پژوهش و سازندگی
در امور دام و آبزیان
شماره ۷۱، تابستان ۱۳۸۵

بررسی چند شکلی پروتیین‌های خون و صفات مورفولوژیک مرغان بومی ایران

• فضل‌الله افراز، کرج موسسه تحقیقات علوم دامی

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش: خرداد ماه ۱۳۸۳

Email: f_afraz@asri.ir

چکیده

در این پژوهش چند شکلی (Polymorphism) تعدادی از پروتیین‌های آنزیمی و غیرآنزیمی پلاسما وگلبول قرمز خون و تنوع صفات مورفولوژیک مرغان بومی عمومی، گردن لخت، لاری، مرندی سفید، مرندی سیاه، و نژاد نیوهمشایر بررسی شدند، تا علاوه بر تنوع چند شکلی پروتیین‌ها، ایزوزایم‌ها (Isozymes) و صفات مورفولوژیک، تغییرات فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های این پروتیین‌ها (آنزیمی و غیرآنزیمی) و صفات مورفولوژیک برآورد گردد. نمونه‌ها از مرغان موجود در بخش تحقیقات طیور مؤسسه تحقیقات علوم دامی به طور تصادفی انتخاب و صفات مورفولوژیک؛ شکل تاج (لوکوس‌های P,R)، رنگ لاله‌های گوش (Earlobe)، رنگ پر (لوکوس‌های E ,B, I و S) ورنگ ساق پا (لوکوس‌های Id) ثبت گردیدند. نمونه‌های خون جمع‌آوری و با استفاده از ژل نشاسته و یا پلی آکریلامید برای آنزیم‌های آلکالین فسفاتاز – ۱ (Akp-1) ، آلکالین فسفاتاز – ۲ (Akp -2) ، آمیلاز (Amy-1) ، استراز – ۱ (Es-1)، استراز – ۸ (Es-8) و استراز – دی (Es-D) و پروتیین‌های آلبومین (Alb)، پیش آلبومین(Pa-1)، فرا آلبومین(Pas)، ترانسفرین(Tf) و هموگلوبین – ۱ (Hb-1) الکتروفورز شدند. فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن های ۱۱ لوکوس پروتیین‌های مزبور و هفت لوکوس صفات مورفولوژیک برآوردگردیدند. در بین ۱۸ لوکوس بررسی شده، فقط لوکوس آلبومین در همه گروه‌ها یک شکلی بود و Es-D برای اولین بار در مرغ، در جمعیت مرندی سفید به صورت چند شکلی مشاهده شد. فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌ها بین گروه‌های مختلف نیز مقایسه شدند. در سیستم Akp-1 تعداد نوار F نسبت به S بسیار کم بود. گردن لخت با داشتن ۹/۲٪ نوار از نوع F کمترین تعداد را نشان داد. جمعیت‌های لاری، نیوهمشایر و مرندی سفید هر یک با داشتن ۱، ۲، و ۹ (+) تنها نشان دهندگان این نوار بودند. در سیستم Amy-1 فنوتیپ CC اصلاً مشاهده نگردید و فنوتیپ‌های AC و Aa به تعداد بسیار اندکی در گردن لخت، لاری و مرندی ظاهر گشتند، در حالیکه فراوانی فنوتیپ BB و AB در همه گروه‌ها ، نسبت به سایر فنوتیپ‌ها در حد نسبتاً بالا دیده شد. در سیستم Es-1 فراوانی نوع BB در همه گروه ها نسبت به سایر انواع فنوتیپ نسبتاً بالا بود. مرندی سفید ازنظر داشتن انواع فنوتیپ نسبت به سایر گروه ها تنوع بیشتری نشان داد. فنوتیپ BB، در Es -8 با فراوانی زیاد در همه گروه‌ها دیده شد، در حالی‌که فنوتیپ AA به تعداد بسیار اندک فقط در مرندی سفید مشاهده گردید. همه افراد گروه‌های عمومی، گردن لخت و نیوهمشایر برای سیستم Pas از نوع فنوتیپ AA بودند، ولی بقیه گروه‌ها تعداد کمی فنوتیپ aa رانشان دادند. در سیستم Pa-1، AA بیشترین فنوتیپ را در گروه‌های مختلف نشان داد، در صورتی‌که فنوتیپ BB به تعداد اندکی فقط در گروه مرندی سفید دیده شد. ترانسفرین BB در مرغان بومی ایران و نیو همشایر پردومینانت شناخته شد. تعداد کمی از ترانسفرین AB و AA فقط در گردن لخت دیده شد. هر دو سویه مرندی نیز تعداد بسیار کمی از فنوتیپ BC را نشان دادند. در سیستم Hb-1، فنوتیپ AB بیشترین فراوانی را درگروه‌های مختلف نشان داد و فنوتیپ AA اصلاً مشاهده نگردید و BB نیز در تعداد بسیار اندکی پدیدار شد. فراوانی آلل‌های ^{B}۸، Es -1^{B} وakp در همه گروه‌ها در حد بسیار بالا بود. در حالی‌که اختلاف فراوانی آلل‌های مربوط به لوکوس‌های، Es -8، Es-1، Akp-2 و تا حدودی Amy-1، در بعضی از گروه‌ها چشم‌گیر به نظر می‌رسید، اختلاف فراوانی آلل‌های لوکوس Hb-1 تقریباً ناچیز بود. آلل‌های $Pas, Akp\text{-}2^{O}, Tf^{B}$ با فراوانی ۱ در برخی از جمعیت‌ها تثبیت شدند. فراوانی آلل‌های Es-1^{A}و Akp در گروه‌های گردن لخت و لاری و فراوانی آلل Amy-1 C در کلیه گروه‌ها بسیار پائین بود. آلل چهارم استراز – ۱ یعنی D (Es-1) با فراوانی بسیارکم در دو جمعیت لاری و مرندی سفید مشاهده گردید. شکل تاج در همه گروه‌ها ساده بود، فقط تعداد اندکی از انواع گلسرخی و نخودی در گروه عمومی دیده شد. در خصوص لوکوس‌های کنترل کننده رنگ پر ، آلل B با فراوانی ۰/۱۳۶۶ فقط در عمومی دیده شد. و آلل S نیز در دو گروه عمومی وگردن لخت مشاهده گردید. فراوانی آلل Id در حد بالا بود. لاله‌های گوش قرمز رنگ فراوانی بالایی را نسبت به رنگ سفید نشان داد . از اطلاعات حاصل چنین نتیجه گرفته شد که تنوع صفات ظاهری و چند شکلی پروتیین‌های مورد مطالعه در جمعیت‌های بررسی شده نسبتاً بالا می‌باشد و اصولاً مرغان بومی ایران همانند دیگر جمعیت‌های بومی آسیایی فاقد آلل‌های I , E , B و S بوده و وجود این نوع آلل‌ها در جمعیت‌های کنونی، ناشی از ورود مرغان اصلاح شده خارجی و تلاقی آنها با نژادهای بومی می‌باشد.

کلمات کلیدی: مرغ بومی، پروتیین خون، لوکوس، الکتروفورز، چند شکلی، صفات مورفولوژیک.

Archive of SID

www.SID.ir

Pajouhesh & Sazandegi No:71 pp: 52-70

Study of blood protein polymorphism and external characters of native chickens in Iran

By: F.Afraz. Animal Science Research Institute. Karaj. Iran.

Enzymatic and nonenzymatic protein polymorphisms of blood plasma and erythrocyte and morphological characters of Iranian indigenous chickens; Garden Lokht, Marandy, Lary, Omumy and New Hampshire were analyzed. Garden Lokht is a naked neck chicken possessing higher ability of egg and meat production. Lary is a fighting type chicken, whereas Marandy possessing two strains (Black and White) is almost egg type. Omumy is nondescript type of native chickens that be find all over the country. Chickens were randomly chosen from the ones of which are rearing in the poultry Department of Iranian Animal Scinces Reseach Institute. The recorded external characters were the comb shape (the P and R loci), feather color (the B, E, I and S loci) and shank color (the Id locus) and earlobe color. To investigate the genetic variation, 11 loci(Akp, Akp-2, Amy-1, Es-1, Es-8, Es-D, Alb, Hb-1, Pas, pa-1 and Tf) controlling of 6 kinds of blood proteins were examined by starch or polyacrylamide gel electrophoresis. Phenotype and gene frequencies were estimated at these 11 proteins and 7 external characters loci and were compared among different groups too. Out of 18 loci, polymorphisms were found at 17 loci in all populations. . Alb locus showed monomorphism. Es-D was first appeared as polymorphism in the White Marandy. In Akp system, S band was too higer than F band. Gardan Lokht possessing 9.2% of F band showed lowest level . Lary, New Hampshire and Wihte Marandy were the only groups that showed 1,2 and 9 (+) bands, respectively. In respect of Amy-1, CC phenotype was not observed. The frequencies of BB and AB were higher in all populations, whereas AC and AA frequencies were observed in lower level in Gardan Lokht, Lary and Marandy only. In respect of Es-1 all groups showed higher level of BB type. Phenotype variations were higher in White Marandy rather than other groups. BB phenotype of Es-8 was appeared in all populations, whereas AA phenotype was only observed in White Marandy in lower level. Omumy, Garden Lokht and New Hampshire showed only AA Phenotype of Pas protein, whereas the other groups having aa phenotype in lower frequency. In respect of Pa-1, AA was higher in different groups and BB was observed lower frequency in White Marandy. Tf BB was predominant in Iranian chickens and New Hampshire. Phenotypes AA and BB were observed with less numbers in Gardan Lokht. Two strains of Marandy showed lower Tf BC. In respect of Hb-1, AB phenotype was observed in higher frequency, whereas AA was never observed and BB appeared in lower frequency. Es-8B, Es-1B and akp frequencies were higher in all examined groups. Whereas in the Akp-2, Es-1 and Es-8 loci and almost in Amy-1 locus, frequency differences were high in some groups, Hb-1 locus frequency difference was too low. Some chicken populations were fixed in Akp-2o, PasA and TfB alleles. Lary and Gardan Lokht populations showed higher frequency of Es-1A and Akp alleles, whereas the Amy-1C frequency was low in all ones. White Marandy and Lary were the only groups that showed the fourth allele of Es-1 (Es-1o). Most of chickens had the single comb, except Omumy in which small number of rose and pea ones were found. Allele B was only seen in Omumy with a frequency of 0.1366. Allele S was found in Omumy and Gardan Lokht. The frequency of Id allele was relatively high. The number of earlobe red color chicken was higher than earlob white color one. From these results it was concluded that external characters variations and protein polymorphisms were relatively high in the examined populations and in general, Iranian native chickens similar to those of Asian native ones might not have originally contained the B, E, I and S genes. Therefore such kind of genes seemed to be brought by western improved breeds.

Key-words:Native chicken, Blood protein, Electrophoresis, Polymorphism, Morphological characters

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

پرورش مرغ در ایران دارای قدمت طولانی می‌باشد (۸۱،۷۴،۷۳). شرایط اقلیمی مختلف کشور موجب زیست جمعیت‌های گوناگون مرغ در این پهنه شده است. شمسائی و همکاران ، براساس صفات ظاهری، مرغان بومی موجود را بیش از ۳۰ جمعیت ذکر نمودند (۱).

شناسائی جمعیت‌ها و گروه‌های مختلف مرغ، دسته‌بندی و بررسی روابط تکاملی تا آغاز دهه ۱۹۷۰ صرفاً بر اساس اطلاعات حاصل از بررسی‌های تاریخی، مورفولوژیک و تولیدی استوار بوده است. اما پس از آن، اطلاعات ایمونولوژیک (پروتیین‌های خون، تخم مرغ و پادگن‌های گلبول قرمز) به عنوان ابزاری کارآمد و دقیق ، در شناسایی جمعیت‌ها و گروه‌های مختلف مرغ از ارزش بسیار بالایی برخوردار شد (۲، ۳ ، ۷-۱۰، ۱۳- ۲۲، ۲۴-۳۶، ۴۸-۵۴، ۵۶-۸۰ ، ۸۲). در سال‌های اخیر اطلاعات مربوط به DNA و RNA به دلیل ویژگی‌های خاص بدان افزوده شد (۶،۱۱،۱۲،۳۶،۷۹،۸۰).

در پلاسما و گلبول‌های قرمز خون مرغ پروتیین‌های مختلف وجود دارند که چند شکلی حد اقل ۴۹ لوکوس کنترل کننده آن‌ها گزارش شده است (۱۶). تعدادی از این خاصیت آنزیمی و تعدادی نیز خاصیت غیر آنزیمی دارند. این پروتیین‌ها در فرآیندی موسوم به الکتروفورز (electrophoresis)، بر اساس اختلاف حرکت یونی ذرات بسیار کوچک در میدان الکتریکی از هم تفکیک می‌گردند. با استفاده از این فرآیند اشکال مختلف ملکولی آنزیم‌های داخل سلول مشخص شدند(۴) .

در سال ۱۹۶۱ برای اولین بار ژنتیک چند شکلی این پروتیین‌ها توسط Lush گزارش گردید (۳۱). همانند دیگر پروتیین‌ها، چند شکلی این پروتیین‌ها نیزتحت کنترل آلل‌های بدنی می‌باشند (۲ ، ۳، ۷ ، ۹-۱۰، ۱۶-۲۲، ۲۴، ۲۷، ۲۸، ۳۰ ، ۳۲- ۳۶، ۴۸-۵۰، ۵۲-۵۴، ۵۶ -۵۸، ۶۰، ۶۵-۶۷، ۶۹-۷۱، ۷۵، ۷۶، ۷۸، ۸۲)

آلکالین فسفاتاز، اولین آنزیم پلاسمای خون می‌باشد که چند شکلی آن دیده شده است. ایزوزایم این آنزیم از دو نوع مختلف F و S می‌باشد که تحت کنترل دو آلل Akpf و Akps قرار دارد. آلل F بر آلل S کاملاً غالب می‌باشد (۲۴، ۳۳، ۳۶، ۴۹، ۵۴، ۵۹ -۶۰، ۶۵، ۷۵، ۷۶). پژوهشگران نوع دیگری از آلکالین فسفاتاز را گزارش نمودند که به صورت دو فنوتیپ دارای نوار و یا بدون نوار در ناحیه بعد از آلکالین فسفاتاز -۱ ظاهر می‌شود ، و به Akp -2 معروف می‌باشد (۱۳، ۲۶، ۳۳، ۵۴، ۵۹، ۶۰، ۶۵، ۷۵، ۷۶).

Hashiguchi همکاران برای اولین بار در سال ۱۹۷۰ نشان دادند که آمیلاز پلاسمای خون مرغ از نظر الکتروفورتیکی دارای پنج ناحیه می‌باشد، ولی فقط دو ایزوزایم تحت کنترل یک جفت آلل هم بارز یعنی Amy-1B و Amy-۱ A می‌باشند که منجر به فنوتیپ‌های، AB BB و AA می‌شوند (۲۱)، هرچند که در سال‌های بعد تعداد این آلل‌ها به چهار افزایش یافت (۱۷، ۱۸، ۴۹، ۵۲، ۶۰، ۶۴، ۶۵، ۷۶).

استراز یکی دیگر از آنزیم ها می‌باشد که تاکنون ۱۱ نوع مختلف از این آنزیم چند شکلی در پلاسما و گلبول قرمز مرغ گزارش شده است. ژنتیک چند شکلی Es-1 اولین بار توسط Csuka And ، Grunder ،Kimura Petrovsky به طور مستقل گزارش گردید (۸، ۱۴، ۲۵). این پژوهشگران سه نوع فنوتیپ تحت کنترل دو آلل BEs-1 و A Es-1 یک لوکوس بدنی را گزارش نمودند. در سال های بعد سه آلل دیگر نیز کشف گردید (۱۵، ۱۷، ۱۸، ۵۲، ۵۴، ۶۰، ۶۵، ۷۵، ۷۶، ۷۸). از جمله دیگر استرازها ، Es -8 می‌باشد که دارای فنوتیپ های BB ، AB وAA بوده و توسط یک جفت آلل هم بارز یعنی Es8- B و Es8- A کنترل می‌گردند(۱۹). Washburn و همکاران در صدد پیدا نمودن چند شکلی یکی دیگر از استرازها به نام Es-D در مرغان بودند که بدان نایل نشدند و کلیه مرغان، این آنزیم را به یک شکل نشان دادند(۶۸).

پروتیین آلبومین (Alb) از جمله پروتیین‌هایی است که به میزان زیاد در خون یافت می‌شود. اولین اطلاعات مربوط به چند شکلی این پروتیین توسط MC Indoe در سال ۱۹۶۲ گزارش گردید(۳۵). او دو نوع آلبومین دارای منشأ ژنتیک را مشخص و اظهار داشت که تحت کنترل یک جفت آلل می‌باشند. Stratil در سال ۱۹۶۸ دریافت که این پروتیین توسط سه آلل بدنی هم بارز (Codominant) Albb, AlbA و AlbC مربوط به یک لوکوس مشخص کنترل می‌گردد(۵۶). (Watanabe) و (Suzuki)(۱۹۷۷) نیز وجود۶ فنوتیپ تحت کنترل سه آلل هم بارز بدنی را در پلاسمای خون مرغان بومی ژاپن گزارش نمودند(۷۱). در پژوهش‌های بعدی تعداد این آلل‌ها به پنج افزایش یافت و یک شکلی و چند شکلی آن در بسیاری از نژادهای بومی و اصلاح شده گزارش گردید(۲۰، ۳۶، ۴۹، ۵۴ و ۶۰).

فراآلبومین (PAs) معمولاً در کل خروس‌ها و در اکثر مرغها یافت می‌شود. (Amin)در سال ۱۹۶۱ نوار نازک کاملاً مشخصی را در قسمت پسین آلبومین در مرغان بالغ شناسایی و آنرا فرا آلبومین (Postalbumin) نامید(۲). (annAu Cochrane) و در سال ۱۹۶۲ این نوار را فقط در خروس مشاهده نمودند(۳). توارث این پروتیین توسط دو آلل PAsA و PAsA کنترل می‌شود که اولی بر دومی کاملاً غالب می‌باشد(۴۹، ۵۴، ۷۵ ،۷۸).

نوارهای پیش آلبومین (PA-1)، A و B می‌باشد که توسط دو آلل هم بارز PA-1A و PA-1B کنترل می‌شوند(۳۲ ، ۵۷) و منجر به فنوتیپ‌های، AA, BB و AB می‌گردند (۳۲ و ۵۷-۵۸).

اولین تحقیقات ژنتیک مربوط به Tf پلاسمای خون توسط Croizer، در سال ۱۹۶۶ Ogden و همکاران در سال۱۹۶۲ انتشار یافته است(۷ ، ۴۸). ترانسفرین در جگر ساخته شده و با آهن ترکیب می‌شود. اسیدهای آمینه این پروتیین با کن آلبومین (Conalbumin) که در اویدوکت مرغ ساخته می‌شود و در سفیده تخم مرغ یافت می‌گردد ، مشابه می‌باشد(۳۲). سه آلل هم بارز یعنی A Tf ، B Tf و C Tf فنوتیپ‌های مختلف این پروتیین را کنترل می‌نمایند(۴۹، ۵۴، ۵۶، ۶۵، ۷۰، ۷۵، ۷۶ ،۸۲).

هموگلوبین-۱ (Hb-1) مسئول انتقال اکسیژن ازشش‌ها به کلیه سلول‌های بدن می‌باشد. معمولاً این پروتیین را می‌توان به دوشکل بزرگتر(major) و کوچکتر (minor) در مرغ پیدا نمود. نوار دومی دارای حرکت تندتر از اولی بوده وحدود ۸-۷ در صد کل نوارهای مشاهده شده را تشکیل می‌دهد (۱۰ ،۲۲). ولی، Damelio و Salvo در سال ۱۹۶۱گزارش دادند که هموگلوبین پرندگان مورد آزمایش آنها دارای سه نوار بود (۹). (Washburn) در سال ۱۹۶۸ با استفاده از الکتروفورز، نوار سوم را نیز درجمعیت دیگری نشان داد (۶۶). او نتیجه گرفت که نوار تند دراین جمعیت دچار جهش شده است. هرچند که وی موفق به پیدا کردن چند شکلی این پروتیین در چندین سویه از جمعیت‌های مختلف مرغ نشد(۶۷، ۶۹). دو آلل هم بارز Hb-1A و Hb-1B سه نوع فنوتیپ BB, AB و AA را به وجود می‌آورند(۳۳، ۵۰، ۵۴، ۷۵) .

علیرغم وجود اینگونه شیوه‌های نوین و معتبر، شناسایی صفات

Archive of SID
www.SID.ir

مورفولوژیک به دلیل اهمیت اقتصادی و پرورش انواع خاصی از مرغ مورد نظر پژوهشگران بوده ودر بررسی و تجزیه ژنتیک، این صفات مورد استفاده قرار می‌گیرند (۳۶، ۵۰، ۶۰، ۶۵، ۷۶ ، ۷۷) . صفات ظاهری شامل شکل تاج، رنگ لاله‌های گوش، رنگ پر و رنگ پا می‌باشد(۶).

شکل تاج در نژادهای مختلف متفاوت بوده که معمولاً به اشکال ساده، گلسرخی، نخودی، گردویی، توت فرنگی، V شکل و آلاله ای وجود دارند ومعمولاً سه نوع ساده، گلسرخی و نخودی در پرندگان مشاهده می‌گردد(۶).

لاله‌های گوش مرغ ساختاری از پوست صورت در پایین گوش است که بافت های آن کمی‌ضخیم شده‌اند. لاله‌های گوش مرغ عاری از پر است. به همین دلیل در اغلب نژادها رنگ لاله‌های گوش قرمز رنگ می‌باشد که میزان قرمزی بستگی به سلامت پرنده دارد، هر چند که در دسته مرغان مدیترانه ای یعنی لگهورن سفید، مینورکا و آبی اندلسی سفید رنگ می‌باشد (۶ ، ۵۵). رنگ لاله‌های گوش در مرغ جنگلی قرمز به هر دو صورت سفید و قرمز دیده می‌شود که نوع قرمز پردومینانت(Predominant) می‌باشد(۶ ، ۵۵).

ملانین یکی از فراوان ترین دسته رنگدانه‌های طبیعی است که مسئول رنگ پر و الگوی ظاهری مرغان خانگی می‌باشد. رنگ پر در مرغ بسیار متنوع بوده و حدود ۱۳ لوکوس آن را کنترل می‌نمایند(۵۵).

رنگ ساق پای مرغ توسط فلس‌هایی با رنگ‌های مختلف پوشیده شده است. رنگ ساق بستگی به تجمع و اثرات متقابل چندین ژن بزرگ اثر دارد که اثرات آلل‌های Id , id+محدود به درمیس شده است(۳۷).

انواع مرغان جنگلی قرمز آسیای جنوب شرقی از نظر صفات مورفولوژیک مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این پژوهش‌ها نشان داد که این نوع مرغان علاوه برداشتن ترکیب رنگ پر وحشی، از نظر رنگ لاله‌های گوش و رنگ پر با هم شباهت دارند (۳۸، ۴۰، ۴۴، ۴۷).

مرغان بومی نیز از نظر صفات مورفولوژیک مورد بررسی قرار گرفتند. و ژن‌های کنترل کننده شکل تاج، رنگ لاله‌های گوش، رنگ پا و رنگ پر (Plumage) تجزیه شدند (۳۶، ۳۹، ۴۱- ۴۷، ۵۰، ۶۵، ۷۶ ، ۷۷). این پژوهش‌ها نشان داد که آلل‌های B, E, I و S از طریق معرفی نژادهای اصلاح شده مانند لگهورن سفید، ردآیلند رد و استرالورپ وارد نژادهای بومی شدند (۵۰، ۷۶ ، ۷۷).

چند شکلی اغلب این پروتیین ها و صفات مورفولوژیک در مرغان بومی‌آسیا و دیگر نژادهای غربی گزارش شده است (۲ ، ۳، ۷-۱۰، ۱۳-۲۲، ۲۴-۷۱، ۷۵- ۸۰ ، ۸۲).

مرغان بومی ساختار ژنتیک مخصوص به خود را دارندکه آنان را از نژادهای اصلاح شده متمایز می‌سازد و ازنظر ژنتیک برای استفاده در برنامه‌های اصلاح نژادی بسیار مهم خواهند بود. یکی از روش‌های ارزیابی آنهابه عنوان منبع ژنتیک، تعیین ساختار ژنتیک این مرغان بوده که نه تنها هزینه کمتری را می‌طلبد بلکه دستیابی به نتایج آن نیز بسیار سریع خواهد بود.

تحقیقات انجام یافته در خصوص مرغان بومی ایران از نظرتنوع ژنتیک پروتیین‌های آنزیمی و غیر آنزیمی یعنی آلکالین فسفاتاز ،آمیلاز ، استراز-۱، استراز- دی، استراز-۸، آلبومین، فراآلبومین، پیش آلبومین، ترانسفرین و هموگلوبین بسیار اندک می‌باشد. از طرفی همانطور که پیشتر ذکر شد، توجه به صفات مورفولوژیک نه تنها از جنبه زیبایی برای تولید و پرورش گروه خاصی از مرغان اهمیت دارد، بلکه ار نقطه نظر اقتصادی نیز مهم می‌باشد و در اصلاح نژاد عملی کاربرد دارد. بنابراین پژوهش حاضر به منظور بررسی چند شکلی پروتیین‌های مزبور و تنوع صفات مورفولوژیک و نیز تعیین فراوانی ژن‌های مربوطه در چهار گروه از مرغان بومی ایران یعنی عمومی، گردن لخت، لاری و مرندی و نژاد وارداتی نیو همشایر انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

پرنده

مرغان مورد استفاده از جمعیت‌های عمومی، گردن لخت، لاری، دوسویه سیاه و سفید از جمعیت های مرندی و نیوهمشایر بودند که به تعداد کافی و به طور تصادفی از نقاط مختلف کشور جمع آوری و در بخش تحقیقات طیور مؤسسه تحقیقات علوم دامی‌از طریق روش جفتگیری تصادفی تکثیر و نگهداری می‌شوند (۱). تعداد زیادی از مرغ و خروس(جدول ۱۱) به صورت تصادفی از هر جمعیت انتخاب و صفات مورد نظر ثبت و سپس از عمومی۱۹ قطعه، گردن لخت ۲۲ قطعه، لاری ۱۲ قطعه، مرندی سفید ۸۰ قطعه، مرندی سیاه ۵۷ قطعه و نیوهمشایر ۲۲ قطعه خونگیری به عمل آمد.

صفات مورفولوژیک شامل؛ رنگ پر (Plumage Pattern)، رنگ ساق پا، شکل تاج و رنگ لاله‌های گوش بودند. لوکوس‌های کنترل کننده شکل تاج، نخودی (P) و گلسرخی (R)، رنگ پر؛ گل با قلائی (B)، سیاه خالص (E)، غالب سفید (I) و نقره‌ای (S) و لوکوس Id برای رنگ ساق پا تحقیق شدند. اگر چه در لوکوس E، بررسی ۸ آلل مورد انتظار بود ، ولی به دلیل مشکل بودن طبقه‌بندی فقط سه آلل (e+ و E) منظور شدند (۳۷،۵). با توجه به اینکه شکل توارث رنگ لاله‌های گوش هنوز مشخص نشده است، نتیجه حاصل از رنگ آن به همان صورت فراوانی فنوتیپی نشان داده شد.

نمونه برداری خون

توسط سرنگ از سیاهرگ قسمت مثلثی بال به اندازه۲ میلی متر خون گرفته شد. به منظور جلوگیری از انعقاد خون از محلول ضد انعقاد سیترات سدیم۳/۸٪ به نسبت۱:۴ (یک قسمت محلول و۴ قسمت خون) استفاده شد.

نمونه‌های خون پس از سانتریفیوژ در g ۴۵۰ به مدت ۵ دقیقه به دو قسمت پلاسما و گلبول قرمز تفکیک شدند. گلبول‌های قرمز پس از دو بار شستشو با سرم فیزیولوژی۰/۸۵٪ به همراه لوله‌های حاوی پلاسما درفریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

الکترو فورز (Electrophoresis)

۱۱ لوکوس که به ترتیب سه نوع از آنزیم‌ها و سه نوع از پروتیین‌های غیر آنزیمی پلاسما وگلبول‌های قرمز خون را کنترل می‌نمایند با ژل نشاسته یا پلی آکریلامید آزمایش شدند. اسامی‌لوکوس‌های بررسی شده در جدول ۱ ارایه گردیده است. انجام الکتروفورز معمولاً با کمی‌تعدیل روش‌های منابع ذکر شده در جدول همراه بوده است. الکتروفورز آلکالین فسفاتاز-۱، آلکالین فسفاتاز-۲، هموگلوبین، استراز-۸ و استراز- دی با ژل نشاسته و الکتروفورزآمیلاز- ۱، استراز-۱، آلبومین، پیش آلبومین ، فراآلبومین و ترانسفرین با ژل پلی آکریلامید تهیه شده بر اساس جدول ۲ انجام پذیرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

محاسبه فراوانی ژن‌ها

پروتیین‌ها

محاسبه فراوانی ژن‌ها برای لوکوس هایی که فقط دارای آلل های هم بارز بودند از طریق روش مستقیم (Direct counting method) انجام پذیرفت. و برای لوکوس‌های حاوی آلل‌های مغلوب از روش ایتو وکانمکی ۱۹۸۷ استفاده شد(۲۳).

صفات مورفولوژیک

روش تجزیه صفات مورفولوژیک و محاسبه فراوانی ژن های کنترل کننده این صفات بر اساس روش و فرمول‌هایی بود که نیشیدا (NishidA) و همکاران در سال ۱۹۸۶ پیشنهاد نمودند(۴۲). فراوانی ژن های غالب بدنی با فرمول شماره ۱ $q = ۱- \sqrt{\frac{R}{N}}$ محاسبه گردید.

فرمول شماره ۲

$$q = \frac{2N^{\sigma}}{2N^{\sigma} + N^{\varphi}} q^{\sigma} + \frac{N^{\varphi}}{2N^{\sigma} + N^{\varphi}} q^{\varphi}$$

فرمول شماره ۳

$$q^{\varphi} = (N^{\varphi} - R^{\varphi})\, N^{\varphi}$$

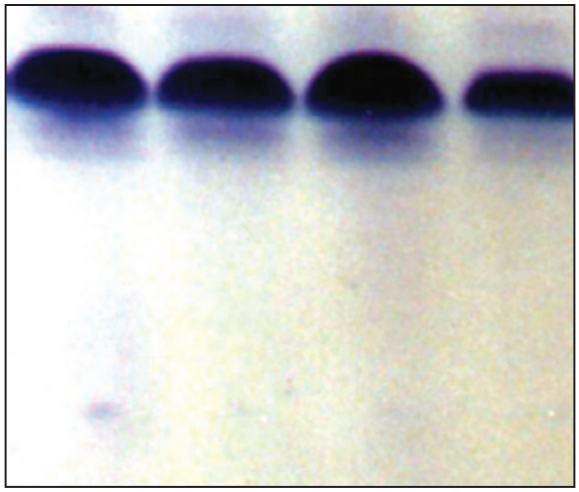
نتایج

چند شکلی پروتیین (protein polymorphism)

وقتی فراوانی هر یک از آلل‌های یک لوکوس از ۱٪ بیشتر بود، آن لوکوس به عنوان چند شکل درنظرگرفته شد. از طرفی باتوجه به اینکه معمولاً تعدادی از پروتیین‌های آنزیمی و غیر آنزیمی مورد بررسی در نمونه‌ها فعال نمی‌باشند، در ژل نمایان نشدند. بنابراین کاهش تعداد بعضی از پرندگان دارای پروتیین فعال در جداول مربوطه به این دلیل می‌باشد. از ۱۱ لوکوس بررسی شده در مرغان بومی‌و نیوهمشایر(جدول ۱)، فقط لوکوس Albدر همه گروه‌ها یک نوع فنوتیپ را نشان دادکه متشکل از یک نوار ضخیم و پر رنگ در وسط و دو هاله سایه‌ای در بالا و پایین آن بود (شکل- ۱). این نوار با توجه به شاهد از نوع B بود. لوکوس Es-D فقط در سویه مرندی سفید و با درصد بسیارکم، چند شکلی بود.

فراوانی فنوتیپ ها و ژن های آلکالین فسفاتاز ۱ و۲

تغییرات نوار آلکالین فسفاتازپلاسما در نواحی Akp - 2 و Akp - 1 که از این بررسی به دست آمد در شکل-۲ نشان داده شده است. انجام الکتروفورز پلاسمای مرغ با ژل نشاسته، یکی از دو نوع آلکالین فسفاتازF وS را در هر نمونه نشان داد که به ترتیب توسط یک جفت آلل غالبAkp و مغلوبAkp کنترل می‌گردند. این دو نوار هیچ‌گاه با هم در یک نمونه مشاهده نگردیدند. در شکل مزبور، نوار تقریباً کم رنگی با حرکتی سریع‌تر از نوع F در بعضی از انواع F و S در یک ردیف دیده شد که همان Akp - 2 بود. دو آلل-Akp ۲O و Akp - 2 A به ترتیب (+)و(-) را کنترل می‌نمایند که دومی بر اولی غالب می‌باشد. فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های Akp-۱و Akp - 2 جمعیت‌های



شکل-۱ نمونه های الکتروفورتیک آلبومین پلاسما

× ۲۵ نمونه پلاسما از جمعیت های مورد بررسی و ۳ نمونه از دیگرجمعیت های بررسی شده دارای نوار مشخص به عنوان شاهد، با توجه به عرض ژل بر روی آن قرار گرفتند و الکتروفورز شدند. در پایان یکی از نمونه های شفاف و واضح جمعیت های مورد بررسی به عنوان شاهد بعدی انتخاب گردید که با توجه به اینکه نمونه گردن لخت دارای چنین خصوصیتی بود در ژل گذاری ها، در سه نقطه مختلف ژل یعنی اول، وسط و آخر به عنوان شاهد گذاشته شد..

مختلف در جدول ۳ ارایه شده است.

هردوفنوتیپ F وS در همه گروه‌ها مشاهده گردید، ولی تعداد فنوتیپ F نسبت به S بسیار کم بود. گردن لخت با داشتن ۹/۲٪ از نوع F کمترین تعداد را نشان داد. در این بررسی افراد دارای نوار در ناحیه Akp-۲بسیارکم بودند.گروه‌های لاری، نیوهمشایر ومرندی سفید هریک باداشتن۱، ۲ و۹ مورد(+) تنها نشان دهندگان این نوار بودند. فراوانی آلل Akp درهمه گروه‌ها در حد بسیار بالایی مشاهده گردید. فراوانی آلل Akp درگروه گردن لخت به میزان ۰/۰۴۷ کمترین رقم بود. تفاوت فراوانی آلل Akp-۲A بین سه جمعیت لاری، نیوهمشایر و مرندی سفید نیز جزیی بود.

فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های آمیلاز-۱

نتایج شناسائی ایزوزایم آمیلاز پلاسمای خون مرغان بومی و نیوهمشایر با استفاده از الکترو فورز ژل پلی آکریلامید در شکل -۳ نشان داده شده است. ایزوزایم این آنزیم در مرغان مورد بررسی به صورت سه نوار مختلف در قسمت آند دیده شد که به A، B و C معروف می‌باشند و تظاهر نوار C از همه کمتر بوده است. فنوتیپ‌های حاصل از این نوار به صورت‌های AA، AB، AC، BB، BC بودند. فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های این آنزیم درجدول ۴ ارایه شده است.

فنوتیپ CC اصلاً مشاهده نگردید و فنوتیپ‌های AC وAA در تعداد بسیار اندکی ظاهرگشتند، درحالی‌که فراوانی فنوتیپ‌های BB وAB درحد نسبتاً بالایی دیده شدند. فراوانی Amy-۱C در کلیه گروه‌ها بسیار پایین بود (۰/۰۴۶ -۰/۰۲۵).

فراوانی فنوتیپ ها و ژن های انواع استراز

تنوع استرازهای پلاسماو گلبول قرمز (Es- 1، Es-۸ و Es-D)که

Archive of SID
www.SID.ir

جدول-۱ اسامی پروتیین هایی که آزمایش شدند

پروتیین	لوکوس	منبع
آلکالین فسفاتاز-۱	Akp	(۵۱)(۱۹۸۰) Okada *et al.*
آلکالین فسفاتاز-۲	Akp-۲	(۵۱)(۱۹۸۰) Okada *et al.*
آمیلاز-۱	Amy-۱	(۲۱)(۱۹۷۰) Hashiguchi *et al.*
استراز-۱	Es-۱	(۵۱)(۱۹۸۰) Okada *et al*
استراز ۸	Es-۸	(۱۹)(۱۹۷۹) Hashiguchi *et al*
استراز – دی	Es-D	(۷۲)(۱۹۷۷) Watanabe *et al.*
آلبومین	Alb	(۳۵) (۱۹۶۲) McIndoe
فرا آلبومین-۱	Pas	(۲۸) (۱۹۷۶) Kuryl and Gasparska
پیش آلبومین	Pa-1	(۶۳) (۱۹۸۱) Tanabe *et al*
ترانسفرین	Tf	(۵۶) (۱۹۶۸) Stratil
هموگلوبین-۱	Hb-۱	(۶۶) (۱۹۶۸) Washburn

جدول- ۲ میزان محلول‌های موردنیاز جهت تهیه ژل آکریلامید محلول(ml)

غلظت آکریلامید	الف	ب	ج	د
ژل تفکیک ۱۲٪	۱۳/۰۵	۸/۷۷۵	۸/۷۷۵	۴/۳۵
ژل نمونه ۴٪	۰/۷۵	۱/۵	۱/۵	۲/۲۵
ژل پایه ۸٪	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵

جدول - ۳ فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های آلکالین فسفاتازهای پلاسمای خون در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران

گروه	تعداد پرندگان	فنوتیپ ها				ژن ها			
		تند	کند	+	-	akp	Akp	Akp-2^{O}	Akp-2^{a}
عمومی	۱۹	۵	۱۴	۰	۱۹	۰/۸۵۸	۰/۱۴۲	۱	۰
گردن لخت	۲۲	۲	۲۰	۰	۲۲	۰/۹۵۳	۰/۰۴۷	۱	۰
لاری	۱۲	۴	۸	۱	۱۱	۰/۸۱۶	۰/۱۸۴	۰/۷۱۱	۰/۲۸۹
مرندی سفید	۷۸	۳۱	۴۷	۹	۶۹	۰/۷۷۶	۰/۲۲۴	۰/۶۶۰	۰/۳۴۰
مرندی سیاه	۵۴	۱۶	۳۸	۰	۵۴	۰/۸۳۹	۰/۱۶۱	۱	۰
نیو همشایر	۲۲	۶	۱۶	۲	۲۰	۰/۸۵۳	۰/۱۴۷	۰/۶۹۸	۰/۳۰۲
کل						۰/۸۳۱	۰/۱۶۹	۰/۷۵۹	۰/۲۴۱

Archive of SID

www.SID.ir

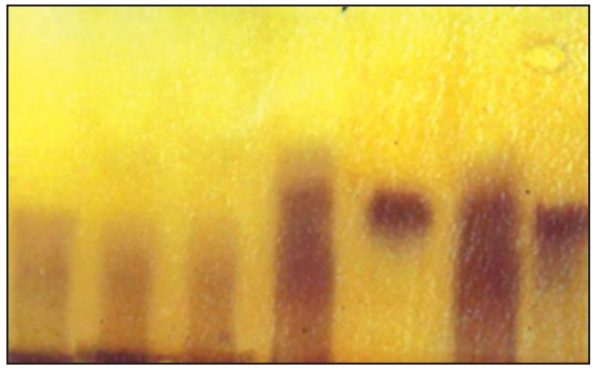
جدول -۴ فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های آمیلاز در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران

گروه	تعداد پرندگان	فنوتیپ ها						ژن ها		
		BC	BB	AC	AB	AA	Amy-2^{C}	Amy-1^{B}	Amy-1^{A}
عمومی	۱۹	۰	۲	۰	۱۷	۰	۰	۰/۵۵۳	۰/۴۴۷
گردن لخت	۲۲	۱	۱۲	۱	۷	۱	۰/۰۴۶	۰/۷۲۷	۰/۲۲۷
لاری	۱۲	۰	۰	۱	۱۱	۰	۰/۰۴۲	۰/۴۵۸	۰/۵۰۰
مرندی سفید	۷۸	۳	۱۱	۱	۶۳	۱	۰/۰۲۵	۰/۵۵۷	۰/۴۱۸
مرندی سیاه	۵۴	۵	۲۴	۰	۲۴	۱	۰/۰۴۶	۰/۷۱۳	۰/۲۴۱
نیو همشایر	۲۲	۰	۴	۰	۱۵	۳	۰	۰/۵۲۳	۰/۴۷۷
کل							۰/۰۲۹	۰/۶۰۶	۰/۳۶۵

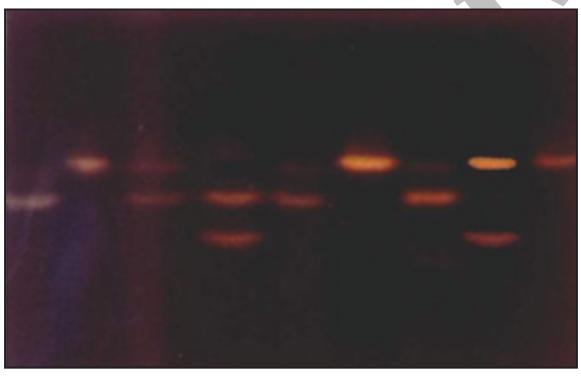
دراین پژوهش با استفاده از الکتروفورز ژل پلی آکریلامید و نشاسته بدست آمده‌اند، در تصاویر۴، ۵ و۶ ارایه شده اند.

ایزوزایم‌های Es-۱ براســاس ســرعت حرکت شــان عبارتند از: A، B، D و C بودند که البته A به دو صورت A1 و A2 دیده شــد. در این بررسی پنج فنوتیپ مختلف دیده شد که فقط دو دسته ازآنها هموتایپ بودند. ایزوزایم‌هایEs-8گلبول قرمز مرغ در قســمت آندی تشــخیص داده شــدند. این ایزوزایم‌ها با توجه به ســرعت حرکت شــان به نام‌های A وB می‌باشــند. در این بررسی سه نوع ایزوزایم Es- D با استفاده از الکتروفورز ژل نشاسته شناسایی گردید(شــکل۶). این فنوتیپ‌ها که FS (۱مورد)، FF (۷۴مورد) و Ś (۳ مورد) بودند، حاصل آلل‌های Es-Df و Es-Ds می‌باشند که فقط در جمعیت مرندی ســفید دیده شدند. فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های استراز – ۱ و۸ در جداول ۵ و۶ ارایه گردیده است.

فنوتیپ‌های ۴ ژن شــناخته شــده آنزیم Es-1، در گروه‌هــای بومی و نیوهمشــایر دیده شــد. فراوانی نوعBB در همه گروه‌ها نسبت به سایر انواع



شکل –۲ نمونه های الکتروفورتیک الکالین فسفاتازهای پلاسما (مربوط به جدول ۳) × ۱۰ نمونه پلاسما از جمعیت های مورد بررسی و ۲ نمونه از دیگرجمعیت های بررسی شده دارای نوار مشخص به عنوان شاهد، با توجه به عرض ژل بر روی آن قرار گرفتند و الکتروفورز شدند. در پایان یکی از نمونه های شفاف و واضح جمعیت های مورد بررسی به عنوان شاهد بعدی انتخاب گردید که با توجه به اینکه نمونه گردن لخت دارای چنین خصوصیتی بود در ژل گذاری ها، در سه نقطه مختلف ژل یعنی اول، وسط و آخر به عنوان شاهد گذاشته شد



شکل-۳ نمونه های الکتروفورتیک آمیلاز پلاسما (مربوط به جدول ۴) ۲۵ نمونه پلاسما از جمعیت های مورد بررسی و ۳ نمونه از دیگرجمعیت های بررسی شده دارای نوار مشخص به عنوان شاهد، با توجه به عرض ژل بر روی آن قرار گرفتند و الکتروفورز شدند. در پایان یکی از نمونه های شفاف و واضح جمعیت های مورد بررسی به عنوان شاهد بعدی انتخاب گردید که با توجه به اینکه نمونه گردن لخت دارای چنین خصوصیتی بود در ژل گذاری ها، در سه نقطه مختلف ژل یعنی اول، وسط و آخر به عنوان شاهد گذاشته شد

www.SID.ir

فنوتیپ، نسبتاً بالا بود، لذا به نظر می‌رسد که در سه گروه مرغان عمومی، گردن لخت و لاری پردومینانت (PredominAnt) باشد. مرندی سفید از نظر داشتن انواع فنوتیپ نسبت به سایرگروه‌ها دارای تنوع بیشتری بود.

در سیستم استراز-۸، فنوتیپ BB با فراوانی زیاد در همه گروه‌ها دیده شده، در حالی‌که فنوتیپ AA به تعداد بسیار اندک فقط در مرندی سفید مشاهده گردید.

فراوانی آلل‌های $Es\text{-}1^{B}$ و $Es\text{-}8^{B}$ در همه گروه ها بسیار بالا مشاهده شد، و این فراوانی تقریباً در بین گروه ها متفاوت بود. فراوانی آلل $Es\text{-}1^{A}$ به غیراز دو جمعیت گردن لخت و لاری دربقیه گروه‌ها بسیارپایین بود. آلل چهارم استراز-۱ یعنی $Es\text{-}1^{D}$ با فراوانی بسیار کم در دو جمعیت لاری و مرندی سفید ظاهرگشت. آلل Es-D S با فراوانی ۰/۰۴۴ فقط در مرندی سفید دیده شد. آلل‌های $Es\text{-}8^{B}$- و $Es\text{-}1^{B}$ در همه گروه ها با فراوانی بسیار بالا مشاهده گردید، ولی تقریباً فراوانی آلل‌های لوکوس‌ها، دربین گروه‌ها متفاوت بود.

فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های فرا آلبومین

در الکتروفورز پلاسما، در ناحیه آلبومین دوگروه متمایز از هم قابل تشخیص بود. یک دسته دارای نوار تند بلافاصله بعد از آلبومین و دسته دیگرفاقد این نوار بودند (شکل۷). این دو حالت به ترتیب توسط دوآلل PAsA(کاملاً غالب) و PAsA(مغلوب) کنترل می‌گردند.

فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های فرا آلبومین در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران در جدول ۷ نشان داده شده است.

کلیه افراد گروه‌های عمومی، گردن لخت و نیوهمشایر از فنوتیپ AA بودند و در بقیه گروه‌ها نیز تعداد کمی دارای فنوتیپ AA بودند.

فراوانی آلل PAsA درکلیه گروه‌ها در حد بسیار بالا مشاهده گردید و تقریباً فراوانی این آلل در بین گروه‌ها متفاوت بود. این آلل (با فراوانی ۱) در برخی از جمعیت‌ها تثبیت شده است.

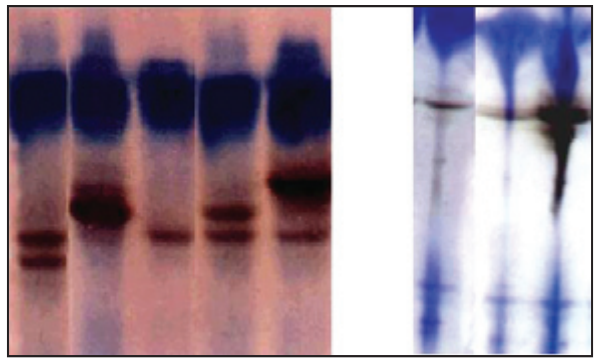
فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های پیش آلبومین

نمونه الکتروفورتیک ژل پلی آکریلامید پیش آلبومین پلاسما با فنوتیپ‌های مختلف در شکل ۸ نشان داده شده است. دو نوع از این فنوتیپ‌ها دارای دو نوار پهن و یک نوارنسبتاً باریک بودند، ولی از نظرحرکت الکتروفورتیکی تفاوت داشتند. نوع آندیک، همان PAA بود که توسط آلل PA -1A کنترل می‌شود. دیگری پایین تر از فنوتیپ مزبور قرارداشت که نوع PAB بود. این فنوتیپ توسط $PA\text{-}1^{B}$ کنترل می‌گردد. نوع سوم که با پنج نوار متوالی مشخص گردید در بر گیرنده هر دو نوع و به فنوتیپ PAAB معروف می‌باشد.

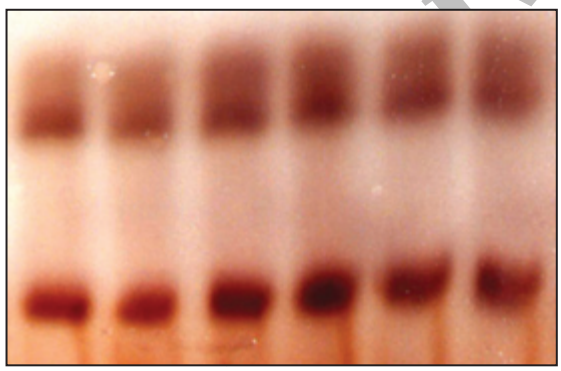
فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های پیش آلبومین در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران در جدول ۸ ارایه شده است. نوع AA بیشترین فنوتیپ را در گروه‌های مختلف نشان داد در صورتی‌که فنوتیپ BB به تعداد اندکی فقط در گروه مرندی سفیددیده شد. آلل $Pa\text{-}1^{A}$ نیز در همه گروه‌ها درحد بسیار بالا مشاهده گردید و در دو جمعیت لاری و نیوهمشایر با فراوانی ۱ تثبیت شده است.

فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های ترانسفرین

چند شکلی در ترانسفرین پلاسمای خون مرغان بومی مورد بررسی دیده شد که ناشی از یک لوکوس با ۳ آلل TfA ، TfB و TfC می‌باشد. شکل ۹، چهار فنوتیپ AA, AB، BB و BC را نشان می‌دهد. فنوتیپ همگن (هموتایپ) فقط برای نوارهای B و A بوده است. نوار C با نوار B تشکیل فنوتیپ ناهمگن (هتروتایپ) را داده است. به علاوه این نوار در



شکل-۴ نمونه های الکتروفورتیک استراز پلاسما (مربوط به جدول ۵)
× ۲۵ نمونه پلاسما از جمعیت های مورد بررسی و ۳ نمونه از دیگرجمعیت های بررسی شده دارای نوار مشخص به عنوان شاهد، با توجه به عرض ژل بر روی آن قرار گرفتند و الکتروفورز شدند. در پایان یکی از نمونه های شفاف و واضح جمعیت های مورد بررسی به عنوان شاهد بعدی انتخاب گردید که با توجه به اینکه نمونه گردن لخت دارای چنین خصوصیتی بود در ژل گذاری ها، در سه نقطه مختلف ژل یعنی اول، وسط و آخر به عنوان شاهد گذاشته شد



شکل -۵ نمونه های الکتروفورتیک استراز - ۸ گلبول قرمز (مربوط به جدول ۶)
× ۱۰ نمونه گلبول قرمز از جمعیت های مورد بررسی و ۲ نمونه از دیگرجمعیت های بررسی شده دارای نوار مشخص به عنوان شاهد، با توجه به عرض ژل بر روی آن قرار گرفتند و الکتروفورز شدند. در پایان یکی از نمونه های شفاف و واضح جمعیت های مورد بررسی به عنوان شاهد بعدی انتخاب گردید که با توجه به اینکه نمونه گردن لخت دارای چنین خصوصیتی بود در ژل گذاری ها، در سه نقطه مختلف ژل یعنی اول، وسط و آخر به عنوان شاهد گذاشته شد

www.SID.ir

جدول-۵ فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های استراز -۱ پلاسمای خون در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران

گروه	تعداد پرندگان	فنوتیپ ها								ژن ها			
		BD	BC	BB	AB	AA	$Es\text{-}1^{D}$	$Es\text{-}1^{C}$	$Es\text{-}1^{B}$	$Es\text{-}1^{A}$
عمومی	۱۹	۰	۱	۱۵	۲	۱	۰	۰/۰۲۷	۰/۸۶۸	۰/۱۰۵
گردن لخت	۲۲	۰	۰	۱۳	۷	۲	۰	۰	۰/۷۵۰	۰/۲۵۰
لاری	۱۲	۱	۰	۱۰	۱	۰	۰/۰۴۲	۰	۰/۹۱۶	۰/۰۴۲
مرندی سفید	۶۹	۸	۳	۳۱	۲۵	۲	۰/۰۵۸	۰/۰۲۲	۰/۷۱۰	۰/۲۱۰
مرندی سیاه	۴۲	۰	۰	۲۰	۲۱	۱	۰	۰	۰/۷۲۶	۰/۲۷۴
نیو همشایر	۲۲	۱	۱	۱۳	۷	۰	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۷۹۵	۰/۱۵۹
کل							۰/۰۲۷	۰/۰۱۳	۰/۷۵۸	۰/۲۰۲

جدول-۶ فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های استراز- ۸ گلبول قرمز خون در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران

گروه	تعداد پرندگان	فنوتیپ ها			ژن ها	
		BB	AB	AA	$Es\text{-}8^{B}$	$Es\text{-}8^{A}$
عمومی	۱۹	۱۳	۶	۰	۰/۸۴۲	۰/۱۵۸
گردن لخت	۲۲	۱۳	۹	۰	۰/۷۹۵	۰/۲۰۵
لاری	۱۲	۵	۷	۰	۰/۷۰۸	۰/۲۹۲
مرندی سفید	۸۰	۷۰	۸	۲	۰/۹۲۵	۰/۰۷۵
مرندی سیاه	۵۷	۴۵	۱۲	۰	۰/۸۹۵	۰/۱۰۵
نیو همشایر	۲۲	۱۵	۷	۰	۰/۸۴۱	۰/۱۵۹
کل					۰/۸۷۵	۰/۱۲۵

جدول -۷ فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های فراآلبومین پلاسمای خون در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران

گروه	تعداد پرندگان	فنوتیپ ها		ژن ها	
		AA	aa	Pas^{a}	Pas^{A}
عمومی	۱۹	۱۹	۰	۰	۱
گردن لخت	۲۲	۲۲	۰	۰	۱
لاری	۱۲	۱۰	۲	۰/۴۰۸	۰/۵۹۲
مرندی سفید	۷۸	۶۷	۱۱	۰/۳۷۶	۰/۶۲۴
مرندی سیاه	۵۴	۴۷	۷	۰/۳۶۰	۰/۶۴۰
نیو همشایر	۲۲	۲۲	۰	۰	۱
کل				۰/۳۱۱	۰/۶۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

جدول-۸ فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های پیش آلبومین پلاسمای خون در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران

گروه	تعداد پرندگان	فنوتیپ ها			ژن ها	
		AB	BB	AA	$Pa\text{-}1^{B}$	$Pa\text{-}1^{A}$
عمومی	۱۹	۵	۰	۱۴	۰/۱۱۸	۰/۸۸۲
گردن لخت	۲۲	۱	۰	۲۱	۰/۰۲۳	۰/۹۷۷
لاری	۱۲	۰	۰	۱۲	۰	۱
مرندی سفید	۷۸	۱۳	۳	۶۲	۰/۱۷۲	۰/۸۷۸
مرندی سیاه	۵۴	۴	۰	۵۰	۰/۰۳۷	۰/۹۶۳
نیو همشایر	۲۲	۰	۰	۲۲	۰	۱
کل					۰/۰۷۰	۰/۹۳۰

جمعیت‌های مختلف بسیار کم دیده شده است. همانطورکه در شکل ۹ نشان داده شده است، نوار A دارای حرکت سریع‌تر از بقیه بوده و فنوتیپ آن به صورت دو نواری دیده می‌شود. هر چند که نوار B حرکتی کندتر از A دارد ولی به صورت دو نواری دیده می‌شود.

فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های ترانسفرین در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران در جدول ۹ ارایه شده است.

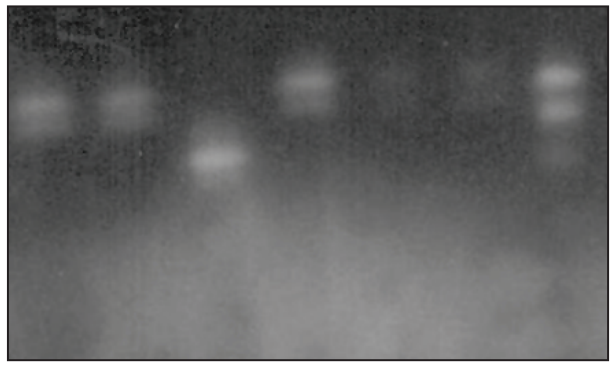
ترانسفرین پلاسمای خون همه گروه‌های مرغان بومی ایران تقریباً از نوع BB طبقه‌بندی گشت و نشان داده شد که فراوانی این فنوتیپ در مرغان بومی ایران و نیوهمشایر پردومینانت می‌باشد. تعداد کمی از فراوانی ترانسفرین AB و AA فقط درگردن لخت دیده شد. هر دو سویه مرندی نیز تعداد بسیارکمی‌از فنوتیپ BC را نشان دادند. آلل TfB با فراوانی ۱ در جمعیت‌های عمومی، لاری و نیو همشایر تثبیت شده بود.

فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های هموگلوبین

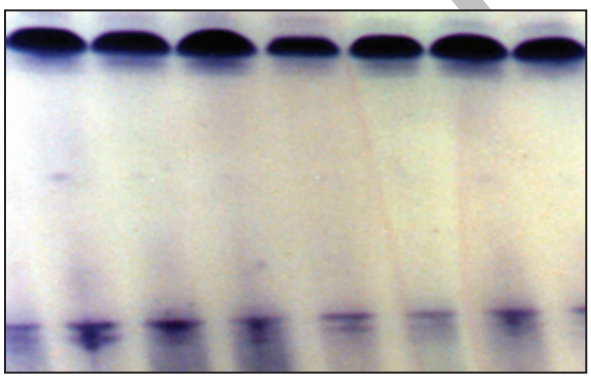
تصویری که از هموگلوبین در این بررسی تهیه شده در شکل ۱۰ نشان داده شده است. نوار دارای حرکت سریع‌تر و آندیک A و نوارکندتر از آن B می‌باشد که تحت کنترل دو آلل $Hb\text{-}1^{A}$ و $Hb\text{-}1^{B}$ قرا دارند و دو فنوتیپ مختلف را بوجود آوردند که به ترتیب فنوتیپ BB فقط دارای آلل B و فنوتیپ AB دارای آلل‌های B و A می‌باشد.

فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های هموگلوبین در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران در جدول ۱۰ ارایه شده است.

فنوتیپ‌های AB بیشترین فراوانی را درگروه‌های مختلف نشان داد،



شکل -۶ نمونه های الکتروفورتیک استراز - دی گلبول قرمز
۱۰ نمونه گلبول قرمز از جمعیت های مورد بررسی و و ۲ نمونه از دیگرجمعیت های بررسی شده دارای نوار مشخص به عنوان شاهد، با توجه به عرض ژل بر روی آن قرار گرفتند و الکتروفورز شدند. در پایان یکی از نمونه های شفاف و واضح جمعیت های مورد بررسی به عنوان شاهد بعدی انتخاب گردید که با توجه به اینکه نمونه گردن لخت دارای چنین خصوصیتی بود در ژل گذاری ها، در سه نقطه مختلف ژل یعنی اول، وسط و آخر به عنوان شاهد گذاشته شد



شکل-۷ نمونه های الکتروفورتیک فرا آلبومین پلاسما (مربوط به جدول۷)
× ۲۵ نمونه پلاسما از جمعیت های مورد بررسی و ۳ نمونه از دیگرجمعیت های بررسی شده دارای نوار مشخص به عنوان شاهد، با توجه به عرض ژل بر روی آن قرار گرفتند و الکتروفورز شدند. در پایان یکی از نمونه های شفاف و واضح جمعیت های مورد بررسی به عنوان شاهد بعدی انتخاب گردید که با توجه به اینکه نمونه گردن لخت دارای چنین خصوصیتی بود در ژل گذاری گذاری ها، در سه نقطه مختلف ژل یعنی اول، وسط و آخر به عنوان شاهد گذاشته شد

www.SID.ir

جدول-۹ فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های ترانسفرین پلاسمای خون در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران

گروه	تعداد پرندگان	فنوتیپ ها				ژن ها		
		BC	BB	AB	AA	Tf^C	Tf^B	Tf^A
عمومی	۱۹	۰	۱۹	۰	۰	۰	۱	۰
گردن لخت	۲۲	۰	۱۰	۵	۷	۰	۰/۵۶۸	۰/۴۳۲
لاری	۱۲	۰	۱۲	۰	۰	۰	۱	۰
مرندی سفید	۷۹	۱۰	۶۹	۰	۰	۰/۰۶۳	۰/۹۳۷	۰
مرندی سیاه	۵۴	۴	۵۰	۰	۰	۰/۰۳۷	۰/۹۶۳	۰
نیو همشایر	۲۲	۰	۲۲	۰	۰	۰	۱	۰
کل						۰/۰۳۴	۰/۹۲۰	۰/۰۴۶

جدول- ۱۰ فراوانی فنوتیپ‌ها و ژن‌های هموگلوبین در مرغان بومی و نیوهمشایر

گروه	تعداد پرندگان	فنوتیپ ها		ژن ها	
		BB	AA	$Hb\text{-}1^B$	$Hb\text{-}1^A$
عمومی	۱۹	۱	۱۸	۰/۵۲۶	۰/۴۷۴
گردن لخت	۲۲	۵	۱۷	۰/۶۱۴	۰/۳۸۶
لاری	۱۲	۴	۸	۰/۶۶۷	۰/۳۳۳
مرندی سفید	۸۰	۱۱	۶۹	۰/۵۶۹	۰/۴۳۱
مرندی سیاه	۵۷	۱۴	۴۳	۰/۶۲۳	۰/۳۷۷
نیو همشایر	۲۲	۳	۱۹	۰/۵۴۵	۰/۴۵۵
کل				۰/۵۸۷	۰/۴۱۳

در صورتی‌که فنوتیپ AA اصلاً مشاهده نگردید و BB نیزدرتعداد بسیار اندکی پدیدار گشت.

در این لوکوس اختلاف فراوانی آلل‌ها در بین گروه‌ها، تقریباً ناچیز بود.

نتایج بررسی صفات ظاهری و فراوانی ژن‌ها در جمعیت‌های مختلف مرغان بومی و نیوهمشایر در جداول ۱۱ و ۱۲ ارایه شده است.

در خصوص شکل تاج، همه گروه‌ها تاج ساده را نشان دادند، فقط تعداد اندکی از انواع گلسرخی و نخودی در گروه عمومی دیده شد که فراوانی ژن آنها به ترتیب ۰/۰۲۹۸ و ۰/۰۵۲۷ بود.

شکل پر در اغلب جمعیت‌ها به صورت خالص مشاهده گردید مگر در دو گروه عمومی وگردن لخت که رنگ‌های مختلفی را از قبیل سفید، رنگی، سیاه و نیز انواع وحشی و کلمبیائی را نشان دادند. آلل B با فراوانی ۰/۱۳۶۶ فقط در عمومی دیده شد. و آلل S نیز در دو گروه عمومی و گردن لخت مشاهده گردید و فراوانی آنها در مقایسه با سایر آلل‌ها کمتر بود. در نژادهای عمومی و گردن لخت تعداد افراد دارای رنگ طلایی و نقره‌ای به ترتیب ۶۴ و ۲۴ مورد، نسبت به سایر افراد با رنگ‌های سفید، سیاه و مرکب بیشتر بود.

در خصوص رنگ پا در همه گروه‌ها به غیر از مرندی افراد با ساق پای زرد رنگ در مقایسه با افراد رنگ بیدی یا سیاه پا تعداد بیشتری را تشکیل می‌دادند. فراوانی آلل Id در نیوهمشایر در حد ۱۰۰٪ تثبیت شد و در سایر جمعیت‌ها نیز در حد بالا بود

رنگ لاله‌های گوش در اکثر افراد جمعیت‌های ایرانی بررسی شده قرمز بود.

بحث

علی‌رغم تنوع گسترده در مرغان بومی‌کشور و جمعیت عظیم آن که توجه بسیاری از صاحب نظران را به خود جلب نموده، تحقیقات محدودی با اهداف بررسی عملکرد نظیر تولید تخم مرغ، وزن بدن و دیگر صفات اقتصادی انجام گرفته است. در حالی‌که تعیین ساختار ژنتیکی مرغان بومی برای حفظ ذخیره ژنتیکی و اصلاح نژاد عملی درآینده بسیار مهم می‌باشد. بنابراین در این پژوهش ایزوزایم های آلکالین فسفاتاز ۱ و۲ ، آمیلاز-۱، استرازهای ۱، ۸ و دی و چند شکلی‌های پروتیین‌های آلبومین، پیش آلبومین، فرا آلبومین، ترانسفرین و هموگلوبین-۱ خون و تنوع صفات مورفولوژیک ونیز فراوانی ژن‌های مربوطه مرغان بومی و نیو همشایر ایران

Archive of SID
www.SID.ir

جدول-۱۱ تعداد افراد دارای صفات آللومورفی (Allelomorphic) در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران

محل تظاهر	لوکوس	ژنوتیپ	(فنوتیپ)	تعداد مرغان					نیوهمشایر
				عمومی	گردن لخت	لاری	مرندی سفید	مرندی سیاه	
	I-i	I-	(سفید)	۲۰	۱۵	-	۸۰	-	-
		ii	(رنگی)	۵۶	۵۱	-	-	-	-
	E-e⁺ -e	E-	(سیاه)	۱۲	۱۲	-	-	۵۷	-
رنگ پر		e⁺ -	(نوع وحشی)	۲۴	۲۱	-	-	-	-
		e-	(کلمبیائی)	۲۰	۱۸	-	-	-	-
	S-s	S-	♀ (نقره ای)	۸	۶	-	-	-	-
(وابسته به جنس)		ss	(طلائی)	۲۴	۲۴	۳۶	-	-	۸
		S-	♀ (نقره ای)	۴	۶	-	-	-	-
		S-	(طلائی)	۲۰	۱۵	۱۲	-	-	۲۵
	B-b	B-	♀ (گل باقالا)	۸	-	-	-	-	-
(وابسته به جنس)		bb	(غیر گل باقالا)	۲۴	۲۱	-	-	-	-
		B-	♀ (گل باقالا)	۴	-	-	-	-	-
		b-	(غیر گل باقالا)	۲۴	۳۰	-	-	-	-
	Id-id	Id-	♀ (زرد یا سفید)	۴	۱۵	۳۶	۴	۴	۸
(وابسته به جنس)		idid	(سیاه یا بیدی)	۴	۳	-	۴	۸	-
رنگ ساق پا		Id-	♀ (زرد یا سفید)	۴۴	۳۰	۸	۴۵	۱۸	۲۵
		Id-	(سیاه یا بیدی)	۲۴	۱۸	۴	۲۷	۲۷	-
شکل تاج		PP	(ساده)	۶۴	۶۶	۴۸	۸۰	۵۷	۳۳
		P-	(نخودی)	۸	-	-	-	-	-
		R-	(گلسرخی)	۴	-	-	-	-	-
رنگ لاله های گوش *		(r)	(قرمز)	۶۰	۵۷	۴۸	۶۵	۴۶	۳۳
		(W)	(سفید)	۱۶	۹	-	۱۵	۱۱	-

× صفت غیر آللومورفی (Non –allelomorphic)

www.SID.ir

بررسی شدند.

در زایموگرام آلکالین فسفاتاز- ۱ هر نمونه از پلاسما، یکی از دو شکل ملکولی مختلف F و یا S مشاهده گردید. این مشاهدات کاملاً منطبق با نتایجی است که تا کنون توسط پژوهشگران گزارش شده است (۲۴، ۳۳، ۳۴، ۴۹، ۵۰، ۵۳، ۵۴، ۵۹، ۶۰، ۶۴، ۶۵، ۷۵، ۷۶، ۷۸، ۸۲). فراوانی ژن‌ها و فنوتیپ‌های بین گروه‌ها تغییراتی را نشان دادندکه همانند آن در پژوهش‌های دیگران نیز دیده شد (۲۴، ۳۳، ۳۴، ۴۹، ۵۰، ۵۳، ۵۴، ۵۹، ۶۰، ۶۴، ۶۵، ۷۵، ۷۶، ۷۸، ۸۲). پژوهشگران نشان دادند که فراوانی آلل Akp در تعداد کثیری از جمعیت‌ها و نژادها به مراتب بیشتر از Akp می‌باشد(۲۴، ۳۳، ۴۹، ۵۴، ۶۰، ۶۵، ۷۵، ۷۶، ۷۸ ، ۸۲)، ولی در بعضی از نژادها نظیر ری (Ri) ویتنام، سارایل اسیل (Sarail asil) بنگلادش و اصلاح شده‌های لگهورن و کورنیش، اختلاف فراوانی دو آلل مذکور بسیار کم گزارش شده است (۱۸، ۳۴، ۵۰، ۷۶). فراوانی ۹۵۳ /۰-۰/۷۷۶ آلل Akp بین جمعیت‌های این پژوهش مشابه فراوانی آن در اغلب جمعیت‌های مرغان بومی آسیایی می‌باشد(۲۴، ۳۳، ۳۴، ۴۹، ۵۰، ۵۳، ۵۴، ۶۰، ۶۱، ۶۴، ۶۵، ۷۵، ۷۶، ۷۸، ۸۲). از طرفی در مرغ جنگلی قرمز نپال این آلل تثبیت شده است و در مرغ جنگلی قرمز لائوس، اندونزی و فیلیپین فراوانی آن نسبت به آلل Akp بسیار بالا می‌باشد (۱۸، ۳۳ ، ۷۵). بنابراین از این نظر ارتباطی بین مرغان بومی ایران با مرغ جنگلی قرمز به عنوان اجداد مرغان فعلی وجود دارد.

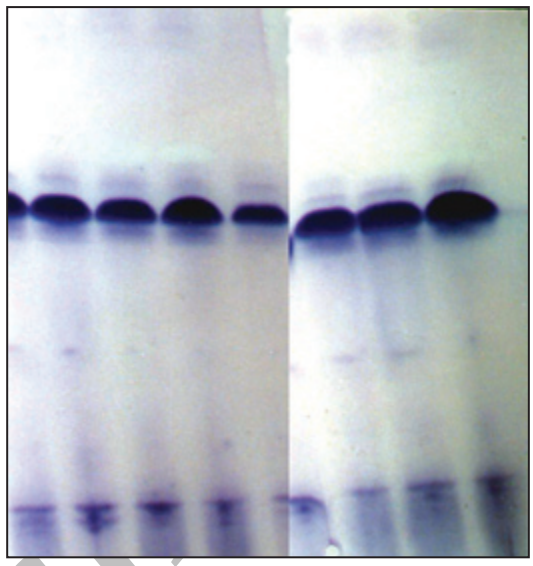
Goda و همکاران نمونه ژنتیک دیگری از آلکالین فسفاتاز سرم خون را گزارش دادندکه به صورت دو فنوتیپ دارای نوار و بدون نوار در ناحیه ۲ ظاهر می‌گردد و توسط یک جفت آلل Akp-2^{O} و Akp-2^{a} کنترل می‌شوند(۱۳). پس از آن تحقیقات TanAbe و همکاران و Kimura و همکاران آنرا تایید نموده است (۲۶ ، ۶۴). آلل Akp-2^{O} در مرغ جنگلی قرمز و در بسیاری از جمعیت‌های آسیایی تثبیت شده و یا فراوانی بسیار بالایی را دارا می‌باشد (۱۸، ۳۳، ۳۶، ۷۵، ۷۸، ۸۲)، ولی در بعضی از جمعیت‌های مغولی و ویتنامی و بنگلادشی اختلاف فراوانی آن با آلل Akp-2^{a} ناچیز می‌باشد(۵۰، ۶۵ ، ۷۶). نتایج حاصل از این بررسی از نظر زایموگرام و تغییرات فراوانی ژن و فنوتیپ بین گروه‌ها با گزارشات MAedA و همکاران، Yamamoto و همکاران، Zhang و همکاران هماهنگی دارد(۳۳، ۵۴، ۷۵، ۷۸ ، ۸۲).

آلل نوارD آمیلاز درگونه مرغ جنگلی سیلانی تثبیت شده می‌باشد در صورتی‌که در سایرگونه‌ها، اکثرا آلل A تثبیت گردیده و در مرغ جنگلی قرمز و سبز آلل های B وC نیز گزارش شد، که فراوانی آلل باند C درحد بالا و آلل باند B درحد متوسط بوده است(۱۸). ولی در مرغان بومی ژاپن، بنگلادش و اندونزی آلل C در سطح پائین بود. و آلل‌های B و A با فراوانی زیاد مشاهده گردیدند(۳۴، ۶۴ ، ۷۸). مرغان بومی لائوس و چین فقط آلل‌های B و A را نشان دادند (۷۵ ، ۸۲). از طرفی Watanabe و Suzuki در سال ۱۹۷۷ با بررسی در مرغان بومی ژاپن نشان دادند که آمیلاز سرم خون مرغ در ژل آگار به ۵ دسته A, B, C, D و E قابل تقسیم می‌باشد،که فقط باندهای B و A تحت کنترل ژن می‌باشد، لذا اختلاف در بین افراد مختلف را می‌توان مشاهده نمود (۷۱). وفور ژن Amy-1^{A} نسبت به Amy-1^{B} بسیار زیاد بود، لذا به نظر می‌رسد فنوتیپ AA در نژادهای بومی ژاپن پردومینانت باشد(۷۱). یافته‌های این پژوهش از نظر

جدول - ۱۲ مقایسه فراوانی ژن ها در مرغان بومی و نیوهمشایر ایران

			رنگ لاله های گوش		فراوانی ژن									
		گروه	سفید	قرمز	q^R	q^P	q^{Id}	q^B	q^S	q^e	$q^{e'}$	q^E	q^I
نیوهمشایر	۳۳	۰	۰/۱۸۷۵	۰/۸۱۲۵	۰	۰	۰/۵۶۴۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مرندی سیاه	۵۷	۰/۱۹۳۰	۰/۸۰۷۰	۰	۰	۰/۳۲۴۶	۰	۰	۰	۰	۱	۰
مرندی سفید	۸۰	۰/۱۸۷۵	۰/۸۱۲۵	۰	۰	۰/۵۶۴۶	۰	۰	۰	۰	۰	۱
لاری	۴۸	۰	۱	۰	۰	۰/۹۵۲۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
گردن لخت	۶۶	۰/۱۳۶۴	۰/۸۶۳۶	۰	۰	۰/۶۱۰۷	۰	۰/۱۳۶۶	۰/۱۵۲۲	۰/۵۹۴۲	۰/۲۸۰۳	۰/۱۲۵۵	۰/۱۲۰۹
عمومی	۷۶	۰/۲۱۰۵	۰/۷۸۹۵	۰/۰۲۹۸	۰/۰۵۷۲	۰/۵۷۹۵	۰/۱۳۶۶	۰/۱۴۲۸	۰/۵۹۷۷	۰/۲۸۸۸	۰/۱۱۳۵	۰/۱۴۱۶

Archive of SID
www.SID.ir



شکل-۸ نمونه های الکتروفورتیک پیش آلبومین پلاسما (مربوط به جدول۸) × ۲۵ نمونه پلاسما از جمعیت های مورد بررسی و ۳ نمونه از دیگرجمعیت های بررسی شده دارای نوار مشخص به عنوان شاهد، با توجه به عرض ژل بر روی آن قرار گرفتند و الکتروفورز شدند. در پایان یکی از نمونه های شفاف و واضح جمعیت های مورد بررسی به عنوان شاهد بعدی انتخاب گردید که با توجه به اینکه نمونه گردن لخت دارای چنین خصوصیتی بود در ژل گذاری ها، در سه نقطه مختلف ژل یعنی اول، وسط و آخر به عنوان شاهد گذاشته شد

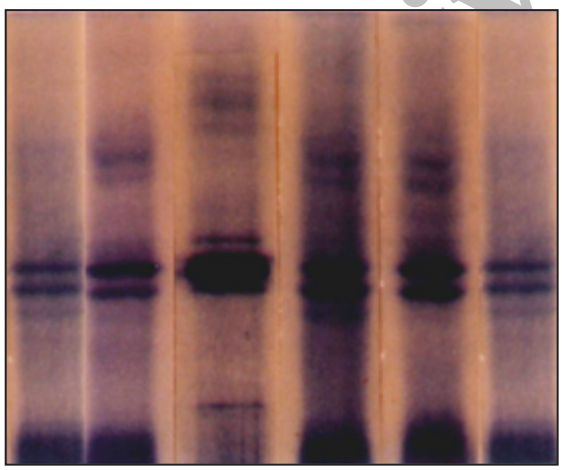
وجود مشترک آلل C در مرغان بومی و جنگلی قرمز و نیز از نظر فراوانی بالای فنوتیپ‌ها و آلل‌های A و B با منابع مذکور کاملاً هماهنگ به نظر می‌رسد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تشابه دیگری بین این جمعیت‌ها و مرغان جنگلی قرمز وجود دارد.

استراز-۱ پلاسمای خون پرندگان بوسیله ۴ آلل هم بارز $Es\text{-}1^{A,B,C,D}$ کنترل می‌گردد.(۱۴- ۱۸ ، ۵۲). از طرفی Kuryl و همکاران در سال ۱۹۸۶ گزارش دادند که نوار استراز A۱ به صورت دو نوار مجزا از هم یعنی $Es\text{-}1^{A2}$ و $Es\text{-}1^{A1}$ دیده شده است، که به ترتیب تحت کنترل آلل‌های $Es\text{-}1^{A2}$ و $Es\text{-}1^{A1}$ قرار دارند (۲۹). اشکال مختلف فعالیت استراز -۱ که تاکنون توسط پژوهشگران مذکور گزارش شده است، در مرغان این پژوهش نیز مشاهده گردید (شکل -۴). میزان فراوانی آلل $Es\text{-}1^{B}$ در همه جمعیت‌ها بسیار بالا بود. نمایان شدن دو نوار بسیار کمیاب A۱ و A۲ در مرندی سفید موجب شد این مرغان به صورت یک گروه کاملاً متمایز و شاخص شناسایی گردند. در مرغ جنگلی قرمز لائوس ، اندونزی و فیلیپین فراوانی آلل $Es\text{-}1^{B}$ بیشتر از فراوانی $Es\text{-}1^{A1}$ گزارش شده است (۱۸، ۷۵). در این پژوهش دو آلل مذکور با بیشترین فراوانی مشاهده شدند که این نیز نشانه ارتباط این جمعیت‌ها با مرغ جنگلی قرمز می‌باشد.

Hashguchi و همکاران در سال ۱۹۷۹ اختلاف ژنتیکی استرازگلبول قرمز را بین مرغان فایومی و ساتسومادوری به عنوان نژادهای بومی و۸ نژاد و سویه اصلاح شده، برای اولین بار مطرح و اظهار نمودند که ایزوزایم این آنزیم توسط یک جفت آلل هم بارز بدنی کنترل می‌گردد و همان آنزیم $Es\text{-}^{8}$ می‌باشد(۱۹). هر چند که این تحقیق با استقبال پژوهشگران قرار نگرفت، ولی با توجه به چند شکلی بودن آن در همه نژادها و جمعیت‌های مورد بررسی Hashguchi و همکاران ، ترجیح داده شد در جمعیت‌های ایرانی تحقیق شود. پراکندگی فنوتیپی و فراوانی ژن در گروه‌های مختلف مرغان این بررسی مشابه گزارش هاشی Hashguchi و همکاران در سال ۱۹۷۹ می‌باشد(۱۹).

Washburn و همکاران در سال ۱۹۸۰ در صدد پیدا نمودن چند شکلی یکی دیگر از استرازها به نام Es - D در مرغان بودند که بدان نایل نشدند و کلیه مرغان، این آنزیم را یک شکل نشان دادند (۶۸). این لوکوس با استفاده از روش استفاده شده Watanabe و همکاران در بلدرچین(۷۲)، در مرغان بومی ایران بررسی و برای اولین بار به صورت چند شکلی در مرندی سفید دیده شد، هر چندکه فراوانی این چند شکلی بسیار پایین بود.

چند شکلی بیشترین پروتیین موجود در پلاسما، یعنی Alb که نقش عمده‌ای را در تنظیم فشارهای اسمتیک دارد، حداقل توسط پنج آلل بدنی هم بارز کنترل می‌شود. لوکوس این پروتیین در تعداد زیادی ازجمعیت‌های بومی آسیایی نظیر مرغان اندونزی، بنگلادش، ژاپن، جنگی مالی ، چین، فیلیپین، کره، لانکا سریلانکا، لائوس، مغولستان و ویتنام و نیز نژادهای اصلاح شده و آمیخته های تجارتی مثل آربوراکرز، استرالرپ، اوین پرنتال، بانتام فرانسه، پلیموت راک سفید، رد ایلند رد، کورنیش ، لگهورن سفید و قهوه‌ای، مینورکاهای لاین برای آلل AlbB تثبیت شده است. و یا در صورت چند شکلی، فقط آلل‌های AlbA و AlbC با فراوانی بسیار جزیی در این لوکوس دیده شدند(۱۸). علاوه براین در مرغ‌های جنگلی قرمز (*G. gallus*) بنگلادش، تایلند، فیلیپین، لائوس و نپال و مرغ جنگلی سیلانی (*G.lafayettei*) نیز آلل AlbB تثبیت شده است (۱۸، ۳۴ و۷۵). نتایج



شکل-۹ نمونه های الکتروفورتیک ترانسفرین پلاسما (مربوط به جدول۹) × ۲۵ نمونه پلاسما از جمعیت های مورد بررسی و ۳ نمونه از دیگرجمعیت های بررسی شده دارای نوار مشخص به عنوان شاهد، با توجه به عرض ژل بر روی آن قرار گرفتند و الکتروفورز شدند. در پایان یکی از نمونه های شفاف و واضح جمعیت های مورد بررسی به عنوان شاهد بعدی انتخاب گردید که با توجه به اینکه نمونه گردن لخت دارای چنین خصوصیتی بود در ژل گذاری ها، در سه نقطه مختلف ژل یعنی اول، وسط و آخر به عنوان شاهد گذاشته شد

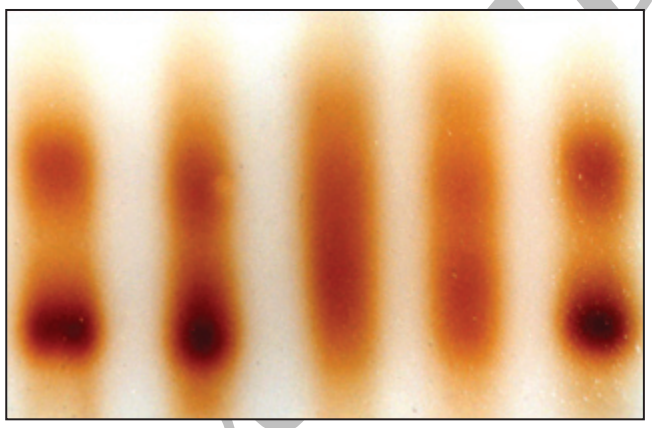
www.SID.ir

حاصل از این پژوهش درخصوص تثبیت آلل AlbBبا گزارشات مذکور هم خوانی کامل دارد و با آنان هماهنگ است. از طرفی تثبیت آلل AlbB در مرغان جنگلی و در مرغان اصلاح شده نشانه اهمیت این آلل برای بقا می‌باشد.

در بسیاری از جمعیت‌های مرغان بومی ژاپن و لائوس ودر بعضی از نژادهای مرغان بومی نپال و در جمعیت سوخباتار (Sukhbatar) مغولستان آلل Pas A تثبیت شده است و در بعضی از دیگر جمعیت‌های این کشورها فراوانی آن نسبت به آلل Pasa بیشتر می‌باشد(۳۳، ۴۹، ۶۵ ، ۷۵). در مرغان بومی ایران گروه‌های عمومی و گردن لخت آلل PAsA تثبیت گشته است و در بقیه گروه‌ها نیز فراوانی این آلل بیشتر از فراوانی آلل Pasa است. بنابراین از نظر فراوانی آلل‌های این لوکوس بین جمعیت‌های ایرانی و آسیایی شباهت زیادی وجود دارد.

لوکوس PA -۱ در مرغان بومی اندونزی، لائوس و ویتنام بررسی و در اکثر جمعیت‌های لائوس و ویتنام فراوانی آلل PA-۱B به مراتب بیشتر از آلل PA-۱A گزارش گردید، ولی در دو جمعیت میا (Mia) و هو (Ho) ویتنام و کلیه جمعیت‌های اندونزی نتایج کاملا بر عکس می‌باشد، به طوری که در سه جمعیت: بنگ(Bang)، پلو(Pelu) و کدو (Kedu) آلل PA-۱B تثبیت شده است (۱۷، ۷۵، ۷۶، ۷۸). علاوه براین در نژادهای اوین پرنتال، آربوراکرز و پلیموت راک سفید نیز این آلل با فراوانی بالا گزارش گردید(۸۲). دو جمعیت لاری و نیوهمشایر ایران همچنین برای PA-۱A تثبیت گشته‌اند و چهار جمعیت دیگر همانند مرغان لائوس و اکثر مرغان ویتنام فراوانی آلل PA-۱A را در حد بسیار بالای نشان داده‌اند ، که گردن لخت و عمومی دارای بیشترین و کمترین فراوانی به ترتیب ۰/۹۷۷ و۰/۸۸۲ بودند. از طرفی پروتیین مذکور در بین مرغان جنگلی، فقط در مرغ جنگلی قرمز لائوس مورد مطالعه قرار گرفته است که فراوانی دو آلل PA-۱A و PA-۱B به ترتیب ۰/۵۵۰ و ۰/۴۵۰ گزارش گردید(۷۵). بنابراین به طور کلی می‌توان چنین نتیجه گرفت که از نظر فراوانی آلل‌های این لوکوس بین مرغان ایران و بعضی نژاد های آسیایی و اصلاح شده شباهت وجود دارد، ولی تعیین شباهت‌های بیشتر و دقیق‌تر نیاز به بررسی مرغان بومی جنوب آسیا و مرغان جنگلی جنوب و جنوب شرقی آسیا می‌باشد.

اختلاف ژنتیک مرغان از نظر ترانسفرین پلاسمای خون توسط تعداد کمی‌از محققین بررسی شده است(۴۸، ۴۹). در این پژوهش‌ها، آلل‌های آن TfA , Tf B , TfC گزارش گردیده است. مرغان جنگلی قرمز اندونزی، تایلند، فیلیپین، لائوس و نپال برای Tf B تثبیت شده اند(۱۸، ۳۳ ، ۷۵)، ولی مرغ جنگلی سبز اندونزی (*G. varius*) دارای آلل های TfB و TfC به ترتیب با فراوانی های ۰/۱۷۹ و ۰/۸۲۱ بود (۱۸). اکثر جمعیت‌های مرغان بومی‌جنوب، جنوب شرقی و شرق آسیا یا برای TfB تثبیت شده اند یا آلل مزبور را با فراوانی بسیار بالا دارا می‌باشند(۱۸، ۲۴، ۳۰، ۳۳، ۴۹، ۵۴، ۶۰، ۶۵، ۷۵، ۷۶، ۷۸ ، ۸۲). به طور کلی این جمعیت‌ها را می‌توان در گروه Tf BB و Tf CC دسته بندی نمود. مرغان اصلاح شده نظیر آربوراکرز، استرالرپ، بانتام فرانسه، پلیموت راک سفید، ردایلندرد،کورنیش، لگهورن قهوه‌ای و مینورکا برای TfB نیز تثبیت شده اند(۴۹ ، ۸۲). در بررسی حاضر، TfB در جمعیت های عمومی، لاری و نیوهمشایر تثبیت شده است و در مرندی سفید و سیاه دارای فراوانی بالایی می‌باشد، این اطلاعات با نتایج منابع مذکور هماهنگی کامل دارد و نشان می‌دهد که همانند بسیاری از جمعیت های آسیایی TfB در این جمعیت ها پردومینانت می‌باشد و از این نظر شبیه مرغ جنگلی قرمز می‌باشند. البته در گردن لخت با پدیدار شدن فنوتیپ‌های AA، BB و AB نتایجی متفاوت از بقیه حاصل شد وگردن لخت در زمره Tf AA و Tf BB محسوب گشت. هر چند آلل Tf A ، در مرغ جنگلی خاکستری (*G. sonnerati*) با فراوانی ۵۰۰ /۰توسط WAtnABe و همکاران گزارش شده است(۷۰)، ولی برای مرغان بومی فقط در تعداد معدودی از مرغ ان بومی آسیا؛ چهار جمعیت ویتنام با فراوانی بین ۰/۱۱۲ - ۰/۰۳۷ ، جمعیت کدو (Kedu) اندونزی با فراوانی۰۲۶ /۰، سه جمعیت چینی با فراوانی بین۰/۱۲۰-۰/۰۳۵ و نژاد D کره با فراوانی۰۱۱ /۰گزارش شده است(۳۰، ۵۴، ۷۵ ، ۷۶). بنابراین به نظر می‌رسد برای برآورد دقیق آلل‌های این لوکوس در انواع مرغان جنگلی نیاز به بررسی مرغان جنگلی نواحی مختلف می‌باشد



شکل –۱۰ نمونه های الکتروفورتیک هموگلوبین (مربوط به جدول ۱۰) × ۱۰ نمونه گلبول قرمز از جمعیت های مورد بررسی و ۲ نمونه از دیگرجمعیت های بررسی شده دارای نوار مشخص به عنوان شاهد، با توجه به عرض ژل بر روی آن قرار گرفتند و الکتروفورز شدند. در پایان یکی از نمونه های شفاف و واضح جمعیت های مورد بررسی به عنوان شاهد بعدی انتخاب گردید که با توجه به اینکه نمونه گردن لخت دارای چنین خصوصیتی بود در ژل گذاری ها، در سه نقطه مختلف ژل یعنی اول، وسط و آخر به عنوان شاهد گذاشته شد..

آلل $Hb\text{-}1^B$ در تعداد زیادی از نژادهای بنگلادش، چین، لائوس، نپال و ویتنام، با فراوانی بسیار زیادی مشاهده گردید (۳۳، ۵۰، ۵۴، ۷۵، ۷۶). نتایج این پژوهش از نظرفراوانی آلل های این ژن با منابع مذکور قدری متفاوت می‌باشد، زیرا که آلل $Hb\text{-}1^A$ با فراوانی نسبتاً زیاد در کلیه جمعیت‌ها وجود دارد. فراوانی این آلل در جمعیت Athens-Canadian آمریکا نیز بالا گزارش گردید(۶۶). Okada و همکاران در سال ۱۹۸۸ با بررسی جمعیت‌های بنگلادش مشاهده نمودند که آلل $Hb\text{-}1^A$ نیز با فراوانی نسبتاً زیادی در سویه رانگاماتی (Rangamati) نژاد دشی(Deshi) بنگلادش پدیدارشد (۵۰)، لذا چنین نتیجه گیری نمودندکه $Hb\text{-}1^A$ آلل بسیار کمیابی می‌باشد و تاکنون به استثنا بانتام ژاپنی (۲۷) در هیچیک از جمعیت‌های شرق، جنوب شرقی و جنوب آسیا دیده نشده است، بنابراین، احتمالا آلل $Hb\text{-}1^A$ از ناحیه رانگاماتی

Archive of SID
www.SID.ir

Rangamati جاری شده است. MaedA و همکاران این آلل را با فراوانی نسبتاً پایینی در جمعیت‌های جومسون (Jomson) و کاتماندو (Katmandu) نپال مشاهده نمودند(۳۳). این پژوهشگران با توجه به نتایج Okada و همکاران (۱۹۸۸)، گزارش نمودند که اطلاعات بدست آمده نشان می‌دهد جهت جریان آلل $Hb\text{-}1^A$ از بنگلادش می‌باشد. از طرفی اخیراً مطالعاتی توسط Yamamoto و همکاران در سال های ۱۹۹۸ و ۲۰۰۰ انجام گرفته است که نشان داد این آلل در جمعیت‌های بوکئو(Bokeo) و وین تیان(Vientiane) لائوس و جمعیت‌های ری- ۱ (Ri-1) ، ری-۳(Ri-3) ، سی-۱(Si-1) و سی -۳(Si-3) ویتنام نیز با فراوانی نسبتاً زیادی وجود دارد(۷۵ ، ۷۶). این نتایج نظریه Okada و Maeda را در خصوص جریان ژنی $Hb\text{-}1^A$ دچار شک و تردید نموده است. از طرفی لوکوس مزبور فقط در مرغ جنگلی قرمز بنگلادش و لائوس تحقیق شده است (۳۴ ، ۷۵). این لوکوس در مرغ جنگلی قرمز بنگلادش برای آلل $Hb\text{-}1^A$ تثبیت شده است(۵۰) ولی در مرغ جنگلی قرمز لائوس چند شکلی نشان داد و فراوانی ۰/۲۵۰ برای آلل $Hb\text{-}1^A$ گزارش گردید(۷۵). بنابراین وجود آلل مزبور در مرغان ایران غیر منتظره نمی‌باشد، بلکه نتایج بدست آمده در هماهنگی با یافته های بسیاری از پژوهش‌ها در مرغان بومی آسیا می‌باشد. اما در خصوص جریان ژنی (Gene flow) از شبه قاره هند به دیگر نواحی نیاز به بررسی بیشتر و دقیقتر در مرغان این نواحی می‌باشد.

صفات ظاهری مرغان یعنی؛ رنگ پر، رنگ ساق پا، شکل تاج و رنگ لاله‌های گوش در مرغان جنگلی و بومی بررسی و فراوانی ژن های کنترل کننده این صفات برآورد وگزارش شدند (۳۶، ۳۹، ۴۱- ۴۷، ۵۰، ۶۰، ۶۵، ۷۶،۷۷).

Nishida و همکاران و Yamamoto و همکاران گزارش دادند که آلل P در مرغان بومی نپال فوق‌العاده پایین(۰/۰۰۳۱) می‌باشد (۴۳، ۷۷). تاج‌های نوع گلسرخی و نخودی در مرغان بومی بنگلادش، سری لانکا و فیلیپین نیز بسیار کمیاب گزارش گردید (۴۲، ۴۴ ، ۵۰). اغلب مرغان بومی ویتنام نیز دارای تاج ساده بودند، ولی آلل P در جمعیت دونگو تائو (Dongo Tao) نسبتاً بالا (۰/۱۵۵) بود(۷۶). وضعیت شکل تاج در جمعیت‌های مرغان بومی اندونزی، تایلند، مالزی و مغولستان قدری متفاوت از دیگر مناطق آسیا بود، زیرا فراوانی آلل P تقریبا بالا بود، مخصوصاً تاج کاکلی حدود ۱۳/۳٪ در جمعیت اولانباتا (Ulaanbata) مغولستان دیده شد(۳۹، ۴۱، ۴۵، ۴۶، ۶۵). به‌طور کلی به نظر می‌رسد از جنبه شکل تاج، مرغان بومی‌ایران مشابهت زیادی با مرغان آسیایی دارند.

شکل پر همان طور که انتظار می‌رفت، در اغلب جمعیت‌ها به صورت خالص مشاهده گردید مگر در دو گروه عمومی وگردن لخت که رنگ‌های مختلفی را از قبیل سفید، رنگی، سیاه و نیز انواع وحشی و کلمبیائی را نشان دادند. به طور کلی می‌توان گفت در جمعیت‌های بررسی شده، تنوع فقط در ۴ لوکوس از بین ۱۳ لوکوس کنترل کننده رنگ پر مرغ مشاهده گردید(۵۵). OkAdA و همکاران در پژوهش ۱۹۸۸ خود فراوانی نسبتاً بالایی از آلل‌های E , B و I را در بعضی از جمعیت‌های مرغان بومی بنگلادش گزارش نمودند(۵۰). فراوانی آلل‌های I, B و S در مرغان بومی نپال و ویتنام همانند اکثر نژادهای آسیایی کم بود، مخصوصاً اینکه آلل‌های مذکور در جمعیت دونگو تائو (Dongo Tao) پیدا نشد(۷۶ ، ۷۷). در مرغان بومی مغولستان فراوانی آلل‌های B و I بر عکس فراوانی آلل E بسیار پایین گزارش شد(۶۵). Nishida و همکاران (۱۹۸۳ ، ۱۹۸۶) رنگ پر را در مرغان بومی اندونزی، تایلند، سری لانکا، فیلیپین و مالزی بررسی و تجزیه نمودند. آن‌ها نشان دادند که فراوانی آلل های B, I و S در این جمعیت ها پایین می‌باشد، لذا نتیجه گیری نمودندکه احتمال ورود این آلل‌ها از طریق نژادهای خارجی یعنی لگهورن سفید، ردایلندرد و استرالورپ به نژاد های بومی‌می‌باشد(۴۲، ۴۶). این اطلاعات با توجه به فراوانی پایین آلل های I و E در مرغان بومی ایران (به جز دو سویه مرندی) و نیز میزان آلل‌های B و S در همین حد، نظریه پژوهشگران مزبور را تأیید می‌نماید، زیرا که نژادهای یاد شده و نیز نیوهمشایر از عمده ترین گروه مرغان اصلاح شده غربی بودند که وارد کشور شده و توزیع گشتند. بنابراین به نظر می‌رسد که آلل‌های B و I توسط لگهورن سفید و آلل E توسط لگهورن سفید و یا استرالورپ وارد جمعیت‌های بومی‌کشور شدند. به عبارت دیگر این نظریه که~احتمالا مرغان بومی آسیایی از زمان پیدایش فاقد آلل‌های B و I بودند (۴۳) توسط اطلاعات حاضر تأیید می‌شود. در لوکوس E فراوانی آلل های e و e+ در جمعیت‌های گردن لخت و عمومی مشابه مرغان بنگلادش، نپال و مغولستان بود (۵۰، ۶۵ ، ۷۷). هر چند که این فراوانی در مرغان بومی سری لانکا، مالزی و ویتنام بالا بود (۴۲، ۴۵ ،۷۶).

در خصوص رنگ پا، فراوانی آلل Id در نیوهمشایر در حد ۱۰۰٪ تثبیت شد و در سایر جمعیت‌ها نیز در حد بالا بود. بنابراین چنین به نظر می‌رسد که فراوانی این آلل در مرغان بومی‌ایران مشابه دیگر مرغان آسیایی می‌باشد(۴۲، ۴۵، ۵۰ ،۷۷).

فراوانی رنگ لاله‌های گوش، رنگ قرمز در کلیه جمعیت‌ها و نژادهای جهان بسیار بالا بوده و این نوع مرغان پردومینانت می‌باشند. البته به استثنای مرغان نژادهای مدیترانه‌ای نظیر لگهورن، مینورکا و آبی اندلسی و بعضی از نژادهای ژاپنی از قبیل اناگادری (Onagadori)، توتنکوس (Totenkos) و اوزورائوس (Uzuraos) که دارای رنگ گوش سفید هستند(۵۵). نکته قابل توجه اینکه فراوانی رنگ لاله‌های گوش سفید رنگ در مرغان بومی جمعیت جنوب ژاپن (Ehime Prefecture)، مغولستان و نپال بیشتر از قرمز رنگ گزارش شده است(۶۰، ۶۵ ،۷۷)، در حالی‌که در مرغان بومی بنگلادش کاملاً برعکس بود(۵۰). رنگ لاله های گوش در اکثر افراد جمعیت‌های ایرانی بررسی شده قرمز بود که هماهنگ با جمعیت‌های آسیایی و مرغ جنگلی قرمز می‌باشد(۳۹ -۴۷).

از اطلاعات به دست آمده چنین نتیجه‌گیری می‌شود: I - لوکوس‌های پروتیین‌های مورد بررسی چند شکلی مناسبی را نشان دادند.II – تغییرات فراوانی فنوتیپ‌ها و آلل‌ها این پروتیین‌ها در بین جمعیت‌ها قابل ملاحظه بود. III- تنوع صفات ظاهری در جمعیت‌های بررسی شده نسبتا بالا می‌باشد. IV- با توجه به فراوانی آلل‌های اکثر لوکوس‌های بررسی شده به نظر می‌رسد تشابه زیادی بین این جمعیت ها و مرغ جنگلی قرمز وجود دارد. V- با توجه به فراوانی آلل‌های I , B , E و S آمیخته‌گری با نژادهای اصلاح شده خارجی انجام پذیرفته است. VI - با توجه به اهمیت اقتصادی صفات مورفولوژیک، بررسی کلیه جمعیت‌ها از این نظر ضروری می‌باشد. VII-برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر، بررسی روابط تکاملی جمعیت‌ها از طریق نشانگرهای DNA ضرورت دارد.

قدردانی و تشکر

از زحمات بی‌دریغ آقای مهندس محمود صدیقی به‌خاطر اسکن تصاویر سپاسگزاری می‌گردد. و نیز از آقای مهندس اصغر نعمتی که در تهیه مقاله همکاری صمیمانه داشته‌اند قدردانی می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

۱ -شمسایی، ا.ه. ، ا. اعتماد زاده. ۱۳۶۴؛ شناسایی و اصلاح نژاد مرغان بومی ایران. نشریه پژوهشی شماره ۵۰ مؤسسه تحقیقات دامپروری ۱۲۰ صفحه.

2- Amin, A., 1961;Comparison of serum protein fraction of the newly hatched chicks with those of adult birds using starch gel electrophoresis. Nature, Lond. 191:708.

3- Annau, E. and, D.Cochrane, 1962; Comparative starch-gel electrophoretic studies of fowl egg white and plasma. Nature, Lond. 193:879-880.

4- Bell, D.J. and, P.D. Sturkie, 1965; Chemical constituents of blood. In: Avian physiology 2nd ed., P.D. Sturkie, Ed. Ithaca: Cornell Uni. Press p.32.

5- Brumbaugh, J. A,. and W. F. Hollander, 1965; A further study of the E pattern Locus in the fowl. Lowa State J. Sci., 40:51-64

6- Crawford, R.D., 1996; In: Poultry breeding and genetics (Ed. R.D. Crawford). Elsevier Science, New York.

7- Croizer, G., 1966; Polymorphisms biochemiques de la poule domestique. I. Analyse genetique des proteins du blanc d, ouf chez des poules de races fancaises et etrangeres. Ann. Biol. Anim.Biochem. Biophys. 6: 379-388.

8-Csuka, J. and, E. Petrovsky, 1968; Study of chicken egg white and blood serum. Folia Boil. (Praha) 14:165-167.

9- D,Amelio, V. and, A. M. Salvo, 1961; Further studies on the embrionic chick hemoglobin. An electrophoretic and Morphol. immunoelectrophoretic analysis. Acta.Embryol. Exper. 4:250.

10-Fraser, R.C., 1946; electrophoretic characteristics and cell content of hemogolobins of developing chick embryos. J. Exp. Zool., 156:185-196.

11-Fumihito, A., T. Miyake, S., Sumi, M. Takada, S. Ohno and N. Kondo, 1994; One subsiecies of the red jungle fowl (*Gallus gallus gallus*) suffices as the matriarchic ancestor of all domestic breeds. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 91:12505-12509.

12-Fumihito, A., T. Miyake, M. Takada, R. shingu, T. Endo, T. Gojobori, N. Kondo, and S.Ohno, 1996; Monophyletic origin and unique dispersal patterns of domesite fowls. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 93:6792-6795.

13-Goda, Y., M. Kimura and, I. Isogai, 1971; Existence of activator of alkaline phosphatase in chicken blood plasma. Jpn. Poult. Sci. (Abstrct) 8:11.

14-Grunder, A.. A.., 1968; Inheritance of electrophoretic variants of serum esterase in domestic fowl. Can. J. Genet. and Cytol. 10: 961-967.

15-Grunder, A.. A.., 1971; A third allele of serum esterase in domestic fowl and the strain distribution of six phenotypes. Anim. Blood Grps. Biochem. Genet. 2:189-194.

16-Grunder, A.. A., 1990; Genetics of biochemical variants in chickens.In Poultry Breeding and Geneties, R. D., Crawford, Ed. Elsevier,
Amsterdam, The Netherlands.pp. 234-256

17-Hashiguchi, T., T. Nishida, Y. Hayashi, Y. Maeda and S.S. Mansjoer, 1993; Blood protein polymorphisms of native and jungle fowl in Indonesia. Asian-Australian J. Anim. Sci., 6:27-35.

18-Hashiguchi, T., S. Okamoto, T. Nishida, Y. Hayashi, H. Goto, and H. W. Cyrill, 1986; Blood protein variations of the Ceylon jungle fowl and native fowl in Sri Lanka. Rep. Soc. Res. Native Livestok, 11:193-207.

19-Hashiguchi, T., K. Shiihara, Y. Maeda, and M.Taketomi,1979; Genetic control of erythrocyte esterase isozymes (Es-8) in the chicken. Jpn. Poult. Sci. 16:166-170.

20- Hashiguchi, T., M. Tsuneyoshi, T. Nishida, H. Higashiwatoko, and E. Hiraoka, 1981; Phylogenetic relationships determined by the blood protein types of fowl. Jap. J, Zootech. Sci., 52:713-729.

21-Hashiguchi, T., M. Yanagida, Y. Maeda, and M. Taketomi, 1970; Genetical Studies on serum amylase in fowls. Jpn. J. Genet. 45:341-349.

22-Huisman, T. H. J., M. S. Van Veen, A. M. Doxy, and C. M. Nechtman, 1964; Studies of animal hemoglobin. II. The influense of inorganic phosphate on the physico-chemical and physiological properties of the hemogolobin of the adult chicken. Biochem. Acta. 88:352-366.

23-Ito, S., and M. Kanemaki, 1987; A computer-aided procedure for finding probable phenotype distribution in bovine B blood group system. Jpn. J. Zootech. Sci. 58: 591-603.

24-Jin, H.J., C.V. Cho, H.K. Lee, H.S. Jang, S.H. Lee, C.H. Choi, B.D. Sang, D.S. Son, I.S. Ryu, Y.H. Chung and Y.Yamamoto,1998; Analysis of biochemical genetic polymorphisms in Korean native chicken and foreign breeds. The 8th World Conf. on Anim. Prodc. Seoul, Korea. pp.676-677.

25-Kimura, M.,1969; Genetic studies on plasma esterase isozymes in chickens. Jpn. Poult. Sci. 6:68-72.

26-Kimura, M., Y. Goda, and I. Isogi, 1979; Alkaline phosphatase isozyme system, Akp-2, in the chicken. Jpn. Poult. Sci . 16:266-270.

27-Kimura, M., and Y. Yokoyama, 1973; Hemoglobin types in the Japanese bantam(*Galus domesticus*). Jap. Poult. Sci., 10:169-170.

28-Kuryl, J., and J. Gasparska, 1976; Observation on blood plasma postalbumin and hatchability of chickens. Anim. Blood Graps. Biochem. Genet. 7:241-246.

29-Kuryl, J., R.K. Juneja, and B. Gahne, 1986; A fourth allele in the plasma esterase-1 (Es-1) syetem of the domestic fowl. Anim.

Archive of SID

www.SID.ir

Genet. 17:89-94.
30-Lee, H. K., H.Y. Chung, C. H. Cho, S. W. Na, H. J. Jin, H. S. Jang, K. W. Lee, J. Y. Han and B. K. Ohh. Analysis of genetic characteristics of Korean native chickens, using biochemical genetic markers. htt://elib.tiho-hannover.de/publications/6wcgalp/papers/28135.pdf
31-Lush, I.E., 1961; Genetic polymorphisms in the egg albumin proteins of the domestic fowl. Nature 189:981-984.
32-Lush. I. E., 1966; The biochemical Genetics of vetebrates except man. In:Neuberger, A., and E. L. Tatum, editors. Frontiers of Biology. Vol. 3. W.B.Saunders Co., Philidelphia. 232pp.
33-Maeda, Y., K. Inafuku, Y. Yamamoto, T. Nishida, T. Hashiguchi, I. Okada, and H. B. Rajbhandry, 1992; Protein polymorphisms of the native chicken and red jungle fowl in Nepal. Rep. Soc. Res. Native Livestok, 14:219-233.
34-Maeda, Y., I. Okada, M.A Hasnath , M.O. Faruque, M.A. Majid, and M. N. Islam, 1987; blood protein polymorphisms of native fowl and red jungle fowl in Bangladesh. In: Genetic studies on breed differtiation of the native domestic animals in Bangladesh. Part-2. Hiroshima Univ. pp.27-45.
35-McIndoe, W.M.,1962; Occurance of two plasma albumin in the domestic fowl. Nature, 195:353-354.
36 -Moiseyeva, I.G., M.N. Romanoff, A..A..Nikiforov, A..A.. Sevastyanova, and S.K. Semyenova, 2003; Evolutionary relationships of red jungle fowl and chicken breeds. Genet. Sel. Evo., 35:403-423.
37-Moore, J. W., and J.R. Smyth, Jr., 1972; The genetic basis of the birchen pattern of the domestic fowl. Poult. Sci. 51:214-22.
38-Nishid, T., T.I. Azmi and S.M.A. Amin, 1976; Morpholigical studies on the Malayan red jungle fowl. Jpn. Res. Soc. Res. Native Livestock, 7:138-139.
39-Nishid, T., T.I. Azmi and S.M.A. Amin, 1976; Morpholigical and genetical studies on Malaysian native fowl. Jpn. Res. Soc. Res. Native Livestock, 7: 139-142.
40-Nishida, T., Y . Hayashi, T. Hashiguchi and S.S. Mansjoer, 1983; Ecological and morphological studies on the jungle fowl in Indonesia. Jpn. Res. Native Livestock, 10:263-264.
41-Nishida, T., R. Hayashi, T. Hashiguchi and S.S. Mansjoer, 1983; Body measurement and genetical analysis of morphological charactrs of Indonesian native fowl. Jpn. Res. Soc. Res. Native Livestock, 10:265-266.
42-Nishida, T., Y. Hayashi, K. Nozawa, S. Okamoto, H. Goto, and H.W. Cyril, 1986; Somatometrical and genetical analysis of external characters of Lanka native fowl. Rep. Soc. Res. Native Livestock 11:165-192.
43-Nishida, T., Y. Hyashi, K. Nozawa, T. shitake, Y. Kawamoto, and A. Adachi,1 1989; Somatomwtry and genetical analysis of external characters of native chicken in Nepal, the first investigation in 1986. Jap. H. Zootech. Sci. 60:88-96.
44-Nishida, T. and J.S. Masangkay, 1978; Genetical studies on the native fowl and jungle fowl, in the Philippines. Jpn. Res. Soc. Res. Native Livetock, 8: 134-136.
45-Nishida , T., K. Nozawa, and T.I.Azmi, 1976; Morphological and genetical studies on Malaysian Native fowl. Rep. Soc. Res. Native Livestock, 12:211-226.
46-Nishida, T., K. Nozawa, Y. Hayashi, T. Hashiguchi, K. Kondo and S. S. Mansojoer, 1983; Body measurement and genetical analysis of morphological characters of Indonesian native fowl. Rep. Soc. Res. Native Livestock, 10:172-189.
47-Nishida, T.,J. Otsuka, H.Nishinakagawa, Y. Hayashi, 1974; Morphological studies on the native fowl and red jungle fowl in Thailand. Jpn. Rep. Soc. Res. Native Livestock, 6:187-189.
48-Ogden, A. L., J. R Morton, D. G. Gilmour, and E. M. Mcdermid, 1962; Inherited variants in the transferrins and conalbumins of the chicken. Nature, 195:1026-1028.
49-Okabayashi, H., S. Kamiya. and Y. Tanabe, 1998; phylogenetic relationships among Japanes native chickens breeds based on blood protein polymorphisms. Jpn. Pout.Sci.,35:173-181.
50-Okada, I., Y. Maeda, T. Hashiguchi, M. A. Hasnath, M.O. Faruque, and M.A. Majid, 1987; Gene constitution of indigenous chickens in Bangladesh. Jpn. Poult. Sci.,25:15-26.
51-Okada, I., K. Toyokawa,and I. Takayasu, 1980; Genetic relationships of some native chicken breeds in the Northern Tohoku district of Japan.Jpn. Poult. Sci.,17:337-343.
52-Okada, I., Y. Yamamoto, T. Hashiguchi, and S. Ito, 1984; Phylogenetic studies on the Japanese native breeds of chickens. Jpn. Poult. Sci., 21:318-329.
53-Okada , I., Y. Yamamoto , A..Shinjo , S. Kimura . and H. Hiraoka , 1989; Studies of genetic differentiation within breeds of Japanese indigenous chickens. Jpn. Poult. Sci., 26:207-215.
54-Okamoto, S., K.Inafuku, Z. Ting, Y. Maeda, D. Hou, Y. F. Tanmg, Z.H.Yun,W.Xu, L. Shi and T. Hashiguchi, 2003; Blood protein polymorphisms in native chicken breeds in Yunnan Province of China. Anim. Sci. J.,24:471-476.
55-Somes, R.G. Jr., 1988; International registry of poultry genetic stocks. Storrs Gri. Exp. Sta. Bull. 476:1-98.
56-Stratil, A., 1968; Tranferrin and albumin loci in chicken, *Gallua Gallus* L., 1968. Com. Biochem. Physiol., 24:113-121
57-Stratil, A., 1970; Prealbumin locus in chickens. Anim. Blood Grps. Biochem. Genet.1:15-22

Archive of SID
www.SID.ir

58-Stratil, A., 1972. Isolation and partial characterization of polymorphic prealbumin from chicken egg yolk and serum. Anim. Blood Grps. Biochem.Genet., 3:63-75.

59-Tamaki, Y., and Y. Tanabe, 1970; Genetic control of multiple forms of the alkaline phosphatase in chicken plasma. Poult. Sci., 49: 796-804

60-Tanabe, Y., H.Kano, K.Kinoshita, O.Taniwaki, and H. Okabayashi, 2000;Gene constitution of newly found population of Japanese native
chickens in Southern Region of Ehime Prefecture ShiKoKu, Japan. Jpn. Poult. Sci., 37:161-167.

61-Tanabe, Y., and M. Mizutani, 1980; Studies on the phylogenetic relationships of the Japanese native fowl breeds. 3. Genetic distances among the 16 breeds based on 16 loci, and their dendrogram. Jpn.Poult. Sci., 17:116-121.

62-Tanabe, H., and N. Ogava, 1980; Comparative studies on physical and chemical property of avain eggs. 5. Horizontal polyacrylamide gradient gel electrophoretograms of chicken (Gallus domesticus) egg white proteins. Jpn. Poult. Sci., 17:242-248.

63-Tanabe, H., N. Ogawa, K. Watanabe, S. Ebisava, 1981; Comparative studies on physical and chemical property of avian eggs. 9. Genetic control of plasma and yolk prealumin-2(pa-2),phosvitin, polymorphism in the chicken (Gallus domesticus) Jpn. Poult. Sci., 118:229-233.

64-Tanabe, Y., S. Sugiura, and K. Ito, 1977; studies on the phylogenetic relationship of the Japanese native fowl breeds. 1. Genetic polymorphisms of plasma albumins, esterase and alkaline phosphatase. Jpn. Poult. Sci.,14:19-26.

65-Tanabe, Y., H.Yokoyama, J. Murakami, H. Kano, O. Tanawaki, H. Okabayashi, Y. Maeda, C. Koshimoto, K. Nozawa, K. Tumennasan, B. Dashnyam and T. Zhanchiv, 1999; Polymorphisms of the plumage colors, the skin variations and blood proteins in the native chickens in Mongolia. Rep. Soc. Res. Native Livestock, 17:139-153.

66-Washburn, K. W., 1968; Hemoglobin in a randombred population of a domestic fowl. Poult. Sci., 47:561-564.

67-Washburn, K. W., 1976; Hemoglobin types in various populations of chickens. Poult. Sci., 55:436-438.

68-Washburn, K. W., Y. Maeda, and G.M. Lanza, 1980; Protein polymorphism in a randombred population. Anim. Blood Grps. and Biochem. Genet. 11:261-269

69-Washburn, K. W., Y. Maeda, and H.L. Marks, 1982; Stability of Hemoglobin Gene frequency in randombred chicken and quail populations. Poult. Sci., 61:578- 580

70-Watanabe, S., I. Munechicka, K. Ichinoe, M.P. Palao, and H. Crusz, 1981; Studies on the polymorphism of serum and isozymes in the three species of jungle fowl. J. Agric. Sci. Tokyo Daigaku, 26:266-274.

71-Watanabe, S., and S. Suzuki, 1977; Studies on the polymorphisms of serum proteins isozymes in Japanese native breeds of chickens. J. Agric. Sci., Tokyo Daigaku, 22:85-94

72-Watanable, S., T. Shibata, and T. Kawahara, 1977; Esterase-D isozymes in Japanese quail. Jap. Poult. Sci., 14:66-70.

73-West, B., and B-X. Zhou, 1988; Did chickens go north? New evidence for domestication. J.Archaeol. Sci. 15:515-533.

74-Wood- Goosh, D.G.M., 1959; A history of the domestic chicken from antiquity to the 19th century. Poult. Sci. 38:321-326. .

75-Yamamoto, Y., F. Afraz, M. Nishibori, T. Namikawa, Y. Kurosawa, H. Mannenn, T. Yamagata, S. Keonouchanh, K. Khounsa Vath, B. S. Dara, K. Phouthavongs, T. Vannasouk, and B. Bouahom, 2000; Gene constitution of the blood groups and blood protein polymorphisms in the native chickens and red jungle fowls of Laos. Rep. Soc. Res. Native Livestock, 18:159-169.

76-Yamamoto, Y., T,. Amano, T. Namikwa, K. Tsunoda, H. Okabayashio, H. Hata, K. Nozawa, T.Nishida, T. Yamagata, N. Isobe, K. Kurogi, K. Tanaka, H.V.Son, C. B. Loc, V. T. Xuan, N.H.Ham, H.Q. Hung, V.D: Giang and D.V. Binh, 1998; Gene Constitution of the native chicken in Vietnam.Rep.Soc. Res. Native livestock, 16:75-84.

77-Yamamoto, Y., Y. Maeda, K. Tsunoda, T. Amano,T. Shotake, and H. B. Rajbahandary, 1992; Genetical studies of blood groups and external characters of native chicken in Nepal. Rep. Soc. Res. Native Livestock 14:209-218.

78-Yamamoto, Y., T. Namikawa, I. Okada, M. Nishibori, S.S. Mansjoer, and H. Motojo, 1996; Genetical studies on native chickens in Indonesia. Asian- Australian J. of Anim. Sci. 9:405-410

79-Yamashita, H., Nishida, T., Tsunekawa, N., Manuel, S. Okaoto, Y. Maeda and T. Hashiguci, 1997; DNA fingerprinting analysis of native and red jungle fowls in Fiji and Western Samoa. Jpn. Poult. Sci., 34:9-20.

80-Yamashita, S. Okamoto, Y. Maeda and T. Hashiguci, 1994; Genetic relationships among domestic and jungle fowls revealed by DNA fingerprinting analaysis. Jpn. Poult. Sci., 31:335-344.

81-Zeuner, F.E., 1963; A history of domesticated animals. Hutchinson and Co., London.

82-Zhang, X., F.C. Leung ,D.K.O. Chan, G. Yang and C.Wu, 2002; Genetic diversity of Chinese native chicken breeds based on Protein polymorphism, randomly amplified polymorphisms DNA, and microsattelite polymorphism. Poult. Sci., 81:1463-1472.

Archive of SID
www.SID.ir