

تعیین الکتروفوریتیک فنوتیپهای هموگلوبین در گاوهای بالغ ایرانی

دکتر علی مجابی^۱، دکتر مهرداد عامری^۲، دکتر تابنده شریعتی^۳

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۶، شماره ۴، ۶۷-۵۹، (۱۳۸۰)

وجود دارد. به طور مثال در گاو تاکنون ۵-۱ فنوتیپ هموگلوبین گزارش شده است.

هدف از انجام این پژوهش که برای اولین بار انجام می‌گیرد، تعیین الکتروفوریتیک فنوتیپهای هموگلوبین، غلظت هموگلوبین تام، درصد و غلظت انواع هموگلوبین در گاو بالغ بومی ایرانی (سیستانی، گلپایگانی و سرابی) به روش الکتروفورز استات سلولز است. همچنین اثر فاکتورهای سن، جنس و نژاد بر غلظت هموگلوبین تام، فنوتیپهای هموگلوبین، درصد و غلظت انواع هموگلوبین بررسی می‌شود.

استفاده از الکتروفورز جهت تعیین فنوتیپهای هموگلوبین در طب انسانی رایج و در آزمایشگاههای بالینی به طور روزمره از آن استفاده می‌گردد. از اهداف مهم پژوهش حاضر گسترش استفاده از این روش جهت تعیین اصالت نژادهای گاو بالغ است. با توجه به اینکه از معضلات مراکز اصلاح نژاد دام تعیین و تأیید اصالت نژادی دامها می‌باشد، به کمک یافته‌ها و نتایج پژوهش حاضر می‌توان در تعیین اصالت نژادی گاو بومی ایرانی در مراکز اصلاح نژاد استفاده کرد و همچنین به وجود انواع هموگلوبینوپاتیها پی برد و دامهای مبتلا را از گله حذف کرد تا از انتقال ژن مولد آنها جلوگیری به عمل آید. از انواع روشهای الکتروفورز، دو روش استات سلولز و ژن سیرتات آگار برای تعیین فنوتیپهای هموگلوبین کاربرد بیشتری دارند.

از آنجایی که غلظت هموگلوبین تام یکی از سه پارامتر اصلی گلبول قرمز (هماتوکریت، تعداد گلبول قرمز و غلظت هموگلوبین) است و در بسیاری از اختلالات و خصوصاً کمخونیهای اندازه‌گیری آن حایز اهمیت می‌باشد. از تعیین غلظت هموگلوبین تام گاو بومی ایرانی می‌توان در درمانگاههای دامپزشکی جهت تعیین حالات سلامتی و بیماری گاو بومی ایرانی استفاده کرد.

مواد و روش کار

۱- انتخاب دام: به منظور تعیین الکتروفوریتیک فنوتیپهای هموگلوبین در گاو بالغ ایرانی مجموعاً تعداد ۱۴۷ نمونه خون مربوط به گاو بالغ سیستانی، سرابی و گلپایگانی مورد آزمایش قرار گرفتند. از آنجایی که اصالت گاو مورد مطالعه از اهمیت خاصی برخوردار بود، نمونه گیری از مراکز به عمل آمد که در امر اصلاح نژاد این گاو فعالیت دارند که با مراجعه به شناسنامه آنها اصالت آنها مورد تأیید قرار گرفت. این مراکز عبارتند از: ۱- مرکز تحقیقات دامپروری حیدرآباد واقع در کرج. از گاو سیستانی موجود در این مرکز مجموعاً ۴۸ نمونه خون اخذ شد. ۲- مرکز پشتیبانی گاو بومی حکیمیه واقع در کرج. مجموعاً تعداد ۴۵ نمونه خون از گاو سرابی این مرکز گرفته شد. ۳- مرکز تحقیقات دامپروری گلپایگان. مجموعاً تعداد ۵۴ نمونه خون از گاو گلپایگانی موجود در این مرکز اخذ گردید.

۲- نمونه برداری: پس از مقید کردن حیوان، با پنبه الکل ناحیه زیر دم تمیز و ضد عفونی گردید و سپس از ورید دمی خونگیری و خون در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA جمع‌آوری شد. بر روی هر لوله شماره گوش و یا شماره کپل و در مواردی هر دو شماره یادداشت گردیده و این شماره‌ها مجدداً در دفتر جداگانه‌ای همراه با سن و جنس ثبت شد. پس از پایان خونگیری لوله‌های حاوی خون بلافاصله به بخش بیوشیمی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران منتقل شد.

گرچه پلی مورفیسم هموگلوبین در گاوهای اروپایی، آمریکایی، آفریقایی و هندی تأیید و گزارش شده است، به هر حال بررسی و مطالعه فنوتیپهای هموگلوبین در گاوهای ایرانی برای اولین بار است که انجام و گزارش می‌شود. به منظور تعیین الکتروفوریتیک فنوتیپهای هموگلوبین در گاوهای بالغ ایرانی تعداد ۱۴۷ نمونه خون شامل ۴۸ نمونه گاوهای سیستانی، ۴۵ نمونه خون گاوهای سرابی (۴۰ نمونه مربوط به گاوهای ماده و ۵ نمونه گاو نر) و ۵۴ نمونه خون از گاوهای گلپایگانی جمع‌آوری و مورد آزمایش قرار گرفتند. ابتدا میزان غلظت هموگلوبین به روش سیانومت هموگلوبین تعیین و سپس فنوتیپهای مختلف هموگلوبین با روش الکتروفورز استات سلولز (CAE) از یکدیگر تفکیک و با روش چگالی سنجی (دانسیتومتري) مورد سنجش قرار گرفتند. نتایج زیر از تعیین الکتروفوریتیک فنوتیپهای هموگلوبین، غلظت هموگلوبین تام، درصد و غلظت انواع مختلف هموگلوبین در گاوهای بالغ ایرانی برای نخستین بار است که گزارش می‌گردد: ۱- در گاوهای بالغ سیستانی سه فنوتیپ شامل A2AB با وفور ۵۰/۲۰ درصد، A2A به میزان ۴۱/۴۷ درصد و A2B با شیوع به میزان ۸/۳۳ درصد مشخص شدند. ۲- در گاوهای بالغ گلپایگانی ۲ فنوتیپ شامل A2AB به میزان ۲۹/۶۳ درصد و A2A به میزان ۷۰/۳۷ درصد تشخیص داده شد. ۳- در گاوهای بالغ سرابی فقط یک نوع فنوتیپ A مشاهده شد. ۴- یکی از مهمترین یافته‌های پژوهش حاضر که برای اولین بار در جهان گزارش می‌گردد، مشاهده هموگلوبین A2 می‌باشد، که به نظر می‌رسد مربوط به هویت ویژه نژادهای گاوهای سیستانی و گلپایگانی باشد. ۵- از آنجایی که فقط یک فنوتیپ هموگلوبین یعنی HbA در گاوهای بالغ سرابی مشاهده شده است، از این خصوصیت ویژه و انحصاری می‌توان در تعیین اصالت نژادی گاو سرابی استفاده کرد که این یافته مهمترین نتیجه کاربردی پژوهش حاضر است. ۶- سن در گاوهای بالغ سیستانی و گلپایگانی تأثیری بر غلظت هموگلوبین تام ندارد ولی در نژاد سرابی با افزایش سن غلظت این ماده افزایش می‌یابد. ۷- غلظت هموگلوبین تام در دو جنس نر و ماده اختلاف معنی دار دارد ($P < 0.05$) و در جنس نر بیشتر است. ۸- صرف نظر از سن و جنس غلظت هموگلوبین تام در نژادهای مختلف گاوهای ایرانی اختلاف معنی دار دارد ($P < 0.05$) و میزان MSE آن در گاوهای گلپایگانی 11.1 ± 0.19 ، در گاوهای سرابی 11.74 ± 0.25 و در گاوهای سیستانی 14.8 ± 0.12 (در مجموع ۱۴۷ نمونه 12.27 ± 0.15) گرم در دسی لیتر خون است.

واژه‌های کلیدی: الکتروفورز، فنوتیپ، هموگلوبین، گاو.

هموگلوبین کروموپروتئین ناقل اکسیژن در بدن پستانداران است و به همین علت ساختمان و عملکرد آن در حالات مختلف مورد بحث، مطالعه و بررسی بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است. هموگلوبین از یک بخش پروتئینی به نام Hem و یک بخش پروتئینی به نام Globin تشکیل شده است. ساختمان بیوشیمیایی Hem در کلیه پستانداران یکسان است اما Globin در پستانداران ساختمان متفاوتی دارد. به طوری که در طول حیات یک پستاندار می‌تواند از زوج زنجیره‌های پلی‌پپتیدی مختلف تشکیل شود. همچنین در این گونه ممکن است به علت اختلافات ژنتیکی این زوج زنجیره‌ها از نظر تعداد، توالی و ترتیب اسیدهای آمینه با یکدیگر متفاوت باشند بر این اساس انواع فنوتیپهای گلوبین

۱) گروه آموزشی علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران- ایران.

۲) دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران- ایران.

۳) دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران- ایران.



گاو سیستانی از تست آماری تجزیه واریانس (ANOVA) استفاده شد. برای یافتن اختلاف موجود در نژادهای مورد مطالعه و انواع فنوتیپ در گاو سیستانی از تست آماری دانکن استفاده گردید. برای پی بردن به اختلاف آماری معنی دار در دو گروه سنی مختلف ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال در کلیه نژادها، بین دو جنس نر و ماده در گاو سرابی و بین دو فنوتیپ مشاهده شده در گاو گلیایگانی از تست آماری استفاده شد. نتایج به دست آمده از آنالیز آماری درصد و غلظت انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی برحسب نژاد و سن در جداول ۱ و ۲ ارائه گردیده است. نتایج به دست آمده از آنالیز آماری غلظت هموگلوبین تام در گاوان بالغ ایرانی برحسب نژاد و فنوتیپ هموگلوبین در جدول ۳ ارائه گردیده است. در جدول ۵ اثر نژاد بر روی غلظت هموگلوبین تام، درصد و غلظت انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی ارائه گردیده است. در جدول ۶ اثر سن بر غلظت هموگلوبین تام و غلظت انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی ارائه گردیده است.

بحث و نتیجه گیری

فنوتیپهای هموگلوبین در دامهای نوزاد و بالغ مورد مطالعه قرار گرفته اند. از آنجا که پژوهش حاضر در مورد گاوهای بالغ ایرانی انجام گرفته است، در این بحث منحصراً به شرح و مقایسه فنوتیپهای هموگلوبین در دامهای بالغ پرداخته می شود. در سگ بالغ یک یا دو تیپ هموگلوبین گزارش شده است (۱۴). در این حیوان یک نوع هموگلوبین گلیکوزیله بنام A₁C با روش کروماتوگرافی Bio-Rex-70 مورد بررسی قرار گرفته است که مقدار آن بستگی به میزان گلوکز پلاسما دارد (مشابه هموگلوبین A₁C در انسان).

۳- تعیین غلظت هموگلوبین تام: روش سیان متهموگلوبین (همی گلوبین سیانید HiCN) که توسط کمیته بین المللی استاندارد کردن خون شناسی (ICSH) در سال ۱۹۷۸ توصیه شده است و به خاطر راحتی انجام آن و سهولت دسترسی به محلول استاندارد بر دیگر روشها ارجحیت دارد، در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت (۱۲، ۱۴).

مزیت روش HiCN بر سایر روشها این است که اکثر اشکال هموگلوبین مانند دزو کسی هموگلوبین (Hb)، اکسی هموگلوبین (HbO₂)، متهموگلوبین (Hi) و کربوکسی هموگلوبین (HbCO) به غیر از سولفوهموگلوبین (Hbs) را می توان با این روش اندازه گیری کرد (۱۲ و ۱۴). برای اندازه گیری هموگلوبین تام از اسپکتروفتومتر مدل Jenway ساخت انگلستان استفاده شد.

۴- تفکیک فنوتیپهای هموگلوبین: برای تعیین فنوتیپهای هموگلوبین پس از تهیه همولیزات از روش الکترو فورز استات سلولز (CAE) استفاده شد. با توجه به توصیه های منابع معتبر، اکتروفورز هموگلوبین با pH حدود ۸/۶ - ۸/۴ با جریان ۳۵۰ ولت و به مدت ۳۰ دقیقه انجام گرفت (۱۱، ۱۲، ۲۴). برای قرائت نتیجه از چگالی سنج پیشرفته LRE Medizin Technik استفاده و برای هر نمونه منحنی جداگانه ای به دست آمد.

نتایج

غلظت هموگلوبین تام، درصد و غلظت انواع هموگلوبین در ۱۴۷ رأس گاو بومی ایرانی نژادهای سرابی، گلیایگانی و سیستانی در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال و در مورد گاو سرابی در دو جنس نر و ماده با استفاده از برنامه کامپیوتری SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. برای پی بردن به اختلاف آماری بین سه نژاد مورد مطالعه و سه فنوتیپ مشاهده شده در

جدول ۱- غلظت* انواع هموگلوبین (gr/dl) در گاوان بالغ ایرانی برحسب نژاد و سن.

| نژاد | انواع هموگلوبین | سن (سال) | | جمع |
|-----------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | | >۵ | ۲-۵ | |
| گلیایگانی | A ₂ | ۰/۱۹±۰/۰۲ (۲۲) | ۰/۱۹±۰/۰۲ (۳۲) | ۰/۱۹±۰/۰۲ (۵۴) |
| | A | ۹/۳۸±۰/۵۰ (۲۲) | ۹/۳۱±۰/۵۱ (۳۲) | ۹/۳۴±۰/۳۶ (۵۴) |
| | B | ۱/۲۴±۰/۵۶ (۲۲) | ۱/۳۷±۰/۴۰ (۳۲) | ۱/۲۵±۰/۳۳ (۵۴) |
| سرابی | A ₂ | - | - | - |
| | A | ۱۱/۱۳±۰/۳۰ (۱۸) | ۱۲/۱۵±۰/۳۴ (۲۷) | ۱۱/۷۴±۰/۲۵ (۴۵) |
| سیستانی | A ₂ | ۰/۲۸±۰/۰۳ (۲۸) | ۰/۲۷±۰/۰۲ (۲۰) | ۰/۲۸±۰/۰۲ (۴۸) |
| | A | ۸/۵۵±۰/۹۰ (۲۸) | ۱۰/۵۴±۰/۷۹ (۲۰) | ۹/۳۸±۰/۶۳ (۴۸) |
| | B | ۵/۲۲±۰/۸۵ (۲۸) | ۳/۳۵±۰/۷۷ (۲۰) | ۴/۴۴±۰/۶۰ (۴۸) |
| جمع | A ₂ | ۰/۲۳±۰/۰۱ (۵۰) | ۰/۲۲±۰/۰۱ (۵۲) | ۰/۲۳±۰/۰۱ (۱۰۲) |
| | A | ۹/۵۰±۰/۴۲ (۶۸) | ۱۰/۵۹±۰/۳۴ (۷۹) | ۱۰/۰۹±۰/۲۷ (۱۴۷) |
| | B | ۲/۷۲±۰/۴۸ (۶۸) | ۱/۴۰±۰/۲۹ (۷۹) | ۲/۰۱±۰/۲۷ (۱۴۷) |

(* میانگین ± خطای معیار (X ± SE)، اعداد داخل پرانتز معرف تعداد نمونه است.



جدول ۲- درصد انواع هموگلوبین در گاووان بالغ ایرانی برحسب نژاد و سن.

| نژاد | انواع هموگلوبین | سن (سال) | | جمع |
|-----------|-----------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| | | >۵ | ۲-۵ | |
| کلیایگانی | A ₂ | ۱/۷۸±۰/۲۴ (۲۲) | ۱/۶۹±۰/۱۴ (۳۲) | ۱/۷۳±۰/۱۳ (۵۴) |
| | A | ۸۳/۳۲±۴/۵۴ (۲۲) | ۸۴/۶۶±۳/۸۲ (۳۲) | ۸۴/۱۲±۲/۹۰ (۵۴) |
| | B | ۱۴/۴۸±۴/۶۴ (۲۲) | ۱۳/۲۳±۳/۸۲ (۳۲) | ۱۳/۷۴±۲/۹۲ (۵۴) |
| سرای | A ₂ | - | - | - |
| | A | ۱۰۰/۰۰ (۱۸) | ۱۰۰/۰۰ (۲۷) | ۱۰۰/۰۰ (۴۵) |
| | B | - | - | - |
| سیستانی | A ₂ | ۲/۰۱±۰/۱۹ (۲۸) | ۱/۸۸±۰/۱۱ (۲۰) | ۱/۹۵±۰/۱۲ (۴۸) |
| | A | ۶۰/۴۰±۶/۳۰ (۲۸) | ۷۴/۳۲±۵/۴۷ (۲۰) | ۶۶/۲۰±۴/۳۹ (۴۸) |
| | B | ۳۷/۷۸±۶/۳۲ (۲۸) | ۲۳/۸۱±۵/۴۷ (۲۰) | ۴۳/۱/۹۶±۴/۴۱ (۴۸) |
| جمع | A ₂ | ۱/۴۰±۰/۱۵ (۶۸) | ۱/۱۶±۰/۱۱ (۷۹) | ۱/۲۷±۰/۰۹ (۱۴۷) |
| | A | ۷۸/۳۰±۳/۵۵ (۶۸) | ۸۷/۲۹±۲/۳۴ (۷۹) | ۸۳/۱۳±۲/۰۹ (۱۴۷) |
| | B | ۲۰/۲۴±۳/۵۳ (۶۸) | ۱۱/۳۹±۲/۳۰ (۷۹) | ۱۵/۴۸±۲/۰۷ (۱۴۷) |

(* میانگین ± خطای معیار (X ± SE)، اعداد داخل پرانتز معرف تعداد نمونه است.

تشکیل می‌دهد. با افزایش سن میزان آن کاهش یافته تا جایی که در ۸ تا ۱۲ هفتگی کاملاً ناپدید می‌شود. در گاو پلی مورفیسم هموگلوبین در نژادهای متعددی از جمله جرسی، گورنزی، سات دون، کارولائیس، بران سوئیس و نژادهای مختلف آمریکایی، آفریقایی و هندی مشاهده شده است. این نژادها دارای ۲ نوع هموگلوبین A و B هستند که توسط ژنهایی که رابطه غالب و مغلوبی ندارند (Codominant)، کنترل می‌شوند. تعدادی از نژادها هم سه نوع فنوتیپ هموگلوبین را نشان می‌دهند (۲۲). در یک مطالعه در نژاد Kerry در ایرلند که به روش الکتروفورز کاغذی انجام گرفته، تیپ هموگلوبین به صورت هموگلوبین A مشخص شد (۹). در گاوهای آفریقایی شرقی یک تیپ هموگلوبین جدید به نام هموگلوبین C گزارش شده است که مهاجرت آن بین هموگلوبینهای A و B قرار دارد (۶).

Singh و Bhat در سال ۱۹۷۹ در گاوهای نژاد زیوی هندی با روش الکتروفورز بر روی ژل نشاسته هر سه نوع فنوتیپ AA، BB، AB را نشان دادند (۲۰). در یک بررسی بر روی خون ۴۱۰ رأس گاو هندی نژاد Hariana توسط Khana و همکاران پنج تیپ هموگلوبین مختلف مشاهده شد که عبارت اند از: BC، CA، AA، BA، BB. سه تیپ اول غالب بودند در حالی که دو تیپ CA، BC و فور کمی داشتند. در همین مطالعه اعلام شد که سن و جنس هیچ تأثیری بر بروز این تیپهای هموگلوبین ندارد (۱۵). در یک مطالعه در نیجریه بر روی نژاد مخلوط ژرمن - هولشتاین فقط هموگلوبین تیپ A با حرکت کند مشاهده شد. ولی در نژاد N'dama فنوتیپهای A، B و AB مشخص گردید (۱).

در این بحث ابتدا در مورد فنوتیپهای هموگلوبین در گاووان بالغ ایرانی که در این پژوهش مشاهده شده‌اند و مقایسه آنها با یافته‌های سایر محققین و منابع خارجی بحث خواهد شد و سپس در مورد غلظت هموگلوبین تام در گاووان بالغ

در گربه بالغ دو نوع هموگلوبین اصلی A و B مشاهده می‌شود (۱۴). هموگلوبین گربه دارای هشت اسید آمینه سیستئین است، در صورتی که هموگلوبین سایر پستانداران معمولاً ۲ تا ۴ سیستئین دارند (۱۴).

اکثر اسپها دارای دو نوع هموگلوبین به نسبت ۷۰ به ۳۰ هستند ولی نژادهایی هم وجود دارند که تنها دارای یک نوع فنوتیپ هموگلوبین هستند. در یک مطالعه که بر روی ۳۴۷ رأس اسب انجام شد، ۵ رأس دارای فنوتیپ A₁A₁، ۳۳۳ رأس دارای فنوتیپ A₂A₂، ۲۸ رأس فنوتیپ A₁A₂ و ۸ رأس دارای فنوتیپ A₁A₂S بودند (۲۱).

سه تیپ شایع هموگلوبین در گوسفند عبارت اند از A و B و AB، مقدار متوسط هموگلوبین A بیشتر از AB و AB بیشتر از هموگلوبین B است (۵). در یک پژوهش منتشر نشده که اخیراً توسط نگارنده و همکاران انجام گرفته است، گوسفندان بالغ ایرانی نژادهای شال، سنگسری، مهربان و زال بترتیب دارای فنوتیپهای ABC، ABCD، ABC، AC بوده‌اند (۱۷). بعضی از محققین وجود هموگلوبین C را در گوسفندان متعاقب کمخونی شدید به علت آلودگی انگلی می‌دانند (۴،۳). هموگلوبین A تمایل بیشتری برای ترکیب با اکسیژن مولکولی در مقایسه با هموگلوبین B دارد و این امر باعث افزایش هموگلوبین هماتوکریت در گوسفندان دارای هموگلوبین A می‌شود (۳۷).

در بز بالغ فنوتیپهای هموگلوبین شامل A، B و AB هستند. در بزهایی که به علت خونریزی دچار کمخونی شده‌اند، هموگلوبین C جانشین هموگلوبین A شده است (۱۴).

در گاوهای بالغ نژادهای خارجی یک تا پنج نوع فنوتیپ هموگلوبین گزارش شده است که البته انواع شایع آن هموگلوبینهای A و B هستند (۱۴). در گاو در زمان تولد هموگلوبین F₂ در حدود ۶۰ تا ۹۰ درصد هموگلوبین تام را



جدول ۳- غلظت* انواع هموگلوبین (gr/dl) در گاوان بالغ ایرانی برحسب نژاد و فنوتیپ.

| جمع | فنوتیپ | | | | نژاد |
|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| | A | A ₂ B | A ₂ AB | A ₂ A | |
| ۱۱/۱۰±۰/۱۹ (۵۴) | - | - | ۱۱/۱۱±۰/۴۱ (۱۶) | ۱۱/۰۹±۰/۲۲ (۳۸) | گلپایگانی |
| ۱۱/۷۴±۰/۲۵ (۴۵) | ۱۱/۷۴±۰/۲۵ (۴۵) | - | - | - | سرابی |
| ۱۴/۰۸±۰/۱۲ (۴۸) | - | ۱۳/۲۸±۰/۴۷ (۴) | ۱۴/۱۴±۰/۱۹ (۲۴) | ۱۴/۱۸±۰/۱۳ (۲۰) | سیستانی |

(* میانگین ± خطای معیار (X±SE)، اعداد داخل پرانتز معرف تعداد نمونه است.

جدول ۴- درصد* انواع هموگلوبین تام در گاوان بالغ ایرانی برحسب نژاد و فنوتیپ.

| جمع | فنوتیپ | | | | انواع هموگلوبین | نژاد |
|---------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| | A | A ₂ B | A ₂ AB | A ₂ A | | |
| ۱/۷۳±۰/۱۳ (۵۴) | - | - | ۱/۳۳±۰/۱۸ (۱۶) | ۱/۸۹±۰/۱۶ (۳۸) | A ₂ | گلپایگانی |
| ۸۴/۱۲±۲/۹۰ (۵۴) | - | - | ۵۲/۲۳±۱/۶۰ (۱۶) | ۹۷/۵۵±۰/۴۵ (۳۸) | A | |
| ۱۳/۷۴±۲/۹۲ (۵۴) | - | - | ۴۶/۳۷±۰/۹۷ (۱۶) | - | B | |
| - | - | - | - | - | A ₂ | سرابی |
| ۱۰۰/۰۰±۰/۰۰ (۴۵) | ۱۰۰/۰۰±۰/۰۰ (۴۵) | - | - | - | A | |
| - | - | - | - | - | B | |
| ۱/۹۵±۰/۱۲ (۴۸) | - | ۲/۱۷±۰/۱۳ (۴) | ۱/۷۸±۰/۲۱ (۲۴) | ۲/۱۲±۰/۱۳ (۲۰) | A ₂ | سیستانی |
| ۶۶/۲۰±۴/۳۹ (۴۸) | - | - | ۵۰/۸۳±۰/۵۱ (۲۴) | ۹۷/۸۹±۰/۱۳ (۲۰) | A | |
| ۳۱/۹۶±۴/۴۱ (۴۸) | - | ۹۷/۹۶±۰/۲۰ (۴) | ۴۷/۵۹±۰/۵۶ (۲۴) | - | B | |

(* میانگین ± خطای معیار (X ± SE)، اعداد داخل پرانتز معرف تعداد نمونه است.

در انسان بالغ دارد و دلیل نامگذاری آن نیز همین مطلب است، برای اولین بار در جهان گزارش می‌گردد. احتمالاً این نوع هموگلوبین خاص گاوان سیستانی و گلپایگانی است. بر طبق گزارش Jain، در سال ۱۹۹۳، بین یک تا پنج فنوتیپ هموگلوبین در گاو بالغ وجود دارد (۴۶). در این مطالعه نیز فنوتیپ در گاو بالغ سرابی (A)، دو فنوتیپ در گاو بالغ گلپایگانی A₂A و A₂AB و سه فنوتیپ در گاو بالغ سیستانی A₂A، A₂AB، A₂B مشخص شده است. با توجه به اینکه در گاوان بالغ سرابی تنها یک نوع فنوتیپ A مشاهده شده است، می‌توان از این خصوصیت ویژه همراه با سایر فاکتورها در تعیین اصالت نژادی گاوان سرابی استفاده کرد و این یافته یکی از مهمترین نتایج کاربردی پژوهش انجام شده حاضر است. فنوتیپ A₂B در گاو بالغ گلپایگانی از وفور کمتر و فنوتیپ A₂A از وفور بیشتری برخوردار است.

۲- غلظت هموگلوبین تام در گاوان بالغ ایرانی: نتایج به دست آمده در این پژوهش نشان می‌دهد که غلظت طبیعی هموگلوبین تام گاوان بالغ ایرانی مورد مطالعه ۱۲/۲۷ ± ۰/۱۵ gr/dl است. غلظت طبیعی هموگلوبین تام در گاوان بالغ گلپایگانی ۱۱/۱۰ ± ۰/۱۹ gr/dl، گاوان بالغ سرابی ۱۱/۷۴ ± ۰/۲۵ gr/dl و در گاوان بالغ سیستانی ۱۴/۰۸ ± ۰/۲۱ gr/dl می‌باشد (جدول ۳).

ایرانی و مقایسه آن با مقادیر طبیعی گزارش شده در منابع خارجی و اثر فاکتورهای سن، جنس، نژاد و فنوتیپ هموگلوبین بر روی غلظت هموگلوبین تام بحث و نتیجه گیری می‌شود. آنگاه درصد و غلظت انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی و اثر فاکتورهای سن، جنس، نژاد و فنوتیپ هموگلوبین بر روی آنها مورد بحث و نتیجه گیری قرار خواهند گرفت.

۱- فنوتیپهای هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی: اگرچه پلی مورفیسم هموگلوبین در نژادهای مختلف اروپایی، آمریکایی، آفریقایی و هندی گزارش گردیده است، اما در این مطالعه برای اولین بار فنوتیپهای هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی (سرابی، گلپایگانی و سیستانی) مشخص شده است.

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که: در گاوان بالغ سیستانی سه نوع فنوتیپ A₂AB با وفور ۵۰/۲۰ درصد، A₂A با وفور ۴۱/۶۷ درصد و A₂B با وفور ۸/۳۳ درصد یافت می‌شود. در گاوان بالغ گلپایگانی دو نوع فنوتیپ A₂AB با وفور ۲۹/۶۳ درصد و A₂A با وفور ۷۰/۳۷ درصد مشاهده شد. در گاوان بالغ سرابی یک نوع فنوتیپ A مشاهده شد. یکی از مهمترین یافته‌های پژوهش حاضر مشاهده هموگلوبین A₂ است. با توجه به مطالعات وسیع انجام شده در منابع داخلی و خارجی به نظر می‌رسد هموگلوبین A₂ مشاهده شده در گاوان سیستانی و گلپایگانی که با الکتروفورزاسات سلولز مهاجرت و شکلی مشابه هموگلوبین A₂



جدول ۵- غلظت* هموگلوبین تام، درصد* و غلظت* انواع هموگلوبین در گاووان بالغ ایرانی برحسب نژاد.

| نژاد | تعداد | غلظت هموگلوبین تام (gr/dl) | درصد هموگلوبین A ₂ | درصد هموگلوبین A | درصد هموگلوبین B | غلظت هموگلوبین A ₂ (gr/dl) | غلظت هموگلوبین A (gr/dl) | غلظت هموگلوبین B (gr/dl) |
|--------------------------|-------|----------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| گلپایگانی | ۵۴ | ۱۱/۱۰±۰/۱۹ | ۱۱/۱۷±۰/۱۳ | ۸۴/۱۲±۲/۹۰ | ۱۳/۷۴±۲/۹۲ | ۰/۱۹±۰/۰۲ | ۹/۳۴±۰/۳۶ | ۱/۵۲±۰/۳۳ |
| سرابی | ۴۵ | ۱۱/۷۴±۰/۲۵ | - | ۱۰۰/۰۰ | - | - | ۱۱/۷۴±۰/۲۵ | - |
| سیستانی | ۴۸ | ۱۴/۸±۰/۱۲ | ۱/۹۵±۰/۱۲ | ۶۶/۲۰±۴/۳۹ | ۲۱/۹۶±۴/۴۱ | ۰/۲۸±۰/۰۲ | ۹/۳۸±۰/۶۳ | ۴/۴۴±۰/۶۰ |
| اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵) | - | دارد | ندارد | دارد | دارد | دارد | دارد | دارد |

(* میانگین ± خطای معیار (X ± SE)، ** در هر ستون، میانگینهایی که دارای حروف لاتین نام متشابه هستند از نظر آماری اختلاف معنی دار دارند (P<۰/۰۵) و میانگینهایی که حروف لاتین متشابه دارند اختلاف آماری معنی دار ندارند.

جدول ۶- غلظت* هموگلوبین تام، درصد* و غلظت* انواع هموگلوبین در گاووان بالغ ایرانی برحسب سن.

| سن (سال) | تعداد | غلظت هموگلوبین تام (gr/dl) | درصد هموگلوبین A ₂ | درصد هموگلوبین A | درصد هموگلوبین B | غلظت هموگلوبین A ₂ (gr/dl) | غلظت هموگلوبین A (gr/dl) | غلظت هموگلوبین B (gr/dl) |
|--------------------------|-------|----------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ۲-۵ | ۷۹ | ۱۲/۱۶±۰/۲۲ | ۱/۱۶±۰/۱۱ | ۸۷/۲۹±۲/۳۴ | ۱۱/۳۹±۲/۳۰ | ۰/۲۲±۰/۰۱ | ۱۰/۵۹±۰/۳۴ | ۱/۴۰±۰/۳۹ |
| >۵ | ۶۸ | ۱۲/۴±۰/۲۱ | ۱/۴±۰/۱۵ | ۷۸/۳۰±۳/۵۵ | ۲۰/۲۴±۳/۵۳ | ۰/۲۵±۰/۰۲ | ۹/۵۰±۰/۴۲ | ۲/۷۲±۰/۴۸ |
| اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵) | - | ندارد | ندارد | دارد | دارد | ندارد | دارد | دارد |

(* میانگین ± خطای معیار (X ± SE)، ** گاووان سرابی فاقد هموگلوبین A₂ بودند.

همچنین Noonan و همکاران در سال ۱۹۷۸ در مورد گاو ماده نژاد هر فوردر در سنین ۱/۵ تا ۱۲ سالگی همین نظر ارایه می کنند (۱۸). نتایج به دست آمده در گاووان بالغ سرابی مؤید نظر این محققین است.

اثر نژاد بر روی غلظت هموگلوبین تام در گاووان بالغ ایرانی: غلظت هموگلوبین تام در گاووان بالغ گلپایگانی (۱۱/۱۰±۰/۱۹ gr/dl) کمتر از گاووان بالغ سرابی (۱۱/۷۴±۰/۲۵ gr/dl) و گاووان بالغ سیستانی (۱۴/۰۸±۰/۱۲ gr/dl) است (جدول ۵).

نتایج به دست آمده از آنالیز آماری غلظت هموگلوبین تام در گاووان بالغ ایرانی نشان می دهد که غلظت هموگلوبین تام در سه نژاد گاو بومی ایرانی (گلپایگانی، سرابی و سیستانی) با یکدیگر اختلاف آماری معنی دار (P<۰/۰۵) دارد (جدول ۵). بنابراین با توجه به اختلاف نژادی ضروری است در هنگام ارزیابی وضعیت سلامتی یا بیماری گاووان بومی ایرانی از غلظت هموگلوبین تام ویژه استفاده گردد خصوصاً آنکه غلظت هموگلوبین تام یکی از پارامترهای ارزیابی اختلالات خونی و از جمله کمخونی می باشد.

اثر فنوتیپ هموگلوبین بر روی غلظت هموگلوبین تام گاووان بالغ ایرانی: با توجه به اینکه در گاووان سرابی تنها فنوتیپ مشاهده شده از نوع A می باشد و در گاووان بالغ گلپایگانی فنوتیپهای A₂A و A₂AB و در گاووان بالغ سیستانی فنوتیپهای A₂A، A₂AB، A₂B مشاهده شده اند نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که: ۱- غلظت هموگلوبین تام در فنوتیپ A₂A در گاووان گلپایگانی (۱۱/۰۹±۰/۲۲ gr/dl) کمتر از گاووان بالغ سیستانی (۱۴/۱۸±۰/۱۳ gr/dl) (جدول ۳). ۲- غلظت هموگلوبین تام در فنوتیپ A₂AB در گاووان بالغ گلپایگانی (۱۱/۱۱±۰/۴۱ gr/dl) کمتر از گاووان بالغ سیستانی (۱۴/۱۴±۰/۱۹ gr/dl) است (جدول ۳). ۳- کمترین غلظت هموگلوبین تام در فنوتیپ A₂A و در گاووان بالغ گلپایگانی (۱۱/۰۹±۰/۱۲ gr/dl) و بیشترین غلظت هموگلوبین تام در فنوتیپ A₂A و در گاووان بالغ سیستانی (۱۴/۱۸±۰/۱۳ gr/dl) است (جدول ۳).

نتایج به دست آمده از آنالیز آماری غلظت هموگلوبین تام در فنوتیپهای مختلف نشان می دهد که: ۱- غلظت هموگلوبین تام در گاووان بالغ گلپایگانی در دو

Coles در سال ۱۹۸۶ غلظت طبیعی هموگلوبین تام را در گاو ۱۴-۸ gr/dl گزارش کرده است (۷). Prasse و Duncan در سال ۱۹۸۶ غلظت هموگلوبین تام را در گاووان ۱۵-۸ gr/dl گزارش کرده اند (۸). Blood و همکاران در سال ۱۹۸۹ غلظت طبیعی هموگلوبین تام را در گاو ۱۵-۸ gr/dl گزارش کرده اند (۲). Meyer و همکاران در سال ۱۹۹۲، غلظت طبیعی هموگلوبین تام را در گاو ۱۴-۸ gr/dl گزارش کرده است (۱۶). Jain در سال ۱۹۹۳ غلظت طبیعی هموگلوبین را در گاو ۱۵-۸ gr/dl گزارش کرده است (۱۴). Howard در سال ۱۹۹۳، غلظت هموگلوبین تام را در گاو ۱۵-۸ gr/dl گزارش کرده است (۱۳).

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می دهد که غلظت طبیعی هموگلوبین تام گاووان بالغ بومی ایرانی در محدوده غلظت طبیعی هموگلوبین تام گزارش شده توسط محققین فوق الذکر قرار می گیرد. بنابراین از این پس از نتایج به دست آمده از پژوهش انجام شده حاضر می توان در درمانگاهها و بیمارستانهای دامپزشکی استفاده کرد. اما با توجه به اثر نژاد بر روی غلظت هموگلوبین تام که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد ضروری است در هنگام حالات سلامتی و بیماری گاووان بالغ بومی ایرانی به طور جداگانه از غلظت هموگلوبین تام هر نژاد استفاده گردد.

اثر سن بر روی غلظت هموگلوبین تام در گاووان بالغ ایرانی: نتایج حاصل از این پژوهش در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال نشان می دهد که: غلظت هموگلوبین تام در گروه سنی ۲-۵ سال (۱۲/۱۶±۰/۲۲ gr/dl) کمتر از گروه سنی بالاتر از ۵ سال (۱۲/۰۴±۰/۲۱ gr/dl) است ولی این اختلاف از نظر آماری معنی دار نیست (جدول ۶).

بر طبق نظر Penny و همکاران در سال ۱۹۶۱ هموگلوبین تام در گاو نر نژاد فریزین در سنین ۲-۸ سالگی افزایش می یابد (۱۹). Straub و همکاران در سال ۱۹۸۱ به این نتیجه رسیدند که در سنین ۲-۴ سالگی هموگلوبین تام افزایش خفیفی یافته و سپس ثابت می شود (۱۴).

Wingfield و Tumbelson در سال ۱۹۷۳، در گاو شیریه هولشتاین در سنین یک تا ده سالگی کاهش خفیفی در غلظت هموگلوبین تام روی می دهد (۲۵).



جدول ۷- غلظت * هموگلوبین تام (gr/dl) در گاوان بالغ ایرانی برحسب نژاد و سن و جنس.

| نژاد | جنس | سن (سال) | | جمع |
|--------------|------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | | >۵ | ۲-۵ | |
| گلپایگانی | نر | - | - | ۱۱/۱۰±۰/۱۹ (۵۴) |
| | ماده | ۱۱/۳۶±۰/۲۷ (۲۲) | ۱۰/۹۲±۰/۲۷ (۳۲) | ۱۱/۱۰±۰/۱۹ (۵۴) |
| سرابی | نر | - | ۱۳/۷۶±۰/۵۳ (۵) | ۱۳/۷۶±۰/۵۳ (۵) |
| | ماده | ۱۱/۳۷±۰/۳۰ (۱۸) | ۱۱/۷۸±۰/۳۶ (۲۲) | ۱۱/۴۹±۰/۲۵ (۴۰) |
| سیستانی | نر | - | - | ۱۴/۰۸±۰/۱۲ (۴۸) |
| | ماده | ۱۴/۰۳±۰/۱۴ (۲۸) | ۱۴/۱۶±۰/۲۱ (۲۰) | ۱۴/۰۸±۰/۱۲ (۴۸) |
| جمع جنس نر | | - | ۱۳/۷۶±۰/۵۳ (۵) | ۱۳/۷۶±۰/۵۳ (۵) |
| جمع جنس ماده | | ۱۲/۴۰±۰/۲۱ (۶۸) | ۱۲/۰۵±۰/۲۳ (۷۴) | ۱۲/۲۲±۰/۱۶ (۱۴۲) |
| جمع | | ۱۲/۴۰±۰/۲۱ (۶۸) | ۱۲/۱۶±۰/۲۲ (۷۹) | ۱۲/۲۷±۰/۱۵ (۱۴۷) |

(* میانگین ± خطای معیار (X ± SE)، اعداد داخل پرانتز معرف تعداد نمونه است.)

در گاوان بالغ سیستانی درصد هموگلوبین A₂ برابر با ۱۲/۱۹ ± ۰/۹۵، درصد هموگلوبین A برابر با ۳۹/۲ ± ۴/۶۶ و درصد هموگلوبین B برابر با ۴۱/۴ ± ۳۱/۹۶ است (جدول ۲).

اثر سن بر روی درصد انواع هموگلوبین گاوان بالغ ایرانی: با توجه به اینکه در گاوان بالغ سرابی تنها نوع هموگلوبین مشاهده شده، هموگلوبین A است، نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که: درصد هموگلوبین A₂ در گروه سنی ۲-۵ سال (۱۱/۱۱ ± ۰/۱۶ درصد) کمتر از گروه سنی بالاتر از ۵ سال (۱۵/۱۴ ± ۰/۱۵ درصد) است (جدول ۲). درصد هموگلوبین A در گروه سنی ۲-۵ سال (۳۴/۲۷ ± ۰/۸۷ درصد) بیشتر از گروه سنی بالاتر از ۵ سال (۵۵/۳۳ ± ۰/۳۷ درصد) است (جدول ۲). درصد هموگلوبین B در گروه سنی ۲-۵ سال (۳۰/۱۱ ± ۰/۳۹ درصد) کمتر از گروه سنی بالاتر از ۵ سال (۵۳/۲۰ ± ۰/۲۴ درصد) است (جدول ۲).

نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری درصد انواع هموگلوبین در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال گاوهای ایرانی نشان می‌دهد که درصد هموگلوبین A₂ گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال بایکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد (جدول ۶). درصد هموگلوبین A در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال بایکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار (P < ۰/۰۵) دارد به طوری که با افزایش سن میزان درصد هموگلوبین A کاهش می‌یابد (جدول ۶). درصد هموگلوبین B در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال بایکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار (P < ۰/۰۵) به طوری که با افزایش سن میزان درصد هموگلوبین B افزایش می‌یابد (جدول ۶).

نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری درصد انواع هموگلوبین در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال در گاوان بالغ گلپایگانی نشان می‌دهد که: (۱) درصد هموگلوبین A₂ در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال بایکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد. (۲) درصد هموگلوبین A در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال بایکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد. (۳) درصد هموگلوبین B در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال بایکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد.

فنوتیپ A₂A، A₂AB با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری ندارد. ۲- غلظت هموگلوبین تام در گاوان بالغ سیستانی در سه فنوتیپ A₂A، A₂AB، A₂B با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد.

با توجه به نتایج فوق به نظر می‌رسد که فنوتیپ هموگلوبین تأثیری در غلظت هموگلوبین تام ندارد و نظر به اینکه تاکنون هیچ‌گونه گزارشی در منابع خارجی و داخلی در این زمینه مشاهده نشده است نتیجه به‌دست آمده در این پژوهش برای اولین بار گزارش می‌گردد.

اثر جنس بر روی غلظت هموگلوبین تام در گاو بالغ سرابی: در گاوان بالغ سرابی غلظت تام در دو جنس نر و ماده در گروه سنی ۲-۵ سال مشخص شد که غلظت هموگلوبین تام در جنس ماده (۲۵/۴۹ ± ۰/۱۱ gr/dl) کمتر از جنس نر (۵۳/۷۶ ± ۰/۱۳ gr/dl) است و اختلاف میان این دو گروه از نظر آماری معنی‌دار است (P < ۰/۰۵).

نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری غلظت هموگلوبین تام در گاوان بالغ سرابی نشان می‌دهد که غلظت هموگلوبین تام در دو جنس نر و ماده با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد (P < ۰/۰۵).

نتیجه حاصل از این پژوهش با نتایج گزارش شده توسط سایر محققین از جمله جین (۱۴)، سونسون (۲۲) و ویلیامز (۲۴) مطابقت دارد.

۳- درصد انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی: با توجه به مطالعات وسیع انجام شده بر روی منابع خارجی و داخلی تاکنون هیچ‌گونه تحقیقی در زمینه تعیین درصد انواع هموگلوبین در گاو و اثر فاکتورهای سن، جنس، نژاد و فنوتیپ هموگلوبین بر روی درصد انواع هموگلوبین گزارش نشده است.

به طور کلی نتایج به‌دست آمده در مورد انواع هموگلوبین گاوان بالغ ایرانی نشان می‌دهد که درصد هموگلوبین A₂ برابر ۰/۰۹ ± ۱/۲۷، درصد هموگلوبین A برابر ۲/۰۹ ± ۸۳/۱۳ و درصد هموگلوبین B برابر ۰/۰۷ ± ۱۵/۴۸ است (جدول ۲).

در گاوان بالغ گلپایگانی درصد هموگلوبین A₂ برابر با ۱۳/۷۳ ± ۰/۱۷، درصد هموگلوبین A برابر با ۹۰/۱۲ ± ۸۴/۱۲ و درصد هموگلوبین B برابر با ۹۲/۷۴ ± ۱۳/۷۴ است (جدول ۲).



۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال نشان می‌دهد که غلظت هموگلوبین A₂ در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد (جدول ۶). غلظت هموگلوبین A₂ در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$) به طوری که با افزایش سن درصد هموگلوبین A₂ کاهش می‌یابد (جدول ۶) درصد هموگلوبین B در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$) به طوری که با افزایش سن غلظت هموگلوبین B افزایش می‌یابد (جدول ۶).

نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری غلظت انواع هموگلوبین گاوان بالغ گلپایگانی در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال نشان می‌دهد که غلظت هموگلوبین A₂ در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد. غلظت هموگلوبین A₂ در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد. درصد هموگلوبین B در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد.

نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری غلظت انواع هموگلوبین گاوان بالغ سیستانی در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال نشان می‌دهد که غلظت هموگلوبین A₂ در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد. غلظت هموگلوبین A₂ در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد. درصد هموگلوبین B در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد.

نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری غلظت هموگلوبین A در گاوان بالغ سرابی در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال نشان می‌دهد که غلظت هموگلوبین A در گاوان بالغ سرابی در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$).

بنابراین به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که در گاوان بالغ سیستانی و گلپایگانی سن هیچ‌گونه تأثیری بر روی غلظت هموگلوبین ندارد ولی در گاوان بالغ سرابی با افزایش سن غلظت هموگلوبین کاهش می‌یابد.

اثر نژاد بر روی غلظت انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی: با توجه به اینکه در گاوان بالغ سرابی تنها نوع هموگلوبین مشاهده شده هموگلوبین A₂ می‌باشد نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که: غلظت هموگلوبین A₂ در گاوان بالغ سرابی با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$) (جدول ۵). غلظت هموگلوبین A₂ در گاوان بالغ سیستانی و گلپایگانی با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد ولی غلظت هموگلوبین A₂ در گاوان بالغ سیستانی و گلپایگانی با گاوان سرابی اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$) (جدول ۵). غلظت هموگلوبین B در گاوان بالغ سیستانی و گلپایگانی با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$) (جدول ۵).

اثر فنوتیپ هموگلوبین بر روی غلظت انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی: نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری غلظت انواع هموگلوبین در فنوتیپهای مختلف در گاوان بالغ گلپایگانی نشان می‌دهد که غلظت هموگلوبین A₂ در دو فنوتیپ A₂A، A₂AB با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$). غلظت هموگلوبین A₂ در دو فنوتیپ A₂A، A₂AB با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$).

نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری غلظت انواع هموگلوبین در فنوتیپهای مختلف در گاوان بالغ سیستانی نشان می‌دهد که غلظت هموگلوبین A₂ در سه فنوتیپ A₂A، A₂AB، A₂B با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد. غلظت هموگلوبین A₂ در دو فنوتیپ A₂A، A₂AB با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$). غلظت هموگلوبین B در دو فنوتیپ A₂A، A₂AB با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$).

اثر جنس بر روی غلظت انواع هموگلوبین در گاوان بالغ سرابی: در گاوان بالغ سرابی غلظت هموگلوبین A₂ در دو جنس نر و ماده مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که غلظت هموگلوبین A₂ در جنس ماده ($11/49 \pm 0/25$ gr/dl) کمتر از جنس نر ($13/76 \pm 0/53$ gr/dl) است.

به نظر می‌رسد که علت اختلاف آماری معنی‌دار درصد هموگلوبینهای B، A در دو گروه سنی ۲-۵ سال و بالاتر از ۵ سال در کلیه گاوان بالغ ایرانی (جدول ۶) ناشی از آن باشد که در گاوان بالغ سرابی هموگلوبین B مشاهده نمی‌شود و ۱۰۰ درصد هموگلوبین از نوع A است. بنابراین به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که افزایش سن بر روی درصد انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی تأثیری ندارد.

اثر نژاد بر روی درصد انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی: با توجه به اینکه در گاوان بالغ سرابی تنها نوع هموگلوبین مشاهده شده، هموگلوبین A₂ می‌باشد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که درصد هموگلوبین A₂ در گاوان بالغ گلپایگانی ($1/73 \pm 0/13$ درصد) کمتر از گاوان بالغ سیستانی ($1/95 \pm 0/12$ درصد) است (جدول ۲). درصد هموگلوبین A₂ در گاوان بالغ سیستانی ($66/20 \pm 4/39$ درصد) کمتر از گاوان بالغ گلپایگانی ($84/12 \pm 2/90$ درصد) است (جدول ۲). درصد هموگلوبین B در گاوان بالغ گلپایگانی ($13/74 \pm 2/92$ درصد) کمتر از گاوان سنی بالغ سیستانی ($31/96 \pm 4/41$ درصد) است (جدول ۲).

نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری درصد انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی نشان می‌دهد که: (۱) درصد هموگلوبین A₂ در گاوان بالغ سیستانی و گلپایگانی با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد (جدول ۵). (۲) درصد هموگلوبین A₂ در گاوان بالغ سیستانی و گلپایگانی با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$) (جدول ۵). (۳) درصد هموگلوبین B در گاوان بالغ سیستانی و گلپایگانی با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$) (جدول ۵).

اثر فنوتیپ هموگلوبین بر روی درصد انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی: با توجه به اینکه در گاوان بالغ سرابی تنها فنوتیپ مشاهده شده از نوع A₂ می‌باشد و در گاوان بالغ گلپایگانی فنوتیپهای A₂A، A₂AB، A₂B مشاهده شده‌اند، نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که: درصد هموگلوبین A₂ در فنوتیپ A₂A در گاوان بالغ گلپایگانی ($1/89 \pm 0/16$ درصد) کمتر از گاوان بالغ سیستانی ($2/12 \pm 0/13$ درصد) است (جدول ۴). درصد هموگلوبین A₂ در فنوتیپ A₂AB در گاوان بالغ گلپایگانی ($1/33 \pm 0/18$ درصد) کمتر از گاوان بالغ سیستانی ($1/78 \pm 0/21$ درصد) است (جدول ۴). درصد هموگلوبین A₂ در فنوتیپ A₂A در گاوان بالغ گلپایگانی ($97/55 \pm 0/45$ درصد) کمتر از گاوان بالغ سیستانی ($97/89 \pm 0/13$ درصد) است (جدول ۴). درصد هموگلوبین A₂ در فنوتیپ A₂AB در گاوان بالغ سیستانی ($50/83 \pm 0/51$ درصد) کمتر از گاوان بالغ گلپایگانی ($52/23 \pm 1/60$ درصد) است (جدول ۴). درصد هموگلوبین B در فنوتیپ A₂AB در گاوان بالغ گلپایگانی ($46/37 \pm 0/97$ درصد) کمتر از گاوان بالغ سیستانی ($97/89 \pm 0/13$ درصد) است (جدول ۴).

نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری درصد انواع هموگلوبین در فنوتیپهای مختلف در گاوان بالغ گلپایگانی نشان می‌دهد که درصد هموگلوبین A₂ در دو فنوتیپ A₂A، A₂AB با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$). درصد هموگلوبین A₂ در دو فنوتیپ A₂A، A₂AB با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$).

نتایج به‌دست آمده از آنالیز آماری درصد انواع هموگلوبین در فنوتیپهای مختلف در گاوان بالغ سیستانی نشان می‌دهد که درصد هموگلوبین A₂ در سه فنوتیپ A₂A، A₂AB، A₂B با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار ندارد. درصد هموگلوبین A₂ در دو فنوتیپ A₂A، A₂AB با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$). درصد هموگلوبین B در دو فنوتیپ A₂A، A₂AB با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارد ($P < 0.05$).

۴- غلظت انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی: غلظت انواع هموگلوبین در نژادهای گلپایگانی، سرابی و سیستانی و گاوهای ایرانی به طور کلی در جدول ۱ مشاهده می‌شود.

اثر سن بر روی غلظت انواع هموگلوبین گاوان بالغ ایرانی: نتایج به دست آمده از آنالیز آماری غلظت انواع هموگلوبین گاوان بالغ ایرانی در دو گروه سنی



References

1. Anosa, V.a. and Obi, T.V. (1980): Haematological studies on Domestic Animals in Nigeria, Zentral blatt fur Veterinar Medizin, 27B(9/10): 773-788.
2. Blood, D.C., Rodostits, O.M., Arundel, J.H. and Gay, C.C. (1989): Veterinary Medicine. 7th ed., Bailliere Thindall, London. PP: 16-18.
3. Blunt, M.H. and Evans, J.V. (1963): Changes in the concentration of potassium in Erythrocytes and Sever Anemic Stress. Natures, 200:1215.
4. Braend, M. (1964): Abnormal Hemoglobin in sheep. Nature, 204:700.
5. Braunwal, D., (1994): Principles of Internal Medicine. 13th ed., Mc. Graw-Hill Book company. PP: 53-58.
6. Burdin, M.L., and Boarer, C.D.H. (1972): Glucose 6 phosphate Dehydrogenase Levels and Hemoglobin Types of Cattle in East Africa in Relation to Resistance to East coast Fever. Veterinary Record, 90, (10):299-302.
7. Coles, E.H. (1986): Veterinary Clinical Pathology. 4th ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia. PP: 13-14.
8. Duncan, J.R. and Prasse, K.W. (1986): Veterinary Laboratory Medicine. 2nd ed., Iowa State University Press, Ames. Iowa. PP: 245-247.
9. Evans, J.A. and Crowley, J.P. (1966): Hemoglobin Typing of the Kerry Breed of Cattle. Nature, 502, 15:309.
10. Evans, J.V. and Whitlock, J.H. (1964): Genetic Relationship between Maximum Hematocrit values and Hemoglobin types in sheep. Science, 145:1318.
11. Fauchier, P. and catalan, F. (1988): Interpretive Guide to clinical Electrophoresis. 2nd ed., Helena Laboratories. PP:67-73.
12. Henry, J.B. (1991): Clinical and Diagnosis Management by Laboratory Methods. 18th ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia. PP: 402-418.
13. Howard, J.L. (1993): Current Veterinary therapy. Food Animal Practice. 2nd ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia. PP:713-718.
14. Jain, N.C. (1986): Schalm's Veterinary Hematology. 4th ed. Lea and Febiger Philadelphia. PP: 905-935.
15. Khanna, N.D., (1970): Studies on biochemical Polymorphism in bovines. I. Hemoglobin Variants in Hariana breed of Cattle. Journal of Genetics, 60:159-163.
16. Meyer, D.J., Coles, E.H. and Rich, L.J. (1992): Veterinary Laboratory Medicine. 1st ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia. PP: 371-383.
17. Mojabi, A. Mahmoodi. H. Shariati. T. (2000): Electrophoretic Determination of Hemoglobin Phenotypes in Adult Iranian Breeds of Sheep. The 2000 congress of the International Society for Animal Clinical Biochemistry, Toulouse, France. PP:31.
18. Noonan, T.R. (1978): Effect of Age, Season and Reproductive Activity of Hemograms of Female Hereford Cattle, Am.J. Vet Res., 39:433-439.
19. Penny, R.H.C., (1961): Hematological Values for the Clinically Normal Bull. Brit. Vet. J., 122:239-243.
20. Singh, H. and Bhat, P.N. (1979): Note on a rare hemoglobin type among Indian Zebu Cattle. Indian Journal of Animal

نتایج به دست آمده از آنالیز آماری در گاوان بالغ سرابی نشان می‌دهد که غلظت هموگلوبین A در دو جنس نر و ماده با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار سنی بالاتر از ۵ سال ($12/04 \pm 0/21$ gr/dl) است ولی این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار ($P < 0/05$) دارد (جدول ۵).

به طور کلی نتایج کاربردی حاصل از پژوهش برای تعیین فنوتیپ‌های هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی به شرح زیر است: (۱) با توجه به اینکه در گاو سرابی تنها یک فنوتیپ هموگلوبین (هموگلوبین A) مشاهده شده است و هموگلوبین A₂ از اختصاصات ویژه گاوان سیستانی و گلپایگانی است به نظر می‌رسد از تعیین الکتروفوریتیک فنوتیپ‌های هموگلوبین می‌توان در تعیین اصالت نژادی گاوان بومی ایران در مراکز اصلاح نژاد استفاده کرد. (۲) از غلظت هموگلوبین تام گاوان بالغ ایرانی که برای اولین بار در ایران گزارش می‌گردد، می‌توان جهت بررسی حالات سلامتی و بیماری گاوان بالغ ایرانی در درمانگاهها و بیمارستانهای دامپزشکی استفاده کرد. اما با توجه به اختلافات نژادی گاوان بومی ایران در این زمینه در هنگام تفسیر حالات سلامتی و بیماری باید به طور جداگانه از غلظت هموگلوبین تام ویژه هر نژاد استفاده نمود. (۳) یکی از مهمترین یافته‌های پژوهش حاضر تعیین درصد و غلظت انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی و اثر فاکتورهای سن، جنس، نژاد و فنوتیپ هموگلوبین روی آنهاست. بنابراین در مقایسه با فنوتیپ‌های طبیعی و درصد غلظت انواع هموگلوبین می‌توان هموگلوبین‌پاتی‌ها در گاوان بالغ ایرانی را تشخیص داد و گاوان مبتلا را از برنامه نتاج‌گیری در مراکز اصلاح نژاد دام حذف کرد. (۴) از جمله یافته‌های مهم این پژوهش آن است که فنوتیپ هموگلوبین هیچ‌گونه تأثیری بر روی انواع غلظت هموگلوبین تام در گاوان بالغ ایرانی ندارد. اما فنوتیپ هموگلوبین بر روی درصد و غلظت انواع هموگلوبین در گاوان بالغ گلپایگانی مؤثر است در حالی که نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که در گاو سیستانی بر روی درصد و غلظت هموگلوبین A₂ بی تأثیر بوده ولی بر روی درصد و غلظت هموگلوبین A و B مؤثر است. (۵) در این پژوهش مشخص شده که تأثیر جنس بر روی غلظت هموگلوبین تام مشابه با یافته‌های سایر محققین است یعنی در جنس نر غلظت هموگلوبین تام بیشتر از جنس ماده است. (۶) از یافته‌های مهم دیگر پژوهش حاضر آن است که سن هیچ‌گونه تأثیری بر روی درصد انواع هموگلوبین در گاوان بالغ ایرانی ندارد. اما در زمینه تأثیر سن بر روی غلظت هموگلوبین تام انواع هموگلوبین نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که اگرچه سن بر روی غلظت هموگلوبین تام و انواع هموگلوبین در گاوان بالغ سیستانی و گلپایگانی تأثیری ندارد ولی در گاوان بالغ سرابی با افزایش سن غلظت هموگلوبین A کاهش می‌یابد.



Science, 49, 2: 1089-1090.

21. Singhvi, N.M. and Khanna, N.D. (1987): Electrophoretic Studies on hemoglobin polymorphism in Indian horses, donkeys and mules. *Indian Veterinary Journal*, 64(9):748-750.
22. Swenson, M.J. (1992): *Dukes' Physiology of Domestic Animals*. 9th ed., CBS Publishers and Distributors. PP: 71-74.
23. Talib, V.H. (1988): *A Handbook of Medical Laboratory Technology*. 1th ed., World Health Organization. PP: 45-49.
24. Williams, W.T., Beutler, E., Erslev, A.J. and Lichtman, M.A., (1990): *Hematology*. 4th ed., Mc Graw-Hill Publishing Company. PP:48-50.
25. Wingfield, W.F. and Tumbleson, M.E. (1973): Hematologic parameters, as a function of age, in female dairy cattle. *Cornell Vet.*, 63:72-74.

Sarabi cattle. 6) Regardless of the effects of age, sex, breed and different phenotypes, means (\pm SE) of total Hb concentration, percentage and concentration of different types of Hb in 147 blood samples obtained from adult Iranian breeds of cattle are as follows. Total Hb concentration: 12.27 ± 0.015 (gr/dl); HbA₂% 1.27 ± 0.09 ; HbA% 83.13 ± 2.09 ; HbB% 15.48 ± 2.07 , HbA₂ concentration: 0.23 ± 0.27 gr/dl), HbA concentration: 10.09 ± 0.27 (gr/dl), and HbB concentration: 2.01 ± 0.27 (gr/dl).

Key words: Electrophoresis, Phenotype, Haemoglobin, Cow.

Electrophoretic determination of haemoglobin phenotypes in adult Iranian breeds of cattle

Mojabi, A.¹, Ameri, M.², Shariati, T.³

¹Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran – Iran. ²Graduated from The Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran – Iran. ³Department of Basic Sciences, Faculty of Medicine Iran, Tehran – Iran. *J. Fac. Vet. Med. Tehran Univ.* 56, 4: 59-67, 2001.

Although the hemoglobin polymorphism has been reported in European, American, African and Indian breeds of cattle, however this study is the first one which reports haemoglobin phenotype in Iranian breed of cattle. For electrophoretic determination of Hb phenotypes in adult Iranian breeds of Cattle, 147 blood samples, including 48 Samples from adult Sistani breed, 45 samples from adult sarabi breed and 55 samples from adult Golpayegani breed were collected. Hb concentration was quantified by cyanomethaemoglobin method, then different phenotypes of Hb were determined on cellulose acetate electrophoresis, the percentage and concentration of different types of Hb was measured by densitometry method. The following results obtained from electrophoretic determination of Hb in adult Iranian breeds of cattle, which being reported for the first time in Iran. 1) In adult Sistani breed phenotypes including A₂AB with incidence of 50%, A₂A with incidence of 41.47% and A₂B with incidence of 8.33% were identified. 2) In adult Golpayegani breed two phenotypes including A₂AB with incidence of 29.63%, and A₂A with incidence of 70.37% were observed. 3) In adult Sistani breed only one phenotype (A) was identified. 4) One of the most important finding in the present research, which is being reported for the first time, is the observation of Hb A₂, which is likely to be a special characteristic of Sistani and Golpayegani breeds of cattle. 5) Since there is only one phenotype of Hb, (HbA), in adult Sarabi breed, we can use this specific character in determination of breed originally of

