بررسی مقایسه‌ای، آنالیتیک و الکتروفورتیک الگوی پروتئین‌های سرم اسبچه خزر و اسب عرب ایرانی (*Equus ferus caballus*)

• **لیلا مدیری***: گروه زیست شناسی سلولی و مولکولی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان، ایران

تاریخ دریافت: آبان ١٣٩٥ تاریخ پذیرش: بهمن ١٣٩٥

چکیده

اسبچه خزری واسب عرب ایرانی از هزاران سال پیش بومی ویک نژاد کاملاً ایرانی می‌باشند. پروتئین‌ها به‌عنوان آنزیم، هورمون، پادتن، عوامل انعقادی و... نقش دارند. این مطالعه در استان‌های گیلان، مازندران، گلستان و خوزستان بر سرم ٨٦ اسب عرب ایرانی و ٩٤ کاسپین پونی انجام شد. پروتئین تام سرم با دستگاه بیوشیمی آنالیزر الن (اپندرف) و به‌روش بیوره و برای تفکیک و میزان اجزاء پروتئین‌های سرم با دستگاه الکتروفورز (سبیا مدل K٢٠) به‌روش ژل آگارز مورد سنجش قرارگرفت. در اسب عرب میانگین پروتئین تام ٧/٢±٠/٦٤، آلبومین٢/٩±٠/٥٦، α١ گلوبولین ٠/٢±٠/٠٩، α٢ گلوبولین ١/٢±٠/٢٨، β گلوبولین ٠/١±٠/١٨، γ١ گلوبولین ٠/٧±٠/٨٥، γ٢ گلوبولین ١/٢±٠/٤ و میانگین گلوبولین تام ٤/٢±٠/٥٥ گرم در دسی‌لیتر و نسبت آلبومین به گلوبولین ٠/٧±٠/١٨ در برابر کاسپین پونی میانگین پروتئین تام ٧/٣٤±٠/٨، آلبومین ٣/٦٨±٠/٠٣، α١ گلوبولین ٠/١٩±٠/٠٠٤، α٢ گلوبولین ٠/٧٨±٠/٠١، β١ گلوبولین ٠/٧١±٠/٠٢، β٢ گلوبولین ٠/٤٦±٠/٠١، γ گلوبولین ١/٥٤±٠/٠٢، گلوبولین تام ٣/٦٥±٠/٠٥ و نسبت آلبومین به گلوبولین ١/٠١±٠/٠١ به‌دست آمد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که بتا یک و بتا دو گلوبولین در میان دو بخش آلبومین و گاما گلوبولین می‌باشند.

کلمات کلیدی: الکتروفورز، پرونئین‌های سرم، اسب عرب ایرانی، اسبچه خزر

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: eim_clinpathem@yahoo.com

مقدمه

اسب عرب ایرانی یک نژاد کاملاً ایرانی بوده و چون اولین بار اروپاییان این اسب را از کشورهای عربی دریافت کرده‌اند به اسب عرب مشهور گردیده است و نیای آن اسبچه خزری و هم‌خون اسب عرب می‌باشد. ریخت آن همسان اسب عرب بلندتر، زیباتر و برازنده‌تر است و از هزاران سال پیش، بومی سواحل دریای خزر بوده و مطالعات خون‌شناسی ثابت نموده که اسبچه خزر جد تمامی اسبان دنیا بوده و اسبان عرب از اسبچه خزر به‌وجود آمده‌اند. اسبچه خزر کاملاً شبیه کلاس اسب‌ها می‌باشند، لذا به آن اسب مینیاتوری دریای خزر اطلاق گردید (Ball، ۱۹۹۴). بخش بزرگی از بدن جانوران را پروتئین‌ها تشکیل می‌دهند. پروتئین‌ها بیوپلیمرهای ازت‌داری هستند که از اتصال واحدهای کوچکی ساخته شده‌اند. کارکرد پروتئین‌ها فراهم‌آوری اسیدهای آمینه، نگه‌داری فشار انکوتیک، جابجایی اتم‌ها، مولکول‌ها و غیره است. پروتئین‌ها به عنوان آنزیم، هورمون، پادتن، عوامل انعقادی و ترکیبات حاصل در بدن ایفای نقش می‌کنند. شناخت انواع پروتئین‌های سرم خون و آگاهی از میزان طبیعی و مطالعه تغییرات آن‌ها در شرایط و حالات گوناگون فیزیولوژیک و پاتولوژیک و برخورد با موارد بیماری ضروری می‌باشد (Duncan، ۱۹۹۴؛ Mc Gavin، ۲۰۰۲؛ Meyer، ۱۹۹۸). آلبومین در حیوانات ۳۵ تا ۵۰ درصد بعد از پره‌آلبومین سریع‌ترین حرکت را در میدان الکتریکی در الکتروفورز دارا می‌باشد و نقش اساسی در نگه‌داری فشار آنکوتیک پلاسما داشته و به‌عنوان حامل غیراختصاصی برای حمل بسیاری از مواد پلاسما عمل می‌کند. گلوبولین‌ها در الکتروفورز سرم خون به سه دسته گلوبولین ها (آلفا و بتا) که در کبد ساخته می‌شود و گاماگلوبولین‌ها که توسط لنفوسیت‌های بی و پلاسما سل‌ها به‌ویژه بافت‌های لنفوئیدی تولید و ترشح می‌شوند (Duncan، ۱۹۹۴؛ Mc Gavin ، ۲۰۰۲؛ Meyer ، ۱۹۹۸؛ Kirk، ۱۹۷۵).

مواد و روش‌ها

این مطالعه در چهار فصل متوالی از یک سال انجام شد. از استان‌های گیلان، مازندران ، گلستان و خوزستان جایگاه‌های نمونه‌برداری سنتی (غیرصنعتی) و تحقیقاتی به‌صورت اتفاقی انتخاب شدند و نمونه‌گیری انجام گرفت. مجموعاً از ۹۴ راس کاسپین پونی (۴۱ راس نر و ۵۳ راس ماده) و ۸۶ اسب عرب ایرانی (۳۰ راس نر و ۵۶ راس ماده) به‌ظاهر سالم خونگیری به‌عمل آمد. نمونه‌گیری صبح زود و قبل از تغذیه حیوان انجام شد. در آزمایشگاه نمونه‌ها سانتریفوژ و سرم جدا شد و تا زمان انجام آزمایش در دمای ۲۰-درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. پروتئین تام سرم خون با استفاده از دستگاه بیوشیمی آنالیزر الن ساخت شرکت اپندرف آلمان به‌روش بیوره مورد سنجش قرار گرفت. تفکیک پروتئین‌های سرم با دستگاه الکتروفورز سبیا مدل K۲۰ وکیت آزمایشگاهی هر دو ساخت کشور فرانسه به‌روش ژل آگارز استفاده گردید. برای انجام آزمایش، پس از نمونه‌گذاری بر روی شانه اپلیکاتور و انتقال آن به دستگاه اپلیکاتور، نمونه‌گذاری بر روی ژل به‌مدت ۴۰ ثانیه انجام و بلافاصله ژل به تانک الکتروفورز حاوی بافر با pH ۸/۵±۰/۳ انتقال داده شد و جداسازی نمونه به‌مدت ۲۲ دقیقه در ولتاژ ۹۰ و شدت جریان ۳±۱۲ میلی آمپر صورت گرفت. سپس ژل حاوی نمونه‌های تفکیک شده از تانک الکتروفورز خارج و به‌مدت ۱۵ دقیقه در محلول فیکساتیو نگه‌داری و سپس در حرارت ۸۰ درجه سانتی‌گراد و به‌مدت ۴۵ دقیقه خشک گردیدند و پس از آن به‌مدت ۴ دقیقه با رنگ آمیدوبلاک رنگ‌آمیزی و پس از سه مرحله رنگ‌زدایی، مجدداً در آون ۸۰ درجه سانتی‌گراد خشک و نهایتاً همهٔ ژل‌ها کُدگذاری و به‌طور مقدماتی فایل‌بندی شدند و پس از عملیات رنگ‌آمیزی الکترومتری انجام شد. به‌منظور مقایسه میانگین‌های پروتئین‌های مختلف از آنالیز واریانس دوطرفه و آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) استفاده شد. به‌منظور مقایسه میانگین‌های این پروتئین‌ها در میان اسب‌ها و اسبچه‌های بالغ و نابالغ نر و ماده از آزمون T-Student استفاده شد. سپس نتایج در قالب میانگین‌های درصدها استخراج و گزارش گردید. علاوه بر آن همبستگی بین پروتئین‌های مختلف نیز با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون اندازه‌گیری و با به‌کارگیری روش فیشر معنی‌دار بودن آن‌ها محاسبه شد.

نتایج

در اسب عرب ایرانی پروتئین تام و شش فراکسیون پروتئینی شامل: آلبومین، آلفایک گلوبولین، آلفا دوگلوبولین، بتا گلوبولین، گاما یک گلوبولین و گاما دوگلوبولین اندازه‌گیری شدند. نتایج به‌دست آمده در اسب‌های عرب ایرانی نر و ماده تقسیم‌بندی آن‌ها به گروه‌های سنی مختلف و مقایسه هر یک از داده‌ها با سایر داده‌ها در همان گروه و سایر گروه‌ها در جداول زیر آمده است (واحدها براساس گرم در دسی‌لیتر می‌باشد). براساس جدول ۱ در اسب‌های عرب ایرانی میانگین پروتئین تام ۷/۰±۰/۴۶، میانگین آلبومین ۳/۰±۰/۶۵، میانگین α۱ گلوبولین ۰/۲+۰/۰۲، میانگین α۲ گلوبولین ۱/۰±۰/۸۲، میانگین β گلوبولین ۱/۰±۰/۱۲، میانگین γ۱ گلوبولین ۰/۵±۰/۵۸، میانگین γ۲ گلوبولین ۱/۰±۰/۴ و میانگین گلوبولین تام ۵/۰±۰/۵۰ گرم در دسی‌لیتر و نسبت آلبومین به گلوبولین ۰/۷±۰/۱۸ می‌باشد.

براساس جدول ۲ در اسب‌های عرب ایرانی نر میانگین پروتئین تام ۷/۰±۰/۶۰، میانگین آلبومین ۳/۵±۰/۵۰، میانگین α۱ گلوبولین ۰/۲±۰/۰۲، میانگین α۲ گلوبولین ۱/۳±۰/۳۰، میانگین β گلوبولین

۰/۹±۰/۲۵، میانگین γ۱ گلوبولین۰/۵۸±۰/۰۲،میانگین γ۲ گلوبولین ۱/۳±۰/۴۰،میانگین گلوبولین تام۳/۹±۰/۰۵ و میانگین نسبت آلبومین به گلوبولین ۰/۸±۰/۰۲ می‌باشد. براساس جدول ۳ در اسب‌های عرب ایرانی ماده میانگین پروتئین تام ۷/۲±۵/۸۹، میانگین آلبومین ۳/۰±۰/۵۴، میانگین α۱ گلوبولین ۰/۲±۰/۱۹، میانگین α۲ گلوبولین ۱/۱۹±۰/۲۰، میانگین β گلوبولین ۱/۰±۰/۲۲، میانگین γ۱ گلوبولین ۶/۹±۰/۰۲، میانگین γ۲ گلوبولین ۱/۲±۰/۵۴، میانگین گلوبولین تام ۴/۲۹±۰/۲۵ گرم در دسی‌لیتر و میانگین نسبت آلبومین به گلوبولین ۰/۷±۰/۲۰ می‌باشد.براساس نتایج فوق و مقایسه میانگین فراکسیون‌های مختلف بین اسب‌های عرب ایرانی نر و ماده اختلاف بین میانگین آلبومین α۲ گلوبولین و α۲ گلوبولین، β گلوبولین، γ۱ گلوبولین و نسبت آلبومین به گلوبولین معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار ($\bar{x}$±SD) پروتئین‌های سرم اسب عرب ایران (۸۶)

Alb/Glu	Glu	γ		β	α		Alb	Total pro	
		γ_2	γ_1		α_2	α_1			
۰/۰±۷/۱۲	۵/۰±۰/۵۰	۱/۰±۰/۴	۰/۰±۵/۵۸	۱/۰±۰/۱۲	۱/۰±۰/۸۲	۰/۲±۰/۰۲	۳/۰±۰/۶۵	۷/۰±۰/۴۶	گرم بر دسی‌لیتر
	۵۸/۶±۰/۸۴	۱۵/۵±۹/۶۵	۳±۷/۶۸	۱۳/۲±۴/۸۷	۱۰/۲±۴/۸۷	۰±۳۰/۷	۴۱/±۵/۶۵		%

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار ($\bar{x}$±SD) پروتئین‌های سرم اسب‌های نر عرب ایران (۳۰)

Alb/Glu	Glu	γ		β	α		Alb	Total pro	
		γ_2	γ_1		α_2	α_1			
۰/۸±۰/۰۲	۳/۹±۰/۰۵	۱/۳±۰/۴۰	۰/۵۸±۰/۰۲	۰/۹±۰/۲۵	۱/۳±۰/۳۰	۰/۲±۰/۰۲	۳/۵±۰/۵۰	۷/۰±۰/۶۰	گرم بر دسی‌لیتر
	۴۵/۸±۷/۰	۱۶/۰±۶/۰	۷/۷۶±۲/۳۷	۱۳/۳±۲/۳۷	۱۷/۰±۳/۰	۲/۷±۰/۳۹	۴۴/۰±۶/۰۰		%
۰/۰۵۱	۰/۰۱۵	۰/۴۸	۰/۰۱	۰/۰۰۷	۰/۱۸۰	۰/۰۵۰	۰/۰۰۴	۰/۴۸	اختلاف معنی‌دار

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار($\bar{x}$±SD) پروتئین‌های سرم اسب‌های ماده عرب ایران (۵۶)

Alb/Glu	Glu	γ		β	α		Alb	Total pro	
		γ_2	γ_1		α_2	α_1			
۰/۷±۰/۲۰	۴/۲۹±۰/۲۵	۱/۲±۰/۵۴	۰/۶۹±۰/۰۲	۱/۰±۰/۲۲	۱/۱۹±۰/۲۰	۰/۲±۰/۱۹	۳/۰±۰/۵۴	۷/۲±۵/۸۹	گرم بر دسی‌لیتر
	۶۰/۰±۵/۸۹	۱۶/۹±۵/۸۹	۱۰/۰±۳/۴۷	۱۵/۰±۳/۰	۱۶/۴۸±۲/۳۰	۳/۱±۰/۵۱	۳۹/۰±۵/۳۹		%
۰/۰۱۲	۰/۰۸۱	۰/۸۱	۰/۰۲	۰/۰۰۵	۰/۱۸	۰/۰۵۰	۰/۰۰۴	۰/۴۸	اختلاف معنی‌دار

از ۹۴ راس اسبچه خزر سالم خونگیری به‌عمل آمد. در اسبچه‌ها پروتئین تام و شش فراکسیون پروتئینی شامل: آلبومین، آلفایک گلوبولین، آلفا دوگلوبولین، بتا یک گلوبولین، بتا دو گلوبولین و گاما گلوبولین به‌دست آمد. نتایج به‌دست آمده در جداول مربوطه آمده است. مطابق جدول ۴در اسبچه خزری میانگین پروتئین تام ۷/۳۴±۰/۸ گرم در دسی‌لیتر، میانگین آلبومین ۳/۶۸±۰/۰۳ گرم در دسی‌لیتر، میانگین α۱ گلوبولین ۰/۱۹±۰/۰۰۴ گرم در دسی‌لیتر، میانگین α۲ گلوبولین ۰/۷۸±۰/۰۱ گرم در دسی‌لیتر، میانگین β۱ گلوبولین ۰/۷۱±۰/۰۲ گرم در دسی‌لیتر، میانگین β۲ گلوبولین ۰/۴۶±۰/۰۱ گرم در دسی‌لیتر، میانگین γ گلوبولین ۱/۵۴±۰/۰۲ گرم در دسی‌لیتر، میانگین گلوبولین تام ۳/۶۵±۰/۰۵ گرم در دسی‌لیتر و نسبت آلبومین به گلوبولین ۱/۰۱±۰/۰۱ به‌دست آمد. براساس جدول ۵ در اسبچه خزری نر، میانگین پروتئین تام ۷/۲۱+۰/۱۲ گرم دردسی‌لیتر، میانگین آلبومین ۳/۶۳±۰/۰۵ گرم در دسی‌لیتر، میانگین α۱ گلوبولین ۰/۲۳±۰/۰۵ گرم در دسی‌لیتر، میانگین α۲ گلوبولین ۰/۷۸±۰/۰۲ گرم در دسی‌لیتر، میانگین β۱ گلوبولین ۰/۷۱±۰/۰۳ گرم در دسی‌لیتر، میانگین β۲ گلوبولین ۰/۴۶±۰/۰۳ گرم در دسی لیتر میانگین γ گلوبولین ۱/۴۶±۰/۰۴ گرم در دسی‌لیتر و میانگین گلوبولین تام ۳/۵۹±۰/۰۷ و نسبت آلبومین به گلوبولین ۱/۰۱±۰/۰۱ به‌دست آمد.

میانگین فراکسیون‌ها در اسبچه‌های خزری ماده مطابق جدول ۶ به شرح زیر می‌باشد:

میانگین پروتئین تام ۰/۱±۷/۴۴ گرم در دسی‌لیتر، میانگین آلبومین ۰/۰۴±۳/۷۲گرم دردسی‌لیتر، میانگین الفا یک گلوبولین ۰/۰۱±۰/۱۹ گرم در دسی‌لیتر، میانگین الفا دو گلوبولین ۰/۰۱±۰/۷۹ گرم در دسی لیتر، میانگین بتایک گلوبولین۰/۰۲±۰/۷۱ گرم در دسی‌لیتر، میانگین بتا دو گلوبولین ۰/۰۲±۰/۴۷ گرم در دسی‌لیتر، میانگین γ گلوبولین ۰/۰۳±۱/۵۴ گرم در دسی‌لیتر، میانگین گلوبولین ۰/۰۶±۳/۶۹ گرم در دسی‌لیتر و نسبت آلبومین به گلوبولین ۰/۰۱±۰/۰۱ می‌باشد.

جدول ۴: میانگین و انحراف معیار ($\bar{X}$±SD) پروتئین‌های سرم اسبچه خزری (۹۴)

Alb/Glu	Glu	γ	β		α		Alb	Total pro	
			β_2	β_1	α_2	α_1			
۱/۰۱±۰/۰۱	۳/۶۵±۰/۰۵	۱/۵۴±۰/۰۲	۰/۴۶±۰/۰۱	۰/۷۱±۰/۰۲	۰/۷۸±۰/۰۱	۰/۱۹±۰/۰۰۴	۳/۶۸±۰/۰۳	۷/۳۴±۰/۰۸	گرم بر دسی‌لیتر
	۵۱±۶/۳۱	۲۰/۲±۲/۲۲	۸/۲±۱۰/۱	۱۲/۳±۲/۰۱	۹/۸±۳/۰۲	۳/۲±۰/۰۵	۵۲/۰±۰/۰۱		٪

جدول ۵: میانگین و انحراف معیار ($\bar{X}$±SD) پروتئین‌های سرم اسبچه خزری نر (۴۱)

Alb/Glu	Glu	γ	β		α		Alb	Total pro	
			β_2	β_1	α_2	α_1			
۱/۰۱±۰/۰۱	۳/۵۹±۰/۰۷	۱/۴۶±۰/۰۴	۰/۴۶±۰/۰۳	۰/۷۱±۰/۰۳	۰/۷۸±۰/۰۲	۰/۲۳±۰/۰۵	۳/۶۳±۰/۰۵	۷/۲۱±۰/۱۲	گرم بر دسی لیتر
	۴۵/۲±۲/۱۲	۲۰/۲±۴/۵	۵/۴±۲/۲	۱۰/۲±۳/۲۱	۱۰/۸±۹/۱۹	۱/۸±۰/۲۲	۲/۵۱±۴۵/۲		٪

جدول ۶: میانگین و انحراف معیار ($\bar{X}$±SD) پروتئین‌های سرم اسبچه خزری ماده (۵۳)

Alb/Glu	Glu	γ	β		α		Alb	Total pro	
			β_2	β_1	α_2	α_1			
۱/۰۱±۰/۰۱	۳/۶۹±۰/۰۶	۱/۵۴±۰/۰۳	۰/۴۷±۰/۰۲	۰/۷۱±۰/۰۲	۰/۷۹±۰/۰۱	۰/۱۹±۰/۰۱	۳/۷۲±۰/۰۴	۷/۴۴±۰/۱۰	گرم بر دسی لیتر
	۵۳/۰±۶/۳۱	۱/۲۳±۰/۲۱	۰/۸±۰/۰۱	۰/۹۸±۰/۲۳	۱/۰۱±۱/۰۳	۳/۱±۰/۸۶	۴۱/۰±۱/۰۴		٪

مقایسه پروتئین‌ها و فراکسیون‌های مختلف پروتئین‌های سرم اسب عرب ایرانی و اسبچه خزری: نوع فراکسیون‌ها و دسته‌بندی و مقادیر با هم تفاوت دارند که به‌صورت زیر می‌باشد:

میانگین پروتئین تام در اسب عرب ایرانی ۰/۴۶±۷/۰ گرم در دسی‌لیتر و در اسبچه خزری ۰/۰۸±۷/۳۴ می‌باشد و براساس آنالیزهای آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. میانگین آلبومین در اسب عرب ایرانی ۰/۶۵±۳/۰ گرم در دسی‌لیتر و در اسبچه خزری ۰/۰۳±۳/۶۸ می‌باشد و با بررسی‌های آماری نتایج معنی‌دار به‌دست نیامد. میانگین الفا یک گلوبولین در اسب عرب ایرانی ۰/۰۲+۰/۲ گرم در دسی‌لیتر و در اسبچه خزری ۰/۰۰۴±۰/۱۹ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد که تفاوت معنی‌دار ندارند. میانگین الفا دو گلوبولین در اسب عرب ایرانی ۰/۸۲±۱/۰ گرم در دسی‌لیتر و در اسبچه خزری ۰/۰۱±۰/۷۸ می‌باشد که با بررسی‌های آماری ارتباط بین این دو معنی‌دار می‌باشد. میانگین بتا گلوبولین در اسب عرب ایرانی ۰/۱۲±۱/۰ گرم در دسی‌لیتر و در اسبچه خزری به‌دو فراکسیون بتایک‌گلوبولین با میانگین ۰/۰۲±۰/۷۱ گرم در دسی‌لیتر و بتا دو گلوبولین ۰/۰۱±۰/۴۶ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد که مجموع بتا یک و بتا دو گلوبولین در اسبچه خزری با بتا در اسب عرب ایرانی اختلاف معنی‌دار ندارند اما گاماگلوبولین در اسب عرب به دو فراکسیون گاما یک گلوبولین و گاما دو گلوبولین تقسیم شد که گاما یک گلوبولین ۰/۵۸±۰/۵ گرم در دسی‌لیتر و گاما دو گلوبولین ۰/۴±۱/۰ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد، ولی در اسبچه خزری فقط فراکسیون گاما جدا شد که میانگین آن ۰/۰۲±۱/۵۴ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد که با مقادیر ذکر شده در اسب عرب ایرانی اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد. میانگین گلوبولین تام در اسب عرب ایرانی ۰/۵۰±۵/۰گرم در دسی‌لیتر و در اسبچه خزری ۰/۰۵±۳/۶۵ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد که با بررسی‌های آماری اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد. نسبت آلبومین به گلوبولین در اسب عرب ایرانی ۰/۰۲±۰/۸ و در اسبچه خزری ۰/۰۰۱±۱/۰۱ می‌باشد که این نسبت در دو گونه تفاوت معنی‌داری‌رانشان‌می‌دهد.جدول۸مقایسه‌میانگین فراکسیون‌ها را در اسب‌های عرب ایرانی و اسبچه‌های خزر نر نشان می‌دهد مطابق این جدول مقدار میانگین آلبومین ۰/۵۰±۳/۵گرم در دسی‌لیتر در اسب‌عرب و ۰/۰۵±۳/۶۳ گرم در دسی‌لیتر در اسبچه خزری، میانگین الفا دو گلوبولین۰/۳۰±۱/۳گرم در دسی‌لیتر در اسب عرب ایرانی و ۰/۰۲±۰/۷۸ گرم در دسی‌لیتر در اسبچه خزری، میانگین

بتا گلوبولین در اسب عرب ایرانی ۰/۲۵±۰/۹گرم در دسی‌لیتر و بتا یک گلوبولین ۰/۰۲±۰/۷۱ گرم در دسی‌لیتر و بتا دو گلوبولین ۰/۰۳±۰/۴۶ گرم در دسی‌لیتر در اسبچه خزری و میانگین گلوبولین تام ۰/۰۵±۳/۹ گرم در دسی‌لیتر در اسب عرب ایرانی ۰/۰۲±۳/۵۱ گرم در دسی‌لیتر در اسبچه خزری و نسبت آلبومین به گلوبولین که در اسب عرب ایرانی ۰/۰۲±۰/۸ و در اسبچه‌خزری ۰/۰۱±۱/۰۱ می‌باشد، بین‌دو گونه اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند. مطابق جدول ۹ با آنالیزهای آماری در اسب‌های عرب ایرانی ماده و اسبچه خزری ماده میان میانگین‌های آلبومین ۰/۵۴±۳/۰گرم در دسی‌لیتر در اسب عرب ایرانی و ۰/۰۴±۳/۷۲ گرم در دسی‌لیتر در اسبچه خزری و میانگین الفا یک گلوبولین ۰/۰۲±۰/۱۹در اسب عرب ایرانی و ۰/۰۱±۰/۱۹ در اسبچه خزری و میانگین الفا دو گلوبولین ۰/۲۰±۱/۱۹گرم در دسی‌لیتر در اسب عرب ایرانی و ۰/۰۱±۰/۷۹ گرم در دسی‌لیتر در اسبچه خزری و مقادیر میانگین گاما یک گلوبولین در اسب عرب ایرانی ۰/۰۲±۶/۹ گرم در دسی‌لیتر وگاما دو گلوبولین ۰/۵۴±۱/۲ گرم در دسی‌لیتر و مقادیر گاما گلوبولین ۰/۰۳±۱/۵۴ گرم در دسی‌لیتر در اسبچه خزری و هم‌چنین میانگین گلوبولین تام در اسب عرب ایرانی ۰/۲۵±۴/۲۹ گرم در دسی‌لیتر و در اسبچه خزری ۰/۰۶±۳/۶۹ گرم در دسی‌لیتر) و نسبت آلبومین به گلوبولین در اسب عرب ایرانی ۰/۲±۷/و در اسبچه خزری ۰/۰۰۱±۱/۰۱ اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

جدول ۷: مقایسه میانگین و انحراف معیار ($\bar{X}$±SD)پروتئین‌های سرم اسب عرب ایرانی و اسبچه خزری برحسب گرم بر دسی‌لیتر

	تعداد	Total pro	Alb	α		β		γ		Glu	Alb/Glu
				α_1	α_2	β_1	β_2	γ_1	γ_2		
اسب‌عرب ایرانی	۸۶	۷/۰±۰/۴۶	۳/۰±۰/۶۵	۰/۲±۰/۰۲	۱/۰±۰/۸۲	۱/۰±۰/۱۲		۰/۵±۰/۵۸	۱/۰±۰/۴	۵/۰±۰/۵۰	۰/۸±۰/۰۲
اسبچه خزری	۹۴	۷/۳۴±۰/۰۸	۳/۶۸±۰/۰۳	۰/۱۹±۰/۰۰۴	۰/۷۸±۰/۰۱	۰/۷۱±۰/۰۲	۰/۴۶±۰/۰۱	۱/۵۴±۰/۰۲		۳/۶۵±۰/۰۵	۱/۰۱±۰/۰۰۱
اختلاف معنی‌دار		–	–	–	+	–	–	+		+	+

جدول ۸: مقایسه میانگین و انحراف معیار ($\bar{X}$±SD)پروتئین‌های سرم اسب عرب ایرانی نر و اسبچه خزری نر برحسب گرم بر دسی‌لیتر

	تعداد	Total pro	Alb	α		β		γ		Glu	Alb/Glu
				α_1	α_2	β_1	β_2	γ_1	γ_2		
اسب‌عرب ایرانی نر	۳۰	۷/۲±۰/۰۵	۳/۲±۰/۵۵	۰/۲±۰/۰۲	۱/۱±۰/۳۳	۰/۹±۰/۲۲		۰/۶±۰/۲۲	۱/۲±۰/۴۴	۴±۰/۰۵	۰/۸±۰/۲۲
اسبچه خزری نر	۴۱	۷/۲±۰/۱۲	۳/۶۳±۰/۰۵	۰/۲۳±۰/۰۵	۰/۷۸±۰/۰۲	۰/۷۱±۰/۰۳	۰/۴۶±۰/۰۳	۱/۴۶±۰/۰۴		۳/۵۹±۰/۰۲	۱/۰۱±۰/۰۱
اختلاف معنی‌دار		–	+	–	+	+	–	–		+	+

جدول ۹: مقایسه میانگین و انحراف معیار ($\bar{X}$±SD)پروتئین‌های سرم اسب عرب ایرانی ماده و اسبچه خزری ماده برحسب گرم بر دسی‌لیتر

	تعداد	Total pro	Alb	α		β		γ		Glu	Alb/Glu
				α_1	α_2	β_1	β_2	γ_1	γ_2		
اسب عرب‌ایرانی‌ماده	۵۶	۷/۱±۵/۹۸	۲/۷±۰/۴۵	۰/۲±۰/۱	۱/۲±۰/۲۲	۱/۱±۰/۲۲		۰/۷±۰/۲۲	۱/۲±۰/۴۵	۴/۳±۰/۵۲	۰/۷±۰/۲۲
اسبچه‌خزری ماده	۵۳	۷/۴۴±۰/۱	۳/۷۲±۰/۰۴	۰/۱۹±۰/۰۱	۰/۷۹±۰/۰۱	۰/۷۱±۰/۰۲	۰/۴۷±۰/۰۲	۱/۵۴±۰/۰۳		۳/۶۹±۰/۰۶	۱/۰۱±۰/۰۱
اختلاف‌معنی‌دار		–	+	+	+	–		+		+	+

بحث

بخش‌بندی پروتئین‌های سرم در الکتروفورتوگرام بستگی زیادی به شیوه الکتروفورز، شگرد الکتروفورز و آموختگی پژوهنده دارد. آن‌چه بیش‌تر در روند بخش‌بندی بایستی بدان چشم داشت پروتئین‌های گرد هم آمده در هر بخش دیده شده در الکتروفورتوگرام است. الگوی الکتروفورتوگرام پروتئین سرم انسانی دارای بخش‌های آلبومین، آلفا یک گلوبولین، آلفا دوگلوبولین، بتاگلوبین و گاماگلوبولین می‌باشد (Kaneko، ۱۹۸۹؛ Matthews، ۱۹۶۶؛ Osbaldiston، ۱۹۷۲).

الف- بخش‌بندی پروتئین:الگوی الکتروفورتوگرام اسب را با بخش‌های آلبومین، آلفا یک گلوبولین، آلفا دو گلوبولین، بتا یک گلوبولین، بتا دو گلوبولین و گاما گلوبولین می‌شناسد (Bierer، ۱۹۶۹؛ Coffman، ۱۹۶۹؛ Kirk، ۱۹۷۵). در الکتروفورتوگرام‌های به‌دست آمده از سرم خون اسب عرب ایرانی در این پژوهش بخش آلبومین، آلفا یک گلوبولین، آلفا دو گلوبولین، بتا گلوبولین، گاما یک گلوبولین و گاما دو گلوبولین و در اسبچه خزری بخش‌های آلبومین، آلفا یک گلوبولین، آلفا دو گلوبولین، بتا یک گلوبولین، بتا دو گلوبولین، و گاما گلوبولین به‌دست آمد. Mattews و همکاران (۱۹۶۶) در الکتروفورتوگرام به‌دست آمده از ۸ اسب در محیط سیترات آگار بخش‌های آلفا دو ab ، آلفا دوسی ، بتا و بتا دو گلوبولین را میان دو بخش آلبومین و گاما گلوبولین گزارش نموده‌اند. پیگیری Coffman

(۱۹۶۹)و Osbaldiston(۱۹۷۲) در بررسی ۲۰ و ۶۲ اسب نشان‌دهنده پیدایش بخش‌های آلفا دو، بتا یک و بتا دو گلوبولین در میان دو بخش آلبومین و گاما گلوبولین می‌باشند. هم‌چنین Meyer و Harvey (۱۹۹۸) در بررسی ۹۸ اسب و نیز Kirk و همکاران (۱۹۷۵) در بررسی ۱۴ اسب و با پیروی از پژوهشگران یاد شده در به‌کارگیری از ژل سیترات آگار بخش‌های آلفا یک، آلفا دو ab، آلفا دو سی، بتا یک، بتا دو گلوبولین را یافته‌اند. Bierer (۱۹۶۹) در بررسی ۱۰ رأس اسب با شگرد یاده شده بخش‌های آلفا یک، آلفا دو a، آلفا دو b، آلفا دو سی، بتا یک، بتا دو a، بتا دو b، گلوبولین را نیز از یکدیگر جدا نموده است. Kristansen و Firth (۱۹۷۷) با کاربرد محیط ژل آگاروز توان شگرد الکترو فورز را افزوده و توانسته‌اند در ۵۰ رأس اسب بخش‌های آلفا یک، آلفا دو a، آلفا دو aa، آلفا دو ab، آلفا دو سی، بتا یک و بتا دو گلوبولین را در میان دو بخش آلبومین و گاما گلوبولین آشکار سازند. ایشان در پژوهش خود دریافته‌اند که الکتروفورتوگرام ۶ رأس اسب عرب دارای بخش‌های آلفا دو aa و آلفا دو ab می‌باشد و هیچ‌یک‌بخش آلفا دو a ندارد و با دیگر اسب‌های گروه همسان نیستند. Kaneko (۱۹۸۹) و Barta (۱۹۳۳) نشان داده‌اند که همواره بخش‌های آلفا یک، آلفا دو، بتا یک و بتا دو گلوبولین یافتنی هستند که یافته‌های این تحقیق به‌خصوص در اسبچه خزری مطابقت دارد. گزارش Bierer (۱۹۶۹) در بررسی ۱۰ رأس اسب نشان‌دهنده نوارهای گاما یک و گاما دو گلوبولین است. رشیدی‌نیا (۱۳۷۴) در بررسی سرم خون ۹۵ رأس از اسب‌های عرب ایرانی بخش‌های آلبومین، آلفا، بتا و گاما گلوبولین را با به‌کارگیری محیط استات سلولز از یکدیگر جدا نموده و با دگرگونی شیوه و روند آزمون نیز نتوانسته است در پیدایش بخش یا نواری دیگر از آن‌چه به‌دست آورده بود موفق شود. بهاری و همکاران (۱۳۸۰) با همین شیوه در بررسی ۳۸ رأس اسب کرد بخش پست آلبومین را در نمودار الکتروفورتوگرام یافته و گمان برده‌اند که بیش‌ترین همانندی ژنتیکی میان اسبچه خزری، اسب کرد و اسب عرب می‌باشد. بهاری و همکاران (۱۳۸۰) در جداسازی بخش‌های آلفا یک و آلفا دو، بتا یک و بتا دو گلوبولین نیز موفق‌تر از رشیدی‌نیا (۱۳۷۴) بوده‌اند. پیدایش آلفا یک و آلفا دو گلوبین نشانه همانندی و پیدایش یک بخش بتا گلوبولین و دو بخش گاما گلوبولین در پروتئین‌های اسب عرب نشانه‌ای از ناهمانندی دستاورد ما با گزارش‌های رشیدی‌نیا (۱۳۷۴) و بهاری و همکاران (۱۳۸۰) است که شاید نتیجه کاربرد شیوه الکتروفورز بر محیط پایه ژل آگاروز و نشانه‌ای از ناتوانی محیط پایه استات سلولز در بخش‌بندی پروتئین‌های سرم خون باشد. Bierer (۱۹۶۹) از پیدایش نوارهای گاما یک و گاما دو گلوبولین یاد می‌کند که با یافته‌های این تحقیق در خصوص اسب عرب ایرانی همسویی دارد. وی بخش‌های بتا یک، بتا دو a و بتا دو *b* گلوبولین را نیز یافته است که در این پژوهش در اسب عرب تنها یک بخش بتا گلوبولینی و در اسبچه خزری دو بخش بتا گلوبولینی یافت شد.

ب- پروتئین تام: میزان پروتئین تام سرم خون اسب نر عرب ایرانی ۷/۰ گرم در دسی‌لیتر و اسب ماده عرب ایرانی ۷/۲ گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که برابر با ۷/۰ گرم در دسی‌لیتر با بررسی ۸۶ نمونه به‌دست آمده است و در اسبچه خزری نر ۷/۲ گرم در دسی‌لیتر و اسبچه خزری ماده ۷/۴ گرم در دسی‌لیتر و در ۹۴ نمونه اسبچه خزری ۷/۳گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد. Kristansen و Firth (۱۹۷۷) میزان پروتئین تام سرم خون ۵۰ رأس اسب را که ۶ رأس از آن‌ها از نژاد عرب بوده‌اند ۵/۵-۴/۹ گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده‌اند.

ج- آلبومین: میزان میانگین آلبومین سرم خون اسب عرب ایرانی ۳/۰گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که در اسب‌های نر میانگین ۳/۵ گرم در دسی‌لیتر و در اسب‌های ماده میانگین ۳/۰ گرم در دسی‌لیتر بوده است و در اسبچه خزری نر ۳/۶۳ و اسبچه خزری ماده ۳/۷۲ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد. رشیدی‌نیا (۱۳۷۴) میزان آلبومین سرم خون اسب عرب را ۳/۳-۲/۷ گرم در دسی‌لیتر (۶/۷-۴۴/۵۹ درصد) به‌دست آورده است که نزدیکی بسیاری با یافته این تحقیق دارد. آشکار شد که روند تغییرات میزان میانگین آلبومین با تغییرات میانگین پروتئین تام همسو می‌باشد ($p<0/01$) و از آن‌جا که آلبومین بخش بزرگی از پروتئین تام سرم خون را در بردارد همسویی یاد شده پذیرفتنی است (Loving، ۱۹۹۵؛ Pratt، ۱۹۹۶؛ Coles، ۱۹۸۹). از دیگر سو میانگین مقادیر آلبومین به‌دست آمده برای اسب‌های عرب نر همانند میانگین به‌دست آمده برای اسب‌های عرب ماده نمی‌باشد ($p<0/01$) که با گزارش رشیدی‌نیا (۱۳۷۴) درباره اسب عرب ایرانی هماهنگ است.

د- آلفا یک گلوبولین: میزان میانگین آلفا یک گلوبولین سرم خون اسب عرب ایرانی ۰/۲ گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که در اسب‌های نر میانگین ۰/۲ گرم در دسی‌لیتر و در اسب‌های ماده ۰/۲ گرم در دسی‌لیتر بوده است و در اسبچه خزری ۰/۱ گرم در دسی‌لیتر و در اسبچه خزری نر ۰/۲ گرم در دسی‌لیتر و در اسبچه خزری ماده ۰/۱ گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد. آن‌چه Kristansen (۱۹۷۷) در الکتروفورتوگرام بخش آلفا گلوبولین اسبان (۰/۹۷ گرم در دسی‌لیتر، ۱۴/۷ درصد) شناخته آلفادو a، آلفا دو aa، و آلفا دو ab، آلفا دو b نام گذارده می تواند همان بخش آلفا یک یافت شده در پژوهش پیش رو باشداما در الکتروفورتوگرام به‌دست آمده از اسب‌های بررسی‌شده هیچ یک نشانی از نوارهای زیر بخش آلفا یک و آلفادو گلوبولین نداشته‌اند. افزایش میزان آلفا یک گلوبولین با کاهش میزان میانگین گاما یک گلوبولین همراه است ($p<0/05$) و دگرگونی میزان میانگین آلفا یک گلوبولین اسب‌های نر با میزان میانگین گلوبولین تام همسو است ($p<0/05$). به

آن دلیل که آلفا گلوبولین بخشی از گلوبولین‌ها می‌باشد دستاوردی پذیرفتنی است (Loving، ۱۹۹۵؛ Pratt، ۱۹۹۶؛ Coles، ۱۹۸۹).

هـ – آلفا دو گلوبولین: میزان میانگین آلفا دو گلوبولین سرم خون اسب عرب ایرانی ۱/۰ گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که در اسب‌های عرب نر میانگین ۱/۳ گرم در دسی‌لیتر و در اسب‌های عرب ماده ۱/۱۹ گرم در دسی‌لیتر بوده است و در اسبچه خزری ۰/۷ گرم در دسی‌لیتر و اسبچه خزری نر ۰/۷ گرم در دسی‌لیتر و اسبچه خزری ماده ۰/۷ گرم در دسی‌لیتر بدست آمد. Kristansen (۱۹۷۷) میزان آلفا دو گلوبولین اسبان را ۶۷/ گرم در دسی‌لیتر (۲۰/۶ درصد) به‌دست آورده، ایشان الگوی آلفا دو *a*، آلفا دو *b* و آلفا دو سی را در اسبان غیرعرب و الگوی آلفا دو aa، آلفا دو ab، آلفا دو b و آلفا دو سی را در اسبان عرب نمونه‌برداری شده یافته‌است. شاید درست‌تر آن باشد که بخش آلفادوسی ۰/۷ گرم در دسی‌لیتر (۱۰/۴ درصد) نمودار الکتروفورتوگرام اسبان Kristansen (۱۹۷۷) را برابر با بخش آلفا دو گلوبولین نمودار الکتروفورتوگرام اسب عرب ایرانی و اسبچه خزری شناخت. در اسب‌های عرب ایرانی دگرگونی اندازه میانگین آلفا دو گلوبولین با دگرگونی اندازه میانگین بتا گلوبولین ($p<0/01$) همسو می‌باشد و افزایش اندازه میانگین آلفا دو گلوبولین با کاهش اندازه گاما دو گلوبولین همراه می‌گردد ($p<0/01$) نیز کاهش اندازه میانگین گاما دو گلوبولین تنها در اسب‌های ماده با افزایش اندازه میانگین گاما یک گلوبین وابسته است ($p<0/05$).

ز– بتا گلوبولین: در اسب‌های عرب ایرانی دگرگونی اندازه میانگین بتا گلوبولین با دگرگونی اندازه میانگین پروتئین تام و گلوبولین تام هماهنگی دارد ($p<0/01$) که پذیرفتنی است زیرا بتا گلوبولین بخشی از پروتئین‌های سرم خون را در بر دارد. میزان میانگین بتا گلوبولین سرم خون اسب عرب ایرانی ۱/۰ گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که در اسب‌های نر ۰/۹ گرم در دسی‌لیتر و در اسب‌های ماده ۱/۰ گرم در دسی‌لیتر بوده است اما در اسبچه خزری دو فراکسیون بتا یک و بتا دو جدا نشد که میانگین بتا یک گلوبولین ۰/۷ گرم در دسی‌لیتر و میانگین بتا دو ۰/۴ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد چنان‌چه در اسبچه‌های خزری نر میانگین بتا یک ۰/۷ گرم در دسی‌لیتر و بتا دو ۰/۴ گرم در دسی‌لیتر و در اسبچه‌های خزری ماده نیز بتا یک ۰/۷ گرم در دسی لیتر و بتا دو ۰/۴ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد. ناهمسانی اندازه به‌دست آمده برای اسب‌های نر و ماده ($p<0/01$) پذیرفتنی است و نشانه‌ای از بازتاب جنس اسب در میزان بتا گلوبولین سرم خون می‌باشد. رشیدی‌نیا (۱۳۷۴) میزان بتا گلوبولین سرم اسب عرب را ۱/۰–۰/۸۲ گرم در دسی‌لیتر (۱۶/۷–۱۲/۱ درصد) گزارش نموده است.

ح ـ گاما یک گلوبولین: میزان میانگین گاما یک گلوبولین در سرم اسب عرب ایرانی ۵/ گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که در اسب‌های نر ۰/۵۸ گرم در دسی‌لیتر و در اسب‌های ماده ۰/۶۹ گرم در دسی‌لیتر بوده است. اما در اسبچه خزری تنها یک بخش گاما گلوبولین مشاهده شده است که اسبچه خزری ۳/۶ گرم در دسی‌لیتر در اسبچه خزری نر ۳/۵ و در اسبچه خزری ماده ۳/۶ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد. ناهمسانی اندازه به‌دست آمده برای اسب‌های نر و ماده ($p<0/05$) نمایشگر بازتاب جنس اسب در پروتئین‌های سرم خون می‌باشد. Bierer (۱۹۶۹) بی‌آن‌که بازتاب سن و جنس اسب را بسنجد تنها اندازه گاما یک گلوبولین را ۱۲/۱ درصد گزارش می‌نماید و رشیدی‌نیا (۱۳۷۴) تنها یک بخش گاما گلوبولینی را در الکتروفورتوگرام اسب عرب ایرانی یافته است که با یافته‌های این تحقیق در اسب عرب ایرانی هم‌خوانی ندارد. تغییرات میزان میانگین گاما یک گلوبولین با تغییرات میزان میانگین گاما دو گلوبولین و نیز با میزان میانگین گلوبولین تام همسو می‌باشد ($p<0/01$) که نشان‌دهنده وابستگی ساختاری نوارهای گاما گلوبولینی که بخش بزرگی از پروتئین‌های گلوبولینی سرم خون را می‌سازند است (Riond، ۲۰۰۹). افزایش میزان میانگین گاما یک گلوبولین با کاهش میزان میانگین نسبت آلبومین به گلوبولین همگام است ($p<0/01$).

ط– گاما دو گلوبولین: میزان میانگین گاما دو گلوبولین برای اسب‌های نر عرب ایرانی ۱/۰ گرم در دسی‌لیتر و اسب‌های نر ۱/۳ گرم در دسی‌لیتر برابر و ۱/۲ گرم در دسی‌لیتر برای اسب‌های ماده عرب ایرانی می‌باشد. Bierer (۱۹۶۹) اندازه گاما دو گلوبولین سرم اسب را ۲/۲ درصد گزارش می‌نماید. تغییرات میزان گاما دو گلوبولین با دگرگونی اندازه میانگین پروتئین تام همراه است ($p<0/01$) و پذیرفتنی است. دگرگونی میزان میانگین گاما دو گلوبولین با دگرگونی میزان میانگین گلوبولین تام هماهنگ است ($p<0/01$). افزایش میزان میانگین گاما دو گلوبولین با کاهش میزان میانگین نسبت آلبومین به گلوبولین همراه است ($p<0/01$). میزان گاما گلوبولین سرم خون اسب Kirk و همکاران (۱۹۷۵) ۱/۴۱ گرم در دسی‌لیتر، Osbaldiston (۱۹۷۲) ۱/۵ گرم در دسی‌لیتر، Mattheeuws و همکاران (۱۹۶۶) ۱/۰ گرم در دسی لیتر و Kristensen و Firth (۱۹۷۷) ۱/۱۵ گرم در دسی‌لیتر (۱۷/۳ درصد) گزارش نموده‌اند.

ی– گلوبولین تام: میزان میانگین گلوبولین تام اسب عرب ایرانی ۵/۰ گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که در اسب‌های نر ۳/۹ گرم در دسی‌لیتر و در اسب‌های ماده ۴/۲۹ گرم در دسی‌لیتر بوده است و در اسبچه خزری ۳/۶ گرم در دسی‌لیتر، اسبچه خزری نر ۳/۵ گرم در دسی‌لیتر و اسبچه خزری ماده ۳/۶ گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد. Kristensen و Firth (۱۹۷۷) اندازه میانگین گلوبولین تام اسبان را

۴/۰ گرم در دسی‌لیتر (۵۴/۲ درصد) و رشیدی‌نیا (۱۳۷۴) میزان میانگین گلوبین تام سرم خون اسب عرب ایرانی را ۳/۵-۳/۰۱ گرم در دسی‌لیتر (۵۶/۲-۴۷/۹ درصد) گزارش نموده‌اند که نزدیکی بسیاری با آن‌چه در پژوهش پیش‌رو به‌دست آمده است دارند. دگرگونی اندازه میانگین گلوبولین تام با دگرگونی اندازه میانگین پروتئین تام همسو می‌باشد (p<۰/۰۱) که دستاوردی پذیرفتنی است (Riond، ۲۰۰۹). افزایش میزان میانگین گلوبین تام با کاهش میزان نسبت آلبومین به گلوبولین همگام است (p<۰/۰۱).

کـ ـ نسبت آلبومین به گلوبولین : میزان میانگین نسبت آلبومین به گلوبولین اسب عرب ایرانی ۰/۷ به‌دست آمد که در اسب‌های نر ۰/۸ و در اسب‌های ماده ۰/۷ بوده است و در اسبچه خزری چه اسبچه‌های نر و چه اسبچه‌های ماده ۱/۰۱ به‌دست آمد. برپایه سنجش وابستگی آماری میان اندازه به‌دست آمده برای اسب‌های عرب نر و ماده ناهمسانی وجود دارد اما در اسبچه‌های خزری کاملاً همانندی وجود دارد (p<۰/۰۵). رشیدی‌نیا (۱۳۷۴) اندازه نسبت آلبومین به گلوبولین اسب عرب ایرانی را ۰/۹۳-۰/۹۲ و Kristensen و Firth (۱۹۷۷) این نسبت را ۰/۵۹ به‌دست آورد. میزان و گونه پروتئین سرم خون در جانوران گوناگون همانند نبوده و ویژگی خود را دارد.

در این پژوهش دو نژاد ارزشمند اسب عرب ایرانی و اسبچه خزری که توسط سازمان‌های جهانی و کشوری شناخته شده و هستند مورد بررسی قرار گرفتند و هدف آن بود که ابتدا اندازه پروتئین‌های سرم خون به‌دست آید و بعد از آن بخش‌های گوناگون پروتئینی و اندازه‌الکتروفورتیک پروتئین‌های سرمی شناخته شوند تا برای سنجش اندازه‌های پاتولوژیک دستمایه‌ای مفید باشد.

منابع

۱. **بهاری ،ع.ا. و چاله‌چاله،ع.،۱۳۸۰.**تعیین دامنه مرجع پروتئین تام سرم و فراکسیون‌های آن در اسب‌های کرد به‌روش الکترفورز استات سلولز. دامپزشکی دانشگاه تهران. دوره ۵۶، شماره۳، صفحات ۷۵ تا ۷۹.

۲. **رشیدی‌نیا، م.،۱۳۷۴.**تعیین میزان پارامترهای طبیعی بیوشیمیایی سرم‌خون اسب‌های عرب ایرانی و ترکمن. پایان‌نامه دکتری تخصصی از دانشگده دامپزشکی دانشگاه تهران.

۳. **Ball, C., 1994.** Horse and Pony Breeds. Apple Press. London. 79 p.

۴. **Barta, O., 1993.** Veterinary Clinical Immunology Laboratory. Bar-Lab. Inc. Vol: 2, pp: 1-12.

۵. **Bierer, B.W., 1969.** Electrophoretic analysis of blood serum and plasma proteins of normal horses. Amirecan Journal of Veterinary Research. Vol. 30, pp: 2237-2240.

۶. **Coffman, J.R., 1969.** Clinical application of serum protein electrophoresis in the horse. In proceedings 14th Ann Meeting American Assocaition Equine practitioners. Philadelphia. pp: 265-279.

۷. **Colahan, P.T.; Mayhew, I.G.; Merritt, A.M. and Moore, J.N., 1999.** Equine Medicine and Surgery.Vol. 1,2,5th ed. Mosby. United States of America. pp: 88-717.

۸. **Coles, E.H., 1986.** Veterinary clinical Pathology. 4th Ed. W. B. Saunders Co. Philadelphia. pp: 267-278.

۹. **Dhanotiya, R.S., 1999.** Textbook of Veterinary Biochemistry. Jaypee. Newdelhi. pp: 35-141.

۱۰. **Duncan, R.J., 1994**. Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology. 3rd ed. Iowa State Veterinary Press. pp: 112-238.

۱۱. **Eades, S.C. and Bounous, D.I., 1997.** Laboratory Profiles of Equine Diseases Mosby. St. Louis. pp: 6-217.

۱۲. **Feldman, B.F.; Zinkl, J.G. and Jain, N.C., 2000.** Schalm's Verterinary Hematology. 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins. pHiladelphia. pp: 2-1270.

۱۳. **Hulley, S.B.; Cook, W.S.; Wilson, M.Z.; Nichaman, F.T. and Hatch, F.T., 1971.** Quantitation of serum lipoproteins by electrophoresis on agarose gel: standardization in lipoprotein concentration units (mg/100 ml) by comparison with analytical ultracentrifugation J. of Lipid Research. Vol. 12, pp: 420-433.

۱۴. **Irfan, M., 1967.** Electrophoretic pattern of serum proteins in normal animals. Research in Veterinary Science. Vol. 8, pp: 137-142.

۱۵. **Kaneko, J.J.,1989.** Serum proteins and dysproteinemias. In kaneko, J.J. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 4 th ed. Academic Press. pp: 97-118.

۱۶. **Kirk, G.R.; Hutcheson, D.R. and Neats, S., 1975.** Electrophoretic pattern of serum protein in clinically normal horses and ponies with laminitis. Veterinary Medical Small Animal Clinics. Vol. 70, pp: 337-339.

۱۷. **Kristensen, F. and Firth, E.C., 1997.** Analysis of serum proteins and cerebrospinal fluid in clinically normal horses using agarose electrophoresis. American Journal of Vaterinary Research. Vol. 38, pp: 1089-1092.

۱۸. **Loving, N.S. and Johnston, A.M., 1995.** Veterinary Manual for the Performance Horse. Blackwell Science. United Kingdom. pp: 185-201.

۱۹. **Mattheeuws, D.R.G.; Kaneko, J.J.; Loy, RG.; Cornelius, C.E. and Wheat, J.D., 1966.** Compartmentalization and turnover of I-labeld albumin and gamma globulin in horse American J. Veterinany Research. Vol. 27, pp: 699-705.

۲۰. **McGavin, M.D.; Carlton, W.W. and Zachary, J.F., 2002.** Thomson's Special Veterinary Pathology. 3rd ed. Mosby. St. Louis. pp: 64-369.

۲۱. **Meyer, D.J. and Harvey, J.W., 1998.** Meyer & Harvey Veterinary Laboratory Medicine Interpretation & Diagnosis. pp: 151-330.

۲۲. **Osbaldiston, G.W., 1972.** Serum protein fractions in domestic animals. British Veterinary Journal. pp: 386-393.

۲۳. **Pesce, A.J. and Kaplan, L.A., 1987.** Method in Clinical Chemistry. C.V. Mosby Company. St. Louis. pp: 727-1138.

۲۴. **Pratt, P.W., 1996.** Laboratory Procedures for Veterinary Technicians. 3rd ed. Mosby. St. Louis. pp: 110-112.

۲۵. **Reed, S.M. and Bayly, W.M., 1998.** Equine Internal Medicine.W.B. Saunders Company. Philadelphia. pp: 2-945.

۲۶. **Riond, B.; Wenger Riggenbach, B. and Hofmann Lehmann, R., 2009.** Serum protein concentrations from clinically healthy horses determined by agarose gel electrophoresis. Vet Clin Pathol. Vol. 38, No. 1, pp: 73-79.

۲۷. **Zamani, M. and Atyabi, N., 2011.** Analysis of serum proteins electrophoresis in clinically healthy miniature Caspian horse. Comp Clin Pathol. Springer-Verlag London Limited.