مجله علوم دامی ایران
دوره ۴۳، شماره ۱، ۱۳۹۱ (۱۳۹-۱۳۱)

تعیین چندشکلی پروتئین‌های آلبومین، هموگلوبین و ترانسفرین و بررسی ارتباط آنها با برخی از صفات تولیدی در گوسفند نژاد کرمانی

زکریا قدیری[۱]، محمد مرادی شهربابک[۲]، ،حسین مرادی شهربابک[۳]* و قدرت‌الله رحیمی[۴]
۱،۲و۳، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد ، استاد و استادیار گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.کرج
۴، استاد گروه علوم دامی و آبزیان، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری
(تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۱۰ – تاریخ تصویب: ۹۰/۳/۲۵)

چکیده

چند شکلی پروتئینهای آلبومین، هموگلوبین و ترانسفرین در ۳۰۰ راس گوسفند نژاد کرمانی از جمعیت ایستگاه اصلاح‌نژاد گوسفند کرمانی در شهربابک تعیین شد. جهت تعیین چند شکلی پروتئین هموگلوبین از الکتروفورز افقی استات سلولز با بافر پیوسته و جهت تعیین چند شکلی پروتئینهای آلبومین و ترانسفرین از الکتروفورز افقی ژل پلی‌آکریل آمید با بافر ناپیوسته استفاده شد. الکتروفورز پروتئین هموگلوبین دو آلل A و B این پروتئین را به ترتیب با فراوانی ۲۶/۵ و ۷۳/۵ درصد مشخص کرد که به صورت سه ژنوتیپ AA، AB و BB با فراوانی ۴/۶، ۴۳/۸ و ۵۱/۶ وجود داشتند. فراوانی آلل A هموگلوبین در گوسفند کرمانی نسبت به سایر نژادهای مطالعه شده‌ی ایران بیشتر بود. از مجموع ۱۱ آلل شناخته شده‌ی ترانسفرین ۸ آلل A, G, B, L, C, D, E, Q به ترتیب با فراوانی ۰/۵۵، ۲/۰۱، ۹/۱۶، ۲۷/۱۱، ۰/۳۷، ۴۶/۷، ۱/۲۸و ۱۲/۸۲ درصد مشاهده شد که ۱۹ ژنوتیپ را تشکیل داده بودند و ژنوتیپ BC بیشترین و ژنوتیپهای AL, LL کمترین فراوانی را داشتند. الکتروفورز آلبومین در جمعیت مورد مطالعه دو ژنوتیپ SS و SW را به‌ترتیب با فراوانی ۹۸ و ۲ درصد مشخص کرد. سپس ارتباط پروتئین‌ها با وزن بدن در سنین مختلف، اضافه وزن روزانه و تولید پشم بررسی شد که اثر هموگلوبین و ترانسفرین بر روی وزن ۱۲ ماهگی معنی‌دار بدست آمد(P<۰/۰۵). و بیشترین وزن‌ها مربوط به افراد با ژنوتیپ BB هموگلوبین و CE ترانسفرین بود. اثر پروتئین‌ها بر روی سایر صفات معنی‌دار نبود؛ هرچند بین برخی از کلاس‌های ژنوتیپی ترانسفرین و هموگلوبین اختلاف معنی‌دار وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: گوسفند کرمانی ،آلبومین، هموگلوبین، ترانسفرین، چندشکلی، نشانگر، پشم، وزن و اضافه وزن.

مقدمه

مطالعه ژنتیکی جوامع ما را در شناخت روند تکامل نژادها، ساختار نژادها و فاصله‌ی فیلوژنتیکی بین نژادها یاری می‌کند. تنوع ژنتیکی مهم‌ترین ابزار دست اصلاح‌گر جهت پیشبرد برنامه‌های اصلاح نژادی است که بررسی تنوع در سطح پروتئینها از دیر باز مورد توجه اصلاح‌کنندگان بوده است. هموگلوبین، ترانسفرین و آلبومین سه پروتئین از پروتئینهای خون هستند که

* نویسنده مسئول : حسین مرادی شهربابک تلفن: ۰۹۱۳-۳۹۱۵۳۰۶ E-mail: hmoradis @ut.ac.ir

دارای نقشهای مهم فیزیولوژیکی در بدن هستند. هموگلوبین وظیفه انتقال اکسیژن و دی‌اکسید کربن، ترانسفرین انتقال آهن و آلبومین انتقال اسیدهای چرب آزاد وبرخی هورمون‌های استروئیدی را در خون به عهده دارند. اوانز و همکاران(۱۹۵۶) برای اولین بار چند شکلی هموگلوبین را در گوسفند تشخیص دادند. چندشکلی ترانسفرین برای اولین بارتوسط آشتون(۱۹۵۸) مشخص شد و افرموف و برینـد(۱۹۶۵) چندشکلی آلبومین را برای اولین بار در گوسفند تشخیص دادند. تا کنون چندشکلی این پروتئین‌ها در جوامع مختلف گوسفندان دنیا مطالعه شده (Elmaci, et al.,(2002), Ghane, et al., (1977), Osfoori, et al., (1975), Templeton, et al., (1970), Wang, et al.,(1990))

است. ویژگی این پروتئین‌ها به‌عنوان نشانگر می‌تواند به‌عنوان یک الک[1] قبل از تست نتایج استفاده شود، یا می‌تواند جهت پیش بینی ژنتیکی، به همراه بقیه عوامل، در مدل‌های آماری جا داده شود. مزیت عمده آنها می‌تواند افزایش صحت انتخاب می‌باشد. محققان مختلف ارتباط این پروتئن‌ها را با صفات مهم اقتصادی بررسی کرده‌اند. (Dellal, et al.,(1997), Dellal, et al., (2001), Das, et al., (2002), Fesus, et al., (1991), Lasierra, et al.,(1976), Watson, et al.,(1964)) تحقیق حاضر در جهت تعیین چندشکلی این پروتئین‌ها و بررسی ارتباط آنها با برخی از صفات تولیدی(وزن تولد، وزن ۳ ماهگی، وزن ۶ ماهگی، وزن ۹ ماهگی، وزن ۱۲ ماهگی، متوسط اضافه وزن روزانه و پشم تولیدی) در گوسفند نژاد کرمانی انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این تحقیق ۳۰۰ رأس گوسفند نژاد کرمانی از ایستگاه اصلاح‌نژاد این گوسفند واقع در شهرستان شهربابک به صورت تصادفی از سنین مختلف و هر دو جنس نر و ماده انتخاب شدند. گوسفند کرمانی در نواحی مختلف استان کرمان جهت تولید گوشت وپشم پرورش داده می‌شود و پشم آن جهت تولید قالی منحصر به‌فرد است. از هر دام حدود ۷ سی‌سی خون از محل سرخرگ گردنی و با استفاده از لوله‌های خلا دار حاوی ماده ضد انعقاد EDTA گرفته شد. بلافاصله پس از خون‌گیری، گلبول‌های قرمز پلاسما از همدیگر جدا شده(سانتریفوژ دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه) و نمونه‌ها با حفظ زنجیره یخ به آزمایشگاه بیوتکنولوژی گروه علوم دامی دانشگاه تهران منتقل شدند. جهت تعیین چندشکلی پروتئین‌های ترانسفرین و آلبومین از تکنیک الکتروفورز افقی ژل پلی آکریل‌آمید با سیستم بافری ناپیوسته استفاده شد که اصول کاربردی آن از روش ثبت شده‌ی گانی و همکاران(۱۹۷۷) با اندکی تغییر(جهت بهینه کردن شرایط) اقتباس شد. جهت تعیین چندشکلی پروتئین هموگلوبین از تکنیک الکتروفورز افقی استات سلولز با سیستم بافری پیوسته استفاده شد که روش پیشنهادی WHO[2] می‌باشد استفاده شد.

روش‌های آماری

محاسبه فراوانی ژنی و ژنوتیپی

از آنجایی که فنوتیپ‌های هر سه پروتئین مورد مطالعه توسط آللهای لوکوس‌های منفرد کنترل می‌شوند و بین آللها رابطه‌ی همبارزی وجود دارد شناسایی افراد هتروزایگوت به‌سادگی امکان پذیر بوده و هر فنوتیپ مشاهده شده، نماینده‌ی یک ژنوتیپ خاص می‌باشد. پس از تعیین ژنوتیپ تک‌تک دام‌ها برای پروتئین‌های مورد بررسی، فراوانی ژنی و ژنوتیپی جامعه به‌سادگی با شمارش باندهای پروتئینی مشاهده شده بر روی ژل، محاسبه شد.

تجزیه داده‌ها: در این تحقیق پس از تعیین ژنوتیپ تک‌تک دام‌ها برای پروتئین‌های مورد بررسی، این اطلاعات به همراه داده‌های مربوط به وزن تولد، وزن شیرگیری، وزن ۶ ماهگی، وزن ۹ماهگی، وزن ۱۲ ماهگی، سن دام، جنس دام، متوسط اضافه وزن روزانه و پشم تولیدی، وارد برنامه Excel شده و پس ازویرایش وارد برنامه SAS8.2 شده و توسط رویه GLM تجزیه

1. Screen-

2. World Health Organizatin

شدند. در این آزمایش اثر پروتئین‌های هموگلوبین، ترانسفرین و آلبومین به‌عنوان عوامل ثابت تأثیرگذار بر صفات رشد وتولید پشم در معادله مدل قرار داده شد به این‌صورت که ژنوتیپ‌های مشاهده شده‌ی هر پروتئین تعداد سطوح این عامل ثابت(پروتئین) را تشکیل می‌داد و داده ها با استفاده از معادله مدل زیر تجزیه شدند:

$$Y_{ijklmn}= S_i+D_j+H_k+T_l+A_m+b(X_{ijklmn}-X)+ e_{ijklmn}$$

که در این معادله:

Y_{ijklmn}: هر یک از مشاهدات، Si : جنس دام، D_j: سال، H_k: پروتئین هموگلوبین، Tl: پروتئین ترانسفرین، Am: پروتئین آلبومین b: ضریب تابعیت از وزن بدن؛ $Xijklm_n$: وزن بدن، X: متوسط وزن جامعه eijklmn: اثرات باقیمانده.

نتایج

فراوانی‌ها

فنوتیپ‌های معمول هموگلوبین توسط دو آلل(A وB)، فنوتیپ‌های ترانسفرین توسط ۱۱ آلل(A،I، G، B، C، D، L، M، E، Q و P) و فنوتیپ‌های آلبومین توسط ۵ آلل(D, F ،S،V ،W)کنترل می‌شوند که بر اساس سرعت حرکت خود طی الکتروفورز نام‌گذاری شده‌اند وترتیب آنها به صورتی است که در بالا آمده است(اولین آلل سریع‌ترین می‌باشد). فراوانی آللی و ژنوتیپی مشاهده شده در جداول زیر درج گردیده است.

جدول ۱- فراوانی ژنی و ژنوتیپی آلبومین و هموگلوبین

هموگلوبین					آلبومین			
فراوانی ژنوتیپی			فراوانی ژنی		فراوانی ژنوتیپی		فراوانی ژنی	
AA	AB	BB	A	B	SW	SS	W	S
۰/۰۴۶	۰/۴۳۸	۰/۵۱۶	۰/۲۶۵	۰/۷۳۵	۰/۰۴	۰/۹۶	۰/۰۲	۰/۹۸

جدول ۲- فراوانی ژنی و ژنوتیپی ترانسفرین

فراوانی ژنوتیپی								فراوانی ژنی			
BD	۰/۱۰۲۶	DE	۰/۰۱۴۷	CG	۰/۰۰۷۳	AL	۰/۰۰۳۷	D	۰/۰۹۱۶	A	۰/۱۲۸۲
AB	۰/۱۰۶۲	GB	۰/۰۱۸۳	BE	۰/۰۱۱	LD	۰/۰۰۳۷	E	۰/۰۲۰۱	G	۰/۰۱۲۸
BB	۰/۱۷۵۸	AD	۰/۰۲۹۳	BQ	۰/۰۱۱	AA	۰/۰۰۷۳	Q	۰/۰۰۵۵	B	۰/۴۶۸
BC	۰/۳۳۳۳	CC	۰/۰۴۴	CD	۰/۰۱۱	AE	۰/۰۰۷۳	L	۰/۰۰۳۷		
–	–	AC	۰/۰۹۵۲	DD	۰/۰۱۱	CE	۰/۰۰۷۳	C	۰/۲۷۱۱		

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

صفت وزن بدن

در این آزمایش اثر پروتئین‌های هموگلوبین، ترانسفرین و آلبومین به‌عنوان عوامل ثابت تأثیرگذار بر صفات وزن بدن در دوره‌های مختلف رشد بررسی شد. به همراه عوامل ذکر شده، اثر سن حیوان و جنس آن به‌عنوان عامل ثابت و اثر وزن مربوط به آخرین وزن کشی دام مورد نظر به‌عنوان کوواریت در مدل قرار داده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت وزن بدن در جدول ۳ آمده است. همانطور که در این جدول مشهود است، اثر سال تولد و جنس از لحاظ آماری در سطح احتمال کمتر از یک درصد معنی‌دار است. ولی اثر هیچکدام از پروتئین‌های مورد بررسی بر روی میزان وزن تولد معنی‌دار بدست نیامده است. در مورد وزن ازشیرگیری و وزن ۶ ماهگی هم وضعیت مشابه این را می‌بینیم، با این توضیح که اثر وزن هر دوره از رشد بر روی دوره بعدی خود معنی‌دار بدست آمده است. صفت وزن ۹ ماهگی فقط تحت تأثیر سال زایش و وزن دوره

قبل(یعنی ۶ ماهگی) قرار گرفت و اثر سایر عوامل(جنس و ژنوتیپ پروتئین‌ها) بر روی آن معنی‌دار بدست نیامد. اثر هموگلوبین و ترانسفرین بر روی وزن ۱۲ ماهگی معنی‌دار بدست آمد. همچنین اثر سال و جنس نیز معنی‌دار بود. ولی از بین عوامل موجو در معادله مدل، اثر آلبومین معنی‌دار نشد.

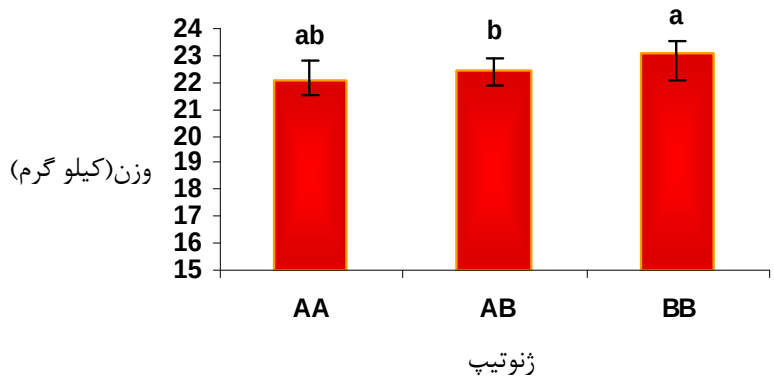
جدول۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفت وزن بدن

	وزن تولد		وزن ازشیر گیری		وزن۶ماهگی		وزن ۹ ماهگی		وزن ۱۲ ماهگی	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
آلبومین	۱	۰/۶۲ ns	۱	۳/۹۵ ns	۱	۱/۵ ns	۱	۰/۰۴ ns	۱	۱/۵ ns
هموگلوبین	۲	۰/۲۳ ns	۲	۱۰/۴ ns	۲	۰/۸۸ ns	۲	۷/۷۸ ns	۲	۹/۳۴*
ترانسفرین	۱۴	۰/۰۶۲ns	۱۴	۴/۱۱ ns	۱۴	۷/۶۳ ns	۱۴	۳/۵۲ ns	۱۴	۵/۷۸*
سال	۶	۲/۱۹۱**	۶	۱۴۰/۸**	۶	۱۶۶/۹**	۶	۱۴/۸۳**	۶	125**
جنس	۱	۲/۴۵۴**	۱	۱۶۶/۴**	۱	۸۲/۵۷**	۱	۰/۲۵ ns	۱	۳۹/9**
وزن تولد	۱	--	۱	۱۰۳/۷**	۱	--	۱	--	۱	--
وزن ازشیر گیری	۱	--	۱	--	۱	۶۷۰/۵**	۱	--	۱	--
وزن۶ماهگی	۱	--	۱	--	۱	--	۱	۱۰۹۸**	۱	--
وزن ۹ ماهگی	۱	--	۱	--	۱	--	۱	--	۱	۷۴۰/۸*
باقیمانده		۰/۱۴۱		۷/۰۵		۵/۶۶		۳/۲۴		۲/۸۸

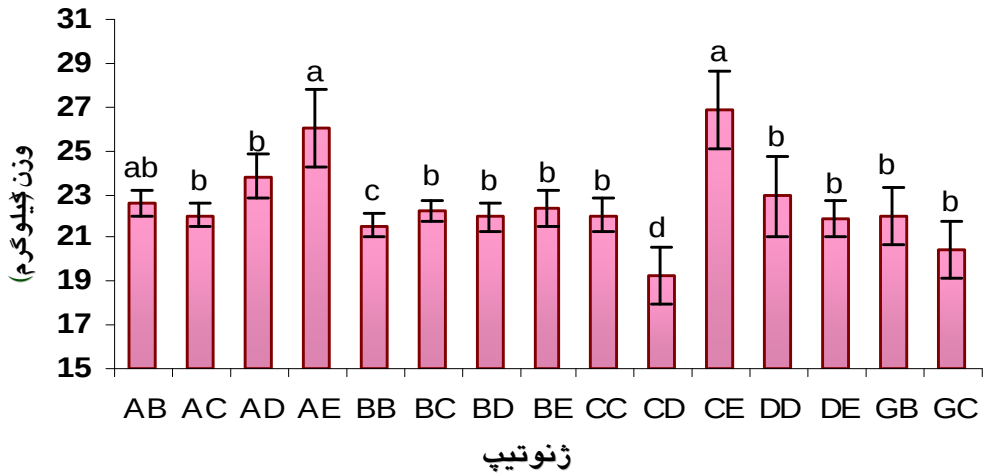
* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و ns بدون اختلاف معنی‌دار

وزن ۱۲ ماهگی

همان‌طور که گفته شد اثر پروتئین‌های هموگلوبین و ترانسفرین بر وزن 12 ماهگی معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌های *وزن* ۱۲ ماهگی در سطوح ژنوتیپ‌های هموگلوبین، نشان داد که افراد با ژنوتیپ BB هموگلوبین حدود یک کیلوگرم نسبت به AA و ۰/۶ کیلوگرم نسبت به افراد AB وزن بیشتری دارند. اثر ژنوتیپ آلبومین بر روی وزن ۱۲ ماهگی معنی‌دار نبود گرچه افراد دارای ژنوتیپ SW دارای متوسط وزن بیشتری نسبت به SS بودند. گوسفندان بر اساس ژنوتیپ‌های ترانسفرین در چهار گروه وزنی a ، b ، c و d قرار گرفتند. نمودارهای یک و دو میانگین وزن ۱۲ ماهگی گوسفندان در سطوح ژنوتیپ هموگلوبین و ترانسفرین را نشان می‌دهند.



نمودار۱- میانگین وزن ۱۲ ماهگی گوسفندان در سطوح ژنوتیپ هموگلوبین



نمودار۲- میانگین وزن ۱۲ ماهگی گوسفندان در سطوح ژنوتیپ ترانسفرین

تولید پشم

مقدار پشم تولیدی آخرین پشم چینی گوسفندان مورد تحقیق، در ارتباط با عوامل پروتئین‌های ترانسفرین، آلبومین و هموگلوبین، سن و جنس دام مورد بررسی قرار گرفت، که نتایج حاصل از تجزیه واریانس در جدول ۴ آمده است. همانطور که از این جدول برمی‌آید از بین عوامل موجود در معادله مدل فقط اثر جنس دام معنی‌دار شد و اثر سایر عوامل بر روی تولید پشم معنی‌دار بدست نیامد.

جدول۴- خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفت تولید پشم

عامل	df	MS
آلبومین	1	6535 ns
هموگلوبین	3	40405 ns
ترانسفرین	14	90115 ns
سن	6	67425 ns
جنس	1	1949630 **
باقیمانده	173	91674 ns

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و ns بدون اختلاف معنی‌دار

اضافه وزن

متوسط اضافه وزن روزانه از تولد تا یک سالگی، تولد تا ۶ ماهگی و ۱۲-۶ ماهگی مورد بررسی قرار گرفت. در اینجا نیز پروتئین‌های ترانسفرین، آلبومین و هموگلوبین به همراه جنس و سال به‌عنوان عوامل ثابت در معادله مدل قرار داده شده که نتایج حاصل از تجزیه واریانس این صفت در جدول ۵ آمده است. در این جدول می‌بینیم که اثر هیچکدام از پروتئین‌های مورد بررسی بر روی اضافه وزن در دوره‌های ذکر شده، معنی‌دار نشده است. و اثر ســـــال زایش و جنس بره در

سطح احتمال کمتر از ۱ درصد معنی‌دار بدست آمده است.

جدول۵- خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفت اضافه وزن روزانه

متوسط اضافه وزن روزانه						
	تولد تا ۶ ماهگی		۶ تا ۱۲ ماهگی		تولد تا ۱۲ ماهگی	
	df	MS	df	MS	df	MS
آلبومین	1	/00023 ns	1	0/000039 ns	1	0/0000065 ns
هموگلوبین	2	0/00030 ns	2	0/000002 ns	2	0/000075 ns
ترانسفرین	14	0/00033 ns	14	0/00012 ns	14	0/000088 ns
سال	6	0/0042**	6	0/0034**	6	0/0017**
جنس	1	0/0121**	1	0/00018 ns	1	0/0021**
باقیمانده	188	0/00027	170	0/00012	170	0/00047

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و ns بدون اختلاف معنی‌دار

بحث

مقایسه نتایج به‌دست آمده از این تحقیق با نتایج محققان بر روی سایر نژادهای مطالعه شده‌ی گوسفندان ایران مشخص می‌کند که فراوانی آلل A هموگلوبین در گوسفند کرمانی از بقیه نژادها بیشتر و پس از آن گوسفند بلوچی قرار دارد. همچنین ژنوتیپ AA هموگلوبین فقط در این دو نژاد مشاهده شده است. این تشابه را می‌توان یا به نزدیکی شرایط اقلیمی و جغرافیایی زیستگاه این دو نژاد نسبت داد که یا منشاء این دو نژاد بسیار به هم نزدیک بوده است یا هم اگر اجداد آن‌ها متفاوت بوده‌اند در طی زمان شرایط محیطی مشابه آن‌ها را به هم نزدیک کرده است. گوسفند نژاد ماکوئی که زیستگاه آن در آذربایجان غربی است بیشترین فاصله ژنتیکی (از نظر پروتئین هموگلوبین) با گوسفند نژاد کرمانی دارد. که در این گوسفند آلل A هموگلوبین دیده نشده است. الماسی و یوزاتیسی (۲۰۰۲) چندشکلی هموگلوبین را در ۵ نژاد از گوسفندان ترکیه بررسی کردند که فراوانـــی آلل A را از ۰/۲۷در نژاد کیویسریک[1] تا ۰/۳ در نژاد امروز[2] به‌دست آوردند. تمپ‌لیتون و همکاران (۱۹۷۰) فراوانی آلل A هموگلوبین را در نژادهای سافوک، تارگی و لینکولن به ترتیب ۵/۳، ۲۶/۶ و ۲۴/۱ به دست آوردند. وانگ و همکاران (۱۹۹۰) با مطالعه بر روی سه گونه از گوسفندان وحشی فقط هموگلوبین نوع B را مشاهده کرده‌اند.

در این تحقیق با توجه به این‌که تعداد ۸ آلل ترانسفرین مشاهده شد، در مجموع ۳۶ نوع ژنوتیپ مورد انتظار بود که به علت فراوانی پایین بعضی از آلل‌ها، فقط ۱۹ ژنوتیپ وجود داشت. وجود آلل‌های A، G، B، C و D ترانسفرین در ۱۰ نژاد از گوسفندان ایران توسط عصفوری(۱۹۹۵) گزارش شده است. آلل E در نژادهای قزل، بلوچی، خاکستری شیراز، شال، ماکویی، مغانی، قره‌گل، کردی و زل مشاهده شده است(Osfoori, et al., (1975)). آلل L مشاهده شده در این تحقیق فقط در گوسفند بلوچی (از بین نژادهای گوسفند مطالعه شده‌ی ایران) مشاهده شده است. آلل Q در تمام نژادهای مطالعه شده‌ی ایرن به جز بلوچی گزارش شده

1. kivircik
2. Imorz

است((Osfoori, et al., (1975). آلل I ترانسفرین در گوسفند بلوچی مشاهده شده است(Osfoori, et al., (1975)) ولی در نژاد کرمانی مشاهده نشد. آلل‌های A، B، C، D و E در نژادهای معروف دنیا مثل سافوک، تارگی، لینکولن، همشایر و مرینوس مشاهده شده است ((Osfoori, et al., (1975).

مقایسه نتایج به‌دست آمده از این تحقیق با نتایج محققان بر روی سایر نژادهای گوسفندان ایران مشخص می‌کند که آلل W آلبومین مشاهده شده در این تحقیق، در نژادهای قزل، ماکویی و قره‌گل نیز وجود دارد((Osfoori, et al., (1975). در نمونه‌های مورد آزمایش این تحقیق آلل‌های F، V آلبومین مشاهده نشد. ماریان وهمکاران(۱۹۸۰) فراوانی آلل S آلبومین را در نژاد مرینوس تسیگای[1] ۹۴/۷۵ درصد گزارش کرده‌اند، و این آلل در گوسفندان نژاد لاکا[2] اسپانیا با فراوانی ۹۹٪ گزارش شده است((Wang, et al., (1990). آلل W در نژادهای بورولا، رومانوف، و تارگی مشاهده شده است((Wang, et al., (1990).

با نگاه کلی به رابطه ژنوتیپ‌ها و وزن بدن در دوره‌های مختلف رشد مشاهده می‌کنیم که در مورد پروتئین ترانسفرین و آلبومین آلل‌های مرتبط با وزن کمتر، در جامعه فراوانی بیشتری دارند، اما در مورد هموگلوبین قضیه برعکس است یعنی اینکه برخلاف انتظار، آلل پیوسته با وزن بیشتر بدن در جمعیت فراوانی بیشتری دارد. با بررسی همبستگی هموگلوبین با دیگر صفات می‌بینیم که گرچه اکثر محققان همبستگی آلل B هموگلوبین را با کرم‌های روده‌ای مثبت دانسته‌اند(Altaif, et al., (1987), Ghane, et al., (1977 ولی گزارشاتی وجود دارد که نشان می‌دهد ماندگاری بره‌های دارای آلل A هموگلوبین(بخصوص به صورت هموزایگوت) به‌طور معنی‌داری کمتر از افراد دارای آلل B است((Ghane, et al., (1977). بررسی وزن بدن در سنین مختلف نشان داد که در تمامی وزن‌ها، وزن کمتر مربوط به ژنوتیپ SS آلبومین بود گرچه روابط مشاهده شده از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. لازم به ذکر است که در گزارش گالی و ارهارت(۲۰۰۲) مقاومت گوسفندان دارای ژنوتیپ SS آلبومین به بیماری‌های روده‌ای بیشتر از سایر ژنوتیپ‌ها ذکر شده است و این خود به کمک شایستگی این افراد(SS) برای سازگاری با شرایط محیطی و مرتع، باعث وفور این ژنوتیپ در جمعیت مورد مطالعه شده است.

همبستگی بین ژنوتیپ‌های هر یک از پروتئین‌ها و صفات مورد بررسی چندین علت می‌تواند داشته باشد. عامل اول پلیوتروپی است یعنی این که تغییرات دو صفت از یک ژن واحد تأثیر بپذیرد. عامل دوم؛ می‌دانیم پروتئین‌های مورد بررسی دارای نقش‌های مهم فیزیولوژیکی در بدن هستند و طبق نتایج بعضی محققان کارایی فیزیولوژیکی ژنوتیپ‌های مختلف هر پروتئین (ترانسفرین و هموگلوبین) با همدیگر فرق می‌کند؛ مثلاً هموگلوبین نوع A نسبت به نوع B دارای قابلیت حمل اکسیژن بیشتری است(Vito, et al.,(2002), Watson, et al., (1964)). و طبق این ما انتظار داریم که توان تولید افراد دارای ژنوتیپ AB هموگلوبین درحد متوسط افراد با ژنوتیپ AA و AB باشد. اما نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که نه تنها در مورد وزن تولد بلکه در مورد سایر وزن‌ها(۶، ۹، ۱۲ ماهگی) گوسفندان دارای ژنوتیپ BB دارای وزن بیشتری هستند. نتایج تحقیقات بر روی ژنوتیپ‌های مختلف ترانسفرین در انسان مشخص کرده است که بین قابلیت حمل آهن توسط ترانسفرین‌های نوع C و D تفاوت معنی‌دار وجود دارد. به‌طوری که ترانسفرین نوع C ظرفیت حمل آهن بیشتری نسبت به ترانسفرین نوع D دارد(Guerin, et al.,(1976), Pauline,, et al., (1999)). بنابراین در گوسفند نیز انتظار می‌رود ظرفیت حمل آهن توسط ژنوتیپ‌های مختلف ترانسفرین با همدیگر متفاوت باشد و انتظار بر این است که افراد با ژنوتیپ‌های قابل‌تر، عملکرد بهتری داشته باشند، اما بررسی نتایج گزارشات مختلف (Dellal, et al.,(1997), Dellal, et al., (2001),

1. Tsigai
2. Lacha

نشان Das, et al., (2002), Fesus, et al., (1991) می‌دهد که این قضیه در تمامی محیط‌ها صادق نیست و در هر منطقه ژنوتیپ خاصی توان تولید بهتری دارد، که این موضوع این نکته را آشکار می‌کند که احتمالا برتری یک ژنوتیپ به پلیوتروپی و نقش خاص فیزیولوژیکی آن پروتئین(مسلما این عامل بی تاثیر هم نیست) مربوط نمی‌شود، زیرا اگر چنین بود در تمام نقاط وشرایط محیطی آن ژنوتیپ بهتر عمل می‌کرد. و تنها فرضی که برای توجیه وجود همبستگی‌های مشاهده شده قوت می‌گیرد، فرض وجود لینکاژ یا پیوستگی ژنی بین پروتئین‌های مورد بررسی و لوکوس‌های مؤثر بر صفات می‌باشد. از طرف دیگر این عدم تشابه در ترتیب برتری ژنوتیپ‌ها در جوامع مختلف(مثلا در جامعه اول A>B>C ولی در جامعه دیگر C>A>B را می‌توان مربوط به عواملی چون وجود اثر متقابل ژنوتیپ و محیط، اثرات متقابل بین آلل‌های لوکوس‌های مختلف و یا وقوع کراسینگ اوور بین لوکوس پروتئین(در نقش مارکر) و لوکوس‌های موثر بر صفت کمی (QTL) مورد مطالعه دانست، در اینجا نیز بررسی نتایجی که محققان از جوامع متفاوت موجود در یک محیط گزارش نموده‌اند نشان می‌دهد که دو نژاد مختلف اگر در یک محیط یکسان پرورش یابند باز هم گاهی ترتیب برتری ژنوتیپ‌ها یکسان نخواهد بود(۱۰)، که این موضوع فرض احتمال وجود اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط را کم‌رنگ می‌کند، که البته برای اطمینان از این موضوع لازم است تحقیقات دیگری انجام شود، به‌عنوان مثال می‌توان دو محیط را که از نظر شرایط مختلف(مثل تغذیه، دما، ارتفاع، آب، رطوبت و ...) متفاوت هستند دو یا چند نژاد متفاوت را در آنها پرورش داد؛ هرگاه بتوان ژنوتیپ‌ها را تکرار و از هرکدام از ژنوتیپ‌های گوناگون بیش از یک فرد را در محیط‌های خاص و متفاوت پرورش داد، با انجام یک تجزیه واریانس، با گروه‌بندی دو طرفه‌ی ژنوتیپ × محیط‌ها، می‌توان برآوردهایی از واریانس مربوط به اثر متقابل ژنوتیپ‌ها با محیط‌ها بدست آورد.

REFERENCES

1. Ashton, g. C. (1958). Polymorphism in the beta globulins of sheep. *Nature, Lond*. 181, 849-850.
2. Altaif, K. I. and J. D. Dargie. 1987. Genetic resistance to helminths. The influence of breed and haemoglobin type on the response of sheep to re-infection with Haemonchus controtus. Parasitology. 77 (2). P: 177-187.
3. Das, D. K., R. Sinha, R. Dattagupta, K. P. Senapati, 2002. Transferrin types and its association with some reproductive and measurment traits in garole sheep. Journal of inter academica. 6(specia): 582-589.
4. Dellal, G. 2001. The relationships Between transferrin types and some wool characteristics in Akkaraman and Anatolian merino ewes. Turk. J. vet. Anim sci. 25. 135-138.
5. Dellal, G., E. Baspinar, C. Elmaci, M. A. Yildiz and I. Z. Arik. 1997. The effects of some environmental factors and transferrin polymorphism on birth and weaning weights in Akkaraman and Anatolian merino sheep. Hagrancilik Arastivma Dergisi. 7(1). P:7-10.
6. Efermove, G. & M. Breand, 1965. Haemoglobins, Transferrins and Albumins of sheep and goats.Proceeding of the 9th Europian conference and animl blood groups and biochemical polymorphisms. Prague. 1964.pp: 313-20.
7. 3-Elmaci, C. and A. Uzatici. 2002. Studies on haemoglobin polymorphism in some Turkish sheep breeds. Indian vet. J, (79). P: 1017-1019.
8. Evens J. V., Harris H. and warren, F. L. (1957). Haemoglobin types in British breeds of sheep. Proc. Biochem. J., 65, 42.
9. Fesus, L., A. Lengyel, G. Paszthy and A. D. Amer. 1991. The relationship of biochemical polymorphism with reproductive traits in Hungarian Merino and Booroola Crossbred Sheep. Allattenyeszteses Takarmanyozas. 40(2). P:137-149

10. Gaspert, Z., 1977. Relatioship between transferrin type and production characteristics of black pied and simental cows. Polyjoprivredna Znanstvena smotra. 40(50): 71-83.
11. Gauly, M. and G. Erhardt, 2002. Changes in faecal trichostrongyle egg count and heamatocrit in naturally infected Rhon sheep over two grazing periods and associations with biochemical polymorphisms. Small Ruminant Research. 44(2):103-108.
12. Ghane, B., R. K. Juneda & J. Grolmus. 1977. Horizontal polyacryleamide gel electrophoresis for the simoltanious phenotyping of transferrin, post-transferrin, albumin and post-albumin in the blood plama of cattle. Animal Blood Groups and Biochemical Genetics. 8. 127-33.
13. Guerin, G. H. Vreeman and Y. C. Nguyen. 1976. Preparation and partial Physico-chemical characterization of sheep-serum tranmsferrin. Eurppian Journal of Biochemistry. 67. P:433-445.
14. Lasierra, J. M ; M. J. Lamuela; I. Zarazaga, E. Monge, M. Vallejo. 1976. Hemoglobin types and some reproductive characters in sheep. Anales de la Faculted de veterinaria, universidad de Zaragoza. 11(11):259-265.
15. Nix, C. E., D. Price, and R. Bograt. 1970. Genetics of plasma transferrin in five breeds of sheep. Journal of heredity.
16. Osfoori, R. 1995. Application of Genetic markes in the breeing of Iranian Sheep. *Ph.D. Thesis, Hungarian Academy of Science.*
17. Pauline, l. l., J. H. Ngoc, R. Olson, and E. Beutler. 1999. The effect of trnsferrin polymorphism on Iron metbolism. Blood Cells, Molecules and diseases. 25(4). 31: 374-379.
18. Templeton, W. J., D. Price, and R. Bograt. 1970. Frequency of hemoglobin types in five breeds of sheep. Journal of heredity.
19. Vito, A. D., A. R. Schewantes, and M. L. S. Schewantes. 2002. functional property of three hemoglobin phenotypes of Nelore cattle. Genetics and Molecular biology. 25 2. 135-138.
20. Wang, S., W. C. Foote, and T. D. Bunch. 1990. Genetic variability in domesticated and wild sheep based on blood protein characters. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 96B, No. 1. pp. 201-207
21. Watson, J. H. and A. G. Khattab. 1964. The effect of haemoglobin and potassium polymorphism on growth and wool production in welsh mountain sheep. J. Agric. Sci. 63. P: 179-183.