نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۸، پاییـز ۱۳۹۹
ص‌ص: ۱۰۹~۱۲٤

# برآورد میزان همخونی و پسروی ناشی از آن در صفات اقتصادی مرغ‌های بومی اصلاح شده شمال ایران

- **شعله قربانی** (نویسنده مسئول)

استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی- کرج- ایران.

- **حسین عمرانی**

استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی- کرج- ایران.

تاریخ دریافت : تیر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : مهر ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۲۶۳۴۲۵۶۰۰۱

Email: sholehghorbani@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2019.126878.1947

## چکیده

**کنترل همخونی در ایستگاه های اصلاح نژاد مرغ بومی به دلیل بسته بودن جمعیت، از اهمیت بالایی برخوردار است. بنابراین جلوگیری از پسروی ناشی از همخونی در این ایستگاه ها، یک استراتژی بنیادی در راستای افزایش بهره وری به شمار می رود. هدف از پژوهش حاضر برآورد مقدار ضریب همخونی و تأثیر پسروی ناشی از آن بر صفات اقتصادی مهم در مرغ‌های بومی مازندران بود. در این تحقیق از داده‌های که طی سال‌های ۱۳٦۹ تا ۱۳۹۷ (۲٦ نسل) در ایستگاه اصلاح نژادی مرغ بومی مازندران جمع آوری شده بودند، استفاده شد. ضریب همخونی هر فرد با استفاده از نرم افزار CFC و پارامترهای ژنتیکی با نرم افزار WOMBAT برآورد شدند. نتایج تجزیه و تحلیل شجره نشان داد که ۵۹۰۷۵ پرنده همخون (۷۳ درصد) بودند. میانگین ضریب همخونی فردی و مادری به ترتیب ٤/۳ و ۳/٦ درصد برآورد شدند. پسروی ناشی از همخونی به ازای یک درصد افزایش همخونی پرندگان برای صفات وزن بدن در ۱ روزگی، ۸ و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتهٔ اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۳۰،۲۸ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ به ترتیب ۰/۰۲، ۱/۳۲- ، ۲/۰٤-، ۰/۳۱، ۰/۱۱-، ۰/۱۸-، ۰/۰۳- و ۰/۰۳ بودند. نتایج این پژوهش نشان داد که در جمعیت بسته ایستگاه مرغ بومی مازندران، به دلیل آمیزش‌های کنترل شده میزان همخونی پایین بود. در این جمعیت‌ها، نبود پرنده غیرهمخون تقریباً غیرممکن می‌باشد، اما میتوان با انجام آمیزش‌های کنترل شده در جهت کاهش اثرات احتمالی نامطلوب ناشی از همخونی اقدام کرد.**

**واژه‌های کلیدی:** صفات اقتصادی، مرغ بومی مازندران، جمعیت همخون، پسروی همخونی.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 128 pp: 109-124

**Estimation of inbreeding rate and its depression on the economic traits of genetically improved native chickens of north of Iran.**

1*- Sholeh Ghorbani: Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
3- Hosein Emrani: Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

**Received: July 2018** **Accepted: October 2019**

Inbreeding control in native chicken breeding stations is of great importance due to closed population and increased inbreeding. Therefore, preventing inbreeding depression at the stations is a fundamental strategy to increase productivity. The aim of this study was to estimate the amount of inbreeding coefficient in Mazandaran native fowls and its impact on important economic traits. In this research, data were collected from 1990 to 2018 (26 generations) from the Mazandaran native fowls breeding station. Estimation of inbreeding coefficient was done by CFC program and the genetic parameters were estimated by using WOMBAT software. Results of the pedigree analysis showed that 59075 (73 percent) of all chickens were inbred. The mean individual and maternal inbreeding coefficient was estimated to be 4.3 and 3.6 percent, respectively. Inbreeding depression per 1 percent increase of individual inbreeding for BW1, BW8, BW12, ASM, WSM, EN, EW1 and MEW was 0.02, -1.32, -2.04, 0.31, -0.11, -0.18, 0.03 and -0.03, respectively. The results of this study showed that the inbreeding rate was low in the closed population of Mazandaran native chicken station. This is because of implementing appropriate mating designs. In these populations, the absence of inbred birds is almost impossible, but it is possible to have a suitable mating design for reducing the probable undesirable effects of inbreeding.

**Key words:** Economic traits; Mazandaran native fowls; Inbreed population; Inbreeding Depression.

**مقدمه**

اکثریت مردم تمایل نسبی خاصی به مصرف محصولات محلی نشان می‌دهند، به طوری که در مورد طیور بیش از ۹۰ درصد از محصولات مصرفی در کشورهای در حال توسعه مربوط به پرندگان بومی است (Pym و همکاران، ۲۰۰۶). این محصولات به دلیل بازارپسندی و کیفیت مطلوبشان در مقایسه با مرغ‌های تجاری، افزایش تقاضای جوامع شهری را سبب شده‌اند (Pym، ۲۰۱۰؛ Minga و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین مرغ‌های بومی سرمایه ملی و ذخایر راهبردی هر کشور محسوب شده و با توجه به تنوع بالایشان می‌توان از آنها به عنوان پایه‌ای برای تولید نژادهای سازگار به شرایط آب و هوایی مناطق مختلف در سراسر جهان استفاده نمود (Hoffmann، ۲۰۰۵).

گزارش Shadparvar و Enayati (۲۰۱۲) نشان داد که جمعیت مرغ‌های بومی در ایران از ۳۰ میلیون در سال ۱۹۶۰ به حدود ۱۲ میلیون در سال ۱۹۸۰ کاهش پیدا کرده است. لذا به منظور افزایش بهره‌وری مرغ‌های بومی کشور و همچنین افزایش شمار آنها، شش مرکز پرورش مرغ بومی در کشور (استان های فارس، مازندران، آذربایجان غربی، اصفهان، یزد و خراسان رضوی) تأسیس شد. از آنجایی که پرندگان در این ایستگاه ها به صورت بسته نگهداری می شوند، بنابراین ضروری است که میزان همخونی در جمعیت آنها برآورد شده و همچنین میزان تاثیر آن بر صفات اقتصادی مورد مطالعه قرار گیرد تا نتایج آن به طور شایسته‌ای در استراتژی های آینده اصلاح نژادی ایستگاه ها مد نظر

قرار گیرد. استفاده از روش های پیش بینی ژنتیکی حیوانات مانند BLUP، بدلیل استفاده از رکوردهای خود فرد و افراد خویشاوند، معمولاً برای افراد خویشاوند ارزش‌های اصلاحی نزدیک به هم برآورد شده که این امر می تواند به حذف و یا انتخاب گروهی این افراد و در نهایت افزایش خویشاوندی در داخل جمعیت منجر شود (Sewalem و همکاران، ۱۹۹۹). معمولاً استفاده از افراد خویشاوند به دلیل کاهش تعداد والدین موثر می‌تواند سبب بالا رفتن خویشاوندی در جمعیت، افزایش هموزایگوسیتی، کاهش شایستگی و کاهش پاسخ به انتخاب در آینده شود (Pedrosa و همکاران،۲۰۱۰). به دلیل تفاوت در ساختار ژنتیکی نژادهای مختلف، همخونی می تواند شدت تأثیر متفاوتی در جوامع مختلف داشته باشد (Weigel، ۲۰۰۱). بنابراین حفظ تنوع ژنتیکی و جلوگیری از بروز اثرات سوء ناشی از همخونی در مرغ‌های بومی اهمیت دارد، چرا که افزایش میزان همخونی موجب کاهش عملکرد تولیدمثلی و شایستگی در مرغ‌های بومی خواهد شد (Szwaczkowski و همکاران، ۲۰۰۳). برنامه‌های اصلاح نژادی و استراتژی‌های انتخاب نسبتاً پیچیده هستند و در صورتی که با اطلاع از نیاز آینده و برنامه‌ریزی‌های اصولی طراحی نگردند، زیان‌های جبران ناپذیر و غیرقابل برگشتی از جمله احتمال ایجاد همخونی و مشکلات ناشی از آن را می‌توانند سبب شوند (Norberg و Sorensen، ۲۰۰۷).

برنامه انتخاب و آمیزش در ایستگاه‌های اصلاح نژادی مرغ بومی طی سال‌های مختلف عمدتاً براساس اطلاعات شجره ای انجام گرفته است. لذا تحقیق حاضر به منظور برآورد میزان همخونی در گله مرغ‌های بومی ایستگاه اصلاح نژاد استان مازندران با هدف ارزیابی استراتژی اصلاح نژادی و طراحی برنامه آمیزشی پرندگان ایستگاه با استفاده از اطلاعات شجره و رکوردهای فنوتیپی ۲۶ نسل انجام شد. علاوه بر این، تأثیر همخونی بر صفات تولیدی و تولیدمثلی نیز مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

### محل اجرا، ساختار و مدیریت گله

مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی مازندران در سال ۱۳۶۳ تأسیس شده و در فاصله ۲۸ کیلومتری شهرستان ساری در روستای پنبه چوله با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۶۹ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۱۴ دقیقه واقع شده است. در گله اصلاح نژادی مورد مطالعه، گزینش بر پایه ارزش‌های اصلاحی برآورد شده صفات اقتصادی مهم (داده‌های وزن ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، میانگین وزن تخم مرغ در هفته‌های ۲۸ ،۳۰ و ۳۲ و تعداد تخم مرغ در ۸۴ روز اول تولید) در هر نسل بوده است که از طریق آنالیز چهار صفتی براساس مدل حیوانی انجام می‌گیرد. بعد از انتخاب نهایی پرندگان در هر نسل شامل ۸۸۰ مرغ و ۸۰ خروس، برنامه آمیزش مناسب به وسیله نرم افزار CFC (Sargolzaei و همکاران، ۲۰۰۶) طراحی می‌شوند و بر اساس کمترین رابطه خویشاوندی در مرغ‌ها و خروس‌های انتخاب شده اجرا می‌گردد (۱ خروس به ازای ۱۱ مرغ) تا همخونی مورد انتظار در پرندگان نسل بعد حداقل شود. مرغ‌ها و خروس ها برای جفت گیری به آشیانه های ویژه‌ای منتقل می‌گردند. هر یک از مرغ‌ها برای دو روز، به نوبت و به طور جداگانه به همراه خروس در قفس مخصوص جفت گیری قرار داده شده و هر مرغ فقط با یک خروس جفت گیری کرده و نیز تمامی پرندگان هر نسل، صرفاً در همان نسل نگهداری می‌شوند. روش جفت گیری طبیعی بوده، ولی در چند نسل اول از روش تلقیح مصنوعی در ایستگاه استفاده شده است.

### داده های مورد استفاده

در این تحقیق از اطلاعات ۸۱۱۷۵ پرنده که طی سال های ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۷ (۲۶ نسل) در ایستگاه اصلاح نژادی مرغ بومی مازندران جمع آوری شده بود، برای بررسی روند همخونی و تاثیر آن بر صفات اقتصادی مهم استفاده شد. ساختار شجره در جدول ۱ آورده شده است. در این ایستگاه، هدف اصلاح نژاد تولید مرغ دومنظوره برای پرورش در شرایط نیمه صنعتی و سنتی در سطح روستا می باشد. لذا برای تحقق این هدف، معیار انتخاب بهبود عملکرد صفات اقتصادی (وزن بدن در ۱۲ هفتگی، سن بلوغ

جنسی ، تعداد تخم مرغ در سه ماهه اول تولید و میانگین وزن تخم مرغ در ۲۸ ، ۳۰ و ۳۲ هفتگی) می باشد. صفات مورد مطالعه در این پژوهش، شامل صفات وزن بدن در یک روزگی، ۸ و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتهٔ اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۳۰،۲۸ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ بودند. داده ها با نرم افزار Foxpro (ورژن ۲.۶) و Excell (ورژن ۲۰۱۰) ویرایش گردید و فایل های مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل آماده شدند. با توجه به اهمیت وجود شجره کامل و اسلاف مشترک در برآورد ضریب همخونی، از کل اطلاعات و روابط ثبت شده بین پرندگان برای محاسبه همخونی فردی و مادری استفاده شد . در این تحقیق ضریب همخونی فردی و مادری برای تمام پرندگان با استفاده از نرم افزار CFC برآورد و آماره های توصیفی این ضرایب بر اساس درصد در کل جمعیت و جمعیت پرندگان همخون در کل دوره و نیز براساس نسل محاسبه شد. سپس توزیع فراوانی ضرایب همخونی فردی با در نظر گرفتن فواصل پنج درصد انجام گردید.

پس از محاسبه ضرایب همخونی پرندگان موجود در شجره، ضریب تابعیت همخونی بر نسل به وسیله برازش رگرسیون خطی توسط نرم افزار SPSS (ورژن ۱۵) انجام گرفت. برای محاسبه میزان تابعیت صفات از همخونی فردی و مادری، از نرم افزار Wombat (Meyer، ۲۰۰۷) و روش حداکثر درستنمایی محدود شده با استفاده از مدل های حیوانی مختلف، با در نظر گرفتن ضریب همخونی فردی و مادری به عنوان متغیر کمکی در مدل، استفاده گردید. در این نرم افزار با در نظر گرفتن و صرف نظر کردن از اثرات مادری (محیطی و ژنتیکی) شش مدل آماری مورد استفاده قرار گرفت و سپس با استفاده از آزمون نسبت درستنمایی (LRT ) مدل مناسب انتخاب گردید . در این آزمون، لگاریتم درستنمایی هر مدلی که بیشترین مقدار را دارا بود به عنوان مبنا انتخاب شد، سپس با استفاده از تفاوت لگاریتم درستنمایی، $\chi^2$ به شکل زیر برای بررسی وجود تفاوت معنی دار بین مدل ها محاسبه گردید (Lewis و همکاران، ۲۰۱۱):

$\chi^2$= -۲(Log likelihood مدل مورد نظر - Log likelihood مدل حداکثر)

این تفاوت برای کلیهٔ مدل‌ها محاسبه شده و با $\chi^2$ جدول مقایسه گردید. مدلی که در هر حالت بیشترین مقدار لگاریتم درستنمایی را دارا باشد، مناسب ترین مدل است، ولی در صورتی بر سایر مدل ها از نظر آماری برتری دارد که آزمون $\chi^2$ آن معنی-دار باشد. در صورت عدم معنی دار بودن تفاوت بین این مدل‌ها از نظر آماری ($P<0.05$)، ساده‌ترین مدل به عنوان مناسبترین مدل استفاده شد. همچنین میزان تابعیت از همخونی فردی و مادری برای هر صفت، طبق نتایج مدل مناسب گزارش شد. مدل‌های استفاده شده عبارت اند از:

| | | |
|---|---|---|
| مدل۱ | | $y = Xb + Z_1a + e$ |
| مدل۲ | | $y = Xb + Z_1a + Z_3c + e$ |
| مدل۳ | $Cov(a,m) = 0$ | $y = Xb + Z_1a + Z_2m + e$ |
| مدل۴ | $Cov(a,m) \neq 0$ | $y = Xb + Z_1a + Z_2m + e$ |
| مدل۵ | $Cov(a,m) = 0$ | $y = Xb + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e$ |
| مدل۶ | $Cov(a,m) \neq 0$ | $y = Xb + Z_1a + Z_2m + Z_3c + e$ |

y: بردار مشاهدات برای صفت مورد استفاده، b: بردار اثرات ثابت و متغیرهای همراه (حاوی اثر ثابت نسل ـ نوبت جوجه کشی(GH) مؤثر بر کل صفات و اثر جنس مؤثر بر صفات وزن بدن در ۱ روزگی، وزن بدن در ۸ و ۱۲هفتگی و متغیر کمکی تعداد روزهای رکوردگیری مؤثر برصفت تعداد تخم مرغ)، a: بردار اثرات ژنتیکی مستقیم، m: بردار اثرات ژنتیکی افزایشی

مادری، c: بردار اثرات محیطی دائمی مادری، X: ماتریس ضرایب که اثرات ثابت را به مشاهدات مربوط می کند، $Z_1$: ماتریس ضرایب که اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم را به مشاهدات مربوط میکند، $Z_2$ : ماتریس ضرایب که اثرات ژنتیکی افزایشی مادری را به مشاهدات مربوط می کند، $Z_3$: ماتریس ضرایب که اثرات محیطی دائمی مادری را به مشاهدات مربوط می کند، e: بردار اثرات باقیمانده و Cov(m,a): کواریانس اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری.

**جدول ۱: اطلاعات شجره جمعیت مرغ‌های بومی ایستگاه**

| شجره | تعداد |
|---|---|
| تعداد کل پرندگان | ۸۲۲۶۵ |
| تعداد پرندگان همخون | ۵۹۰۷۵ |
| تعداد کل پدرها | ۲۲۵۰ |
| تعداد کل مادرها | ۱۶۵۰۷ |
| تعداد کل پرندگان دارای نتاج | ۱۸۷۵۷ |
| تعداد کل پرندگان بدون نتاج | ۶۳۵۰۸ |

## نتایج و بحث

در پژوهش حاضر، داده‌های ۱۴۷۸۷ پرنده نر و ۶۶۳۸۸ پرنده ماده مورد استفاده قرار گرفت که به ترتیب ۱۸/۲۲ و ۸۱/۷۸ درصد از کل جمعیت را شامل شدند. آمار توصیفی صفات تولیدی و تولیدمثلی در جدول ۲ ارائه شده است. میانگین وزن برای صفات وزن بدن در سن یک روزگی، ۸ هفتگی و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ، وزن اولین تخم مرغ و میانگین وزن تخم مرغ به ترتیب ۳۶/۶۸، ۵۸۹/۸۲، ۱۰۱۵/۶۹، ۱۶۰/۲۳، ۱۷۲۶/۵۹، ۳۹/۳۸، ۴۱/۶۶ و ۴۹/۱۴ بودند. ضریب تغییرات یک صفت، معیاری برای بررسی میزان تغییرات آن صفت است. ضریب تغییرات صفات مورد بررسی نشان میدهد که واریانس فنوتیپی برای وزن بدن در سنین بالاتر نسبتاً زیادتر است. این امر می تواند به دلیل اختلافات فردی و شرایط محیطی، مدیریتی و تغذیه ای باشد. تاکنون مطالعات متعددی برای تخمین پارامترهای ژنتیکی مستقیم صفات اقتصادی در نژادهای مرغ بومی ایران انجام شده است (Ghorbani و همکاران، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳؛ Ghorbani و Jelokhani-Niaraki، ۲۰۱۹؛ Kamali و همکاران، ۲۰۰۷؛ قره داغی و همکاران، ۱۳۹۳؛ امام قلی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Emamgholi و همکاران، ۲۰۱۰).

نتایج تجزیه و تحلیل شجره نشان داد که از ۸۱۱۷۵ پرنده تعداد ۵۹۰۷۵ همخون بودند. میانگین‌های همخونی فردی و مادری در طی ۲۶ نسل در جدول ۵ ارائه شده است. همانطور که نتایج نشان می‌دهد میانگین همخونی فردی بیشتر از همخونی مادری بود. میانگین همخونی در کل پرندگان و پرندگان همخون به ترتیب ۴ و ۶ درصد برآورد گردید که بیشترین و کمترین میزان همخونی به ترتیب برابر با ۳ و صفر درصد بود. نتایج این پژوهش مؤید پایین بودن میزان همخونی در گله اصلاحی مذکور است که نشاندهنده آن است شجره ایستگاه کامل بوده و همچنین آمیزش‌ها کنترل شده می‌باشند. برآورد صحیح میزان همخونی در یک جمعیت به کنترل دقیق آمیزش‌ها یا به نحوه ثبت شجره (کامل و ناقص) بستگی دارد. بر اساس گزارش Cassell و همکاران (۲۰۰۳)، ناقص بودن شجره در برنامه‌های اصلاح نژادی موجب پیدایش خطا در برآورد میانگین همخونی و برنامه‌ریزی ناصحیح در جمعیت خواهد شد. همچنین، تحقیقات نشان داده است که در صورت ناقص بودن شجره، مقدار ضریب همخونی کمتر از مقدار واقعی برآورد می‌گردد که ممکن است ارزیابی‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. علاوه بر کیفیت شجره، عمق شجره نیز عامل دیگری در

برآورد دقیق تر ضریب همخونی در گله می‌باشد (Miglior وBurnside، ۱۹۹۵). در پژوهش حاضر، میانگین همخونی در بین پرندگان نر و پرندگان ماده به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۰۴ بدست آمد. فراوانی پرندگان ایستگاه به تفکیک گروه‌های همخونی مختلف در جدول ۳ آورده شده است. در جمعیت مورد بررسی، ۲۷/۲۳ درصد از پرندگان غیرهمخون، ۳۰/۱۴ درصد از پرندگان دارای همخونی بین صفر تا ۵ درصد، ۲۶/۹۹ درصد از پرندگان دارای همخونی بین ۵ تا ۱۰ درصد، ۱۳/۵۵ درصد از پرندگان دارای همخونی ۱۰ تا ۱۵ درصد، ۱ درصد از پرندگان دارای همخونی بین ۱۵ تا ۲۰ درصد، ۰/۰۸ درصد از پرندگان دارای همخونی بین ۲۰ تا ۲۵ درصد و ۰/۰۴ درصد از پرندگان دارای همخونی بین ۲۵ و ۳۰ درصد بودند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در بین گروه های همخونی، بیشترین پرندگان همخون (۳۰/۱۴ درصد) را پرندگانی با ضرایب همخونی بین صفر تا ۵ درصد تشکیل می‌دهند. در جمعیت مورد بررسی، ۲۷/۲۳ درصد از جمعیت دارای ضریب همخونی صفر بودند که می تواند به علت نامعلوم بودن برخی از والدین و یا حتی کنترل آمیزش‌های صورت گرفته در این جمعیت باشد. تنها ۰/۰۴ درصد از کل پرندگان، دارای ضریب همخونی بیشتر از ۲۵ درصد بودند که دلیل آن می‌تواند آمیزش‌های خویشاوندی نزدیک باشد.

همچنین فراوانی پرندگان به تفکیک گروه‌های همخونی نشان داد که میزان ضریب همخونی در محدوده تا ۳۰ درصد دارای کمترین پرندگان همخون (۳۶ عدد) و میزان ضریب همخونی در محدوده صفر تا ۵ درصد دارای بیشترین تعداد پرنده همخون (۲۴۷۹۵) بودند. روند تغییرات همخونی فردی و مادری در جمعیت مرغ‌های بومی مازندران طی سال‌های ۶۹ تا ۹۷ به ترتیب در نمودارهای ۱ و ۲ ارائه شده است. در طی سال‌های مورد بررسی، متوسط ضریب همخونی فردی پرندگان در کل جمعیت و جمعیت همخون روند افزایشی را نشان داد، به طوری‌که با برازش رگرسیون خطی همخونی بر سال تولد توسط نرم افزار SPSS، میزان تغییرات همخونی فردی و مادری در کل جمعیت به ترتیب ۰/۰۰۶ و ۰/۰۰۵ در سال برآورد شدند (نمودار ۱ و ۲). میزان همخونی گله در نسل های ابتدایی (۱ تا ۵) صفر بود، که یکی از دلایل آن می تواند ناشناخته بودن اطلاعات شجره به عنوان مهمترین فاکتور و آمیزش تصادفی بین افراد غیرخویشاوند در این سال ها باشد. سپس به تدریج از نسل ۵ به بعد افزایش میزان همخونی مشاهده شد. بیشترین میانگین ضریب همخونی در کل جمعیت مربوط به نسل ۲۶ (۰/۱۴) بود، که علت آن این است که جمعیت مرغ‌های این ایستگاه تحت انتخاب ژنتیکی می‌باشند و در نتیجه استفاده از روش‌های پیش بینی ژنتیکی حیوانات مانند BLUP، بدلیل استفاده از رکوردهای خود فرد و افراد خویشاوند، معمولاً برای افراد خویشاوند ارزش‌های اصلاحی نزدیک به هم برآورد شده که این امر می تواند به حذف و یا انتخاب گروهی این افراد و در نهایت افزایش خویشاوندی در داخل جمعیت منجر شود (Flock و همکاران، ۱۹۹۱). تحقیقات Szwaczkowski و همکاران (۲۰۰۳) بر روی دو لاین مرغ تخمگذار نشان داد که مقدار میانگین همخونی در جمعیت در نسل‌های اولیه صفر است و در نسل‌های بالاتر افزایش می‌یابد که این به علت عمق کم و ناشناخته بودن اسلاف مشترک می‌باشد.

در این جمعیت تعداد ۵۲۴ پرنده دارای یک یا دو والد ناشناخته بودند. این تعداد والد ناشناخته در شجره به معنای ناشناخته ماندن تعداد محدودی جد مشترک است و ناشناخته ماندن اجداد مشترک شاید به معنی حذف آنها از شجره بوده است. Roswitha و Johann (۲۰۰۳) نشان دادند که برآورد دقیق میزان همخونی در یک گله اصلاح شده به کیفیت و دقت ثبت شجره بستگی دارد. با توجه به بالا بودن تعداد پرندگان و مادران همخون در جمعیت، اما میانگین همخونی آنها بسیار پایین بود (۴/۴٪) که این نتیجه ناشی از پایین بودن میزان همخونی پرندگان همخون می باشد. برآوردهای میانگین هم‌خونی فردی و مادری در کل جمعیت به ترتیب برابر با ۰/۰۴۴ و ۰/۰۳۶ و این مقادیر در جمعیت همخون به ترتیب برابر با ۰/۰۶ و ۰/۰۵ بود. عدم تفاوت زیاد و قابل توجه این میانگین ها ناشی از کم بودن تعداد پرندگان همخون، ولی با همخونی بالا می باشد (جدول ۳). در تحقیق حاضر، تغییر ساختار همخونی مادری در طی سال ها، مشابه با

ضریب همخونی فردی بود. ضریب میانگین همخونی در طی سال-ها، به جهت اجرای برنامه آمیزشی کنترل شده کاملاً قابل انتظار بود و در این ایستگاه با در نظر گرفتن پیشرفت ژنتیکی صفات اقتصادی مهم، همخونی در سطح قابل قبولی کنترل شده است. میزان ضریب تابعیت میانگین همخونی در سال (۰/۰۰۶) بسیار پایین‌تر از نتایج گزارش شده توسط Sewalem و همکاران (۱۹۹۹) بود. همخونی سبب افت بهره وری در صفات تولیدی و تولیدمثلی در نژادهای مختلف پرندگان می شود، برای مثال Sewalem و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که افزایش همخونی در یک جمعیت از لاین‌های لگهورن، درصد تخم مرغ-های بارور، درصد جوجه دهی تخم مرغ‌های بارور و تولید تخم مرغ (شامل تعداد و وزن) را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش و سن بلوغ جنسی را افزایش داد. Gowe و Fairfull (۱۹۸۵) در یک تحقیق بر روی دو لاین لگهورن سفید درصد همخونی را برابر با ۰/۶۷ و ۰/۷۳ برآورد کردند و گزارش نمودند که این مقدار همخونی در دامنه بحرانی قرار دارد. Nicholas (۱۹۸۹) نرخ همخونی را تا سطح ۰/۵ درصد در هر سال در گله هایی که تحت برنامه‌های اصلاح نژادی هستند قابل قبول می داند، لذا این نشان دهنده این هست که نرخ همخونی در ایستگاه مرغ بومی مازندران در سطح بحرانی قرار ندارد.

ضریب تابعیت صفات مورد مطالعه از ضریب همخونی فردی و مادری بر اساس بهترین مدل برای هر صفت در جدول ۴ آورده شده است. نتایج به دست آمده از ضرایب تابعیت بر اساس رکورد صفات وزن بدن نشان می‌دهد که به ازای هر یک درصد افزایش ضریب همخونی فردی، وزن بدن در ۸ و ۱۲ هفتگی و وزن بلوغ جنسی به ترتیب به میزان ۱/۳۲ ، ۲/۰۴ و ۰/۱۱ گرم کاهش یافت. در حالی که تأثیر همخونی مادری برای صفات وزن بدن در ۸ و ۱۲ هفتگی به ترتیب برابر با ۰/۰۵- و ۰/۷۷- بود که نشاندهنده آن است که همخونی مادری در این صفات از اهمیت کمتری برخوردار است، ولی همخونی مادری بیشتر از همخونی فردی بر صفت وزن بلوغ جنسی (۰/۹۸-) تأثیر گذاشت. نتایج تحقیقات Szwaczkowski و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد که به ازای هر ۱ درصد افزایش همخونی فردی ۴ گرم وزن بدن در یک خط مرغ تخمگذار لگهورن کاهش می‌یابد که به نتایج تحقیق حاضر نزدیک بود. همچنین اثر منفی همخونی بر روی صفات وزن بدن توسط تحقیقات Alipour (۲۰۰۰) بر روی یک خط گوشتی و Cahaner و همکاران (۱۹۸۰) بر روی بوقلمون بررسی شد و نتایج آنها با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

میزان پسروی ناشی از همخونی فردی برای صفات سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفته اول تولید) و میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۳۰،۲۸ و ۳۲) به ترتیب ۳۱/۱۱ روز، ۱۱/۱۸- گرم، ۱۷/۵۵- عدد و ۳/۱۲- گرم بدست آمد که نتایج نشان داد که همخونی مادری کمتر از همخونی فردی بر این صفات تأثیر گذار بود. میزان پسروی ناشی از همخونی فردی در صفات وزن بدن در یک روزگی و وزن اولین تخم مرغ مشاهده نشد (جدول ۴)، اما در حالت کلی معنی‌دار بودن افت همخونی در صفات وزن یک روزگی و وزن تخم مرغ در اکثر تحقیقات مرتبط گزارش شده است (Nordskog و همکاران، ۱۹۷۴; Alipour، ۲۰۰۰ ; Niknafs و همکاران، ۲۰۱۳)، اما Besbes و Gibson (۱۹۹۸) نشان دادند که همخونی تاثیری در وزن تخم مرغ ندارد. قربانی و همکاران (۱۳۸۶)، با بررسی عملکرد و پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی مرغ بومی فارس، میانگین ضریب همخونی در این جمعیت را ۰/۰۴۸ درصد برآورد نمودند. همچنین گزارش نمودند که در این جمعیت هشت درصد پرندگان همخون می باشند و میانگین ضریب همخونی در آنها ۰/۶۷ درصد می باشد.

به ازای یک درصد افزایش همخونی فردی به میزان به ترتیب ۰/۱۸ و ۰/۰۳ گرم کاهش درتولید و وزن تخم مرغ بدست آمد. در برخی از نژادهای طیور افت همخونی برای وزن تخم مرغ گزارش شده است که با نتایج مطالعه حاضر کاملاً مطابقت داشت. Alipour (۲۰۰۰) به ازای هر ده درصد افزایش همخونی، ۰/۳۶ گرم کاهش در میانگین وزن تخم مرغ را گزارش کرد. به طور کل، پژوهشگران به ازای هر ده درصد افزایش همخونی ۰/۶ گرم کاهش وزن تخم مرغ (Nordskog و همکاران، ۱۹۷۴)، ۱/۵

گرم در کاهش وزن تخم بوقلمون تجاری (Cahaner و همکاران،۱۹۸۰) و ۰/۱ گرم در کاهش وزن تخم لگهورن (Flock و همکاران، ۱۹۹۱) گزارش نمودند.

افت همخونی مادری برای صفات وزن اولین تخم مرغ و میانگین وزن تخم مرغ به ترتیب ۰/۰۳ و ۰/۰۰۳ گرم بدست آمد، که نشان داد این صفات کمتر تحت تأثیر اثر همخونی مادری هستند. در این تحقیق، اثر افت همخونی در صفت سن بلوغ جنسی نامطلوب بود، به طوریکه این صفت به ازای هر یک درصد افزایش همخونی ۰/۳۱ روز افزایش پیدا کرد. نتایج پژوهش حاضر با تحقیقات Sewalem و همکاران (۱۹۹۹) بر روی خطوط مختلف لگهورن سفید مطابقت داشت. این محققان گزارش کردند که همخونی موجب کاهش محدود در تعداد تخم مرغ و افزایش سن بلوغ جنسی در همه خطوط تحت انتخاب آنها شد. به علاوه Szwaczkowski و همکاران (۲۰۰۳) نیز گزارش مشابهی در مرغ‌های لگهورن سفید (۰/۱۵۹ روز) دادند و پیشنهاد کردند که طراحی آمیزشی در جمعیت های بسته و کوچک انجام شود تا همخونی کنترل گردد. با توجه به نتایج بدست آمده در این پژوهش، در جمعیت مورد بررسی نسبت زیادی از پرندگان و مادران همخون هستند، اما اکثر آنها دارای همخونی کمتر از ۱۵ درصد می باشند ( جدول ۳). البته همین مقدار همخونی فردی و مادری پایین نیز تاثیر کمی بر روی صفات گذاشته است، لذا برای اجتناب از افزایش همخونی باید طراحی برنامه آمیزش پرندگان با دقت بیشتری در نسل های بعدی ادامه یابد.

مقدار لگاریتم درستنمایی، مدل مناسب برای هر صفت، وراثت پذیری مستقیم، وراثت پذیری مادری و نسبت واریانس محیط دائمی مادری به واریانس فنوتیپی براساس مدل مناسب در جداول ۶ و ۷ ارائه شده است. مناسبترین مدل برای صفات وزن بدن در ۸ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتهٔ اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۳۰،۲۸ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ مدل شش و برای صفات وزن بدن در ۱ روزگی و وزن بدن در ۱۲ هفتگی، مدل پنج بود. وراثت پذیری مستقیم( مدل ۱) برای صفات وزن بدن در یک روزگی، وزن بدن در ۸ و ۱۲ هفتگی، سن بلوغ جنسی، وزن بلوغ جنسی، تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتهٔ اول تولید)، میانگین وزن تخم مرغ (در هفته ۳۰،۲۸ و ۳۲) و وزن اولین تخم مرغ به ترتیب ۰/۴۰، ۰/۲۷، ۰/۳۳، ۰/۳۷، ۰/۴۷، ۰/۱۴، ۰/۴۹ و ۰/۱۹ بودند. برآورد بیش از حد وراثت پذیری در ارزیابی‌های ژنتیکی، منجر به کاهش دقت انتخاب و در نتیجه ارزیابی ناصحیح پرندگان خواهد شد. نتایج بدست آمده برای وراثت پذیری‌ها، تقریباً مشابه نتایج بدست آمده توسط Kamali و همکاران (۲۰۰۷)، Ghorbani و همکاران (۲۰۱۲ و ۲۰۱۳)، امام قلی و همکاران (۱۳۸۸) و قره داغی و همکاران (۱۳۹۳) در مرغ های بومی ایران بودند. این نتایج همچنین تقریباً در محدوده گزارشات Sang و همکاران (۲۰۰۶) و Aslam و همکاران (۲۰۱۱) در طیور بومی کشورهای دیگر بود. تحقیقات محققین مختلف نشان داده است که لحاظ نمودن اثرات محیطی و ژنتیکی مادری با در نظر گرفتن کوواریانس بین آنها معمولاً مناسبترین مدل برای تجزیه وتحلیل صفات رشد، خصوصاً در مراحل اولیه می باشند (Aslam و همکاران، ۲۰۱۱). مطالعه‌ای که بر روی وزن بدن در سنین مختلف جوجه های بومی جنوب مکزیک انجام شد، نشان داد که با بالا رفتن سن جوجه‌ها، مقدار وراثت پذیری مستقیم افزایش، ولی مقدار وراثت‌پذیری مادری ($h^2m$) و نسبت واریانس محیطی مادری به واریانس فنوتیپی ($c^2$) کاهش یافت (Prado–Gonzalez و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین، سهم تأثیر اثرات مادری در واریانس فنوتیپی وزن بدن نیز که با بالا رفتن سن کاهش پیدا می‌کند توسط Kranis و همکاران (۲۰۰۶) گزارش شد. در نهایت، نتایج حاصل از تحقیق حاضر در تجزیه صفات تولیدی و تولیدمثلی با شش مدل مختلف نشان داد که، انتخاب براساس ارزش های اصلاحی مستقیم بدون توجه به اثر ژنتیکی افزایشی مادری باعث می شود که قابلیت های ژنتیکی مادری مؤثر بر صفات تولیدی و تولیدمثلی در این مرغ‌ها طی هر نسل انتخاب کاهش یابد. اگر چه این کاهش به علت کم بودن اثر ژنتیکی افزایشی مادری میتواند بسیارناچیز باشد.

**جدول ۲: آماره های توصیفی صفات مورد بررسی در جمعیت مرغ‌های بومی ایستگاه**

| | صفات | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BW1 (گرم) | BW8 (گرم) | BW12 (گرم) | ASM (روز) | WSM (گرم) | EN (تعداد) | EW1 (گرم) | AEW (گرم) |
| تعداد رکوردها | ۵۲۸۴۸ | ۸۰۷۱۸ | ۷۱۶۴۹ | ۵۸۴۸۰ | ۶۰۶۷۵ | ۶۲۱۶۷ | ۵۱۷۵۶ | ۶۰۹۴۱ |
| میانگین | ۳۶/۶۸ | ۵۸۹/۸۲ | ۱۰۱۵/۶۹ | ۱۶۰/۲۳ | ۱۷۲۶/۵۹ | ۳۹/۳۸ | ۴۱/۶۶ | ۴۹/۱۴ |
| انحراف معیار | ۳/۹۰ | ۱۵۷/۱۷ | ۲۳۱/۸۲ | ۱۷/۲۴ | ۲۶۵/۳۹ | ۱۶/۴۲ | ۷/۴۴ | ۵/۰۲ |
| حداقل | ۲۰/۱۰ | ۲۰۰ | ۴۰۰ | ۱۰۵ | ۱۰۰۰ | ۱ | ۲۰ | ۲۱ |
| حداکثر | ۸۴/۲۰ | ۱۳۵۰ | ۲۳۰۰ | ۲۰۰ | ۳۰۰۰ | ۱۲۲ | ۹۷/۷۰ | ۸۹/۴۰ |
| ضریب تغییرات (٪) | ۱۰/۶۲ | ۲۶/۶۵ | ۲۲/۸۲ | ۱۰/۷۶ | ۱۵/۳۷ | ۴۱/۶۹ | ۱۷/۸۵ | ۱۰/۲۱ |

BW1 =صفات وزن بدن در ۱ روزگی، BW8 = وزن بدن در ۸ هفتگی، BW12 =وزن بدن در ۱۲هفتگی، ASM = سن بلوغ جنسی، WSM= وزن بلوغ جنسی، EN =تعداد تخم مرغ (در ۱۲ هفتهٔ اول تولید)، AEW= میانگین وزن تخم مرغ ( در هفته۲۸،۳۰و ۳۲ ) و EW1 = وزن اولین تخم مرغ.

**جدول۳: فراوانی جمعیت مرغ‌های بومی ایستگاه به تفکیک گروه‌های مختلف همخونی**

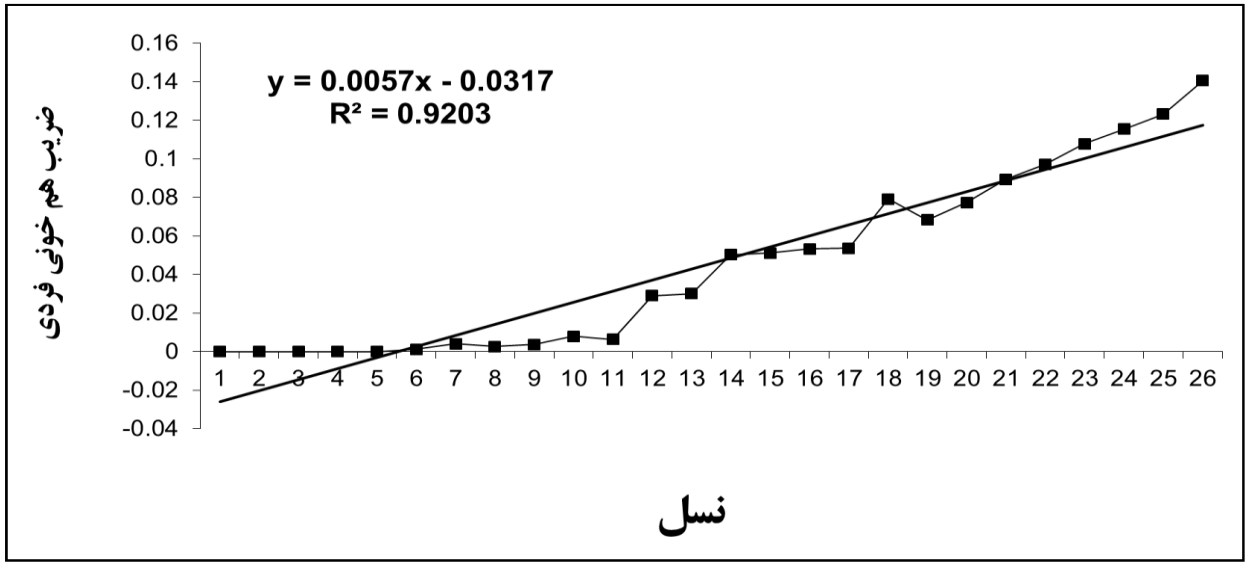
| گروه‌های ضرایب همخونی (درصد) | تعداد پرندگان | فراوانی نسبی |
|---|---|---|
| F=۰ | ۲۳۱۹۰ | ۲۸/۱۹ |
| ۰<F≤۵ | ۲۴۷۹۵ | ۳۰/۱۴ |
| ۵<F≤۱۰ | ۲۲۲۰۳ | ۲۶/۹۹ |
| ۱۰<F≤۱۵ | ۱۱۱۵۱ | ۱۳/۵۵ |
| ۱۵<F≤۲۰ | ۸۲۳ | ۱ |
| ۲۰<F≤۲۵ | ۶۷ | ۰/۰۸ |
| ۲۵<F≤۳۰ | ۳۶ | ۰/۰۴ |

**جدول ٤: تاثیر همخونی بر صفات مورد بررسی بر اساس بهترین مدل**

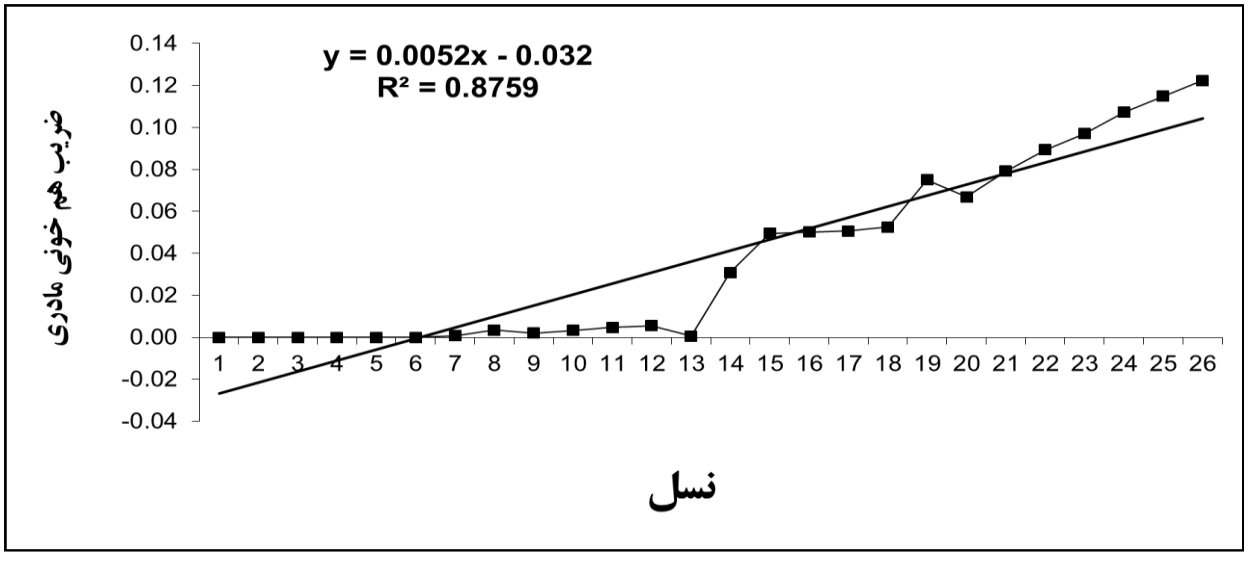
| صفات | همخونی فردی | همخونی مادری |
|---|---|---|
| وزن بدن در یک روزگی | ۰/۰۲ | -۰/۰۰۱ |
| وزن بدن در ۸ هفتگی | -۱/۳۲ | -۰/۰۵ |
| وزن بدن در ۱۲ هفتگی | -۲/۰۴ | -۰/۷۷ |
| سن بلوغ جنسی | ۰/۳۱ | ۰/۰۲ |
| وزن بلوغ جنسی | -۰/۱۱ | -۰/۹۸ |
| تعداد تخم مرغ در ۸۴ روز اول تولید | -۰/۱۸ | -۰/۱۶ |
| وزن اولین تخم مرغ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ |
| میانگین وزن تخم مرغ در ۲۸-۳۰-۳۲ هفتگی | -۰/۰۳ | ۰/۰۰۳ |

**جدول ۵ : تغییرات تعداد کل پرندگان، میانگین همخونی فردی و مادری طی نسل های مختلف**

| نسل | تعداد کل پرندگان | میانگین همخونی فردی | میانگین همخونی مادری |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۱۶۷۷ | ۰ | ۰ |
| ۲ | ۲۴۶۹ | ۰ | ۰ |
| ۳ | ۲۳۳۵ | ۰ | ۰ |
| ٤ | ۲۳۲۳ | ۰ | ۰ |
| ٥ | ۳۹۸۱ | ۰ | ۰ |
| ٦ | ۳۳۹۱ | ۰/۰۰۱۳ | ۰ |
| ۷ | ۳۵۶۲ | ۰/۰۰۴۰ | ۰/۰۰۰۸ |
| ۸ | ۳۷۳۷ | ۰/۰۰۲۷ | ۰/۰۰۳ |
| ۹ | ۳۷۹۳ | ۰/۰۰۳۷ | ۰/۰۰۲ |
| ۱۰ | ۴۰۸۸ | ۰/۰۰۸۰ | ۰/۰۰۳ |
| ۱۱ | ۳۶۱۲ | ۰/۰۰۶۳ | ۰/۰۰۵ |
| ۱۲ | ۳۸۶۵ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۰۶ |
| ۱۳ | ۳۷۴۰ | ۰/۰۳۰ | ۰/۰۰۶ |
| ۱٤ | ۳۳۱۰ | ۰/۰۵۰ | ۰/۰۳۱ |
| ۱٥ | ۲۸۵۹ | ۰/۰۵۱ | ۰/۰۵۰ |
| ۱٦ | ۳۴۴۵ | ۰/۰۵۳ | ۰/۰۵۰ |
| ۱۷ | ۳۲۸۱ | ۰/۰۵۴ | ۰/۰۵۱ |
| ۱۸ | ۳۰۲۴ | ۰/۰۷۹ | ۰/۰۵۳ |
| ۱۹ | ۲۷۲۹ | ۰/۰۶۸ | ۰/۰۷۵ |
| ۲۰ | ۳۱۶۷ | ۰/۰۷۷ | ۰/۰۶۷ |
| ۲۱ | ۲۹۱۲ | ۰/۰۸۹ | ۰/۰۷۹ |
| ۲۲ | ۳۲۷۹ | ۰/۰۹۷ | ۰/۰۸۹ |
| ۲۳ | ۲۷۰۱ | ۰/۱۰۸ | ۰/۰۹۷ |
| ۲٤ | ۲۷۸۵ | ۰/۱۱۶ | ۰/۱۰۷ |
| ۲٥ | ۲۶۵۰ | ۰/۱۲۳ | ۰/۱۱۵ |
| ۲٦ | ۲۴۶۰ | ۰/۱۴۱ | ۰/۱۲۲ |




**نمودار ۱- روند تغییرات همخونی فردی در کل جمعیت در طی سالها**




**نمودار۲- روند تغییرات همخونی مادری در کل جمعیت در طی سالها**

**جدول٦- مقدار لگاریتم درستنمایی برای صفات اقتصادی مورد مطالعه**

| صفات | مدل | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ |
| وزن بدن در یک روزگی | -۸۸۵۶۲/۸۰ | -۸۵۸۶۰/۲۰ | -۸۵۹۴۱/۴۱ | -۸۵۹۳۰/۶۱ | **-۸۵٦۷۸/۹۲** | -۸۵۶۷۸/۶۹ |
| وزن بدن در ۸ هفتگی | -۳۹۰۹۸۰/۵۱ | -۳۹۰۷۹۱/۹۷ | -۳۹۰۸۸۲/۶۴ | -۳۹۰۸۸۱/۴۹ | -۳۹۰۷۸۹/۵۷ | **-۳۹۰۷۸۵/۸۳** |
| وزن بدن در ۱۲ هفتگی | -۳۷۷۶۵۲/۶۱ | -۳۷۷۵۴۶/۵۷ | -۳۷۷۵۷۶/۸۸ | -۳۷۷۵۷۶/۸۷ | **-۳۷۷۵۳۸/۷۵** | -۳۷۷۵۳۷/۸۸ |
| سن بلوغ جنسی | -۱۷۷۱۶۲/۷۴ | -۱۷۷۰۴۷/۰۰ | -۱۷۷۰۸۷/۴۴ | -۱۷۷۰۳۴/۸۱ | -۱۷۷۰۳۹/۲۷ | **-۱۷٦۹۷۷/۵۰** |
| وزن بلوغ جنسی | -۳۴۵۳۱۴/۰۵ | -۳۴۵۲۹۰/۸۱ | -۳۴۵۲۹۴/۶۴ | -۳۴۵۲۹۳/۷۵ | -۳۴۵۲۸۶/۱۱ | **-۳٤٥۲۸۳/۷۲** |
| تعداد تخم مرغ در ۸۴ روز اول تولید | -۱۷۵۴۶۷/۹۲ | -۱۷۵۴۴۷/۳۴ | -۱۷۵۴۵۸/۹۵ | -۱۷۵۴۳۶/۰۶ | -۱۷۵۴۴۶/۴۷ | **-۱۷٥٤۲۰/٦٥** |
| وزن اولین تخم مرغ | -۱۲۵۵۰۰/۷۹ | -۱۲۵۴۸۹/۳۱ | -۱۲۵۴۹۴/۷۶ | -۱۲۵۴۸۵/۵۶ | -۱۲۵۴۸۸/۴۰ | **-۱۲٥٤۷۸/۷۰** |
| میانگین وزن تخم مرغ در ۲۸-۳۰-۳۲ هفتگی | -۱۰۶۳۴۹/۶۱ | -۱۰۶۳۲۴/۳۰ | -۱۰۶۳۳۱/۸۸ | -۱۰۶۳۱۵/۲۳ | -۱۰۶۳۲۱/۹۲ | **-۱۰٦۲۹۹/۱٦** |

**جدول۷- پارامترهای ژنتیکی بدست آمده بر اساس بهترین مدل برای صفات اقتصادی مورد بررسی**

| صفات | مدل | $h^2_a \pm SE$ | $C^2 \pm SE$ | $h^2_m \pm SE$ |
|---|---|---|---|---|
| وزن بدن در یک روزگی | ۵ | ۰/۰۴±۰/۰۱ | ۰/۲۰ ±۰/۰۱ | ۰/۱۴±۰/۰۱ |
| وزن بدن در ۸ هفتگی | ۶ | ۰/۲۱ ±۰/۰۱ | ۰/۰۵ ±۰/۰۰۴ | ۰/۰۱ ±۰/۰۰۳ |
| وزن بدن در ۱۲ هفتگی | ۵ | ۰/۲۷ ±۰/۰۱ | ۰/۰۳±۰/۰۰۴ | ۰/۰۱ ±۰/۰۰۴ |
| سن بلوغ جنسی | ۶ | ۰/۴۲ ±۰/۰۲ | ۰/۰۵±۰/۰۰۴ | ۰/۰۴ ±۰/۰۰۶ |
| وزن بلوغ جنسی | ۶ | ۰/۴۷ ±۰/۰۱ | ۰/۰۲ ±۰/۰۰۴ | ۰/۰۱ ±۰/۰۰۴ |
| تعداد تخم مرغ در ۸۴ روز اول تولید | ۶ | ۰/۱۷ ±۰/۰۱ | ۰/۰۲ ±۰/۰۰۴ | ۰/۰۲ ±۰/۰۰۵ |
| وزن اولین تخم مرغ | ۶ | ۰/۲۰ ±۰/۰۱ | ۰/۰۲ ±۰/۰۰۴ | ۰/۰۱ ±۰/۰۰۵ |
| میانگین وزن تخم مرغ در ۲۸-۳۰-۳۲ هفتگی | ۶ | ۰/۵۵ ±۰/۰۲ | ۰/۰۲ ±۰/۰۰۴ | ۰/۰۱ ±۰/۰۰۴ |

$h^2_a$: وراثت پذیری مستقیم، $h^2_m$: وراثت پذیری مادری و $C^2$: نسبت واریانس محیط دائمی مادر به واریانس فنوتیپی

## نتیجه‌گیری کلی

از آنجایی که سیستم پرورشی بسته در ایستگاه اصلاح نژاد مرغ بومی مازندران وجود دارد که احتمال بروز همخونی و مشکلات ناشی از آن را به دنبال خواهد داشت، اما نتایج پژوهش حاضر نشان داد که میزان همخونی در این ایستگاه پایین بوده و در شرایط بحرانی قرار ندارد. این میز ان پایین همخونی ممکن است ناشی از وجود آمیزش‌های هدفمند و کنترل شده در این ایستگاه باشد. با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق، بیشترین تأثیر همخونی فردی و مادری برای صفات رشد بدست آمد. بیشترین پسروی ناشی از افزایش همخونی فردی و مادری به ترتیب برای صفات وزن ۱۲ هفتگی و وزن بلوغ جنسی برآورد شد. همچنین کمترین پسروی ناشی از افزایش همخونی فردی و مادری به ترتیب مربوط به صفات وزن اولین تخم مرغ و میانگین وزن تخم مرغ بودند. در گله های بسته کوچک، نبود حیوان غیرهمخون تقریباً غیرممکن بوده، ولی میتوان با کنترل در جهت کاهش آن از اثرات نامطلوب احتمالی جلوگیری کرد. همچنین به منظور برآورد دقیقتر همخونی پیشنهاد می شود این پژوهش یکبار دیگر با رویکرد مولکولی مورد بررسی قرار گیرد.


## تقدیر و تشکر

بدینوسیله از همکاران محترم معاونت بهبود تولیدات دامی استان مازندران و کارکنان ایستگاه مرکز اصلاح نژاد مرغ بومی مازندران که در حین اجرای مراحل مختلف این پروژه همکاری بسیار خوبی داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید.


## پاورقی

آزمون نسبت درستنمایی Likelihood Ratio Test (LRT)

## منابع


امام قلی بگلی، ح. زره داران، س. حسنی، س. و عباسی، م.ع. (۱۳۸۸). برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات مهم اقتصادی در مرغهای بومی استان یزد. مجله علوم دامی ایران، شماره۴، ص ص. ۶۳-۷۰.

قربانی، ش.، مرادی، م.، ضمیری، م.ج.، کمالی، م.ع. (۱۳۸۶). بررسی عملکرد و پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی مرغ بومی استان فارس وتخمین همخونی در آنها. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، شماره ۷۵، ص ص. ۲۶-۳۲.

قره داغی، ع. ا.، قربانی، ش.، کمالی، م.ع. و عباسی م. ع. (۱۳۹۳). برآورد پارامترها و روند ژنتیکی و فنوتیپی صفات اقتصادی در مرغان بومی استان آذربایجان غربی. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، شماره ۱۰۴، ص ص. ۲۴۳-۲۵۴.

Alipour, A.A. (2000). Estimation of inbreeding and its effect on production and reproduction traits in a commercial broiler line. Msc. Thesis, Imam Khomeini Higher Education Center, Tehran.

Aslam, M.L., Bastiaansen, J.W., Crooijmans, R.P., Ducro, B.J., Vereijken, A. and Groenen, M.A. (2011). Genetic variances, heritabilities and maternal effects on body weight, breast meat yield, meat quality traits and the shape of the growth curve in turkey birds. *BMC Genetics*. 25:12-14.

Besbes, B. and Gibson, J.P. (1998). Genetic variability of egg production traits in purebred and crossbred laying hens. Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale. pp:459-462.

Cahaner, A., Abplanalp, H. and Shultz, F.T. (1980). Effects of inbreeding on production traits in turkeys. *Poultry Science*. 59:1353-1362.

Cassell, B.G, Adamec,V. and Pearson R.E. (2003). Effect of Incomplete Pedigrees on Estimates of Inbreeding and Inbreeding Depression for Days to First Service and Summit Milk Yield in Holsteins and Jerseys. *Journal of Dairy Science*. 86:2967-2976.

Emamgholi Begli, H., Zerehdaran, S., Hassani, S., Abbasi, M.A. and Khan Ahmadi, A.R. (2010). Heritability, genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in Iranian native fowl. *Journal of British Poultry Science*. 5:740-744.

Flock, D.K., Ameli, H. and Glodek, P. (1991). Inbreeding and heterosis effects on quantitative traits in a White Leghorn population under long-term reciprocal recurrent selection. *British Poultry Science*. 32:451-462.

Ghorbani, S., Kamali, M.A., Abbasi, M.A. and Ghafouri-Kesbi, F. (2012). Estimation of maternal effects on some economic traits of north Iranian native fowls using different models. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 14:95-103.

Ghorbani, S.,Tahmoorespur, M.,Maghsoudi, A. and Abdollahi-Arpanahi, R. (2013). Estimates of (co)variance components for production and reproduction traits with different models in Fars native fowls. *Livestock Science*. 151:115-123.

Ghorbani, S. and Jelokhani-Niaraki, S. (2019). Estimation of genetic trends and parameters for some economic traits using different linear models in Mazandaran native chickens. *Animal Science Papers & Reports*. 37:179-193.

Gowe, R.S. and Fairfull, R.W. (1985). The direct response to long term selection for multiple traits in egg stocks and changes in genetic parameters with selection, in: HILL, W.G., MANSON,J.M. & HEWITT, D. (Eds) Poultry Genetics and Breeding, Poultry Science Symposium 18, pp:125-146.

Hoffmann, I. (2005) Research and investment in poultry genetic resources: challenges and options for sustainable use. *World's Poultry Science Journal*. 61:57-70.

Kamali, M.A., Ghorbani, S., Sharbabak, M.M. and Zamiri, M.J. (2007). Heritabilities and genetic correlations of economic traits in Iranian native fowl and estimated genetic trend and inbreeding coefficients. *British Poultry Science*. 48:443-448.

Kranis, A., Hocking, P.M., Hill, W.G. and Woolliams, J.A. (2006). Genetic Parametersfor a Heavy Female Turkey Line: Impact of Simultaneous Selection for Body Weightand Total Egg Number. *British Poultry Science*. 47:685-693.

Lewis, F., Butler, A. and Gilbert, L. (2011). A unified approach to model selection using the likelihood ratio test. *Methods in Ecology and Evolution*. 2:155-162.

Meyer, K. (2007). WOMBAT, A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by REML. *Journal of Zhejiang University Science-B*. 8:815-821.

Miglior, F. and Burnside, E. B. (1995). Inbreeding of Canadian Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*. 78:1163-1167.

Minga, U., Msoffe, P.L. and Gwakisa, P.S. (2004) Biodiversity (variation) in disease resistance in pathogens within rural chicken. World Poultry Congress. June:8-21.

Nicholas, F.W. (1989). Incorporation of new reproductive technology in genetic improvement programmes) in: HILL, W.G. & MACKAY, T.F.C. (Eds) Evolution and Animal Breeding, pp. 201-209 (Wallingford, CAB International).

Niknafs, S., Abdi, H., Fatemi, S.A., Zandi, M.B. and Baneh, H. (2013). Genetic trend and inbreeding coefficients effects for growth and reproductive traits in Mazandaran indigenous chicken. *Research Journal of Biology*. 3:25-31.

Norberg. E. and Sorensen. A. C. (2007). Inbreeding trend and inbreeding depression in the Danish populations of Texel, Shropshire, and Oxford Down. *Journal of animal science*. 85:299-304.

Nordskog, A.W., Tolman, H.S., Casey, D.W. and Lin, C.Y. (1974). Selection in small populations of chickens. *Poultry Science*. 53:1188-1219.

Pedrosa, V.B., Santana, M.L., Oliveira, P.S., Eler, J.P. and Ferraz, J.B.S. (2010). Population structure and inbreeding effects on growth traits of Santa Ines sheep in Brazil. *Small Ruminant Reserach*. 93: 135-139.

Prado-Gonzalez, E.A., Ramirez-Avila, L. and Segura-Correa, J.C. (2003). Genetic parameters for body weights of Creole chickens from Southeastern Mexico using an animal model. *Livestock Research For Rural Development*. 15:1-6.

Pym, R.A.E., Guerne-Bleich, E. and Hoffmann, L. (2006) The relative contribution of indigenous chicken breeds to poultry meat and egg production and consumption in the developing countries of Africa and Asia. In: Romboli, I., Flock, D., and Franchini, A. eds. Proceedings of the XII European Poultry Conference, September 10-14, 2006, Verona, Italy. World's Poultry Science Assoc., p. 197.

Pym, R.A.E. (2010). Poultry Genetics and Breeding in Developing Countries. Poultry Development Review, FAO.

Roswitha, B. and Johann, S. (2003). Pedigree and marker information requirements to monitor genetic variability. *Genetics Selection Evolution*. 35:369-384.

Sang, B., Kong, H.S., Kyukim, H., Choi, C.H., Kim, S.D., Cho, Y.M., Sang, B.C., Lee, J.H., Jeon, G.J. and Lee, H.K., (2006). Estimation of genetic parameters for economic traits in Korean native chickens. Asian-Australasian. *Journal of Animal Science*. 19:319-323.

Sargolzaei, M., Iwaisaki, H. and Colleau, J.J., (2006). A tool for monitoring genetic diversity. In proceeding of the 8th World Congress Genetics Applied Livestock. ProBelo Horizonte, Brazil.

Sewalem, A., Johansson, K., Wilhelmson, M. and Lillpers, K. (1999). Inbreeding and inbreeding depression on reproduction and production traits of White Leghorn lines selected for egg production traits. *British Poultry Science*. 40:203-208.

Shadparvar, A.A. and Enayati, B. (2012) Genetic parameters for body weight and laying traits in Mazandaran native breeder hens. Iranian Journal of Applied Animal Science. 2:251-256.

Szwaczkowski, T., Cywa-Benko, K. and Wezyk, S. (2003). A note on inbreeding effect on productive and reproductive traits in laying hens. *Animal Science Papers and Reports*. 21:121-129.

Weigel, K.A. (2001). Controlling inbreeding in modern breeding programs. *Journal of Dairy Science*. 84:177-184.