مورد نیاز برای تهیه ژل

1- محلول A؛ که متشکل از محلول آکریل آمید (32 گرم یا 3/2 درصد) و N,N متیل بیس آکریل آمید (0/8 گرم یا 0/8 درصد) در حجم 100 میلی لیتر.

2- محلول B؛ این محلول به عنوان بافر ژل (هم ژل جدا کننده (12%) و هم ژل توده کننده (4%)) مورد استفاده قرار گرفت که متشکل از تریس هیدروکسی متیل آمینو متان (9/085 گرم یا 0/9085 درصد)، تمد (TEMED) (300 میکرولیتر) و مرکاپتواتانول (150 میکرولیتر) است.

3- محلول C؛ آمونیوم پرسولفات (0/1 گرم) و آب مقطر (50 میلی لیتر).

نسبت محلول‌ها جهت تهیه ژل

چربی کمتر هستند و چون سیستم گوسفنداری در ایران به سمت صنعتی شدن پیش می‌رود پس، نیازی به ذخیره چربی در لاشه نیست. با توجه به فقدان اطلاعات در مورد چند شکلی این پروتئین و ارتباط آن با متابولیت‌های خونی در گوسفندان ایران و همچنین در گوسفند ماکویی، مطالعه حاضر به منظور بررسی چند شکلی پروتئین ترانسفرین در نژاد دنبه دار ماکویی و ارتباط آن با برخی از متابولیت‌های مهم خونی انجام شد.

مواد و روشها

این مطالعه با استفاده از رکوردهای اندازه‌گیری شده از تعداد 576 رأس گوسفند نر و ماده نژاد ماکوئی در کشتارگاه صنعتی میثم واقع در شهرستان رباط کریم انجام گرفت. سن بره‌ها در دامنه 6-7 ماه بود. گوسفندان مورد آزمایش در این مطالعه به صورت تصادفی از بین گوسفندان موجود انتخاب شدند. به صورتی که هر هفته 5 تا 6 روز به کشتارگاه مراجعه و به طور متوسط روزانه 10 تا 12 رأس گوسفند به طور تصادفی انتخاب و با در نظر داشتن شرایط یکسان محیطی و تغذیه‌ای از بین دامهایی که به صورت گروهی از نواحی مشخص آورده شده بودند، رکورد برداری انجام می‌شد. قبل از کشتار پلاک‌های شماره گذاری شده پلاستیکی برای شناسایی به گردن دامها انداخته می‌شد. پس از شماره گذاری، جنس و وزن زنده دام‌ها ثبت و بعد از مهار و ثابت شدن گوسفند در یک جایگاه، خونگیری با استفاده از با و بدون ضد

لیتر، اسید استیک (20 میلی لیتر) و آب مقطر (80 میلی لیتر).

برای رنگ آمیزی پروتئین مورد بررسی در این تحقیق از رنگ آمیزی کوماسی بلو، استفاده شد که متشکل از کوماسی بریلیانت بلو (0/2 گرم یا 0/02 درصد) و اسید پرکلریک (35 میلی لیتر) بود. اگر رنگ زمینه باندها مانع تشخیص درست باندها می شد ژل به مدت نیم ساعت در محلول رنگ بری که متشکل از اسید استیک (70 میلی لیتر)، متانول (200 میلی لیتر) و آب مقطر (730 میلی لیتر) بود، قرار می گرفت.

جهت تعیین ژنوتیپ های پروتئین ترانسفرین بر اساس روش Slavov et al., (2004) انجام گرفت. همچنین اندازه گیری متابولیت های خونی با استفاده از کیت های پارس آزمون انجام شد.

پس از آماده کردن محلول های A، B و C بر اساس نسبت های جدول 1، ژل پلی آکریل آمید در سه غلظت متفاوت (4، 8 و 12 درصد) تهیه شد. پلاسمای مورد استفاده برای تشخیص فنوتیپ های ترانسفرین بدون هیچ گونه تغییری در آن استفاده شد. چون پروتئین های پلازما به فرم اصلی خودشان مورد بررسی قرار می گیرند، نمونه ها مستقیماً با خیساندن قطعات کاغذ صافی در پلازما روی قسمت میانی ژل 4 درصد بدست آمدند. بافر مورد استفاده جهت هر از یک الکترودها از نوع تریس-بورات بوده و pH بافر در دامنه بین 9/2 تا 9/5 تنظیم شد.

تثبیت پروتئین روی ژل

پس از اتمام الکتروفورز، برای جلوگیری از پخش شدن باندها، ژل به مدت 10 دقیقه روی لرزاننده در محلول تثبیت قرار داده شد. اجزای این محلول عبارتند بودند از: متانول 100 میلی

جدول 1- نسبت های مختلف مورد نیاز جهت تهیه ژل آکریل آمید.

Table 1-Different ratio required for acrylamide gel.

حجم کل	ارتفاع ژل	آب مقطر	محلول (C)	محلول (B)	محلول (A)	غلظت ژل
Total volume	Gel height	Distilled water	Solution (C)	Solution (B)	Solution (A)	Concentration of acrylamide gel percent
	(cm)	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	
30	14	4.35	8.775	8.775	13.05	12
5	1.5	0.75	0.75	0.75	0.75	8
10	3	2.25	1.5	1.5	0.75	4

آلل C فراوانترین و M نادرترین بود. در جمعیت مورد مطالعه به طور کلی 24 ژنوتیپ مشاهده شد (شکل 1) که ژنوتیپ BC دارای بیشترین فراوانی بود (جدول 3). وجود آللهای A، B، C، D و G در 10 نژاد از گوسفندان ایرانی گزارش شده است، آلل E در نژادهای قزل، بلوچی، خاکستری شیراز، شال، ماکویی، مغانی، قره گل، کردی و زل مشاهده شده است ولی در نژاد لری دیده نشده است. آلل L فقط در گوسفند بلوچی مشاهده است. آلل Q در تمام نژادها به غیر از بلوچی گزارش شده است (Osfoori, 1995). آللهای A، B، C، D و E در نژادهایی مثل سافولک، تارگی، لینکلن، همشایر و مرینوس مشاهده است (Nix et al., 1970; Wang et al., 1990). با بررسی چند شکلی ترانسفرین در سه نژاد گوسفند نیزینا، سافولک و رزوسوکا به روش الکتروفورز با ژل پلی آکریل آمید توسط Kowalska and Zaton- Dobrowolska (2008) 4 آلل A، B، C و D مشاهده شد که آلل B بیشترین فراوانی آلی (از 0/41 تا 0/58) و آلل D کمترین فراوانی (از 0/06 تا 0/09) را داشتند. در پژوهشی توسط Hrinca et al. (2008) با بررسی چند شکلی ترانسفرین در میشهای قره گل نشان دادند در این نژاد 6 آلل A، B، C، M، D و F وجود داشته که با درصد باروری و چند قلوزایی ارتباط داشتند.

پس از تعیین ژنوتیپ تک تک دام ها برای پروتئین مورد بررسی، اطلاعات همراه با داده های مربوط به وزن زنده، تری گلیسرید خون، کلسترول خون، پروتئین تام خون، گلوکز خون، جنس دام و ژنوتیپ ترانسفرین وارد برنامه Excel شده و پس از ویرایش، داده ها وارد برنامه SAS 9.1 و با رویه GLM تجزیه شدند. در این آزمایش اثر ژنوتیپ ترانسفرین و جنس به عنوان عامل ثابت و وزن دامها نیز به عنوان عامل کوواریت در مدل قرار داده شدند. مدل مورد استفاده شده به شکل زیر بود

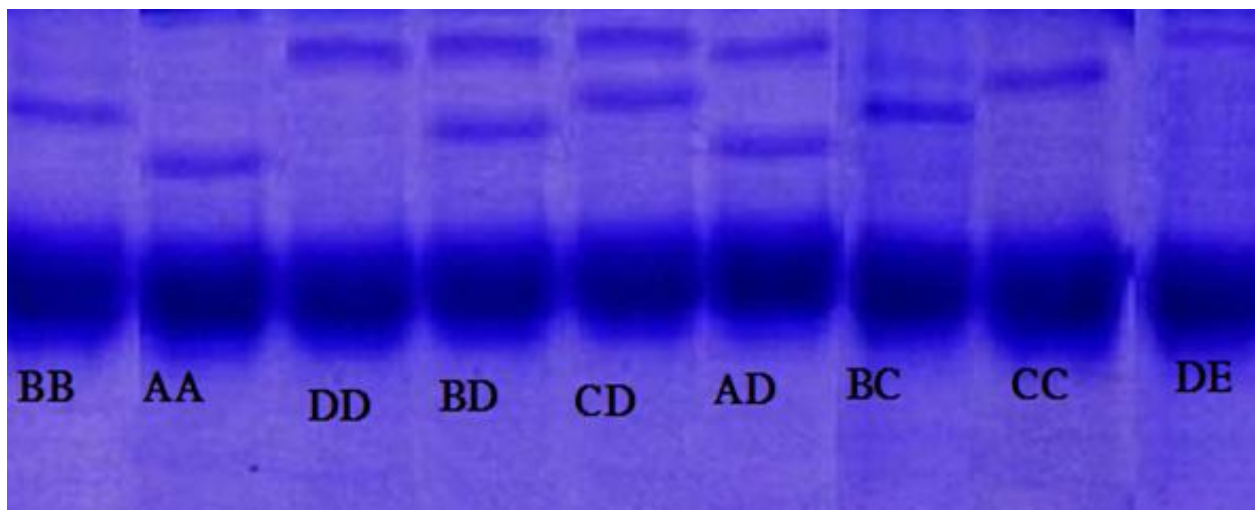
$$Y_{ijk} = \mu + S_i + T_j + b(W_{ijk} - \bar{W}) + e_{ijk}$$

که در آن، Y_{ijk} : مشاهدات، μ : میانگین جامعه، S_i : اثر i امین جنس حیوان، T_j : اثر j امین ژنوتیپ ترانسفرین، b : ضریب تابعیت Y روی W (وزن دام ها در هنگام خونگیری)، W_{ijk} : وزن دامها در هنگام خونگیری، \bar{W} : میانگین وزن دامها در هنگام خونگیری و e_{ijk} : اثر عوامل باقیمانده. پس از آنالیز واریانس و مشخص شدن معنی داری هر یک از عوامل بر صفات مورد بررسی، میانگین حداقل مربعات سطوح عوامل موجود در مدل مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

فراوانی های ژنی و ژنوتیپی مربوط به پروتئین ترانسفرین

در این تحقیق ده آلل ترانسفرین در جمعیت مورد مطالعه شناسایی شد (جدول 2) که



شکل 1 - نمونه ای از ژنوتیپ های مختلف پروتئین ترانسفرین از چند گوسفند ماکویی.

Figure 1- Samples of different genotypes Transferrin protein from some Makoei Sheep.

جدول 2- توزیع فراوانی ژنی ترانسفرین در جمعیت مورد مطالعه گوسفندان ماکویی.

Table 2- Distribution genes frequencies of transferrin in investigated population of Makoei sheeps.

M	Q	K	L	G	E	D	C	B	A
0.0042	0.0043	0.0104	0.0174	0.0286	0.0295	0.2127	0.2943	0.2474	0.1579

و Slavov *et al.* (2004) گزارش شده است. در بررسی نژادهای مختلف گوسفندان اکراین توسط Ivenko (2002) بیشترین فراوانی آللی برای آلل A گزارش شد. در پژوهش Steppa *et al.* (2007) برای بررسی چند شکلی ترانسفرین در گوسفندان مرینوس لهستانی و گوسفندان فنلاندی بیشترین فراوانی آللی برای آلل D گزارش شد. با بررسی چند شکلی پروتئین ترانسفرین در گوسفندان نژاد گارول توسط Yadav *et al.* (2010) آللهای A، B، C، D و E گزارش شدند که بیشترین فراوانی ژنوتیپی مربوط به DD (0/263) و کمترین آن مربوط به DE (0/042) به دست آمد.

با بررسی چندشکلی ترانسفرین در شش نژاد مختلف گوسفندان مراکش توسط Boujenane *et al.* (2008) تعداد آلل ها از 6 تا 8 آلل مختلف گزارش شد و آللها شامل A، G، B، C، D، M، E و P بودند و بیشترین فراوانی مربوط به آلل B (0/37) و کمترین فراوانی مربوط به آلل P (0/002) بود. با مطالعه چند شکلی ترانسفرین در 42 رأس از گوسفندان Minxian چینی توسط Xue and Yu (2004) با استفاده از روش الکتروفورز ژل آکریل آمید چهار نوع آلل A، B، C و D با بیشترین فراوانی آللی مربوط به C گزارش شد.

همچنین در پژوهشهای دیگری 5 نوع آلل (A، B، C، D و E) توسط Ivenko (2002)

جدول 3- توزیع فراوانی ژنوتیپ‌های ترانسفرین در جمعیت مورد مطالعه گوسفندان ماکویی.

Table 3- Distribution of transferrin genotypes in investigated population of Makoei sheep.

ژنوتیپ	فراوانی	ژنوتیپ	فراوانی	ژنوتیپ	فراوانی
Genotype	frequency	Genotype	frequency	Genotype	frequency
AA	0.0277	BB	0.0642	DD	0.0434
AB	0.0590	BC	0.1892	DE	0.0070
AC	0.0746	BD	0.0920	GC	0.0070
AD	0.0903	BE	0.0260	GD	0.0277
AE	0.0052	CC	0.0816	GG	0.0034
AG	0.0156	CD	0.1215	LE	0.0052
AM	0.0087	CE	0.0156	LK	0.0052
AQ	0.0087	CK	0.0156	LL	0.0034

در تحقیقی که روی برخی از نژادهای گوسفند ایرانی (فیروزکوهی و سنگسری) توسط Moradi Shahrabak *et al.* (2010) انجام شده وجود آلل‌های A، B، C، D، E، G، K، L، M، Q و I گزارش شده که بیشترین فراوانی آللی مربوط به C (0/297) و کمترین آن مربوط به B (0/379) بود.

غلظت تری گلیسرید خون

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های غلظت تری گلیسرید خون افراد در ژنوتیپ‌های مختلف ترانسفرین در جدول 4 ارائه شده است. نتایج حاصله نشان داد که افراد دارای ژنوتیپ AA دارای بیشترین میزان (29/91) و افراد دارای ژنوتیپ AQ دارای کمترین مقدار (18/45) میلی گرم در دسی لیتر بودند.

بررسی ارتباط چند شکلی ترانسفرین با صفات اندازه‌گیری شده

نتایج حاصل از آنالیز واریانس مربوط به متابولیت‌های خونی نشان داد که ژنوتیپ‌های مختلف ترانسفرین روی تری گلیسرید و پروتئین تام خون در سطح بالایی دارای تفاوت معنی‌دار هستند ($P < 0/001$). اثر ژنوتیپ‌های مختلف پروتئین ترانسفرین بر کلسترول و گلوکز خون معنی‌دار نشد.

پروتئین تام خون و کلسترول خون

میانگین‌های پروتئین تام خون حیوانات با ژنوتیپ‌های مختلف ترانسفرین مقایسه شد که بین میانگین پروتئین تام خون و ژنوتیپ‌های مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول 5). بین میانگین پروتئین تام خون در ژنوتیپ‌های مختلف ترانسفرین، افراد دارای ژنوتیپ AA دارای بیشترین میانگین پروتئین تام خون (9/961 میلی گرم در دسی لیتر) و افراد با ژنوتیپ AQ

میانگین‌های حیوانات دارای ژنوتیپ مختلف ترانسفرین، افراد دارای ژنوتیپ AG دارای بیشترین میانگین کلسترول خون (116/287 گرم میلی گرم در دسی لیتر) و افراد دارای ژنوتیپ AM دارای کمترین میانگین کلسترول خون (69/863 میلی گرم در دسی لیتر) بودند.

دارای کمترین میانگین پروتئین تام خون (7/075 میلی گرم در دسی لیتر) بودند. میانگین غلظت کلسترول خون حیوانات در سطوح مختلف ترانسفرین مورد مقایسه قرار گرفت. میانگین‌ها نشان دادند که بین بعضی از گروه‌های ژنوتیپی ترانسفرین و میانگین کلسترول خون از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود ندارد. بین

جدول 4 - مقایسه میانگین‌های غلظت تری گلیسرید خون با ژنوتیپ‌های ترانسفرین در جمعیت مورد مطالعه گوسفندان ماکویی.

Table 4- Comparison means of blood concentrations of triglycerides with transferrin genotypes in investigated population of Makoei sheeps.

ژنوتیپ	میانگین حداقل مربعات (mg/dl)	خطای استاندارد	کلاس مقایسه میانگین
Genotypes	Least squares (mg/dl)	Standard error	Class comparison mean
AA	29.917	3.933	ab
AB	22.329	3.109	bdfgjq
AC	24.273	2.774	bcd fgh
AD	25.866	2.735	af
AG	25.239	3.382	befgkq
AM	18.450	8.226	hijklmnopq
AQ	11.320	8.371	efgkp
BB	25.549	2.878	ag
BC	22.392	1.796	befgi
BD	31.571	2.289	a
BE	21.415	4.970	ahijk
CC	28.789	2.523	ad
CD	29.281	2.073	ac
CE	20.283	4.790	bcd f gkm
CK	13.607	6.223	fgko
DD	27.872	3.718	ade
GD	21.162	3.676	bafgkl
OO	19.955	3.746	befgkn

جدول 5 - مقایسه میانگین‌های غلظت پروتئین تام خون با ژنوتیپ‌های ترانسفرین در جمعیت مورد مطالعه گوسفندان ماکویی.

Table 4- Comparison means of blood concentrations of total protein with transferrin genotypes in investigated population of Makoei sheeps.

ژنوتیپ	میانگین حداقل مربعات (mg/dl)	خطای استاندارد	کلاس مقایسه میانگین
Genotypes	Least squares means(mg/dl)	Standard error	Class comparison mean
AA	9.961	0.350	a
AB	8.840	0.286	bc
AC	8.062	0.254	defghij
AD	9.022	0.249	bk
AG	8.535	0.314	be
AM	8.456	0.768	abi
AQ	7.075	0.776	efghij
BB	8.133	0.266	cdefghij
BC	8.877	0.165	efghij
BD	8.649	0.214	bdl
BE	8.983	0.460	cdefghij
CC	8.114	0.234	defghij
CD	8.71	0.193	efghijl
CE	8.286	0.444	bj
CK	8.748	0.579	cdefghij
DD	8.466	0.344	bh
GD	8.478	0.341	bg
OO	8.489	0.348	bf

گلوکز خون

میانگین غلظت گلوکز خون افراد در گروه‌های مختلف ژنوتیپی ترانسفرین از طریق روش حداقل میانگین مربعات مورد مقایسه قرار گرفت. بین میانگین غلظت گلوکز در ژنوتیپ‌های مختلف افراد دارای ژنوتیپ AC ترانسفرین دارای بیشترین غلظت گلوکز خون (107/98 میلی گرم در دسی لیتر) و افراد با ژنوتیپ CK دارای کمترین میانگین گلوکز خون (58/05 میلی گرم در دسی لیتر) بودند. این که ترانسفرین چگونه روی صفات بررسی شده تأثیر می‌گذارد از نظر بیوشیمیایی ناشناخته است و این اولین پژوهشی

است که رابطه بین ژنوتیپ‌های پروتئین ترانسفرین را با متابولیت‌های خونی مورد بررسی قرار داده است و تنها تعداد محدودی پژوهشی در رابطه با وزن بدن با چند شکلی ترانسفرین انجام شده است. در پژوهشی توسط Lasiera and Altariba (1979) ارتباط بین وزن یک ماهگی و سه ماهگی در گوسفندان نژاد آنقوره با ژنوتیپ AD ترانسفرین را نسبت به بقیه معنی دار گزارش کردند. با بررسی تأثیر چند شکلی پروتئین ترانسفرین بر عملکرد گوسفندان خالص و آمیخته آواسی در نواحی گرمسیری توسط Darcan and Guney (2001) تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ-

- Mwacharo JM, Otieno CJ, Okeyo AM, Aman RA (2002). Characterization of indigenous fat-tailed and Fat-rumped Hair sheep in Kenya: Diversity in Blood Proteins. *Tropical Animal Health and Production* 34: 515-524.
- Nix CE, Price D, Bograt R (1970). Genetics of plasma transferrin in five breeds of sheep. *Journal of heredity* 60: 97-100.
- Osfoori R (1995). Application of Genetic markers in the breeding of Iranian Sheep. Ph.D. Thesis, Hungarian Academy of Science.
- SAS Institute (2003). SAS/STAT Software. Release 9.1, SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- Slavov R, Slavova P, Laleva S (2004). Genetic structure of Ile de France sheep breed in Bulgaria according to the transferrin and haemoglobin polymorphous genetic system. *Trakia Journal of Sciences* 2: 38-40.
- Steppa R, Slosarz P, Strojna A, Stanisz M (2007). Transferrin genotypes as genetic markers of lifetime prolificacy of ewes in a flock of prolific sheep 09. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska Lublin- Polonia XXV*: 55-62.
- Tucker EM, Clarke SW (1980). Comparative aspect of biochemical polymorphism in the blood of caprinae species and their hybrids. *Animal Blood, Groups. Biochemistry Genetics* 11: 163-183.
- Wang S, Foote WC, Bunch TD (1990). Genetic variability in domesticated and wild sheep based on blood protein characters. *Comparative Biochemistry and Physiology* 96: 201-207.
- Xue FT, Yu LZ (2004). Polymorphism of blood protein in Minxian Black-fur sheep. *Journal of Gansu Agricultural University*. Abstract.
- Yadav DK, Taraphder S, Sahoo AK, Dhara KC (2010). Investigation of transferrin polymorphism in Garole sheep. *Veterinary Research Communications* 34: 277-284
- Zanotti Casati M., Gandini Leone GC, Rognoni G (1998). Genetic Relationship among four sheep breeds of Italian Alpine Ark. *Journal Animal Breeding Genetics* 5: 135-142.

Analysis of ovine transferrin polymorphisms and their relationship with blood metabolite variation in Makoei sheep breed

Moradi S.H.^{*1}, Kheltabadi Farahani A.H.², Moradi S.M.³, Mohammadi H.⁴

¹ Assistant Professor, Department of Animal Science, University of Tehran

² Assistant Professor, Department of Animal Science, University of Arak

³ Associate Professor, Department of Animal Science, University of Tehran

⁴ Graduated Department of Animal Science, University of Tehran

In order to determine polymorphism of ovine transferrin and its association with blood metabolite in Makoei sheep, blood samples were collected from 576 male and female lambs using two types of Venoject (with or without EDTA). Plasma and serum were then separated and kept in -20° C. Transferrin polymorphisms were determined by vertical electrophoresis of polyacrylamid gels. Results indicated a total of 24 genotypes involving the 10 alleles C, B, D, A, E, G, L, K, M and O, ordered on the basis of their frequencies. Among these the C allele was the most frequent (0.29) and the M allele was the rarest (0.004). Association of the transferrin polymorphisms with triglyceride and total protein blood was very significant ($P<0.01$). So that the AA genotype the most amount cholesterol and total protein blood and AQ genotype has the lowest amount cholesterol and total protein blood. But, there was no significant association between genotypes of various transferrin proteins with cholesterol and glucose blood. Further investigation should be on the molecular level of transferrin gene, using treatment samples.

Keywords: *Makoei sheep, polymorphism, transferrin, blood metabolites.*

* Corresponding Author: Moradi Shahrabak H.

Tel: 02612248082

Email: hmoradis@ut.ac.ir