دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

# تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ و برخی از صفات عملکردی مرغ‌های بومی آذربایجان

صمیم باباجانی[۱]، صادق علیجانی[۲]، مجید علیایی[۳] و آرش جوانمرد[۳]

۱ و ۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز
۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز، (نویسنده مسوول: Sad-ali@tabrizu.ac.ir)
تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۲۰

**چکیده**

**یکی از مشکلات اصلی ارزیابی ژنتیکی چند متغیره در اصلاح نژاد طیور، هزینه محاسباتی زیاد آن است. در این راستا، تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA)، روش مناسب پیشنهادی برای کاهش تعداد صفاتی است که با هم همبسته هستند. هدف از پژوهش حاضر، تعیین موثرترین مولفه‌های اصلی فنوتیپی برای صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ و برخی صفات عملکردی مرغ‌های بومی آذربایجان بود. بدین منظور، از حدود ۱۵۰۰ قطعه مرغ بومی، صفاتی از قبیل: وزن بدن هنگام بلوغ جنسی (BWSM)، سن بلوغ جنسی (ASM)، حجم تخم‌مرغ (EV)، درصد زرده (YP)، عرض زرده (YWI)، وزن زرده (YW) شاخص زرده (YI)، ماده خشک زرده (YDM)، عمق زرده (YD)، pH زرده (YPH)، ضریب زرده (YC)، نسبت وزن زرده به وزن سفیده (RYA)، درصد آلبومین (AP)، واحد هاو (HU)، pH آلبومین (APH)، ارتفاع آلبومین (AH)، ماده خشک آلبومین (ADM) و وزن آلبومین (AW) اندازه‌گیری شد. سپس، برای برآورد آمار توصیفی، ضرایب همبستگی فنوتیپی پیرسون و مولفه‌های اصلی از نرم‌افزار SAS استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان داد که دامنه تغییرات ضریب همبستگی فنوتیپی از صفر تا ۰/۹۸ متغیر بوده و همچنین، ضریب همبستگی بین صفات HU و AH، YP و RYA، YW و YC، YP و YWI، YP و YW، YP و YDM، YP و YC، YWI و YW، YWI و YDM، YWI و RYA، YW و RYA، YI و YD، YDM و YC، YDM و RYA، YC و RYA، AP و AW، ADM و AW بیشتر از ۰/٦ برآورد گردید. نتایج تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) نشان داد که هشت مولفه اول ۹۰/۲۱ درصد از کل تنوع صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ را تبیین می‌کنند. اعمال روش PCA بر روی صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ، وزن بدن و سن مرغ در هنگام بلوغ جنسی، نشان می‌دهد که متغیرهای YW، YDM، YC، YP، RYA ، YWI، AP، AH، AW و HU تأثیر زیادی بر واریانس فنوتیپی مجموع صفات مورد بررسی دارند. بنابراین، این روش می‌تواند در تجزیه و تحلیل‌های صفات مرتبط با کیفیت داخلی تخم‌مرغ و عملکرد مرغ‌های بومی استفاده شود و از این طریق کمک شایانی برای کاهش هزینه‌های محاسباتی و سرعت ارزیابی ژنتیکی متغیرهای چند صفتی گردد.**

**واژه‌های کلیدی: مولفه‌های اصلی، همبستگی پیرسون، ویژه مقدار، چند متغیره، کیفیت داخلی تخم‌مرغ**

## مقدمه

مرغ‌های بومی به جهت بروز شاخص‌هایی همچون قابلیت سازگاری با شرایط نامساعد محیطی و مقاومت در برابر بیماری‌های محلی از ذخائر و مواد خام ژنتیکی ارزشمند برای برنامه‌های اصلاح نژاد، در زیستگاه‌های خود محسوب می‌شوند، بنابراین شناسایی دقیق این پتانسیل‌های ژنتیکی بی‌مانند، حفظ و تکثیر آنها، از ارزش و اهمیت بسیاری برخوردار است. تخم‌مرغ‌های تولید شده از مرغ‌های بومی به عنوان یک منبع پروتئینی برای روستائیان محسوب شده و با توجه به اینکه صفات مربوط به کیفیت تخم‌مرغ، قابلیت باروری و جوجه‌درآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد و همچنین بر رشد جنین در داخل تخم‌مرغ و وزن جوجه هنگام تفریخ، اثر دارند. بنابراین مطالعه در خصوص بهبود کیفیت و کمیت اجزای تخم‌مرغ مهم به نظر می‌رسد (۲۳). کیفیت تخم‌مرغ اشاره به ویژگی‌هایی از تخم‌مرغ دارد که بر مقبولیت مصرف تأثیر می‌گذارد (۲۷). عوامل متعددی که کیفیت تخم‌مرغ را تحت تأثیر قرار می‌دهند عبارتند از: اندازه تخم‌مرغ (۶)، سن پرنده (۷)، ژنتیک و بیماری‌ها (۱۷)، استرس (۲۴)، درجه حرارت محیط (۱۵)، تغذیه و کیفیت آب (۵). اگر چه آلبومین شاخص مهمی از کیفیت داخلی تخم‌مرغ است، ولی اندازه اتاقک هوایی، پارامترهای کیفیت سفیده و زرده تخم‌مرغ و حضور لکه‌های خون یا گوشت، نیز تعیین کننده کیفیت داخلی تخم‌مرغ هستند (۸). همچنین ژنوتیپ، سیستم اصلاح نژاد، مدیریت، تغذیه و سن و تغییرات وزن پرندگان سایر عواملی هستند که بر صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ تأثیر می‌گذارند (۲۰). بطوری‌که از یافته‌های پیشین بر می‌آید، کیفیت تخم‌مرغ تحت تأثیر چندین عامل است، که از بین این عوامل فقط تعداد محدودی هستند که واریانس صفات را بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهند. از آنجایی‌که ارزیابی ژنتیکی چند صفتی هزینه محاسباتی زیادی دارد و وقت‌گیر است، همچنین زمانی که همبستگی بالا بین متغیرهای مستقل وجود دارد، استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل رگرسیون چند متغیره، کارایی بالایی ندارد (۱۹). همچنین زمانی‌که متغیرهای زیادی برای تجزیه و تحلیل وجود دارند یکی از مشکلات عمده، مدیریت صحیح این اطلاعات و یا چگونگی خلاصه کردن نتایج حاصل از آنها می‌باشد. در این مواقع مسئله انتخاب مهم‌ترین متغیرها مطرح خواهد شد (۱۳). بنابراین به نظر می‌رسد، استفاده از تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA)[1]، بهترین روش برای برآورد چنین صفاتی باشد. تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی، روشی از تجزیه و تحلیل

1- Principal analyses (PCA)

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-21 ]
[ DOI: 10.29252/rap.8.17.175 ]

چند متغیره است که مجموعه‌ای از متغیرهایی را که باهم همبستگی دارند را به تعدادی توابع غیر همبسته خطی از اندازه‌گیری‌های اصلی کاهش می‌دهد (۱۸،۱،۱۱) و بدین ترتیب، روش پیشنهادی حاضر، باعث کاهش زیاد تعداد صفات شاخص انتخاب برای برنامه‌های اصلاح نژاد مرغ می‌شود. بدین ترتیب، نتایج حاصل از این روش، قابلیت اعتماد بیشتری پیدا می‌کنند (۲۶،۱۸). با استفاده از تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی، می‌توان تعداد زیادی متغیر توضیحی (متغیر مستقل) همبسته را با تعداد محدودی متغیر توضیحی جدید که مولفه‌های اصلی (PCs) نامیده می‌شوند و ناهمبسته‌اند، جایگزین نمود. به این ترتیب، نه تنها بعد مساله تقلیل می‌یابد، بلکه مساله چند همخطی پیش نمی‌آید (۱۸،۹،۱۲). مزیت اصلی، استقلال این مولفه‌ها می‌باشد، همچنین، می‌تواند برای اهداف انتخابی مفید و جالب باشد، جنبه مهم دیگر این است که هر یک از PCs درصدی از واریانس کل را توضیح می‌دهند. اولین مولفه بزرگترین واریانس فنوتیپی و مولفه دوم دومین درصد از واریانس کل را توضیح می‌دهد، تا زمانی که کل واریانس تبیین شود (۱۴). هر یک از PCs از طریق یک ویژه بردار با متغیر اصلی در ارتباط است و مقادیر مطلق تعیین کننده اهمیت صفات برای PCs است (۱۲). زو و همکاران (۲۶) روش PCA را برای صفات کیفی تخم نژادهای اردک بومی چین انجام دادند و بیان کردند دو مولفه اصلی وزن و شاخص شکل تخم‌مرغ ۶۵/۳۲ درصد از کل پراکندگی را به خود اختصاص می‌دهند. همچنین ساریکا و همکاران (۲۱) PCA را به عنوان معیاری از انتخاب مرغ‌های تخم‌گذار قهوه‌ای و سفید برای تعیین متغیرهای توصیفی اصلی کل پراکندگی انجام دادند و استحکام و ضخامت پوسته تخم‌مرغ را از صفات کیفیت خارجی و ارتفاع آلبومین، شاخص آلبومین و واحد هاو را از صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ به عنوان موثرترین پارامترها در ژنوتیپ‌های مختلف بیان کردند. لین و همکاران (۱۶) روش PCA را برای ارائه شمای کلی از داده‌های چند بعدی در وزن، طول و عرض تخم‌مرغ انجام دادند و اعلام کرند که دو مولفه اول ۸۰ درصد از کل پراکندگی را توضیح می‌دهد. هدف اصلی این مطالعه یافتن همبستگی و برآورد موثرترین مولفه‌های اصلی در صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ و برخی از صفات عملکردی مرغ‌های بومی آذربایجان است.

## مواد و روش‌ها

داده‌های این تحقیق از مجموع ۱۵۰۰ قطعه مرغ متعلق به دو نسل از مرغ‌های بومی مرکز اصلاح نژاد مرغ‌های بومی آذربایجان غربی در سال ۱۳۹۱ جمع‌آوری شد. رکوردهای مربوط به صفات وزن بدن هنگام بلوغ جنسی (BWSM) و سن بلوغ جنسی (ASM) در مرکز اصلاح نژاد و تکثیر مرغ بومی آذربایجان غربی رکوردبرداری شد و اندازه‌گیری صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ در آزمایشگاه گروه علوم دامی دانشگاه تبریز انجام گرفت. بر همین اساس ابتدا وزن تخم‌مرغ (EW) با ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد و حجم تخم‌مرغ (EV) برحسب سانتی‌متر مکعب با معادله زیر بدست آمد (۲۷،۲۳) .

$$EV = ۰/۹۱۳\ EW$$

برای اندازه‌گیری صفات مرتبط با کیفیت داخلی تخم‌مرغ، ابتدا تخم‌مرغ‌ها روی یک سطح صاف شکسته و ارتفاع سفیده (AH) بر حسب میلی‌متر توسط میکرومتر سه پایه، عرض زرده (YWI) و عمق زرده (YD) با کولیس دیجیتالی (با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر) و وزن سفیده (AW) و وزن زرده (YW) با ترازوی دیجیتالی (با دقت ۰/۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد و برای اندازه‌گیری pH زرده (YPH) و سفیده (APH) از pH متر (HANNA, pH instruments pH 211) استفاده گردید. برای اندازه‌گیری pH در حدود ۲/۰ گرم از سفیده و زرده تخم‌مرغ‌ها برداشته و در ۲۰/۰ میلی‌لیتر آب دیونیزه در داخل بشر یکنواخت گردید. در ابتدا pH متر با استفاده از محلول‌های بافر استاندارد برای pH ۴/۰ و ۱۰/۰ کالیبره شد و الکترود pH در داخل آب دیونیزه قرار گرفت. سپس الکترود در داخل محلول هموژنیزه قرار گرفت و پس از زمان مشخص pH تثبیت شده قرائت و ثبت شد (۲۳). شاخص زرده (YI)، ضریب زرده (YC)، نسبت وزن زرده به وزن سفیده (RYA)، درصد زرده (YP) و درصد سفیده (AP) با استفاده از فرمول‌های زیر بدست آمد:

$$YI = \frac{\mathrm{YH}}{\mathrm{YD}} \times ۱۰۰ \qquad YC = \frac{YW}{YD} \times ۱۰۰$$

$$RYA = \frac{YW}{AW} \times ۱۰۰ \qquad YP = \frac{\mathrm{YW}}{\mathrm{EW}} \times ۱۰۰$$

$$AP = \frac{AW}{EW} \times ۱۰۰$$

واحد هاو شاخصی است که در آن ارتفاع سفیده برای وزن تخم‌مرغ تصحیح شده است و تصحیح آن از طریق رابطه لگاریتمی زیر انجام می‌گیرد:

$$\mathrm{HU} = \log(AH - ۱/۷\ EW^{۰/۳۷} + ۷/۵۷)$$

برای تعیین ماده خشک زرده (YDM) و آلبومین (ADM) از آون استفاده شد. بدین منظور ابتدا دو گرم نمونه از زرده و سفیده تخم‌مرغ برداشته و پس از توزین به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد در داخل آون قرار گرفت و پس از قرار گرفتن در دمای اتاق، دوباره توزین شد. از نسبت اختلاف وزن نمونه توزین شده قبل از آون و بعد از آون به وزن نمونه قبل از آون برای تعیین ماده خشک زرده و سفیده استفاده گردید (۲۷،۲۳)

### تجزیه و تحلیل آماری

ابتدا برای بالا بردن دقت و صحت محاسبات، با نرم‌افزار اکسل رکوردهایی را که کمتر یا بیشتر از سه انحراف معیار از میانگین صفت مربوطه داشتند، حذف گردیدند. داده‌ها به نرم‌افزار SAS (۲۲) نسخه‌ی ۹/۱ انتقال یافت. برای بدست آوردن آماره‌های توصیفی از رویه‌ی UNIVARIATE و ضرایب همبستگی پیرسون از رویه‌ی CORR استفاده شد. برای بدست آوردن مولفه‌های اصلی ابتدا داده‌ها با فرمول زیر استاندارد شدند.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-21 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.17.175 ]

$$z_i = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{s_i}$$

که $z_i$ متغیر استاندارد شده و $\bar{x}_i$ و $s_i$ به ترتیب میانگین و انحراف معیار هر متغیر مربوطه می‌باشد. سپس از رویه‌ی PRINCOMP نرم‌افزار SAS برای تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی استفاده شد. با توجه به یک سیستم P متغیری، مولفه اصلی iام عبارت است از:

$$PC_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \cdots + a_{ij}X_j \quad (۱)$$

مولفه‌های اصلی $i = ۱,۲, \ldots, n$

متغیرهای اصلی $j = ۱,۲, \ldots, n$

که در آن aij مولفه jام بردار ضریب تبدیل خطی است (ویژه بردارهایی که از ماتریس همبستگی به وجود آمدند) و Xj متغیر اصلی jام است (۱۲،۱۸). ویژه‌مقدارهای ماتریس داده‌ها واریانس مولفه‌های اصلی هستند و با معادله (۲) بدست می‌آیند:

$$|C - \lambda I| = ۰ \quad (۲)$$

C ماتریس همبستگی یا کوواریانس، $\lambda$ ویژه مقدار و I ماتریس واحد است.

ضرایب PC یا متغیرهای وزن داده شده با PC از طریق معادله (۳) محاسبه شد (۱۱):

$$|C - \lambda I|a_{ij} = ۰ \quad (۳)$$

برای انتخاب PCs، معیار اتخاذ بالای ۹۰ درصد از واریانس کل در نظر گرفته شد (۲۵،۲۰).

جدول ۱– آمار توصیفی صفات کیفیت داخلی و برخی صفات عملکردی تخم‌مرغ‌های بومی آذربایجان

Table 1. Descriptive statistics of internal quality of eggs and some performance traits of Azerbaijan native hens

| صفات | تعداد | انحراف معیار ± میانگین | ضریب تغییرات (٪) | حداقل | حداکثر |
|---|---|---|---|---|---|
| EW(گرم) | ۱۵۱۹ | ۵۴/۷۹۴ ±۰/۱۰۸ | ۷/۶۹ | ۳۸/۴۰ | ۶۷/۲۹ |
| BWSM(گرم) | ۱۳۵۸ | ۲۳۶۰ ± ۱۹۱/۹۵۸ | ۹/۳۸ | ۱۸۰۰ | ۲۹۰۰ |
| ASM (روز) | ۱۳۵۸ | ۱۷۲/۷ ± ۱۲/۸۴۷ | ۷/۴۴ | ۱۳۳ | ۲۱۹ |
| EV(سانتی‌متر مکعب) | ۱۴۴۲ | ۲۵/۷ ± ۱۱/۵۰۰ | ۵/۰۹ | ۱۹ | ۴۳ |
| ADM (درصد) | ۱۴۳۷ | ۴/۴۸ ± ۰/۵۲۶ | ۸/۱۳ | ۳/۱ | ۵/۹۷ |
| AH(میلی‌متر) | ۱۴۹۰ | ۴/۴۷ ± ۱/۳۶۳ | ۱۰/۶۸ | ۱/۱۲ | ۸/۴۵ |
| APH | ۱۴۷۷ | ۹/۴ ± ۰/۱۸۴ | ۲/۲۰ | ۸/۷۷ | ۹/۹۸ |
| AW(گرم) | ۱۴۵۹ | ۳۳/۳۴ ± ۳/۱۹۴ | ۹/۳۰ | ۲۴/۳۱ | ۴۲/۷۳ |
| AP(درصد) | ۱۴۵۷ | ۶۰/۶۸ ± ۲/۸۷۳ | ۴۴/۷۵ | ۵۲ | ۶۹/۲۳ |
| HU | ۱۴۹۲ | ۶۴/۱۴ ± ۱۳/۷۹۷ | ۱۰/۴۷ | ۲۱/۹۸ | ۹۸/۵۱ |
| RYA | ۱۴۵۶ | ۴۹/۸ ± ۶/۷۸ | ۶/۷۶ | ۳۰/۵۲ | ۶۸/۸ |
| YC (درصد) | ۱۴۵۲ | ۴۰/۹۲ ± ۳/۱۴۴ | ۳۰/۴۶ | ۳۰/۶۸ | ۴۹/۸۹ |
| YD(میلی‌متر) | ۱۴۶۶ | ۱۴/۶۱ ± ۰/۹۸۷ | ۱۱/۷۲ | ۱۱/۷۸ | ۱۷/۳۴ |
| YDM (درصد) | ۱۴۴۲ | ۸/۲۳ ± ۰/۸۶۱ | ۱/۹۶ | ۵/۴۳ | ۱۰/۶۸ |
| YI (درصد) | ۱۴۶۲ | ۳۶/۳۹ ± ۳/۳۸۵ | ۹/۵۸ | ۲۶/۱۶ | ۴۶/۴۹ |
| YPH | ۱۴۸۲ | ۶/۴۴ ± ۰/۱۴۲ | ۴/۷۳ | ۵/۹۸ | ۶/۸۸ |
| YW(گرم) | ۱۴۵۶ | ۱۶/۵۲ ± ۱/۷۶۴ | ۲۱/۵۱ | ۱۰/۸۵ | ۲۰/۷۹ |
| YWI(میلی‌متر) | ۱۴۶۹ | ۴۰/۲۸ ± ۲/۰۴۹ | ۱۳/۶۱ | ۳۴/۱۷ | ۴۶ |
| YP (درصد) | ۱۴۶۰ | ۳۰/۰۴ ± ۲/۸۱۸ | ۷/۶۱ | ۲۱/۵۶ | ۳۸/۴۶ |

وزن تخم‌مرغ (EW)، وزن بدن هنگام بلوغ جنسی (BWSM)، سن بلوغ جنسی (ASM)، وزن تخم‌مرغ (EW)، حجم تخم‌مرغ (EV)، ماده خشک آلبومین (ADM)، ارتفاع‌سفیده (AH)، pH سفیده (APH)، وزن سفیده (AW)، درصد سفیده (AP)، واحدهاو (HU)، نسبت وزن زرده به وزن سفیده (RYA)، ضریب زرده (YC)، عمق زرده (YD)، ماده خشک زرده (YDM)، شاخص زرده (YI)، pH زرده (YPH)، وزن زرده (YW)، عرض زرده (YWI) و درصد زرده (YP).

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-21 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.17.175 ]

## نتایج و بحث

برآورد میانگین، انحراف معیار، حداکثر، حداقل و ضریب تغییرات صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ در جدول ۱ نشان داده شد. وزن بدن هنگام بلوغ جنسی (BWSM) ۲۳۶۰ گرم و سن بلوغ جنسی (ASM) ۱۷۲ روز اندازه‌گیری شد. ارتفاع آلبومین (AH) به عنوان شاخصی از کیفیت داخلی تخم‌مرغ ۴/۴۷ سانتی‌متر اندازه‌گیری و واحد هاو (HU) ۶۴/۱۴ محاسبه شد. مقادیر بدست آمده برای میانگین صفات AH، AW، HU، YI، YW، YWI با نتایج شهری و همکاران (۲۳) که برای نسل چهاردهم مرغ‌های بومی آذربایجان انجام دادند، مطابقت داشت. اما، میانگین صفت ASM بیشتر از مرغ بومی مازندران و کمتر از مرغ بومی یزدی و اصفهانی بدست آمد (۲۷). همچنین میانگین صفات YW، AW و AP در مرغ‌های بومی آذربایجان، ارزش عددی بزرگتر از نژاد خزک (مرغ بومی منطقه سیستان) و صفات AH و YP کمتر از یافته‌های گزارش شده توسط علی‌پناه و همکاران (۲) بود. همچنین با توجه به نتایج جدول ۱، ضریب تغییرات صفت AP بیشترین و برای صفت APH کمترین است. دلیل بیشتر بودن ضریب تغییرات برای درصد آلبومین که برابر ۴۴/۷۵ درصد است را شاید بتوان مرتبط با تأثیر زمان جمع‌آوری و مدت زمان نگهداری بر درصد آلبومین دانست. در جدول ۲ ضرایب همبستگی پیرسون ارئه شده است. تغییرات ضریب همبستگی فنوتیپی در دامنه‌ای حدود صفر تا ۰/۹۸ بود. همبستگی بیشتر از ۰/۶ بین صفات HU و AH، YP و RYA، YW و YC، YP و YWI، YP و YW، YP و YDM، YP و YC، YWI و YW، YWI و YDM، YWI و RYA، YW و RYA، YI و YD، YDM و YC، YDM و RYA، YC و RYA، AP و AW، ADM و AW بدست آمد که به صورت ضخیم نشان داده شد. وجود همبستگی‌های بالا نشان‌دهنده این است که می‌توان تجزیه و تحلیل PCA را برای این صفات انجام داد. در جدول ۳ «ویژه مقدارهای» مربوط به صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ و برخی از صفات عملکردی مرغ‌های بومی آذربایجان ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود ویژه مقدارها از راست به چپ کاهش می‌یابد، همچنین سهم ویژه مقدارها در تبیین واریانس کاهش می‌یابد. بدین ترتیب ویژه مقدار اول با بیشترین سهم، ۳۱/۸۴ درصد از کل واریانس فنوتیپی و ویژه مقدار دوم تنها ۲۱/۳۴ درصد از کل واریانس فنوتیپی را تبیین می‌کند. چنانچه در جدول ۳ مشاهده می‌شود همبستگی بین صفاتی که در مولفه اول بیشترین ضریب را دارند زیاد است. مولفه دوم بیشترین واریانس مجموعه داده‌ها (۲۱/۳۴٪) که توسط مولفه اول محاسبه نشده است را تبیین می‌کند. باید توجه کرد صفاتی که با مولفه اول همبستگی بالایی دارند با مولفه دوم همبستگی زیادی ندارند. این قاعده برای سایر مولفه‌ها نیز صدق می‌کند (۱۰). مولفه‌های سوم، چهارم، پنجم، ششم، هفتم و هشتم به ترتیب ۹/۴۱، ۷/۲۹، ۶/۰، ۵/۸۱، ۴/۷۴و ۳/۷۸ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کنند. اما در کل هشت مولفه اول ۹۰/۲۱ درصد از کل واریانس را توضیح می‌دهند. مولفه‌های اصلی دیگر مقدار واریانس خیلی کم و نزدیک به صفر را تبیین می‌کنند، بنابراین به جای اینکه از ۱۸ متغیر برای توضیح تغییرات استفاده شود، بهتر است از هشت PC اول که بیشترین تغییرات فنوتیپی را ایجاد می‌کنند، استفاده شود. با این کار انجام محاسبات آسان و نتایج بهتری با صرف وقت و هزینه کمتر بدست می‌آید. بنابراین هشت مولفه اصلی اول برای ارزیابی ژنتیکی و تعیین شاخص انتخاب برای بهبود ژنتیکی صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ‌های بومی آذربایجان می‌تواند استفاده شود.

در جدول ۴ بردارهای ویژه صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ و برخی از صفات عملکردی مرغ‌های بومی آذربایجان و در شکل یک ضرایب همبستگی بین صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ و برخی از صفات عملکردی مرغ‌های بومی با مولفه‌های اصلی نشان داده شد. در جدول ۴ صفات با بیشترین تأثیر بصورت ضخیم نشان داده شده‌اند. در مولفه اول شش صفت شامل YWI، YP، YW، YDM، YC و RYA از تأثیر گذارترین صفات هستند که می‌توان گفت مولفه اول با متغیرهایی که مربوط به صفات زرده تخم‌مرغ است، بیشترین ارتباط را دارد. وزن زرده با بیشترین ضریب (۰/۳۹) در مولفه اول از تأثیر گذاری بیشتری برخوردار است. یعنی تخم‌مرغ‌های با کیفیت بالا دارای وزن زرده بیشتری هستند. بدین ترتیب می‌توان چنین اظهار کرد که اکثر متغیرهای اصلی همبستگی زیاد با مولفه اصلی اول را نشان می‌دهند، بجز برای ASM، ADM، AW، YW، YPH، YC، YI، YD، APH، که ارتباط منفی و یا صفر است. در مولفه اصلی دوم ضرایب همبستگی بجز برای متغیرهای اصلی AP، HU، YI، AW و AH کم است، در واقع فقط این پنج متغیر برای مولفه‌ی دوم مهم هستند. یعنی مرغ‌هایی که ارزش بالایی دارند دارای درصد سفیده، واحد هاو، وزن سفیده، ارتفاع آلبومین و شاخص زرده بالایی نیز هستند و می‌توان گفت مولفه دوم بیشتر با اندازه‌گیری‌های مربوط به سفیده در ارتباط است. در سومین مولفه AW، ADM، YI و YD بیشترین تأثیر را دارند. از طرفی با توجه به شکل یک مشاهده می‌شود YI، YD و AW همبستگی بالایی با مولفه سوم دارند که می‌توان گفت مولفه سوم با این سه متغیر اصلی بیشترین ارتباط را دارد.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-21 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.17.175 ]

جدول ۲- ضرایب همبستگی پیرسون صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ و برخی از صفات عملکردی مرغ‌های بومی آذربایجان

Table 2. Pearson correlation coefficients of internal quality of eggs and some performance traits of Azerbaijan native hens.

| صفات | ASM | YP | YWI | YW | BWSM | YPH | YI | EV | YDM | YD | YC | RYA | HU | AP | AW | APH | ADM | AH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASM | ۱ | -۰/۰۶ | ۰/۰۲ | ۰/۰۱ | ۰/۰۷ | ۰/۰۶ | -۰/۰۱ | ۰/۰۲ | -۰/۰۱ | -۰/۰۴ | ۰ | -۰/۰۵ | ۰/۰۲ | ۰/۰۴ | ۰/۰۳ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۳ |
| YP | | ۱ | *۰/۶۷ | ۰/۷۶ | ۰/۰۹ | ۰/۲۶ | -۰/۱۲ | ۰/۴۵ | ۰/۷۱ | ۰/۲۱ | ۰/۶۸ | ۰/۹۸ | -۰/۱ | -۰/۵۳ | -۰/۱۷ | ۰/۴۹ | -۰/۱۱ | -۰/۱۴ |
| YWI | | | ۱ | ۰/۷۹ | ۰/۰۸ | ۰/۲۵ | -۰/۳۶ | ۰/۴۴ | ۰/۷۳ | ۰/۰۵ | ۰/۵۶ | ۰/۶۶ | -۰/۱۲ | -۰/۳۱ | ۰/۱۹ | ۰/۵۱ | ۰/۲۱ | -۰/۱۲ |
| BWSM | | | | ۰/۱۶ | ۱ | ۰/۰۴ | -۰/۰۱ | ۰/۰۸ | ۰/۱۶ | ۰/۰۹ | ۰/۱۷ | ۰/۰۹ | -۰/۰۷ | -۰/۰۷ | ۰/۰۹ | ۰ | ۰/۰۸ | -۰/۰۶ |
| YW | | | | ۱ | | ۰/۲۴ | -۰/۱۲ | ۰/۴۵ | ۰/۹۳ | ۰/۳ | ۰/۹۱ | ۰/۷۵ | -۰/۱۳ | -۰/۳۸ | ۰/۲۶ | ۰/۴۷ | ۰/۲۲ | -۰/۱۲ |
| YPH | | | | | | ۱ | ۰/۱۹ | ۰/۲۵ | ۰/۲۷ | ۰/۲۳ | ۰/۲۶ | ۰/۲۶ | ۰/۱۷ | ۰/۱۵ | ۰/۲۱ | ۰/۴۶ | ۰/۲۳ | ۰/۱۵ |
| YI | | | | | | | ۱ | -۰/۲۱ | -۰/۰۶ | ۰/۸۱ | ۰/۱۱ | -۰/۱۱ | ۰/۴۲ | -۰/۴۶ | ۰/۲۲ | -۰/۰۸ | ۰/۱۸ | ۰/۴۲ |
| EV | | | | | | | | ۱ | ۰/۳۵ | -۰/۰۲ | ۰/۳۸ | ۰/۴۴ | -۰/۱۴ | -۰/۳۳ | -۰/۰۵ | ۰/۳۶ | ۰/۰۲ | -۰/۱۶ |
| YDM | | | | | | | | | ۱ | ۰/۳۳ | ۰/۸۵ | ۰/۷ | -۰/۰۵ | -۰/۲۹ | ۰/۲۹ | ۰/۴ | ۰/۲۵ | -۰/۰۳ |
| YD | | | | | | | | | | ۱ | ۰/۴۴ | ۰/۲۲ | ۰/۲۹ | ۰/۲۱ | ۰/۳۲ | ۰/۱ | ۰/۲۶ | ۰/۳۰ |
| YC | | | | | | | | | | | ۱ | ۰/۶۶ | -۰/۰۵ | -۰/۲۹ | ۰/۳ | ۰/۴۲ | ۰/۲۵ | -۰/۰۲ |
| RYA | | | | | | | | | | | | ۱ | -۰/۰۹ | -۰/۵۴ | -۰/۱۸ | ۰/۴۹ | -۰/۱۱ | -۰/۱۴ |
| HU | | | | | | | | | | | | | ۱ | ۰/۴۷ | ۰/۲۴ | -۰/۰۴ | ۰/۲۳ | ۰/۹۶ |
| AP | | | | | | | | | | | | | | ۱ | ۰/۶۲ | -۰/۱۲ | ۰/۵۰ | ۰/۵۰ |
| AW | | | | | | | | | | | | | | | ۱ | ۰/۱۳ | ۰/۷۷ | ۰/۳۲ |
| APH | | | | | | | | | | | | | | | | ۱ | ۰/۱۶ | -۰/۰۶ |
| ADM | | | | | | | | | | | | | | | | | ۱ | ۰/۲۹ |
| AH | | | | | | | | | | | | | | | | | | ۱ |

سن بلوغ جنسی (ASM)، درصد زرده (YP)، عرض زرده (YWI)، وزن بدن هنگام بلوغ جنسی (BWSM)، وزن زرده (YW)، pH زرده (YPH)، شاخص زرده (YI)، حجم تخم‌مرغ (EV)، ماده خشک زرده (YDM)، عمق زرده (YD)، ضریب زرده (YC)، نسبت وزن زرده به وزن سفیده (RYA)، واحدهاو (HU)، واحدهاو (HU)، درصد سفیده (AP)، وزن سفیده (AW)، pH سفیده (APH)، ماده خشک آلبومین (ADM) و ارتفاع‌سفیده (AH).
همبستگی بیشتر از ۰/۶ بین صفات به صورت ضخیم نشان داده شده است.

جدول ۳- مقادیر ویژه صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ و برخی از صفات عملکردی مرغ‌های بومی آذربایجان

Table 3. Eigenvalue of internal quality of eggs and some performanc traits of Azerbaijan native hens

| | ۱PC | ۲PC | ۳PC | ۴PC | ۵PC | ۶PC | ۷PC | ۸PC | ۹PC | ۱۰PC | ۱۱PC | ۱۲PC | ۱۳PC | ۱۴PC | ۱۵PC | ۱۶PC | ۱۷PC | ۱۸PC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ویژه‌مقدار | ۵/۷۳ | ۳/۸۴ | ۱/۶۹ | ۱/۳۱ | ۱/۰۸ | ۱/۰۵ | ۰/۸۵ | ۰/۶۸ | ۰/۴۸ | ۰/۳۸ | ۰/۲۹ | ۰/۲۸ | ۰/۱۲ | ۰/۰۸ | ۰/۰۵ | ۰/۰۴ | ۰/۰۳ | ۰/۰۲ |
| واریانس تبیین شده (٪) | ۳۱/۸۴ | ۲۱/۳۴ | ۹/۴۱ | ۲۹/۷ | ۶ | ۵/۸۱ | ۴/۷۴ | ۳/۷۸ | ۲/۶۵ | ۲/۱۱ | ۱/۶ | ۱/۵۵ | ۰/۶۶ | ۰/۴۶ | ۰/۳ | ۰/۲۱ | ۰/۱۵ | ۰/۱ |
| واریانس تجمعی (٪) | ۳۱/۸۴ | ۵۳/۱۸ | ۶۲/۵۹ | ۶۹/۸۸ | ۷۵/۸۷ | ۸۱/۶۹ | ۸۶/۴۳ | ۹۰/۲۱ | ۹۲/۸۶ | ۹۴/۹۶ | ۹۶/۵۷ | ۹۸/۱۲ | ۹۸/۷۸ | ۹۹/۲۳ | ۹۹/۵۳ | ۹۹/۷۴ | ۹۹/۹ | ۱۰۰ |

PC۱ تا PC۱۸ مولفه های اصلی واریانس هستند که درصدی از واریانس کل را توضیح می‌دهند.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-21 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.17.175 ]

مولفه چهارم با افزایش AH و HU و با کاهش BWSM وYD افزایش می‌یابد. برای سیستم‌هایی که افزایش باروری و تولید مثل مرغ‌های بومی مد نظر آنهاست و از طرفی چون صفت BWSM با اهداف تولید مثلی رابطه عکس دارد، بهتر است که از ترکیب خطی مولفه چهارم استفاده کنند (۲۷،۲۳،۱۸). در مولفه پنجم، YPH، ششم و هفتم BWSM و در مولفه هشتم APH با بیشترین ضرایب همبستگی تأثیر زیادی دارند. به تدریج، همبستگی‌های بین مولفه‌ها و متغیرهای اصلی و همچنین ضرایب وزنی متغیرها بر روی مولفه‌های اصلی کاهش می‌یابد به‌طوری که در PC18 تمام متغیرها ضرایبی برابر صفر داشتند. بنابراین حیوانات براساس اینکه در کدام گروه از متغیرها قرار گرفته باشند، انتخاب می‌شوند نه براساس نوع صفت (۱۸). در این مورد، شاخص انتخاب تنها هشت ضرایب وزنی دارد، که تخمین آن را در مقایسه با زمانی که شاخص انتخاب با ۱۸ صفت انجام شود، تسهیل می‌کند. وقتی ضرایب همبستگی بین متغیرها بیشتر است موجب ظهور متغیرهای همبسته و با تأثیر زیاد بر روی مولفه‌های اصلی می‌شود. ولی اینکه در کدامیک از مولفه‌ها کدام متغیر تأثیر دارد این به همبستگی بین مولفه‌های اصلی و متغیرهای اصلی بستگی دارد. وقتی مولفه‌ای که واریانس زیادی را تبیین می‌کند، ضریب متغیری برابر صفر داشته باشد، این نشان از همبستگی بالا بین مولفه اصلی و متغیر مورد نظر است. ولی وقتی تبیین واریانس توسط مولفه‌ها رفته رفته کاهش می‌یابد، صحت این گفته نیز کاهش می‌یابد. شکل ۱ نشان می‌دهد که همبستگی بین مولفه اصلی دوم و متغیرهای AW، RYA، YW، YPH، YI، YC و YD زیاد است. متغیرهایی که مقدار صفر را دارند، نشان‌دهنده هم‌راستایی شدید بین متغیرها و مولفه‌ها است (۴)، ولی متغیر ASM هم ضریب برابر صفر و هم همبستگی صفر را نشان می‌دهد. از آنجائیکه ارتباط بین مولفه‌های اصلی صفر است، انتخاب حیوانات برای هر یک از مولفه‌های اصلی پاسخ همبسته از نظر دیگر مولفه‌های اصلی ایجاد نخواهد کرد (۱۸).

جدول ۴- بردارهای ویژه صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ و برخی از صفات عملکردی مرغ‌های بومی آذربایجان

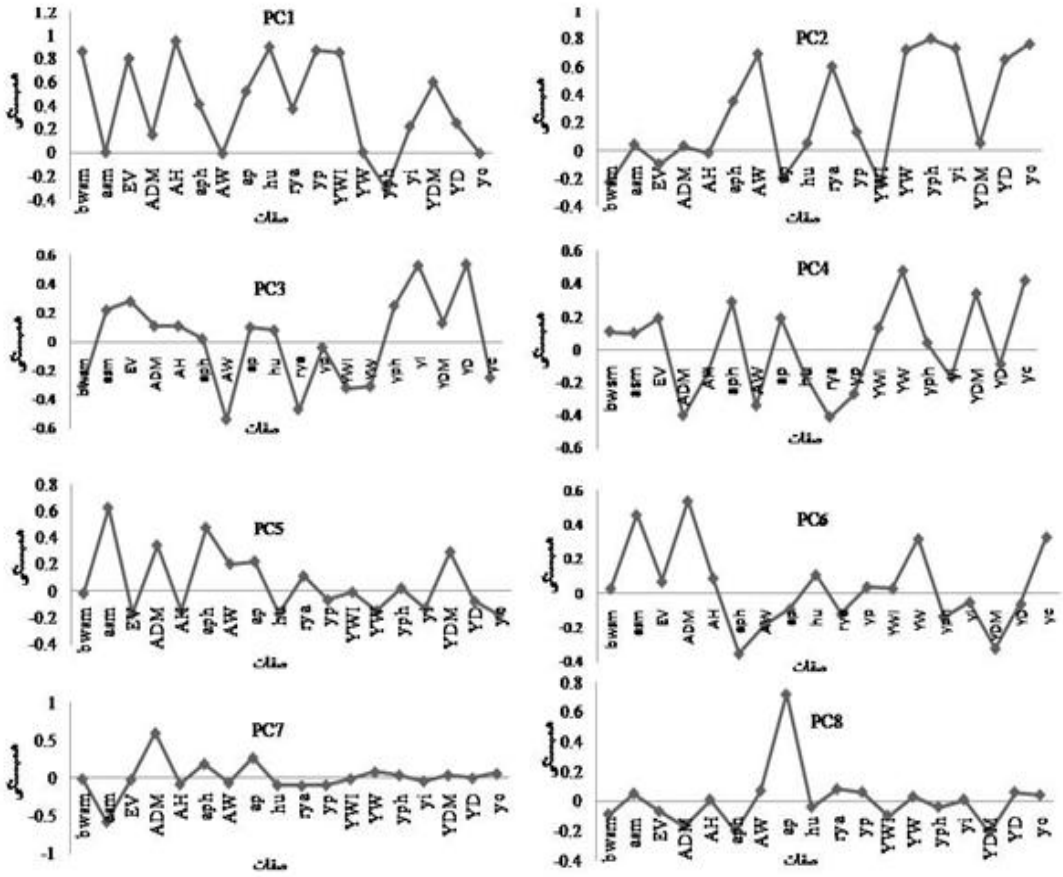
Table 4. Eigenvalue of internal quality of eggs and some performanc traits of native chickens in Azerbaijan

| صفات / مولفه‌ها | PC۱ | PC۲ | PC۳ | PC۴ | PC۵ | PC۶ | PC۷ | PC۸ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BWSM | ۰/۰۶ | ۰/۱ | ۰/۰۹ | -۰/۳۵ | ۰/۳۳ | ۰/۵۳ | ۰/۶۵ | -۰/۲۱ |
| ASM | ۰ | ۰/۰۲ | ۰/۱۷ | ۰/۰۹ | ۰/۶ | ۰/۴۵ | -۰/۶۲ | ۰/۰۷ |
| EV | ۰/۲۲ | -۰/۱ | ۰/۰۸ | -۰/۳ | ۰/۱۹ | -۰/۱۸ | -۰/۰۷ | ۰/۰۹ |
| YWI | ۰/۳۴ | -۰/۰۵ | ۰/۲۲ | ۰/۱۷ | -۰/۱۶ | ۰/۰۶ | -۰/۰۲ | -۰/۰۸ |
| YP | ۰/۳۶ | -۰/۱۲ | -۰/۲۴ | ۰/۱ | -۰/۰۲ | ۰/۰۳ | -۰/۰۱ | -۰/۱۱ |
| YW | ۰/۳۹ | -۰/۰۱ | ۰/۰۸ | -۰/۱۲ | -۰/۱۵ | ۰/۰۹ | -۰/۰۸ | ۰/۰۲ |
| YPH | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ | ۰/۰۱ | ۰/۲۵ | ۰/۴۵ | -۰/۳۴ | ۰/۲ | -۰/۲۴ |
| YI | -۰/۰۱ | ۰/۳۵ | -۰/۴۲ | -۰/۳ | ۰/۱۹ | -۰/۱۸ | -۰/۰۷ | ۰/۰۹ |
| YDM | ۰/۳۸ | ۰/۰۲ | ۰/۰۶ | -۰/۱۳ | -۰/۱۷ | ۰/۱۱ | -۰/۱ | -۰/۰۵ |
| YD | ۰/۱۵ | ۰/۳ | -۰/۳۶ | -۰/۳۵ | ۰/۱۱ | -۰/۱۲ | -۰/۱۱ | ۰/۱ |
| YC | ۰/۳۶ | ۰/۰۷ | -۰/۰۳ | -۰/۲۳ | -۰/۰۷ | ۰/۰۴ | -۰/۱ | ۰/۰۷ |
| RYA | ۰/۳۵ | -۰/۱۲ | -۰/۲۵ | ۰/۱۱ | -۰/۰۱ | ۰/۰۳ | -۰/۰۱ | -۰/۱۲ |
| HU | ۰ | ۰/۳۷ | -۰/۲۴ | ۰/۴۲ | -۰/۱۵ | ۰/۳۱ | ۰/۰۸ | ۰/۰۴ |
| AP | -۰/۱۳ | ۰/۴۱ | ۰/۱۹ | ۰/۰۳ | ۰/۰۲ | -۰/۱۴ | ۰/۰۵ | -۰/۰۵ |
| AW | ۰/۰۹ | ۰/۳۷ | ۰/۴۱ | -۰/۱۵ | -۰/۱۳ | -۰/۰۵ | -۰/۰۴ | ۰/۰۱ |
| APH | ۰/۲۵ | ۰/۰۲ | ۰/۱ | ۰/۳ | ۰/۲۸ | -۰/۳۱ | ۰/۰۵ | -۰/۲۶ |
| ADM | ۰/۱ | ۰/۳۳ | ۰/۴۲ | -۰/۰۸ | -۰/۰۸ | -۰/۰۶ | ۰ | ۰/۰۷ |
| AH | ۰ | ۰/۳۹ | -۰/۱۹ | ۰/۳۷ | -۰/۱۷ | ۰/۳۳ | ۰/۰۷ | ۰/۰۵ |

وزن بدن هنگام بلوغ جنسی (BWSM)، سن بلوغ جنسی (ASM)، حجم تخم‌مرغ (EV)، عرض زرده (YWI) ، درصد زرده (YP)، وزن زرده (YW)، pH زرده (YPH)، شاخص زرده (YI)، ماده خشک زرده (YDM)، عمق زرده (YD)، ضریب زرده (YC)، نسبت وزن زرده به وزن سفیده (RYA)، واحد هاو (HU)، درصد سفیده (AP)، وزن سفیده (AW)، pH سفیده (APH)، ماده خشک آلبومین (ADM) و ارتفاع‌سفیده (AH).

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-21 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.17.175 ]




شکل ۱- همبستگی بین صفات کیفیت داخلی تخم‌مرغ و برخی از صفات عملکردی مرغ‌های تخم‌گذار با مولفه‌های اصلی تخم‌مرغ‌های بومی آذربایجان.

وزن بدن هنگام بلوغ جنسی (BWSM)، سن بلوغ جنسی (ASM)، حجم تخم‌مرغ (EV)، ماده خشک آلبومین (ADM) و ارتفاع‌سفیده (AH)، pH سفیده (APH)، وزن سفیده (AW)، درصد سفیده (AP)، واحد هاو (HU)، نسبت وزن زرده به وزن سفیده (RYA)، درصد زرده (YP)، عرض زرده (YWI) وزن زرده (YW)، pH زرده (YPH)، شاخص زرده (YI)، ماده خشک زرده (YDM)، عمق زرده (YD)، ضریب زرده (YC).

Figure 1. Correlation between internal quality of eggs and some performance traits with the principal components of Azerbaijani native hens

تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی یک ابزار جالب برای ارزیابی و درک کل واریانس است و در یک گروه از صفات همبسته، باعث کاهش شدید در تعداد صفات مورد بررسی می‌شود، بنابراین، استفاده از این روش می‌تواند در شاخص انتخاب برنامه‌های پرورش مرغ مناسب باشد. اعمال روش PCA بر روی صفات ذکر شده نشان می‌دهد که متغییرهای YW، YDM، YC، YP، RYA، YWI، AP، AH، AW و HU تأثیر زیادی بر واریانس فنوتیپی مجموع صفات مورد بررسی دارند. بنابراین این روش می‌تواند در تجزیه و تحلیل‌های ژنتیکی چند صفته کمک شایانی برای کاهش هزینه‌های محاسباتی و سرعت ارزیابی ژنتیکی صفات کرده که در نتیجه برنامه‌های اصلاحی طیور با صرف هزینه کمتر و دقت بیشتر به انجام می‌رسد.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان مقاله از مساعدت‌های مرکز اصلاح نژاد مرغ‌های بومی آذربایجان غربی، کمال تشکر و قدردانی را دارد.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-21 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.17.175 ]

## منابع


1. Abbasi, M.A., H. Emamgholi and S. Ghorbani. 2017. Estimation of (Co) Variance Components of Egg Quality Traits for Fars Native Fowls. Research on Animal Production, 8: 195-200 (In Persian).
2. Alipanah, M., J. Deljo., M. Rokouie and R. Mohammadnia. 2013. Heritabilities and genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in Khazak layers. Trakia Journal of Sciences, 11: 175-180.
3. Applied Multivariate Statistical Analysis: Principal Components Analysis (PCA). https://onlinecourses.science.psu.edu/stat505/node/49.
4. Bakhtiyarizadeh, M.R., M. Moradi-Shahrbabak and A. Pakdel. 2012. Use of Principal Components Analysis to Prediction Fat-tail Weight Trait in Lori-Bakhtiari Sheep Iranian Journal of Animal Science, 43: 103-111 (In Persian).
5. Boorman, K.N., J.G. Volynchook and C.G. Belyavin. 1989. Egg shell formation and quality. Recent Developments in Poultry Nutrition, 261-275.
6. Butcher, G.D. and R.D. Miles. 2003. Factors causing poor pigmentation of brown shelled eggs. University of Florida. http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/VM/VM04700.pdf
7. Coutts, J.A. and G.C. Wilson. 1990. Egg quality handbook. Queensland Department of Primary Industries, Information series, 45 pp.
8. De Ketelaere, B., F. Bamelis., B. Kemps., E. Decuypere and De J. Baerdemaeker. 2004. Non-destructive measurements of the egg quality. World's Poultry Science Journal, 60: 289-302.
9. Dunteman, G.H. 1989. Principal components analysis (Quantitative Applications in the Social Sciences). First Edn., A Sage University Paper, 51 pp.
10. Fakhry, M. 2010. Principal component and factor analysis, case study: assets price evaluation and inflation impacts. Economic Research and Policy Department Central Bank of the Islamic Republic of Iran, 23 pp.
11. Hammer, L.B., D.M. Truxillo, T. Bodner, J. Rineer, A.C. Pytlovany and A. Richman. 2015. Effects of a workplace intervention targeting psychosocial risk factors on safety and health outcomes. BioMed Research International: 1-12.
12. Haque, M.M., A. Rahman, D. Hagare and G. Kibria. 2013. Principal component regression analysis in water demand forecasting: An application to the Blue Mountains, NSW, Australia. Journal of Hydrology and Environment Research, 1: 49-59.
13. Hosseini, V.M., A.R. Mirayi, A. Pakdel and H. Morady-Shahr Babak. 1993. Selection and evaluation parameters in the principal component regression and multiple linear regressions to predict Tail weight. Animal sciences, 104(27): 91-100.
14. Johnson, R.A. and D.W. Wichern. 2007. Applied multivariate statistical analysis. 6th edn., Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
15. Koelkebeck, K.W. 1999. What is egg quality and conserving it? University of Illinois Extension Publications.13 pp.
16. Lin, H., K. Mertens, B. Kemps, T. Govaerts, B. De Ketelaere, J. De Baerdemaeker, and Buyse, J. 2004. New approach of testing the effect of heat stress on eggshell quality: mechanical and material properties of eggshell and membrane. British poultry science, 45: 476-482.
17. Mc Ferran J.B. 2003. Adenovirus Infections or Group 1 Adenovirus Infections; Egg Drop Syndrome. In: B.W. Calnek, H.J. Barnes, C.W. Beard, L.R. McDonald and Y.M. Saif (Eds.) Diseases of Poultry. Iowa State University Press, Ames, Iowa, pp: 618-642.
18. Pinto, L.F.B., I.U. Packer, C.M.R. De Melo, M.C. Ledur and L.L. Coutinho. 2006. Principal components analysis applied to performance and carcass traits in the chicken. Animal Research, 55: 419-425.
19. Pires, J.C.M., F.G. Martins, S.I.V. Sousa, M.C.M. Alvim-Ferraz and M.C. Pereira. 2008. Selection and validation of parameters in multiple linear and principal component regressions. Environmental Modelling and Software, 23: 50-55.
20. Sarica, M., S. Boga and U.S. Yamak. 2008. The effects of space allowance on egg yield, egg quality and plumage condition of laying hens in battery cages. Czech Journal of Animal Science, 53: 346-353.
21. Sarica, M., H. Onder and U.S. Yamak. 2012. Determining the most effective variables for egg quality traits of five hen genotypes. International Journal of Agriculture Biology, 14: 235-240.
22. SAS, 2002. SAS User's guide V. 9.1: Statistics. SAS Institute, Inc, Cary, NC.
23. Shahri, L., S. Alijani, H. Janmohammadi, H. Daghighkia, P. Bestanchi and E. Alizadeh. 2013. Estimation genetic and phenotype parameters of internal egg quality traits of native chickens in Azarbayjan. Journal of investigations of livestock and poultry, 1(3): 49-55 (In Persian).
24. Solomon, S.E. 1991. Egg and eggshell quality. Wolf publishing Ltd, London, England.
25. Stadelman, W.J. and O.J. Cotterill. 1995. Egg science and technology. 4th ed. Food Product Press in Haworth Press, Inc. London. UK.
26. Xue, D.B., S.J. Zhou, Z.J. Bing, G.W. Li, W Yun, C.X. Ying. 2013.Principal components analysis on egg quality characteristics of native duck breed in china. Journal of Animal and Veterinary Advances. 12: 1286-1288.
27. Yousefi, Z.A., S. Alijani and H. JanMohammadi. 2013. Estimation of genetic parameters for production and reproduction traits of Iranian native chickens using Bayesian method via Gibbs sampling. Research on Animal Production, 8(4): 91-99 (In Persian).


[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-21 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.17.175 ]

# Principal Component Analysis of Internal Egg Quality and some Performance Traits of Azarbayjan Native Chickens

**Samim Babajani[1], Sadegh Alijani[2], Majid Olyayee[3] and Arash Javanmard[3]**

1 and 3- Graduated M.Sc. Student and Assistant Professors, Department of Animal Science, University of Tabriz
2- Associate Professor, Department of Animal Science, University of Tabriz
(Corresponding Author: Sad-ali@tabrizu.ac.ir)
Received: August 20, 2015 Accepted: January 9, 2017

**Abstract**

One of the main problems of multiple-trait genetic evaluation in poultry breeding is high computing costs. Principal components analysis (PCA) is a method for reducing the number of traits in correlated trait analysis. The aim of the present study was to determine the most effective principal components (PCs) of internal egg quality and some performance traits of Azarbayjan native chickens. Records were measured from 1500 native hens, including body weight at sexual maturity (BWSM), age at first egg production (ASM), egg volume (EV), yolk percent (YP), yolk width (YWI), yolk weight (YW), yolk Index (YI), yolk dry matter (YDM), yolk depth (YD), yolk pH (YPH), yolk coefficient (YC), the ratio of yolk weight to albumen weight (RYA), albumen percent (AP), Hough Unit (HU), albumen pH (APH), albumen height (AH), albumen dry matter (ADM), albumen weight (AW). Descriptive statistics, phenotypic Pearson coefficients and principal components analysis were evaluated using SAS software. The results showed that the range of Pearson correlation coefficients for phenotypic traits varied from zero to 0.98. The correlation coefficients more than 0.6 between HU and AH, YP and RYA, YW and YC, YP and YWI, YP and YW, YP and YDM, YP and YC ،YWI and YW, YWI and YDM, YWI and RYA, YW and RYA, YI and YD, YDM and YC, YDM and RYA, YC and RYA, AP and AW, and ADM and AW were evaluated. The PCA analysis showed that the eight first principal components explained about 90.21% of the total variation of internal egg quality traits. Using PCA in internal egg quality, BWSM and ASM showed that YW, YDM, YC, YP, RYA, YWI, AP, AH, AW and HU have great impact on the total phenotypic variance. So, this method can be used for internal egg quality and performance trait analysis of native hens and can reduce computing costs and time of genetic evaluation of multiple traits.

**Keywords:** Eigenvalue, Internal egg quality, Multiple-traits, Pearson correlation, Principal components

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-21 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.17.175 ]