# مارکرهای ژنتیکی در ده نژاد از گوسفندان بومی ایران

● رحیم عصفوری، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام زنجان

✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۳۴، بهار ۱۳۷۶

**این مقاله در اولین سمینار پژوهشی گوسفند و بز کشور توسط مؤسسه تحقیقات دامپروری کشور ارائه گردیده است.**


## چکیده

**نمونه‌های خون ده نژاد از گوسفندان ایرانی در مناطق اصلی پرورش آنها جمع‌آوری شد و پس از جداکردن سرم و اریتروسایت‌ها به صورت منجمد همراه یخ خشک به کشور مجارستان حمل گردید. نژادهائی که نمونه خون از آنها اخذ شده بود عبارتند از: قزل، شال، ماکوئی، مغانی، زل، قره گل، بلوچی، کردی، لری و کبود شیراز. واریاسیون مارکرهای بیوشیمیائی هموگلوبین (HB)، هموپکسین (Hpx)، آلبومین (Alb)، آریل استراز - A (EsA)، ایکس پروتئین (X-Pro)، کربنیک آنهیدراز (CA)، ترانسفرین (Tf)، α1-B Glycoprotein (Po2)، پروتئین باند شونده با ویتامین (GC) D و Ovine Plasminogen (OPA) Antigen به عنوان وجه تمایز نژادها به وسیله روشهای مختلف الکتروفورز و سایر روشهای بیوشیمیائی مورد بررسی قرار گرفت و از داده‌های حاصله فرکانس آللهای مختلف شناسائی شده، محاسبه گردید. توده‌های ژنتیکی مورد آزمایش از نظر فرکانس آللهای مختلف موجود در لوکوسهای مارکر تفاوت معنی‌دار نشان دادند (P<0.05-0.01). با استفاده از فرکانسهای ژنی، فواصل ژنتیکی بین نژادها به صورت جفت جفت با دو روش فاصله ژنتیکی استاندارد (D) و فاصله ژنتیکی استاندارد شده (Ds) برآورد و مورد بحث قرار گرفت. براساس داده‌های حاصل بیشترین و کمترین فاصله ژنتیکی استاندارد به ترتیب بین نژادهای کردی و بلوچی برابر با ۰/۰۳۴۶، و لری و کبود شیراز برابر با ۰/۰۰۳۶ برآورد گردید. سپس ماتریس فواصل ژنتیکی برآورد شده مورد آنالیز کلاستر واقع شده و نژادها در پنج گروه طبقه‌بندی گردیدند و بر این اساس ارتباط ژنتیکی آنها مورد بحث قرار گرفت. نژادهای بلوچی و شال هر کدام در کلاستر جداگانه‌ای طبقه‌بندی گردیدند که نشان‌دهنده اختلاف ژنتیکی این دو نژاد با همدیگر و با سایر نژادهای مورد مطالعه بود. رگرسیون خطی فواصل ژنتیکی بر روی فواصل جغرافیائی محاسبه و طی آن تأثیر مهاجرت گوسفندان کردی از کردستان به خراسان مورد مطالعه قرار گرفت. در طی آزمایش برخی آللهای کمیاب شامل $Tf^{P}$, $Tf^{I}$ و $Tf^{K}$ در سیستم ترانسفرین در نژادهای مورد آزمایش مشاهده و مورد بررسی قرار گرفت.**


## مقدمه

تحقیق در خصوص مارکرهای ژنتیکی[1] و به عبارتی مطالعه پلی مرفیزم ژنتیکی[2] مارکرها یکی از راههای مطالعه جوامع بوده و امروزه استفاده‌های زیادی در تحقیقات مربوط به چگونگی و زمان انشقاق جوامع دامی از همدیگر، ارتباطات ژنتیکی نژادهای مختلف موجود در یک گونه معین و در یک منطقه مشخص از نقطه نظر فواصل ژنتیکی[3] و یا شاخصهای همسانی[4]، طراحی سیستمهای پرورش به منظور بهره‌برداری از اختلافات ژنتیکی و یا همخونی نسبی جمعیتها، تصحیح شجره‌ها و بسیاری از مطالعات مربوط به جانورشناسی و غیره راهگشا بوده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. مطالعه روی مارکرهای ژنتیکی از حدود سال ۱۹۵۵ با تلاش Smithies برای الکتروفورز پروتئینها با استفاده از ژل نشاسته رایج گردید (۳۷). مطالعات زیادی در خصوص روابط ژنتیکی بین نژادهای گوسفندان در سایر کشورها نیز صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان مطالعات انجام یافته در کشورهای اسپانیا،ایتالیا،نپال وغیره‌رانام‌برد(۱۴،۲۱،۳۳،۳۶و۴۵).

در ایران مطالعات اولیه که در حدود سالهای ۱۹۷۶ شروع شده بود (۶)، بزودی متوقف گردید، لذا اطلاعات زیادی در خصوص مارکرهای ژنتیکی در گوسفندان ایران، در دست نیست. در این تحقیق با یک مطالعه نسبتاً گسترده، تنوع موجود در میان ده توده ژنتیکی از گوسفندان ایران که نژادهای شال، قزل، مغانی، ماکوئی، زل، بلوچی، قره‌گل، کردی، لری و کبود شیراز را شامل می‌گردند، مورد بررسی قرار گرفته و دوری و نزدیکی ژنتیکی نسبی نژادها مطابق با روشهای استاندارد با استفاده از تنوع فوق‌الذکر محاسبه گردیده است. در این ارتباط پس از مطالعه ده لوکوس از مارکرهای بیوشیمیایی پلیمرف، فراوانیهای ژنی بدست آمده و براساس آن، شاخصهای همسانی و فواصل ژنتیکی برآورد گردیده و مورد بحث قرار گرفت و در عین حال فواصل ژنتیکی محاسبه شده بر روی فواصل جغرافیائی محلهای پراکنش نژادهابرگشت‌داده شده و بررسی گردید.

## مواد و روشها

### نمونه گیری

نمونه خون از ۱۰ نژاد عمده گوسفندان ایران در محل اصلی پراکنش آنها از طریق سیاهرگ وداج گردن به مقدار حداقل ۷ میلی‌لیتر در ونوجکتهای حاوی هپارین اخذ گردید (نقشه ضمیمه نشان‌دهنده محلهای پراکنش نژادهای مورد آزمایش می‌باشد).

از هر نژاد گوسفند تعداد ۲۰۰-۱۵۰ نمونه خون از حداقل ۳ جمعیت غیر خویشاوند تهیه شد و بعد از سانتریفوژ کردن نمونه‌ها (۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۷ تا ۱۰ دقیقه)، سرم و گلبولها جداگردیده و به طور جداگانه در ویالهای پلاستیکی بسته‌بندی و بعد از شماره زنی منجمد گردیده و به همراه یخ خشک به انستیتوی تحقیقاتی اصلاح نژاد و تغذیه مجارستان[5] حمل گردیدند. نمونه‌ها به فاصله یک ماه تا یک سال مورد آزمایش قرار گرفتند. تصاویر ضمیمه ۱ تا ۴ برخی از نژادهای مورد آزمایش را نشان می‌دهد.

### روشهای آزمایش

تعداد ۱۰ ماوکر ژنتیکی پلیمرف شامل دو آنزیم به نامهای آریل استراز - A (EsA) و کربنیک آنهیداز (CA)، دو لوکوس پروتئین داخل گلبولها شامل هموگلوبین (HB) و ایکس پروتئین X-Pro و شش مارکر بیوشیمیایی داخل سرم خون، شامل آلبومین (Alb)، ترانسفرین (Tf)، پروتئین باند شونده با ویتامین D (GC) آنتی‌ژن پلاسمینوژن گوسفندی (OPA)، α1-B گلیکوپروتئین (PO2) و هموپکسین (Hpx) مورد مطالعه قرار گرفتند. روشهای مختلف الکتروفورز با محیط ژل نشاسته و یا پلی‌آکریل آمید برای آنالیز تمامی پروتئین‌ها و آنزیم‌ها بجز EsA به منظور به دست آوردن ژنوتیپ‌ها مورد استفاده قرار گرفت که منابع مربوطه به همراه آللهای موجود در هر لوکوس در جدول شماره ۱ آمده است.

### روشهای آماری

بعد از مشخص شدن ژنوتیپهای نمونه‌ها در کلیه لوکوسهای مارکر، ابتدا فرکانسهای ژنی برای آللهایی که به صورت غالبیت دوگانه[6] به ارث می‌رسند با شمارش ساده ژنی به دست آمد و برای لوکوسهایی که حاوی آللهای غالب و مغلوب بودند مانند X-Pro و EsA فرکانس‌های ژنی با فرض شرایط تعادل هاردی واینبرگ محاسبه گردیدند. سپس با استفاده از آزمون (G-test) G، Sokal و Rohlf (۲۷)، نژادها از نظر تعداد آللهای موجود و فرکانس آنها مورد مقایسه قرار گرفتند.

به منظور بررسی شباهتهای ژنتیکی نژادها نسبت به همدیگر ضرائب همسانی (Simmilarity Index) برای جفت جفت نژادها محاسبه گردید. پس از نتایج حاصله فواصل ژنتیکی استاندارد بین نژادها با استفاده از فرمول ذیل به دست آمده است:

$$D = LN (I)$$

که در آن D برابر فاصله ژنتیکی استاندارد Nei و I برابر با شاخص همسانی بوده و مساوی است با:

$$I = \left(\frac{1}{n}\Sigma^{n}_{j=1}\Sigma^{k}_{i=1} pX_{ij}\, pY_{ij}\right) / \left\{\frac{1}{n}\Sigma^{n}_{j=1}\Sigma^{k}_{i=1}(pX_{ij})^2 \frac{1}{n}\Sigma^{n}_{j=1}\Sigma^{k}_{i=1}(pY_{ij})^2\right\}^{1/2}$$

که در آن n تعداد لوکوسهای مورد بررسی، K تعداد آلل در هر لوکوس، $PX_{ij}$ و $PY_{ij}$ به ترتیب فرکانس j امین آلل در j امین لوکوس در نژادهای X و Y می‌باشند.

فواصل ژنتیکی استاندارد Nei که معمولاً در منابع مورد استفاده می‌گیرد، با فواصل ژنتیکی استاندارد همخونی نسبی زوج جمعیتها بکار می‌آید که موضوع در مقاله دیگری مورد بحث قرار خواهد گرفت.

در پایان به منظور مقایسه فواصل ژنتیکی با فواصل جغرافیائی محلهای پراکنش نژادها، رگرسیون این دو فاصله در دو حالت بدون در نظر گرفتن مهاجرت تاریخی نژاد کردی از کردستان به خراسان و دیگری با در نظر گرفتن آن به دست آمد.

## نتایج و بحث

فراوانی آللها در لوکوسهای مختلف بعد از شمارش ژنوتیپها محاسبه و در جدول شماره ۲ جمع‌بندی شده است. تفاوت بین نژادها در موقعی که تمامی لوکوسها با هم در نظر گرفته شدند در تمامی موارد معنی‌دار بود ($P<0.05$-$0.01$) که به طور اجمالی نشان دهنده این است که نژادها از نظر ژنتیکی جدا از هم بوده و نمونه‌ها از مخازن ژنتیکی جداگانه‌ای برداشت شده‌اند.

جدول فروانی‌های آللها وجود برخی آللهای کمیاب را در نژادهای گوسفندان ایران نشان می‌دهد. از آن جمله، در سیستم ترانسفرین، آللهای $Tf^K$ و $Tf^i$ در گوسفند کبود شیراز و $Tf^P$ در شال و $Tf^I$ در بلوچی را می‌توان نام برد، که نمایانگر وجود مقادیر بالای تنوع در ساختار ژنتیکی این جمعیتها می‌باشد. این گوناگونی آللها در سایر سیستمهای مارکر نیز تا حدود زیادی مشاهده می‌گردد (جدول شماره ۲). از طرفی وجود آلل $Tf^i$ در گوسفند کبود شیراز که تا بحال منحصراً در نژاد رومانوف روسی و یکی از نژادهای بومی کشور هند گزارش گردیده است (۹)، نشان می‌دهد که این آلل تنها اختصاصی برای این نژادها نبوده و وجود آن در دیگر نژادهای گوسفندان نیز امکان پذیر است و این که آلل فوق ممکن است با فراوانی کمتری در سایر نژادهای ایران نیز موجود باشد، امری محتمل است. در هر حال وجود این ژن در گوسفندان ایران می‌تواند دلیل بر احتمال وجود قرابتی ژنتیکی بین نژادهای ایرانی گوسفند و نژادهای هندی و یا رومانوف روسی باشد که البته چنین ادعایی نیازمند انجام مطالعات بیشتری است.

جدول شماره ۲ همچنین نشانگر وجود آللهای جدیدی در سیستمهای PO2، GC و OPA در گوسفندان تحت آزمایش بوده که در خصوص برخی از خواص بیوشیمیائی محصولات این آللها و چگونگی پیدا شدن آنها در محل دیگری توضیح داده شده است (۳۴) و هم اکنون نیز تحقیقات در خصوص چگونگی توارث این آللها در مؤسسه تحقیقات دامپروری کشور در حال انجام است. دو تصویر ضمیمه از بلاتها نشان دهنده آللهای مختلف در سیستمهای GC و OPA در گوسفندان مورد آزمایش می‌باشد.

### ۲- فواصل ژنتیکی

عمده‌ترین هدف این تحقیق محاسبه و بررسی شده‌ای که از روش کاملاً جداگانه‌ای (روش Cavali Sforza و Edward) از طریق فرمول ذیل محاسبه گردید (۷)، مورد مقایسه قرار گرفت.

$$d = (1 - \cos\phi)^{1/2}$$

d در فرمول بالا نشاندهنده فاصله ژنتیکی است و cos Φ عبارت است:

$$\cos\phi = \Sigma^{n}_{j=1} (p_a p_b)^{1/2}$$

که در آن pa فرکانس آلل شماره ۱ مربوط به یک لوکوس معین از جمعیت A و pb فرکانس همان آلل در جمعیت B می‌باشد.

حال لازم است براساس پیشنهاد Edward, Cavali Sforza، (۱۸) به منظور استاندارد کردن این فواصل آنها را به عنوان نسبتی از جایگزینی کامل ژن بین دو نژاد تعریف کنیم و به این جهت لازم است آنرا بر $\pi/2$ تقسیم نمائیم (۱۲۷)، لذا داریم:

$$d = d\frac{2\sqrt{2}}{\pi} = \frac{2[2(1 - \cos\phi)]^{1/2}}{\pi}$$

و اگر تعداد زیادی لوکوس مورد نظر باشد در آن صورت فواصل به دست آمده می‌بایست به صورت نوعی از میانگین هندسی به طریق ذیل جمع گردند تا فاصله ژنتیکی استاندارد شده کل به دست آید (۱۲۷):

$$Ds = (\Sigma d^2)^{1/2}$$

در اصل فواصل ژنتیکی با روش دوم به منظور محاسبه برخی پارامترهای جمعیتی نظیر محاسبه فواصل ژنتیکی بین نژادهای گوسفندان بود. فواصل ژنتیکی استاندارد (۲۶ و ۲۷) بین نژادها در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. ارقام تحت قطری این جدول نمایانگر فواصل ژنتیکی استاندارد شده براساس فرمول Cavali-Sforza و Edwards می‌باشد.

دندروگرامهای شماره ۱ و ۲ نشاندهنده نتایج آنالیز کلاستر فواصل فوق‌الذکر بوسیله نرم‌افزار SPSS for Win (1994) بوده و نمایانگر گروه‌بندی نژادها براساس فواصل ژنتیکی آنها می‌باشد.

براساس نتایج به دست آمده کمترین فاصله ژنتیکی استاندارد Nei بین نژادهای لری و کبود شیراز و بیشترین فاصله بین نژادهای بلوچی و کردی بترتیب برابر با ۰/۰۰۳۶ و ۰/۰۳۴۶ می‌باشد (جدول شماره ۳).

نتایج آنالیز کلاستر داده‌ها حاکی از احتمالات ذیل بوده و نشان می‌دهد که نژادهای کبود شیراز و قره‌گل سرخس احتمالاً از یک منشاء بوده و یا قرابت ژنتیکی نزدیکی بین آنها موجود است، که اگر تعداد بیشتری از مارکرها حد اقل ۲۵ تا ۳۰ سیستم مارکری (۳۱)، مورد بررسی قرار گیرند در آن صورت می‌توان زمان انشقاق این دو نژاد و تقدم و تأخر پیدایش آنها را تعیین نمود.

براساس این داده‌ها، مطلب فوق برای نژادهای مغانی و ماکویی و نیز برای کبود شیراز و لری صادق است. لکن همانطور که گفته شد، به وسیله داده‌های حاصل نمی‌توان برآورد نمود که کدامیک از نژادها به عنوان منشأ نژادی برای نژاد دیگر محسوب شده و یا چه موقع انشقاق نژادی انجام پذیرفته است.

جدول ۱ سیستمهای مارکری و آللهای کنترل کننده تولیدات آنها

| مارکرها | آللها | منابع |
|---|---|---|
| Hb | A, B, C, D, Hb 'α Leu, Hb 'αAla and Hb "α His , E, G, H and I | (13), (8), (5), (47), (48), (19), (20) |
| Es-A | EsA+ , EsA - | (46) |
| HPX | A, B1, B2 | (42), (15)., (40) |
| Tf | I, A, G, B , K, L, C, D, M, E, Q and P | (2) ,(3), (4), (18), (23), (9), (10), (35), (39), (40), (1) |
| GC | F, S, V and I | (16), (43), (44), (34) |
| OPA | A, I, B, C and D | (43), (44), (34) |
| PO2 | F, I, S, J and K | (17), (34) |
| CA | F, S | (46) |
| X-Protein | X-positive and X-negative | (46) |
| Alb | F, S, V, W and D | (11) |

جدول ۲- انواع آللهای موجود در سیستمهای مارکری مورد آزمایش و فراوانی آنها

| پروتئین ها | قزل | شال | ماکویی | مغانی | زل | قره گل | بلوچی | کردی | لری | کبود شیراز |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tf (n)** | (94) | (123) | (108) | (126) | (142) | (81) | (111) | (125) | (114) | (158) |
| ***I*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.005 | 0 | 0 | 0.003 |
| ***A*** | 0.128 | 0.260 | 0.199 | 0.119 | 0.046 | 0.037 | 0.072 | 0.056 | 0.066 | 0.104 |
| ***G*** | 0.053 | 0.077 | 0.079 | 0.091 | 0.074 | 0.019 | 0.045 | 0.096 | 0.013 | 0.025 |
| ***B*** | 0.378 | 0.171 | 0.208 | 0.278 | 0.352 | 0.278 | 0.356 | 0.220 | 0.382 | 0.377 |
| ***L*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.005 | 0 | 0 | 0 |
| ***K*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.006 |
| ***C*** | 0.245 | 0.272 | 0.255 | 0.325 | 0.194 | 0.451 | 0.212 | 0.288 | 0.373 | 0.317 |
| ***D*** | 0.176 | 0.142 | 0.241 | 0.175 | 0.247 | 0.191 | 0.284 | 0.324 | 0.162 | 0.136 |
| ***E*** | 0.005 | 0.041 | 0.005 | 0.008 | 0.074 | 0.012 | 0.023 | 0.012 | 0.000 | 0.013 |
| ***Q*** | 0.016 | 0.029 | 0.014 | 0.004 | 0.014 | 0.012 | 0.000 | 0.004 | 0.004 | 0.019 |
| ***P*** | 0 | 0.008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **PO2 (n)** | (119) | (100) | (60) | (109) | (97) | (75) | (109) | (134) | (78) | (91) |
| ***F*** | 0.193 | 0.21 | 0.125 | 0.073 | 0.026 | 0.087 | 0.124 | 0.082 | 0.109 | 0.11 |
| ***I*** | 0 | 0 | 0 | 0.014 | 0 | 0 | 0.018 | 0.041 | 0.051 | 0.027 |
| ***S*** | 0.807 | 0.79 | 0.858 | 0.881 | 0.974 | 0.913 | 0.858 | 0.862 | 0.84 | 0.863 |
| ***J*** | 0 | 0 | 0.017 | 0.023 | 0 | 0 | 0 | 0.007 | 0 | 0 |
| ***K*** | 0 | 0 | 0 | 0.009 | 0 | 0 | 0 | 0.007 | 0 | 0 |
| **Hb (n)** | (200) | (154) | (131) | (149) | (198) | (176) | (173) | (153) | (175) | (176) |
| ***A*** | 0.008 | 0.023 | 0 | 0.007 | 0.005 | 0.074 | 0.116 | 0.036 | 0.006 | 0.065 |
| ***B*** | 0.993 | 0.977 | 1 | 0.993 | 0.995 | 0.926 | 0.884 | 0.964 | 0.994 | 0.935 |
| **HPX (n)** | (200) | (166) | (130) | (148) | (199) | (178) | (136) | (153) | (180) | (180) |
| ***A*** | 0.943 | 0.883 | 0.938 | 0.929 | 0.962 | 0.952 | 0.949 | 0.918 | 0.928 | 0.931 |
| ***B*** | 0.058 | 0.117 | 0.062 | 0.071 | 0.038 | 0.048 | 0.051 | 0.082 | 0.072 | 0.069 |
| **EsA (n)** | (200) | (165) | (130) | (146) | (192) | (124) | (115) | (151) | (175) | (177) |
| ***EsA+*** | 0.32 | 0.673 | 0.492 | 0.589 | 0.641 | 0.5 | 0.687 | 0.371 | 0.36 | 0.458 |
| ***EsA -*** | 0.68 | 0.327 | 0.508 | 0.411 | 0.359 | 0.5 | 0.313 | 0.629 | 0.64 | 0.542 |
| **GC (n)** | (131) | (124) | (116) | (119) | (137) | (115) | (162) | (121) | (171) | (127) |
| ***S*** | 0.996 | 1.000 | 0.987 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.978 | 0.996 | 0.985 | 0.992 |
| ***F*** | 0.004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.009 | 0.004 | 0 | 0 |
| ***V*** | 0 | 0 | 0.013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.015 | 0.008 |
| ***I*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.012 | 0 | 0 | 0 |
| **OPA (n)** | (62) | (62) | (61) | (63) | (81) | (100) | (42) | (55) | (69) | (76) |
| ***A*** | 0.323 | 0.129 | 0.246 | 0.294 | 0.173 | 0.200 | 0.310 | 0.273 | 0.174 | 0.164 |
| ***I*** | 0.024 | 0.024 | 0.008 | 0.008 | 0.006 | 0 | 0.012 | 0 | 0.007 | 0.020 |
| ***B*** | 0.621 | 0.645 | 0.705 | 0.579 | 0.753 | 0.695 | 0.667 | 0.664 | 0.739 | 0.737 |
| ***C*** | 0.016 | 0.048 | 0.016 | 0.032 | 0.043 | 0.005 | 0 | 0.045 | 0.022 | 0.013 |
| ***D*** | 0.016 | 0.153 | 0.025 | 0.087 | 0.025 | 0.100 | 0.012 | 0.018 | 0.058 | 0.066 |
| **Alb (n)** | (118) | (129) | (84) | (105) | (120) | (101) | (124) | (105) | (121) | (126) |
| ***F*** | 0.030 | 0 | 0.024 | 0.043 | 0.075 | 0.168 | 0.117 | 0.071 | 0.017 | 0.099 |
| ***S*** | 0.966 | 1 | 0.964 | 0.957 | 0.925 | 0.832 | 0.883 | 0.929 | 0.983 | 0.901 |
| ***V*** | 0.004 | 0 | 0.012 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***W*** | 0.003 | 0 | 0.009 | 0 | 0 | 0.004 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*آللهای $(PO_2^I . PO_2^J$ و $PO_2^K)$، $(GC^I)$ و $(OPA^I)$ آللهای جدیدی هستند که تا زمان انجام آزمایشات وجود آنها در هیچکدام از نژادهای دیگر گوسفندان دنیا گزارش نگردیده است. این آللها در مقاله دیگری مورد بحث قرار گرفته است (34).*

در دندروگرام حاصل از آنالیز کلاستر فواصل ژنتیکی (دندروگرامهای ۱ و ۲)، نژادهای شال و بلوچی دو گروه جداگانه را تشکیل می‌دهند که بیانگر این است که این دو نژاد نسبت به هم و نسبت به سایر نژادهای تحت آزمایش ساختار ژنتیکی متفاوتی را دارا می‌باشند.

۳- رگرسیون فواصل ژنتیکی به دست آمده و فواصل جغرافیایی بدون در نظر گرفتن مهاجرت اقوام کرد از منطقه کردستان به منطقه خراسان حالت منفی دارد ( شکل شماره ۱) این در حالی است که اثبات گردیده تا ۰/۱۱۸۸ برآورد گردیده است (۴۵). در این مطالعه بیشترین فاصله ژنتیکی بین نژادهای بلوچی و کردی برآورد گردید که نشاندهنده عدم اختلاط جدی ژنتیکی بین این دو نژاد، حتی بعد از صدها سال از مهاجرت نژاد کردی به منطقه خراسان می‌باشد. دلیل این موضوع را می‌توان چنین بیان نمود که احتمالاً فاصله مهاجرت نژاد کردی در داخل استان خراسان جزئی بوده و به منطقه خاصی از استان محدود می‌گردد. زیرا چنانچه Nei اثبات کرده است (۲۷) شاخص همسانی نرمال[۷] (I) به وسیله دو عامل مهاجرت بین دو نژاد و موتاسیون دست آوردن یک نژاد سنتزی با شرکت یک و یا هر دوی این نژادها به اجرا در آورد.

از طرفی با توجه به فاصله ژنتیکی کوتاه بین نژادهای قره گل سرخس و کبود شیراز و نیز فاصله ژنتیکی کوتاه بین لری و کبود شیراز و همچنین نظر به برخی مدارک تاریخی ارائه شده توسط مرادپور (۲۲)، احتمالاً منشأ اولیه کبود شیراز نزدیکی مرزهای جنوبی ایران و عراق بوده و نیز قره گل سرخس و در نتیجه قره گل افغانستان و شوروی سابق از طریق مهاجرت این گوسفند و عبور آن از خاک ایران نشأت گرفته است. البته

## جدول شماره ۳ فواصل ژنتیکی بین نژادها

| نژادها | قزل | شال | ماکوئی | مغانی | زل | قره گل | بلوچی | کردی | لری | کبود شیراز |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| قزل | | 0.0263 | 0.0192 | 0.020 | 0.0340 | 0.0172 | 0.0269 | 0.0189 | 0.0057 | 0.0103 |
| شال | 0.9755 | | 0.0166 | 0.0119 | 0.0214 | 0.0227 | 0.0203 | 0.0345 | 0.0261 | 0.0183 |
| ماکوئی | 0.8158 | 1.0467 | | 0.0061 | 0.0102 | 0.0239 | 0.0304 | 0.0059 | 0.0172 | 0.0107 |
| مغانی | 0.8211 | 0.8713 | 0.6686 | | 0.0085 | 0.0159 | 0.0189 | 0.0112 | 0.0148 | 0.0084 |
| زل | 1.0426 | 1.0888 | 0.8281 | 0.6485 | | 0.0208 | 0.0187 | 0.0150 | 0.0222 | 0.0115 |
| قره گل | 0.9498 | 1.1781 | 1.1251 | 0.9510 | 0.9902 | | 0.0120 | 0.0224 | 0.0085 | 0.0063 |
| بلوچی | 1.0453 | 1.3164 | 1.3207 | 1.1313 | 1.0924 | 0.8268 | | 0.0346 | 0.0231 | 0.0161 |
| کردی | 0.8914 | 1.2671 | 0.8217 | 0.6882 | 0.8123 | 1.0465 | 1.1590 | | 0.0147 | 0.0119 |
| لری | 0.6331 | 1.0771 | 0.8919 | 0.8112 | 1.0591 | 0.9257 | 1.1870 | 0.8708 | | 0.0036 |
| کبودشیراز | 0.8465 | 1.0167 | 0.8709 | 0.7704 | 0.9026 | 0.6819 | 0.8870 | 0.7905 | 0.8708 | |

بالای قطر فاصله ژنتیکی استاندارد و پائین قطر فاصله ژنتیکیEdvards و Cavali- Sforza

است که با افزایش فاصله جغرافیائی بین دو جمعیت فاصله ژنتیکی بین آنها نیز افزوده می‌شود (۲۶). لذا در آنالیز دیگری که با در نظر گرفتن مهاجرت نژاد کردی به منطقه خراسان صورت گرفت، منحنی رگرسیون حالت مثبت بخود گرفت، (شکل شماره ۲).

چنانکه بیان گردید، یکی از مهمترین راههای مطالعه جمعیتهاکه در حال حاضر به منظور نگرشی کلی به اندرون جوامع ژنتیکی و ارتباطات موجود بین جوامع مورد استفاده است، برآورد پارامترهایی نظیر شاخصهای همسانی و فواصل ژنتیکی بین جوامع می‌باشد که با استفاده از داده‌های حاصل از اندازه‌گیریهای برخی صفات ظاهری، باندینگ کروموزومها، فراوانی گروههای خونی، فراوانی آللهای مختلف در سیستمهای پلی مرفیزم بیوشیمیائی و DNA Fingerprinting - برآورد می‌گردد. تحقیقات اخیر نشانگر این واقعیت است که بعد از گذشت سالها فاصله ژنتیکی استاندارد (D) که در سال ۱۹۷۲ توسط Nei معرفی گردیده است (۲۵ و ۲۶) هنوز هم بهترین ابزار جهت برآورد ارتباطات ژنتیکی بین نژادها، گونه‌ها و حتی رده‌های بالاتر جانورشناسی می‌باشد. با استفاده از این روش دانشمندان تلاش زیادی در نشان دادن ارتباطات نژادهای مختلف گوسفندان داشته‌اند. از آن جمله برآورد متوسط فاصله ژنتیکی بین نژادهای بومی اسپانیائی و ایتالیائی را می‌توان نام برد که به ترتیب برابر با ۰/۰۳۱۴، و ۰/۰۳۸۷ گزارش شده است (۳۲ و ۵۰). همین فاصله برای نژادهای بومی نپال مقادیر ۰/۰۳۲۶ تحت تاثیر قرار می‌گیرد. لازم به توضیح است که در این مطالعه سعی بر این بوده که نمونه‌ها از گله‌هایی که خواص نژادی را بخوبی نشان می‌دهند انتخاب گردند. مالکین چنین گله‌هائی مسلماً سعی در حذف دامهای آمیخته از گله خود را داشته و لذا در واقع باعث کم شدن میزان مهاجرت گردیده‌اند که خود تفاوت بیشتر ژنتیکی بین نژادها را سبب گردیده است. همین موضوع در مورد سایر نژادها نیز صادق است.

با توجه به دندروگرامهای ۱ و ۲ می‌توان دریافت که نژادهای بلوچی و شال دو نژاد کاملاً متفاوت از بقیه نژادها بوده و به طور متوسط فاصله ژنتیکی زیادی نسبت به هم و نسبت به سایر نژادها دارند. از طرف دیگر از آنجا که فواصل ژنتیکی استاندارد (D) یک برآورد از کل ساختار ژنوم بوده و به طور نسبی بیان می‌گردد و چنانچه به اثبات رسیده است این فاصله رابطه مثبتی با میزان هتروزیس مورد انتظار در نتاج دارد (۴۹)، لذا دندروگرام شماره ۱ می‌تواند به عنوان یک نقشه راهنما برای طراحی سیستمهای آمیخته‌گری مورد استفاده قرار گیرد. اما ذکر این نکته ضروری است که هتروزیس مورد انتظار در اینجا به تمام ژنوم حیوان بر می‌گردد نه به صفت و یا صفات خاصی که معمولاً مورد نظر پرورش دهنده است.

به طور کلی پارامترهای برآورد شده در این تحقیق نمایانگر این است که با توجه به فاصله ژنتیکی زیاد بین نژادهای شال و بلوچی و هر دو آنها با سایر نژادها می‌توان یک برنامه خاص آمیخته‌گری را به منظور به جهت حصول اطمینان بیشتر می‌بایست کلیه واریته‌های اصلی نژاد قره گل در مناطق فوق تحت آزمایش قرار گرفته و تنوع مارکرهای ژنتیکی در آنها مورد بررسی قرار گیرند.

وجود آللهای کمیاب در سیستمهای مختلف می‌تواند گویای این امر باشد که احتمالاً واریانت‌های جدیدی از مارکرها در گوسفندان ایران موجود می‌باشد، به همین منظور مطالعه بیشتر نژادهای مختلف از نقطه نظر مارکرهای ژنتیکی می‌تواند دریچه‌های جدیدی را در این ارتباط گشوده و تفاوت نژادهای بومی ایران را با سایر نژادهای مطالعه شده دنیا بیش از پیش شناسائی نماید. از طرفی امکان همبستگی بین آللهای جدید و برخی صفات اقتصادی نیز وجود دارد که می‌تواند زمینه‌های زیادی را برای مطالعات بعدی فراهم آورد (۱۲).

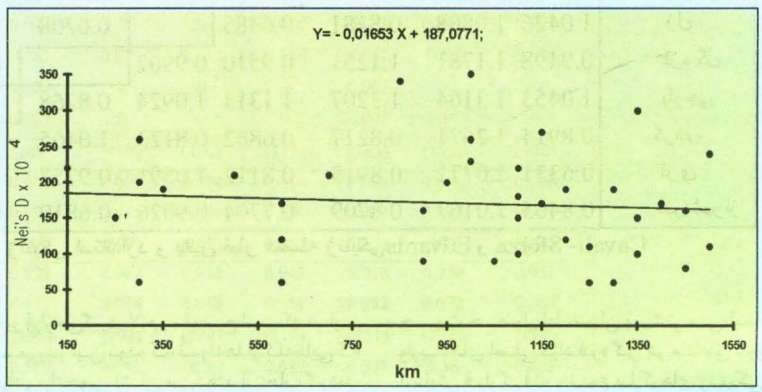
### منابع مورد استفاده


1- Abilova GM. 1991: The genetic structure of sheep of Kazakh Arkhar-Merino breed in relation to biochemical polymorphism for blood proteins. In Doklady Vsesoyuznoi Ordena Lenina-i-Ordena Trudovogo Krasnogo Znomeni Akademii-Sel, skokhozyaistvennykh-Naauk-im.-V.-I.-Lenina. No.9, 49-51.

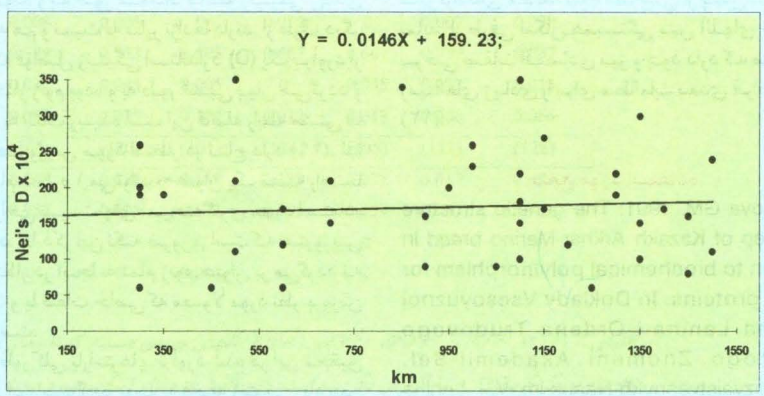
2- Adametz i., 1972, Über die herkunt der

Genetika-i-Selektsiya, 22: 4, 311-317.
10- Blunt, M. H. and Evans J. V., 1963, Changes in the erythrocytes and in haemoglobin type in Merino sheep under a severe anaemic stress. Nature, 200, 1215-1216.
11- Braend, M. Ausj, j. and Austb, O., 1987, haemoglobin types of old Norwegian short tail land race sheep. Acta Veterinaria Sccandinavica, 28, 121-123.
12- Braend, M. Efremov, G. and Helle, O., 1964, Abnormal Haemoglobin in Sheep. Nature, 204, 700.
13- Brender K., Cleve H. and Gunther E. 1981: A previously described serum protein polymorphism in the rat identified as GC (vitamin D - binding protein). Animal Blood Groups and Biochemical Genetics 12, 31-36.
14- Buis, R. C. and Tucker E. M., 1983, Relationships between rare breeds of sheep in the Netherlands as based on blood-typing. Animal Blood groups and Biochemical Genetics 14, 17-26.
15- Bunch T. D. & Foote W. C., 1976, Chromosomes, haemoglobins, and transferrins of Iranian domestic sheep. Journal of Heredity, 67, 167-170.
16- Burtin p., 1964, The proteins of normal human plasma, in immunoelectrophoretic analysis (edited by Grabar P. and Burin P.), PP. 94-124. Elsevier, Amsterdam.
17- Carson H. L., 1976, Inferences of the time of origin of some Drosophila species. Nature 259, 395-396.
18- Cavalli-Sforza L. L. and Edwards A. W. F., 1967, Phylogenetic analysis: Models and estimation procedures. Evolution 21, 550.
19- Clarke B. C., 1979, The evolution of genetic diversity. Proc. R. Soc. Lond. B, 205, 453-74.
20- Cleve H. and Constans J., 1988, The mutants of vitamin D-binding protein: more than 120 variants of the GC/DBP protein. Vox Sanguinis 54, 215-225.
21- Crow J. F., 1972, The dilemma of nearly neutral mutations: How important are they for evolution and human welfare? J. Heredity 63, 306-16.
22- Diatchkov, I. N., 1967, Karakul sheep breeding in the U.S.S.R. International Karakul Symposium 12-16 September 1967, Vienna, Austria (in Russian).
23- Efremov G. & Braend M., 1965, Haemoglobins, transferrins and albumins of phenotypes in sheep. Nature, Lond. 182, 1101-1102.
7- Ashton G. C. & Ferguson K. A., 1982, Serum transferrins in Merino sheep. Genet. Res., 4, 240-247.
8- Asko Mäki-Tanila; 1994, Non-additive variance: Estimation and utilization-introduction. 45th Annual Meeting of EAAP, Edinburgh, Commission on Animal Genetics, Session III.
9- Baulov M. & Aleksieva S., 1989, The genetic distance and the degree of heterosigosity in karakachan flocks in terms of genes controlling the polymorphism of some biochemical traits in the blood.
karakulschafe bocharas und die entstehung der lockenübildung am lammviliese dieser Rasse. Z. Tierzucht. ZüchtBiol., 8: 1-46.
3- Altland K. and Hacklar R., 1984, Concept and applications of double one-dimensional slab gel electrophoresis. In Electrophoresis' 84 (edited by Neuhoff V.), pp. 362-378. Verlag Chemie, Basal Weinheim.
4- Archibald A. L. & Webster J., 1986, A new transferrin allele in sheep. Animal Genetics 17, 191-194.
5- Ashton G. C., 1958 a, Polymorphism in the beta globulins of sheep. Nature, Lond. 181, 849-850.
6- Ashton G. C., 1958 b, Further B-globulin

شکل شماره ۱- خطر رگرسیون فاصله ژنتیکی استاندارد روی فواصل جغرافیائی محلهای نمونه‌برداری

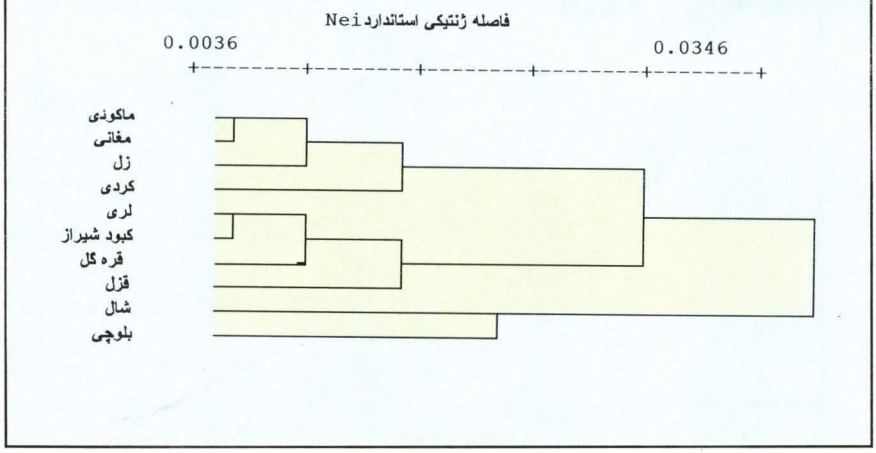



شکل شماره ۲- رگرسیون فواصل ژنتیکی استاندارد روی فواصل جغرافیائی وقتی که موضوع مهاجرت نژادکردی در نظر گرفته شده و محل اولیه آن یعنی کردستان به عنوان محل پراکنش جغرافیائی نژاد ملحوظ شده است.

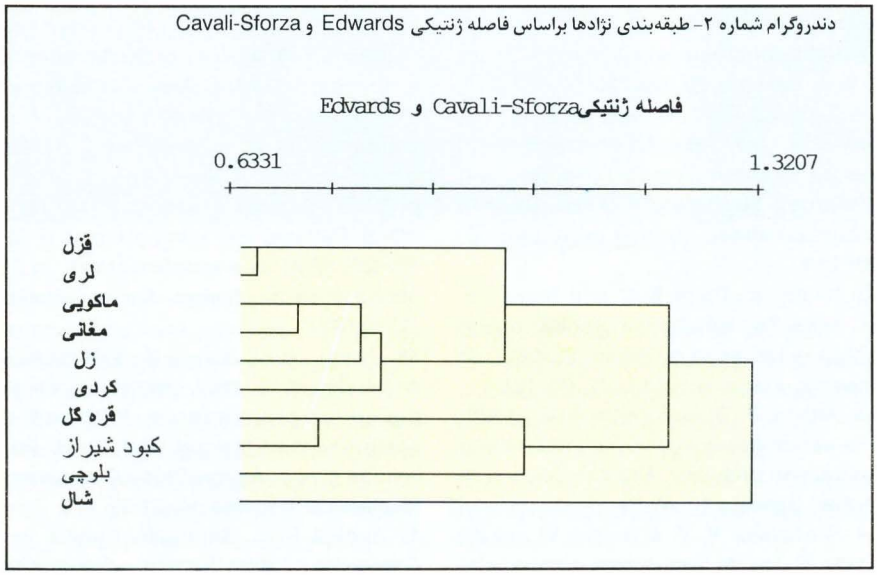


Occurrence of electrophoretically distinct haemoglobins in ruminants. Biochem. J.,60, xxix.
39- Holmberg C. G. and Laurell C. B., 1945, Acta physio. Scand. 10, 307.
40- Imawari M., Akanuma Y., Muto Y., Itakura H. and Kosaka K., 1980, Isolation and partial characterisation of two immunologically similar vitamin D-binding proteins in rat serum. Journal of Biochemistry 88, 349-360.
41- Iseki R. and Kondo K. 1984: Genetic polymorphism of vitamin D-binding protein (GC) in musk shrew (*Suncus murinus*). Animal Blood Groups and Biochemical 37-40.
36- Gahne B., Juneja R. k. & Grolmus J., 1977, Horizontal polyacrylamide gradient gel electrophoresis for the simultaneous phenotyping of transferrin, post-transferrin, albumin and post-albumin in the blood plasma of cattle. Animal Blood Groups and Biochemical Genetics, 8, 127 - 137.
37- Gahne B., Juneja R. K. and Stratil A., 1987, Genetic polymorphism of human plasma $\alpha$1 B-Glycoprotein: Phenotyping by immonoblotting or by a simple method of 2-D electrophoresis. Hum. Genet. 76, 111-115.
38- Harris, H. and Warren, F. L., 1955, sheep and goats. In blood groups of animals, proc. 9th Eur. Anim. Blood group conf. (prague, 1964): publishing House of the Czechosloak Akademy of Sciences, Prague. 313-320.
24- Erhardt G. and Simianer H., 1993, Linkage between the loci for serum albumin and vitamin D binding protein (GC) in sheep. Animal Genetics, 24: 4, 301-303.
25- Evans J. V., Harris H. and Warren F. L., 1957, Haemoglobin types in British breeds of sheep. Proc. Biochem. Soc., Biochem. J., 65, 42.
26- Evans J. V., King J. W. B., Cohn B. L., Harris H., and Warren F. L., 1956, Genetics of haemoglobin and blood potassium differences in sheep. Nature, 1978, 849-850.
27- Ewens W. and Feldman M. W., 1976, The theoretical assessment of selective neutrality. In population Genetics and Ecology (ed. by karlin and Novo), PP, 303-337, New York: Academic press.
28- Falconer D. S., 1982, Introduction to quantitative genetics. Second ed. Longman - London and New York, pp 34-45.
29- Felsenstein J., 1976, The theoretical population genetics of variable selection and migration. Ann. Rev. Genet., 10, 253-280.
30- Fésüs L., 1967 a, A new sheep transferrin allele: $Tf^{i}$. Acta Vet. Acad. Sci. Hungary., 17 (1): 95-98.
31- Fésüs L., 1967 b, Transferrin alleles in some sheep breeds in Hungary. Acta Vet. Acad. Sct. Hungary., 17 (4): 433-438.
32- Fésüs L., 1974, An additional serum albumin type in Romanov breed of sheep. Anim. Blood Groups biochem. Genet. 5, 177-180.
33- Fésüs L., Lengyel A., Paszthy G. & Amer AD., 1991, The relationship of biochemical polymorphisms with reproductive traits in Hungarian merino and Brooroola crossbred sheep. Allattenyesztes és Takarmanyozas, 40: 2, 137-149.
34- Frank W. P., 1975, Alpha - Beta-Gama-Omega- The roster of the proteins. In The plasma proteins (Ed. by Frank W. P. Putnam) Academic press PP. 63-70.
35- Gahne B. and juneja R.K., 1978, Polymorphic post-albumin of cattle and horse plasma identified as vitamin D-binding protein (GC protcin). Animal Blood Groups and Biochemical Genetics. 9,

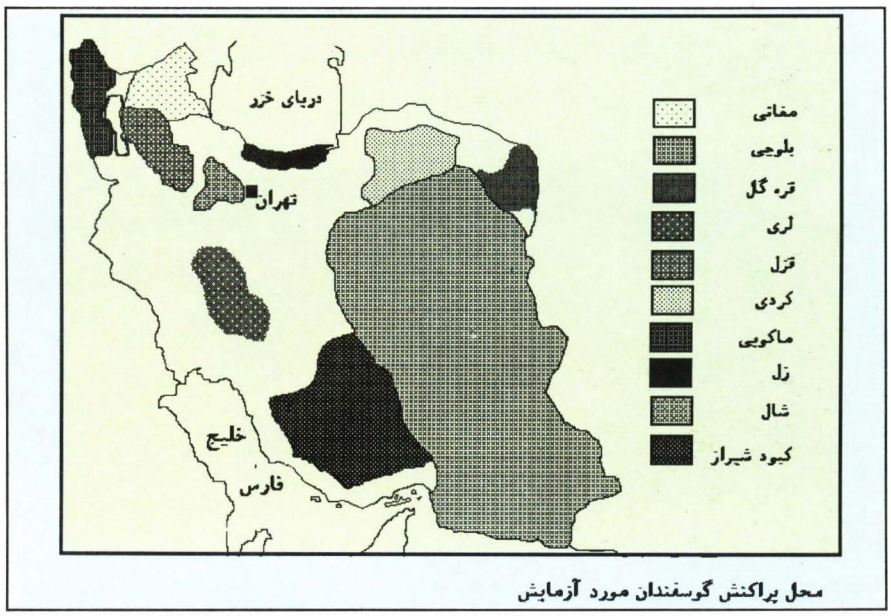
دندروگرام شماره ۱- طبقه‌بندی نژادها بر اساس فاصله ژنتیکی استاندارد




دندروگرام شماره ۲- طبقه‌بندی نژادها براساس فاصله ژنتیکی Edwards و Cavali-Sforza



and crossbred groups of sheep using multivariate analysis of genetic distances for biochemical traits. Doklady, Biological-Sciences 317: 1-6, 159-162.
55- Lamb, 1982, Climate history and modern world. Methon, London.
56- Lay D. M., Nadler C. F. & Hassinger J. D., 1971, The transferrins and haemoglobins of wild Iranian sheep *(Ovis linnaeus)*. Comp. Biochem. physiol. 40B, 521-529.
57- Lewontin R. C. and Krakauer 1973, Distribution of gene frequency as a test of the theory of selective neutrality of polymorphisms. Genetics 74, 175-195.
58- Lewontin R. C., 1974, The genetic basis of evolutionary change. Columbia University, New York.
59- Ljungqvist L. and Hyldgaard-Jnsen J., 1983, Genetic polymorphism of the vitamin D-binding protein (GC protein) in pig plasma determined by agarose isoelectrofocusing. Animal Blood Groups and Biochemical Genetics 17, 42-50.
60- Luffau G., Khang JVT., Bouix J., Nguyen TC., Cullen P. & Ricodeau G., 1990, Resistance to experimental infections with *Haemonochus contortus* in Romanov sheep. In Genetics Selection Evolution 22: 2, 205-209.
61- Manca L., Luccia A. Di,. Pieragostini E., Naitana S., and Masala B., 1993, Haemoglobin I: a new - globin chain variant found in sheep of Italian breeds. Animal Genetics, 24, 203-204.
62- Mann K., Fish W., Cox A. and Tanford C., 1970, Biochemistry 9, 1348.
63- Manwell C. and Baker Ann C. M., 1977, Genetic distance between the Australian Merino and poll Dorset sheep. Genet. Res. Comb. 29, 239-253.
64- Masina P., Ramunno L. and Lannelli D., 1978, Polymorphism of $C_{14}$ vitamin D3 binding protein in cattle and water buffalo serum. Animal Blood Groups and Biochemical Genetics. 9, 133-137.
65- Mason I. L., 1980, prolific tropical sheep. FAO Animal Health and Production paper No. 17; pp 424.
66- mason I. L., 1988, World dictionary of Livestock breeds, 3rd edn. C.A.B. International, U.K., PP 312, 342.
67- Monem M. and Dokhanchi S, 1984, Identification of Mehrabani sheep breed. Issue No. 47, Res. Ins. of Animal Breeding, Kardj, Iran. (In persian).
of vitamin D-binding protein and a pre-transfferin in chicken plasma. Hereditas 96, 89-96.
48- Juneja, R. K. and Gahne, B., and sandberg K 1978, Simultaneous phenotyping of vitamin D-binding protein and another post -albumin protein in hours serum. Animal Blood Groups and Biochemical Genetics 9, 29-36.
49- Kaláb P., Stratil A. & Glasnák V., 1990, Genetic polymorphism of serum vitamin D-binding protein (GC) in sheep and mouflon, Animal Genetics, 21, 317-321.
50- Kaláb, P. and Stratil, A., 1989, Phenotyping of pig $_1$B-glycoprotein (PO2) and haemopexin by 1D polyacrylamide gelelectrophoresis and immunoblotting. Animal Genetics, 20, 295-298.
51- Khattab E. G. H., Wattson J. H. & Axford R. F. E., 1964, Association between serum transferr in polymorphism and disturbed segregation ratiosin Walsh mountain sheep. Animal production 6, 207-213.
52- Kilgour L., Dixon S. C. and Tucker, E. M., 1990, Two new haemoglobins, one of which is replaced by haemoglobin C in aneamia, Animal Genetics, 21, 115-121.
53- Kitchin F. D. and Bearn A. G., 1965, The serum group specific component in nonhuman primates. Amrican Journal of Human Genetics 17, 42-50.
54- Krutovskii, K. V. & Glazko VI., 1990, Study of genetic interrelations among pure
Genetics 15, 55-61.
42- Ishioka N., Takahashi N. and Putanam F. W., 1986, Amino acid sequence of human plasma $\alpha$1 B-Glycoprotein: Homology to the immunoglobulin supergene family. Proc. Natn. Acad. Sci. USA 83, 2363-2367.
43- Jordana J. & Ribo O., 1991, Genetic relationships between Spanish sheep breeds on the basis of investigation of morphological traits. Investigation Agraria produccin-y-Sanidad-Animales, 6, 3, 225-237.
44- Juneja R. K. and Gahne B., 1980, Two-dimensional gel electrophoresis of sheep plasma proteins: Genetic polymorphism of an a1 protease inhibitor and a post transferrin. Anim. Blood Groups Biochem. Genet. 11, 81-92.
45-Juneja, R. K. and Gahne, B., 1987, Simultaneous phenotyping of pig plasma-protease inhibitors (PI1, PO1A, PO1B, PI2) and four other proteins (PO2, TF, CP, HPX) by a simple method of 2D horizontal electrophoresis. Animal Genetics, 18, 197-211.
46- Juneja, R. K., Gahne, B., Edfors-Lilia I. and Anderson E., 1983, Genetic variation at pig serum protein locus, PO2 and its assignment to the phi, Hal, S, H, Pgd linkage group. Animal Blood Groups and Biochemical Genetics 14, 27-36.
47- Juneja, R. K., Gahne, B., Kuryl J. and Gasparska J., 1982, Genetic polymorphism



محل پراکنش گوسفندان مورد آزمایش

عکس شماره ۱-گوسفند ماکوئی

عکس شماره ۳-گوسفند شال

عکس شماره ۲-گوسفند لری

عکس شماره ۴-گوسفند قزل


genetics and evolution. North-Holland Research Monographs, Frontiers of biology Vol. 40 pp 175-209.

73- Nei M., 1976, Mathematical models of speciation and genetic distance. In population genetics and ecology (ed. S. karlin and E. Nevo), PP. 723-766. New York, Academic Press.

74- Nei M. and Chakraborty R., 1973,

sheep. Tijdschr. Diergeneesk, 90, 870.

70- Nei, M., 1971, Interspecific gene differences and evolutionary time estimated from electrophoretic data on protein identity. Amer. Nat. 105, 385-398.

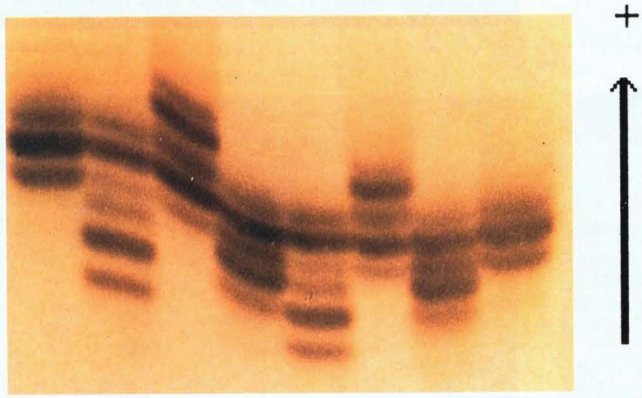
71- Nei, M., 1971, Genetic distance between populations. Amer. Nat. 106, 283-292.

72- Nei M., 1975, Molecular population

68- Moradpoor R., 1993, Introducing of Shiraz gray sheep breed. Special issue for breeding and improvement of sheep and goat. Livestock and Inland Fishery Affaris of ministry of Jehad-e-Sazandeghi of Iran (Pubic Relations, Internal Quartery, summer 1993, pp 150-168).

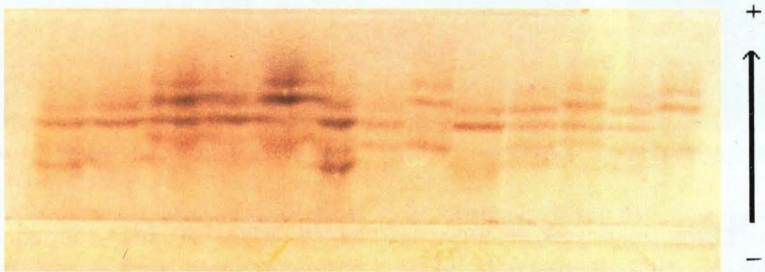
69- Nasrat G. E. & Osterlee C. C., 1965, Transferrin types in Dutch and Egyptian

Vol. 5, No. 139-144.
92- Pasteur N., Pasteur G., Bonhome F., Catalan J., Britton-Davidian J., 1988,Practical Isozyme genetics. John Wiley and Sons, New York pp 187-189.
93- Rapacz J. Jr., Reiner Z., Yes., Hasler-Rapacz J. & McConathy W.J., 1989, Plasminogen polymorphism in swine. Comparative biochemistry and physiology 93B, 325-31.
94- Rodero A. Haba MR. de. la., Lianes D. & Moreno A., 1990, A study on the evolution of a population of spanish Merinos using genetic markers. Archivos-de-Zootecnica, 39, 144, 187-196.
95- Ryder M. L., 1991, Domestication,
88- Ordas, J. G. and San Primimitivo, F., 1986, Genetic variations in blood proteins within and between Spanish dairy sheep breeds. Animal Genetics, 17, 255-266.
89- Osterlee C. C. & Bouw J., 1967, Nomanclature of transferrin types in sheep. Immunogenet. Letter 5, 10-12.
90- Pasdar M., Makarechian M. & Sefidbakht N., 1977, Relationship between transferrin types and some production traits in Iranian sheep. Animal production 22, 123-125.
91- Pasdar M., Makarechian m. & Sefidbakht N., 1977, Relationship between serum transferrin types and fertility in three breeds of Iranian sheep. Iran. J. Agri. Res.
Genetic distance and electrophoretic identity of proteins between taxa. J. Molec. Evol. 2, 323-328.
75- Nei M. and Roychoudhury A. K., 1974, Genetic variation within and between the three major races of man, Caucasoids, Negroids and Mongoloids, Amer. J. Hum. Genet. 26-421-443.
76- Nei M. and Roychoudhury A. K., 1972, Gene differences beween Caucasian, Negro, and Japanese populations. Science 177, 434-436.
77- Nei M. and Roychoudhury A. K., 1974, Sampling variances of heterozygosity and genetic distance. Genetics 76, 379-390.
78- Nel J. A., 1990, Fur breeds of sheep A, Karakul. World animal science, B: Disciplinary Approach 8. Genetic resources of pig, sheep and goat. Edited by Maijalak. pp 291.
79- Nie G. V., Ris M. A. & Fishchenko O. P., 1972, Hereditary polymorphisms of blood serum albumins in karakul sheep (in Russian) Genetika 8, 42-46.
80- Nguyen TC. & Osterhoff DR., 1992, Comparison between Russian and south African Karakul sheep based on group markers. Journal of the South African Veterinary Association, 63, 1, 20-22.
81- Novo E., 1978, Genetic variation in natural populations, Pattern and Theory. Theoretical population biology. 13, 121-177.
82- Nozava K., Shinjo A. and Shotake T., 1978, Population genetics of farm animals. III. Blood protein variation in the meat goats in Okinawa Islands of Japan. Z. Tierzüchrg. Züchtgshiol. 95, 60-70.
83- Ohta T., 1974, Mutational pressure as the main cause of molecular evolution and polymorphism. Nature, London 252, 351-354.
84- Oishi T. and Abe T., 1970, Studies on blood groups of pigs. VI. usefulness of blood groups and serum protein types for parentage test. Jap. J. Zootech. Sci., 41, (10), 501-506.
85- Oishi T., Abe T. and Mogi K., 1970, Studies on blood groups of pigs. V. Gene frequencies of blood groups and serum protein types, and their usefulness as marker gene. jap. J. Zootech. Sci., 41, (10), 495-500.
86- Ordas JG., Carriedo JA. & San-Primitivo F., 1991, Linkage disequalibrium in Spanish sheep breeds. Journal of Animal breeding and genetics. 108, 3, 197-202.




تصویر بلات NC برداشته شده از روی ژل پلی آکریل آمید نشاندهنده وارياسيون آللها در سيستم **GC** ميباشد.
هر كدام از مسير ها يک نمونه الكترفورز شده بوده و ژنوتيپها از چپ براست بترتيب SS, SV, FS, SI, SV, FS, SI , SS
ميباشند. آلل **I** آلل جديدی است كه وجود آن فقط در گوسفند بلوچی ايران گزارش شده است

Osfoori and Fesus (1995)




تصوير بلات NC برداشته شده از روی ژل پلی آكريل آميد نشاندهنده وارياسيون آللها در سيستم **OPA** ميباشد. هر كدام از مسير ها يک
نمونه الكترفورز شده بوده و ژنوتيپها از چپ براست بترتيب AA, IB, AB, IB, BB, AC, BC, BD, AA, BB, AB, BB, BD
ميباشند. آلل **I** آلل جديدی است كه وجود آن فقط در برخی از گوسفندان ايران گزارش شده است

Osfoori and Fesus (1995)

the proteins. In the plasma proteins (Ed. by frank W. P. Putnam) Academic press pp 133-173.
122- Tsunoda K., Doge K., Yamamoto Y., Namikawa T., Amano t., Kurosawa Y., Shotake T., Nishida t., and Rajbhandary H. B., 1993, Biochemica polymorphisms of Nepalese native sheep breeds. Animal science technology (Jpn.) 64 (11), 1051-1059.
123- Tucker E. M., 1968, Serum albumin polymorphism in sheep. Vox sang. 15, 306-308.
124- Tucker, E. M. Suzuki, Y. and Stormont, C., 1967, Three new phenotypic systems in the blood of sheep. Vox sang., 13, 246-262.
125- Van de weghe A., Van zeveren A. and Bouquet Y., 1982, The Vitamin D-binding protein in domestic animals. Comprative biochemistry and physiology. 73B, 977-982.
126- Vaskov, B. and Efremov, G., 1967, Fourth Haemoglobin type in sheep. Nature, 216, 563-594.
127- Vestri, R. Giordano, P. C. and bernini, L. F., 1983, Duplication of the haemoglobin-chain gene in sheep, Characterization of a new - chain variant present in animal possessing the $^{Leu}$ and $^{His}$ chains. Biochemical Genetics, 21, 25-35.
128- Wareen J. Ewens., 1979, Mathematical population genetics. Springer-verlag, Berlin-Heidelberg, New York. pp 243-250.
129- Weitkamp L. R., 1978, Equine markers genes. Polymorphism for group specific component (Gc). Animal blood groups and biochemical genetics. 9, 123-126.
130- Weitkamp L. R. and Allen P. Z., 1979, Evolutionary conservation of equine GC alleles and mammalian GC/albumin linkage. Genetics 92, 1347-1354.
131-Weitkamp L. R., Costello-Leary P. & Guttormsen S. A., 1983, Equine marker genes, Polymorphism in plasminogen. Animal blood groups and biochemical genetics 14, 216-23.
132- Yamazaki T. and Marayama T., 1974, Evidence that enzyme polymorphisms are selectively neutral, but blood group polymorphisms are not. Science 183, 1091-1092.
133- Zanotti Casati, M., Gandini G. C. and leone, P., 1990, Genetic variation and distance of five native sheep breeds. Animal genetics 21, 87-92.
110- Stratil A., 1973, Two new sheep transferrin variants and the effect of neuramidase. Animal blood groups and biochemical genetics 4, 153-9.
111- Stratil A. Bobák p. Margetin M. and Glasnák V., 1989, Additional studies of sheep haemopexin, genetic control, frequencies and postnatal development. Animal Genetics, 20, 187-195.
112- Stratil A., Bobak P., Kalab P., Cizova D. and Pokorny R., 1990 a, serum proteins of rhinoceroses: inter and intraspecific variation. Comparative biochemistry and Physiology 95 B, 803-810.
113- Stratil A., Gahne B., Juneja R. K., Hjertén S. and Spik G., 1987, Pig plasma postalbumin-2 ($\alpha$1 B-Glycoprotein), Isolation, partial characterization and immunological cross-reactivity with other mammalian sera, Comp. Biochem. physiol. 88B, 953-961.
114- Stratil A,. Glasnak V., Bobak P., Cizova D., Gabrisova E. and kalab P., 1990 b, Variation of some serum protein in red deer, *Cervus elaphus* L. Animal genetics 21, 285-293.
115- Stratil A., Glasnak V., Tomasek V., Williams J., and Clamp J. R., 1984, Haemopexin in sheep, mouflon and goat, genetic polymorphism, heterogenecity and partial characterization. Animal blood groups and biochemical genetics, 15, 285-297.
116- Stratil A., Kaláb P. and Pokorny R., 1988, Evidence for the presence of $\alpha$1 B-Glycoprotein in mammalian sera, Immunoblotting studies. Comp. Biochem. Physio. vol 91B, No. 4., 783-788.
117- Surgenor D. M., Kioechlin B. A. and Strong L. E., 1949, J. Clin. Invest. 28, 73.
118- Tate M. L., G., Thomas K. J. & McEwan K. M., 1992 a, Genetic polymorphism of plasminogen and vitamin D-binding protein in red deer (*Cervus elephus* L.). Animal genetics 23, 303-13.
119- Tate M., L., Manly H., C. & Schmack A., 1992 b, Genetic polymorphysm in sheep plasma detected using antibodies to human plasminogen. Animal genetics 23, 385-89.
120- Tate M. L., Manly H.C., Dodds K.G. and Montgomery G.W., 1992 c, Genetic linkage analysis between protein polymorphisms and the FecB majorgene in sheep. Animal - Genetics. 23, 5, 417-424.
121- Theodore P. Jr., 1975, The roster of history and breed evolution in sheep. World animal science, Elsevier, B8, Genetic resources of pig. sheep and Goat. pp 157-177.
96- Saadat Noori M. and Siah mansoor S., 1982, Fundamentals in sheep husbandry.(In Persian) Ashrafi press, Tehran Iran.
97- Saleh B. A., Beheshti S. D., Demiruren A. S., and Shara Feldin M. A., 1972, Meat production of some Iranian breeds of sheep. Technical Report No. 21, Animal husbandry research institute, Hydarabad, Karaj, Iran.
98- Sarich V. M. and Wilson C. A., 1967, Science 158, 1200.
99-Sartoree G., 1964, Atti Ass. Genet. Ital. IX, 155.
100- Sattari M., 1975, Sheep husbandry in Iran. (In persian) University of Tehran Press, Tehran, Iran.
101- Schde A. L., Reinhart R. and Levy H., 1949, Arch. Biochem. Biophys. 20, 170.
102- Schultze H. E. and Heremans J. F., 1966, Molecular biology of human proteins with special reference to plasma proteins. Vol. 1. Nature and metabolism of extracellular proteins. PP. 904. Elsevier Amsterdam.
103- Schultze H. E., Heide K. and Haupt H., 1963, Isolation of an easily percipitable $\alpha$1 B-Glycoprotein of human serum. Nature 200, 1103.
104- Schwick H. G. and Haupt H., 1984, Human plasma proteins of unknown function. In the plasma proteins, Vol. 4. 2nd Edn (edited by putman f. W.), pp. 168-221. Academic press, New York.
105- Singh H. p., Bhat P.N., Raina B. L. and Singh R., 1979, Phylogenetic relationships between indigenous sheep breeds. Indian J. Animal Science 49, 910-195.
106- Smithies O., 1955, Zone electrophoresis in starch gels, group variation in the serum proteins of normal human adults. Biochem. J. 61, 629-641.
107- Smithies O., 1957, Nature (London) 180, 1482.
108- Sokal R. R. and Rohlf F. J., 1981, Biometry. Second ed., W. H. Freeman and Company, New York, Chapter 17. pp 691-767.
109- Stormont C., Suzuki Y., Bradford G. E. & King p., 1968, A survey of hemoglobins, transferrins and certain red cell antigens in nine breeds of sheep. Genetics 60, 363-371.