

بررسی پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی رشد، مصرف و ضریب تبدیل خوراک در مرغهای بومی و آمیخته‌های آنها با یک نژاد خارجی

حشمت‌الله خسروی نیا^{*}، محمدعلی ادریس^{**}، جواد پوررضا^{***} و سعید انصاری^{***}

چکیده

تعداد ۱۲۰۰ قطعه جوجه نر و ماده شجره دار از سه گروه ژنتیکی مشتمل بر ۹۰ گروه پدری، برای برآورد مقادیر ضرایب توارث پذیری و روابط فنوتیپی و ژنتیکی و همچنین بررسی اثرات جنس و محیط نگهداری بر صفات وزن بدن، افزایش وزن، مصرف و ضریب تبدیل خوراک مورد استفاده واقع شد. گروههای ژنتیکی شامل آمیخته‌های مرغهای بومی با یک نژاد خارجی (گروه A)، مرغهای بومی که برای ۲ نسل بر مبنای وزن ۸ هفتگی تحت تاثیر انتخاب بوده‌اند (گروه B) و یک گروه شاهد از مرغهای بومی (گروه C) بود. تمام جوجه‌ها به تفکیک گروههای پدری تا سن چهار هفتگی در قفسهای زمینی نگهداری شدند. سپس جهت دستیابی به ضریب تبدیل خوراک، ۴۹۸ قطعه از جوجه‌ها از سن ۴ تا ۱۰ هفتگی به قفسهای انفرادی انتقال یافتند.

نتایج حاصله نشان داد که گروه ژنتیکی آمیخته در مقایسه با دو گروه دیگر، برای تمام صفات وزن بدن در سنین ۲، ۳، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۵ هفتگی و همچنین افزایش وزن، مصرف و ضریب تبدیل خوراک در مقاطع سنی ۴-۶، ۶-۸، ۸-۱۰ و ۱۰-۱۵ هفتگی برتری قابل توجهی دارد. دو گروه ژنتیکی B و C علیرغم برتریهای گروه B در اغلب صفات، تفاوت معنی داری نشان ندادند. توارث پذیری‌های برآورد شده بر اساس اجزاء واریانس پدری برای صفات مربوط به رشد، حاکی از ماهیت توارثی متوسط به بالا برای این صفات بود. همچنین مقادیر برآورد شده برای مصرف خوراک در سنین مختلف جهت تمام گله در دامنه‌ای از ۰/۱۵ تا ۰/۴۴ قرار داشت که در هر سن خاص پایین تر از مقادیر حاصله برای ضریب تبدیل خوراک بود. همبستگیهای ژنتیکی و فنوتیپی بین صفات مربوط به رشد مثبت واکنشاً بالا بود. لیکن همبستگیهای بین صفات تغذیه‌ای در سنین مختلف، تنوع بالای نشان دادند.

واژه‌های کلیدی - پارامترهای ژنتیکی و فنوتیپی، مرغ بومی، آمیخته، رشد، مصرف خوراک

مقدمه

اکثریت قریب به اتفاق پژوهشگران و پرورش دهنگان بر این باورند که خوراک بین ۵۰ تا ۷۰ درصد از هرزینه‌های

* - مریم علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان
 ** - دانشیار علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
 *** - کارشناس ارشد علوم دامی مرکز تحقیقات دام اصفهان

تغذیه‌ای، اظهار داشته اند که روش آماری مورد استفاده جهت برآورده، تاثیر محسوسی بر میزان تنوع برآوردهای توارث پذیری صفات تغذیه‌ای داشته است. سایرین نیز در بررسیهای خود دلیل وسیع بودن دامنه برآوردهای توارث پذیری صفات مصرف و ضریب تبدیل خوراک را اعمال روشهای مختلف، اربیه‌های ممکنه و ساختار ژنتیکی متفاوت گله‌ها ذکر نموده‌اند (۲۵ و ۲۶). محققین متعددی از جمله وانگ و همکاران (۲۵) و مارکز (۲۷) روابط فنتیپی و ژنتیکی بین صفات مربوط به رشد و تغذیه را مورد بررسی و بازنگری قرار داده‌اند، که در مجموع بروجود ارتباط مثبت بین این صفات اتفاق نظر وجود دارد. درواقع ضریب تبدیل خوراک کمتر از نسبت ۲ کیلو غذا به یک کیلوگرم وزن زنده در نیمچه‌های امروزی، با پشتوانه این روابط ژنتیکی حاصل شده است.

هدف از مطالعه حاضر بررسی ساختار توارثی یک گله بومی و آمیخته‌های آنها از نظر صفات مصرف و ضریب تبدیل خوراک بود که در آن ضمن بررسی اثرات گروه ژنتیکی، محیط نگهداری و جنس، ضرایب توارث پذیری و همچنین همبستگی ژنتیکی و فنتیپی آنها با صفات مربوط به رشد برآورد شود.

مواد و روشهای

جامعه‌ای که گله مورد نیاز برای تحقیق حاضر از آن تولید شد توسط انصاری (۱) و صادقی (۲) معرفی شده است. در تحقیق حاضر از سه گروه ژنتیکی شامل نتاج حاصل از آمیزش خروشهای خارجی (جد پدری لاین گوشتی آربیواکر) با مرغهای بومی (گروه A)، مرغهای بومی اصلاحی که در طی ۲ نسل برای وزن ۸ هفتگی انتخاب شده بوده‌اند (گروه B) و مرغهای بومی که در آنها انتخاب انجام نشده بود (گروه C یا شاهد) استفاده شد. گروه A شامل نتاج حاصل از تعداد ۲۱۰ مرغ و ۳۵ خروس، گروه B شامل نتاج حاصل از ۱۹۲ مرغ و ۳۲ خروس و گروه C شامل نتاج حاصل از ۱۶۲ مرغ و ۲۷ خروس بود که به‌طور تصادفی انتخاب شده و با ترکیب ۶ مرغ و یک خروس در جایگاههای مخصوص برای آمیزش قرار داده شدند. با اعمال

اقتصادی مثبت می‌گردد.

بسیاری از محققین در گزارش‌های خود پیرامون جنبه‌های مختلف، ماهیت صفت ضریب تبدیل خوراک، روابط آن با سایر صفات و همچنین دخالت عوامل محیطی، فیزیولوژیک، رفتاری، مدیریتی، عصبی - هورمونی وغیره در آن را خاطر نشان ساخته‌اند. مشخص شده است که عواملی همچون نحوه ساخت جیره، نسبت انرژی به پروتئین، سن، جنس، تفاوتهاي نژادی و سویه‌ای (۲۷)، سرعت رشد، میزان پوشش پرها، تراکم مرغ در سالن، توان مصرف مقادیر زیاد خوراک، فعالیت، سلامت عمومی (۱۶)، اشتها، مواد محرك رشد و ظرفیت جذب نیاز حرارتی (۶) در ضریب تبدیل خوراک موثر می‌باشند.

هیس و همکاران (۱۱) به عنوان پیشگامان شروع مطالعه بر روی صفات مصرف و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتشی اذاعان داشته اند که بخشی از تنوع موجود درین افراد گله از نظر مصرف خوراک را نمی‌توان بر اساس تفاوتهاي وزن، سرعت رشد و یا سن توجیه نمود. لذا این محققین ضمن اعلام وجود شواهدی مبنی بر توارث پذیر بودن این صفات، بر تاثیر مثبت آمیخته‌گری بر آنها تاکید نمودند. پیم و نیکولز (۲۰) در یک برنامه انتخاب دراز مدت برای بازده مصرف خوراک، مقدار ۰/۳۶ را به عنوان برآورد توارث پذیری حقیقی مصرف خوراک گزارش داده‌اند. توماس (۲۳) با بررسی توارث پذیری صفات تغذیه‌ای و رشد در نیمچه‌های گوشتشی، مقادیر ۰/۷۳ و ۰/۶۰ را به ترتیب برای توارث پذیری مصرف خوراک در سنین ۴-۶، ۶-۸ و ۸-۱۰ هفته بیان نموده است. با توجه به مطالب فوق و گزارش‌های سایر محققین (۸، ۹، ۲۸) توارث پذیری این صفت دارای دامنه وسیعی از ۰/۹ تا ۰/۰ تا ۰/۹ می‌باشد. در مطالعات متعددی نیز برآورد توارث پذیری ضریب تبدیل خوراک در گلهای مختلف مرغ مورد توجه بوده است (۱۹، ۲۶) و چنین بر می‌آید که توارث پذیری این صفت در حد متوسط می‌باشد. پیم و سلوینز (۱۹) در یک بازنگری کلی از بررسیهای ژنتیکی به عمل آمده برای صفات

هر کدام از مرغ و خروشهای گروه B و همچنین ۱۰ و ۶ تکرار به ترتیب برای مرغ و خروشهای گروه C بود.

اندازه گیری انفرادی مصرف خوراک در مرغهای موجود در قفس از سن ۴ هفتگی شروع و به صورت دو هفته یکبار تا پایان آزمایش ادامه یافت. برای مرغهای موجود در قفسهای زمینی، اندازه گیری مصرف خوراک به صورت گروهی و نیز هر دو هفته یکبار انجام شد. برای بررسی خصوصیات رشد و تعیین بازده تبدیل خوراک، وزن زنده پرندهان در سالین ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ هفتگی تعیین شد. در سالین مذکور، در هر دو بخش (قفس و بستر) وزن کشیهای صورت انفرادی توسط ترازوهای الکترونیکی (بادقت یک گرم) انجام شد.

تجزیه آماری داده‌ها در دو بخش به صورت زیر انجام گردید:
۱- تجزیه و تحلیل کلی از مجموع اطلاعات قفس و بستر به منظور امکان مقایسه بین دو محیط، با استفاده از مدل زیر و نرم افزار کامپیوتری SAS (۲۱) انجام گرفت.

$$Y_{ijkl} = \mu + M_i + G_j + S_k + MG_{ij} + MS_{ik} + GS_{jk} + e_{ijkl}$$

در این مدل Y_{ijkl} مقدار مورد مشاهده برای هر صفت در یک سن خاص، μ میانگین کل جامعه، M_i اثر ثابت i امین محل نگهداری، G_j اثر ثابت j امین گروه ژنتیکی، S_k اثر ثابت k امین جنس، MG_{ij} اثر متقابل محل نگهداری و گروه ژنتیکی، MS_{ik} اثر متقابل محل نگهداری و جنس، GS_{jk} اثر متقابل گروه ژنتیکی و جنس و e_{ijkl} خطای تصادفی مربوط به هر مشاهده می‌باشد.
۲- تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به مرغهای موجود در قفس، با حذف اثر ثابت محیط و اضافه کردن اثر تصادفی گروههای پدری در قالب مدل زیر و با استفاده از نرم افزار کامپیوتری هاروی (۱۰) انجام شد:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + S_{ij} + Sex_k + e_{ijkl}$$

در این مدل اجزاء Y_{ijkl} و e_{ijkl} مشابه مدل قبل و G_i اثر ثابت i امین گروه ژنتیکی، S_{ij} اثر تصادفی j امین پدر درون i امین گروه ژنتیکی و Sex_k اثر ثابت k امین جنس می‌باشد.

مدیریت گلهای مرغ مادر، به تعداد لازم تخم مرغ نطفه دار جمع آوری و برای جوجه کشی مورد استفاده قرار گرفت. تعداد ۱۲۰۰ قطعه جوجه پس از تزریق واکسن مارک به سالن پرورش انتقال یافتند. در سالن پرورش، جوجه‌های مربوط به هر گروه پدری پس از نصب شماره فلوئی بر روی بال چپ، در جایگاهی با ابعاد ۱۴۲ متر قرار داده شدند. در طی دوره آزمایش جوجه‌ها بر اساس مدیریت نیمچه‌های گوشتشی پرورش داده شدند. کنترل دمای سالن بر اساس توصیه‌های معمول و با نوسان 1 ± 1 درجه سانتیگراد کنترل گردید. در طی آزمایش ۲۳ ساعت نور از طریق لامپ‌های حبابی ۴۰ و ۶۰ وات (بدون نور برگردان) تامین گردید. واکسیناسیون جوجه‌ها با توجه به بیماریهای شایع در منطقه و بر اساس توصیه‌های دامپزشکی صورت پذیرفت. تغذیه به روش آزاد با سه جیره هم انرژی آغازین، رشد و پایانی حاوی ۳۰۰۰ کیلوکالری انرژی قابل سوخت و ساز در هر کیلوگرم و دارای به ترتیب ۲۱/۵، ۲۱/۷۵ و ۱۶/۷۸ درصد پروتئین انجام شد.

در سن چهار هفتگی از بین ۹۰ گروه یا خانواده پدری مربوط به ۳ گروه ژنتیکی تحت آزمایش، ۳۹ خانواده و سپس از هر خانواده ۱۲ تا ۱۴ قطعه خروس یا مرغ (در مجموع ۴۹۸ قطعه) به صورت تصادفی انتخاب گردیده، به منظور اندازه گیری مصرف خوراک به قفسهای انفرادی دارای ابعاد ۴۰، ۲۵ و ۲۰ سانتیمتر (به ترتیب ارتفاع، عرض و طول) انتقال یافتند. قفسهای مورد استفاده از نوع پلهای و دارای آبخوریهای ناودانی از جنس لوله پولیکا با جریان آب بسیار ملایم و دائمی و همچنین دانخوریهای ترافه ای نصب شده در جلوی هر قفس بود. مابقی جوجه‌های تحت آزمایش بر اساس جنس و گروه ژنتیکی تفکیک شده، مجدداً درون جایگاههای قبلی قرار داده شدند. بدین ترتیب از ۴ هفتگی به بعد آزمایش در دو بخش ادامه یافت. بخش اول شامل مجموع ۴۹۸ قطعه مرغ و خروس در قفسهای انفرادی و بخش دوم شامل مرغ و خروشهای موجود در قفسهای زمینی شامل ۶۰۰ قطعه در ۵۶ قفس با ۱۰ تکرار برای مرغها و ۱۰ تکرار برای خروشهای گروه A، ۱۱ تکرار برای

نتایج و بحث

صفات مربوط به رشد

امکان تحرک زیاد، گریز وستیز و رقابت برای مصرف خوراک از آنها سلب می‌شود. لذا منطقی به نظر می‌رسد که با کاهش انرژی نگهداری، سهم بیشتری از انرژی مصرفی مرغ برای رشد و تولید پانتهای بدنی به کار رود.

اطلاعات جدول ۱ مبنی بر تاثیر جنس بر صفات رشد حاکی از آن است که اثر جنس بر صفات وزن بدن در سنین ۶، ۸ و ۱۰ هفتگی و همچنین افزایش وزن در مقاطع سنی ۴-۶، ۶-۸ و ۸-۱۰ هفتگی معنی دار می‌باشد ($P < 0.05$). برای تمام صفات فوق خروسها برتری قابل توجهی نشان دادند. تاثیر جنس بر صفات وزن بدن در ۲ و ۴ هفتگی معنی دار نشد، لیکن در هر مورد خروسها برتری ظاهری داشتند. تفاوت وزن و افزایش وزن دو جنس، همگام با افزایش سن رویه فزونی داشت. این یافته‌ها موید نتایج بسیاری از محققین پیشین می‌باشد که تاثیر جنس بر صفات مربوط به رشد را مورد مطالعه قرار داده‌اند. لیسون و سامرز (۱۷) و وانگ و همکاران (۲۵) بر سنگین‌تر بودن و رشد سریع خروسها نسبت به مرغها در آزمایش خود اشاره نموده‌اند. مکاره چیان و نیکخواه (۳) و صادقی (۲) نیز تفاوت‌های فاحشی را برای صفات وزن و افزایش وزن مرغها و خروسها گزارش کرده‌اند. غالباً در توجیه دلایل اختلاف بین دو جنس از نظر صفات رشد، تفاوت‌های ژنتیکی، برخی عوامل وابسته به جنس موثر در رشد و همچنین تاثیر هورمون‌های جنسی عنوان می‌شود (۱۵ و ۲۷).

اطلاعات جدول ۲ برای مقایسه میانگینهای صفات مربوط به رشد برای اثر متقابل گروه ژنتیکی در سیستم نگهداری نشان می‌دهند که علیرغم برتری وزن و افزایش وزن آمیخته‌های موجود در قفس در اغلب سنین، اثر عامل فوق برای هیچ‌کدام از صفات مربوط به رشد معنی دار نمی‌باشد. آمیخته‌های موجود در قفس در تمام سنین حدود ۴ درصد وزن و یا افزایش وزن پیشتری نسبت به آمیخته‌های بستر دارا بودند. اما این اختلاف برای گروههای دیگر در هر دو محیط کمتر بود. اطلاعات جدول ۲ مبنی بر تاثیر متقابل جنس در گروه ژنتیکی بر روی صفات رشد حاکی از این است که برای تمام صفات مذکور خروسها

مقایسه میانگینهای صفات مربوط به رشد برای اثرات اصلی و متقابل مورد نظر در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. جدول ۱ مقایسه میانگینهای صفات مربوط به رشد را برای اثرات اصلی (گروه ژنتیکی، جنس و محیط نگهداری) نشان می‌دهد. به‌طور کلی آمیخته‌ها، در مقایسه با دو گروه دیگر، برای تمام صفات مربوط به رشد برتری قابل توجهی نشان دادند و تفاوت میانگین وزن آنها با میانگین وزن دو گروه دیگر در تمام سنین اندازه‌گیری از نظر آماری معنی دار ($P < 0.01$) بود. گروههای ژنتیکی B (بومی) و C (شاهد) برای هیچ‌کدام از صفات رشد تفاوت معنی داری نشان ندادند. با این وجود، گروه B در تمام سنین دارای وزن و یا افزایش وزن بالاتری به نسبت ۳ تا ۷ درصد در مقایسه با گروه C بود. این نتایج متفاوت با برخی از یافته‌های مکاره چیان و نیکخواه (۲۳) در بررسی رشد و توان تولید گوشت مرغهای بومی جنوب ایران بود، لیکن نتایج مطالعات صادقی (۲) و انصاری (۱) را در بررسی تاثیر آمیخته گری بر روی صفات رشد در مرغهای بومی و آمیخته‌های آنها تائید می‌نماید. محققین دیگری نیز در آزمایشهای خود بر روی گله‌های مرغ گوشتی اثر گروه ژنتیکی (نژاد، لاین، سویه.....) و همچنین تاثیر هتروزیس در بهبود صفات مربوط به رشد را مورد تأکید قرار داده‌اند (۱۶ و ۱۷).

جدول ۱ همچنین نشان دهنده مقایسه میانگین صفات مربوط به رشد برای دو محیط نگهداری بستر و قفس است. در این آزمایش تاثیر محیط نگهداری صفات وزن زنده در سنین ۶، ۸ و ۱۰ هفتگی و همچنین افزایش وزن در مقاطع سنی ۶-۸ و ۸-۱۰ هفتگی معنی دار بود ($P < 0.05$). برای صفات مذکور، مرغهای موجود در قفس برتری قابل ملاحظه‌ای نشان دادند. این برتری با افزایش سن مشهود تر شد، به‌طوری که تفاوت ۳۹ گرمی میانگین وزن ۶ هفتگی مرغهای بستر و قفس در ۱۰ هفتگی به ۱۰۱ گرم افزایش یافت. برتری مرغهای قفس را می‌توان بدین صورت توضیح داد که با نگهداری مرغ در قفس

جدول ۱- مقایسه میانگینهای صفات مربوط به رشد برای اثرات اصلی

میانگین کل	جنس	نر	ماده	وزن بدن (گرم)						منابع تغیرات (حق)	گروه زیستیک
				۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۳۱۹/۴۵		
افزایش وزن (گرم)											
۲۰۰/۷۰	۳۳۵/۷۲	۳۲۲/۳۸	۲۲۰/۵۱	۱۳۱۹/۴۵	۱۰۲۰/۸۱	۹۸۵/۰۹	۳۶۲/۷۴	۱۴۲/۲۳			میانگین کل
۳۵۳/۴۱a	۴۱۵/۹۷a	۳۹۲/۹۵a	۲۶۴/۶۸a	۱۵۹۴/۹۳a	۱۲۴۰/۶۰a	۸۲۴/۵۳a	۴۳۱/۷۹a	۱۶۷/۱۰a			آمیخته
۲۸۷/۱۰b	۲۹۰/۲۵b	۲۸۲/۰۵b	۱۹۷/۹۲b	۱۱۸۰/۹۸b	۸۹۳/۸۸b	۶۰۷/۸۵b	۳۲۲۹/۷۶b	۱۳۱/۳۰b			بومی اصلاحی
۲۵۹/۹۴b	۲۸۶/۰۱b	۲۷۸/۴۲b	۱۹۱/۴۹b	۱۱۲۵/۷۰b	۸۸۸/۷۶b	۵۹۸/۴۱b	۳۱۰/۸۶b	۱۲۴/۳۰c			بومی شاهد
۲۹۱/۸۸b	۳۱۸/۵۸b	۲۸۳/v	۲۳۱/۲۵	۱۲۷۲/۸۳b	۹۸۰/۹۶b	۶۶۲/۲۳b	۳۷۸/۶	۱۲۷/۴۰			محیط نگهداری
۳۲۲۳/۹۱a	۳۴۸/۲۷a	-	-	۱۳۷۳/۰a	۱۰۰/۰۰a	۷۰/۱۷۳a	-	-			بسنر
۲۹۵/۱۰a	۳۷۴/۱۱a	۳۳۳۳/۱۱a	۲۲۰/۹۸a	۱۳۶۷/۹۵a	۱۰۷۲/۰۰a	۶۹۸/۴۷a	۲۶۰/۳۷a	۱۴۵/۲۲a			قفس
۲۱۶/۰۲b	۳۴۴/۲۰b	۲۹۳۳/۱۶b	۲۲۰/۰۵a	۱۲۱۲/۶۶b	۹۹۶/۵۸b	۶۰۲/۲۲b	۲۰۹/۲۱a	۱۳۸/۲۳a			جنس

۱- در شهر سنتون و برای هر منع میانگینهای که دارای حروف مشترک نیستند تفاوت معنی داری دارند ($P < 0.05$).

جدول ۲ - مقایسه میانگینهای^۱ صفات مربوط به رشد برای اثرات متقابل دو تابعی

افزایش وزن (گرم)		وزن بدن (کرم)		افزایش اصلی دو تا یک	
۸-۱۰	۶-۸	۴-۶	۲-۴	۱۰	۸
۳۳۵/۰۰۵	۳۶۴/۷۵۰	۳۲۲/۶۲۰	۲۴۶/۴۶	۱۴۱۹/۹۹۰	۱۰۸۷/۹۱۰
۲۷۱/۵۰۰	۲۹۵/۷۵۰	۲۶۵/۳۳۰	۲۲۵/۶۷	۱۲۰۶/۹۹۰	۹۳۵/۲۰۰
۳۵۴/۹۳۰	۳۷۶/۹۳۰	۳۵۷/۹۳۰	۱۱۲۸/۵۰۰	۷۵۱/۴۳۰	۳۷۴/۲۹
۲۹۵/۲۲۰	۲۹۲/۸۲۰	۲۸۴/۷۹۰	۶۴۰/۲۱۰	۱۴۸۳/۴۳۰	۱۴۸/۵۰۰
۴۰۰/۷۲۰	۴۵۴/۷۰۰	۴۲۰/۶۹۰	۳۰۱/۳۱۰	۱۷۶۸/۳۷۰	۱۸۱/۴۹۰
۳۱۲/۷۸۰	۳۲۵/۷۸۰	۳۰۰/۸۰۰	۲۱۱/۰۷۰	۱۲۸۸/۴۹۰	۱۳۶/۲۵۰
۳۱۱/۶۹۰	۳۲۳/۷۰۰	۲۸۸/۶۰۰	۲۱۳/۰۹۰	۱۳۶۲/۹۰۰	۴۸۲/۸۰۰
۳۰۹/۴۹۰	۳۷۴/۵۰۰	۳۰۱/۷۹۰	۲۸۰/۲۳۰	۱۴۹/۹۹۰	۸۰۷/۸۴۰
۲۴۹/۵۰۰	۲۵۰/۳۷۰	۲۳۱/۳۷۰	۱۹۵/۰۸۰	۱۰۷۲/۸۱۰	۵۶۷/۱۰۰
۲۲۷/۵۰۰	۲۲۶/۵۰۰	۲۱۶/۹۵۰	۱۸۸/۶۱۰	۱۰۵۶/۰۲۰	۵۵۲/۰۲۰
۳۴۲/۰۹۰	۴۰۴/۴۷۰	۳۰۸/۱۱۰	۳۰۲/۴۹۰	۱۵۸۸/۷۲۰	۱۲۴۴/۶۷۰
۲۶۷/۴۳۰	۲۸۷/۴۸۰	۲۳۰/۱۲۰	۱۹۵/۷۹۰	۱۱۴۲/۸۹۰	۸۴۰/۲۰۰
۲۷۵/۷۸۰	۲۷۳/۷۷۰	۲۱۴/۴۷۰	۱۹۸/۰۱۰	۱۱۲۴/۱۸۰	۵۷۸/۴۰۰
۳۶۰/۱۳۰	۴۱۰/۳۱۰	۴۱۱/۶۸۰	-	۱۶۳۶/۸۸۰	۱۷۷۹/۷۷۰
۲۸۳/۸۱۰	۲۸۴/۷۱۰	۲۷۲/۱۲۰	-	۱۱۸۲/۱۰۰	۸۹۸/۳۷۰
۲۹۷/۲۱۰	۲۸۹/۷۷۰	۲۶۹/۳۷۰	-	۱۱۴۵/۶۳۰	۷۸۷/۴۷۰

۱- در هر سطون و برای هر منبی میانگینهایی که دارای حرف مشترک نیستند تفاوت معنی داری دارند (P<0.05).

مصرف خوراک نیز فزوئی یافته که این مسئله هم در تایید گزارش‌های سایر محققین (۲۰ و ۲۳) بوده و می‌توان آن را با افزایش رشد و گنجایش دستگاه گواراش مرتبط دانست. از طرف دیگر با افزایش سن ضریب تبدیل خوراک افزایش یافته که این روند نیز موید نتایج کار سایرین بود. در توجیه آن می‌توان افزایش وزن متابولیکی همگام با افزایش سن و به تبع آن افزایش انرژی نگهداری و همچنین تمایل برای ذخیره چربی بیشتر در حفره بطنی را ذکر نمود (۲۴ و ۲۸).

اثر محیط نگهداری بر روی مصرف و ضریب تبدیل خوراک در مقاطع سنی ۶-۸، ۱۰-۸ و ۱۰-۴ هفتگی معنی دار ($0.05 < P$) بود (جدول ۳). فقط در سن ۶-۴ هفتگی تفاوت میانگین مصرف و بازده تبدیل خوراک برای مرغهای بستر و قفس معنی دار نشد. احتمالاً در این سن علیرغم پایین تر بودن مصرف خوراک مرغهای قفس، به دلیل تنش ناشی از ورود به محیط جدید، بازده تبدیل خوراک آنها با مرغهای بستر تفاوت معنی دار نداشته است. در مجموع، مرغهای قفس نسبت به مرغهای بستر حدود ۹ درصد کمتر خوراک مصرف نموده بودند.

باتوجه به اطلاعات جدول ۳، تاثیر جنس بر صفات مصرف خوراک در سنین ۸-۶ و ۱۰-۸ هفتگی و ضریب تبدیل خوراک در تمام مقاطع سنی مورد نظر معنی دار نشد. با این وجود برتری خروسها از نظر ضریب تبدیل خوراک در تمام مقاطع سنی محرز بود و در مجموع برای کل دوره آزمایش برتری آنها از نظر آماری ($0.05 < P$) نیز معنی دار شد. محققین متعددی (۲۷ و ۱۸) در مطالعات خود به تفاوت‌های معنی داری بین دو جنس از نظر ضریب تبدیل خوراک دست یافته‌اند. اغلب این تفاوت‌ها را مرتبط با اختلافات دو جنس از نظر میزان چربی و پروتئین لاشه دانسته‌اند. در اغلب گزارشها سرعت رشد کمتر و تمایل بیشتر به تجمع چربی در بدن از عوامل بالا بودن ضریب تبدیل خوراک در جنس ماده ذکر گردیده است (۲۶ و ۲۹).

هر سه گروه نسبت به مرغها دارای برتری بوده‌اند. همچنین، گروه آمیخته‌ها از نظر هر دو جنس برتری معنی داری ($0.05 < P$) نسبت به دو گروه دیگر داشت. در مرور وزن بدن در ۱۰ هفتگی، نرها حدود ۱۵ درصد نسبت به ماده‌ها سنگین‌تر بودند؛ برای صفت افزایش وزن نیز وضعیت کمایش مشابهی حاکم بود. نهایتاً، اطلاعات مربوط به مقایسه میانگینهای صفات مربوط به رشد برای اثر متقابل جنس در سیستم نگهداری (جدول ۲) نشان می‌دهد که اثر این عامل فقط برای وزن بدن در ۸ و ۱۰ هفتگی و همچنین افزایش وزن ۴-۶ هفتگی معنی دار بوده است ($0.05 < P$). برای وزن بدن در سنین فوق، خروسهای قفس برتری معنی دار خود را بر سایرین نشان دادند. خروسهای بستر نیز برتری وزنی آشکار و معنی داری را در مقابل مرغهای موجود در بستر و قفس بروز دادند.

صفات تغذیه‌ای

مقایسه میانگینهای صفات تغذیه‌ای مورد مطالعه برای اثرات اصلی در جدول ۳ ارائه شده است. از نتایج ارائه شده در این جدول چنین استنباط می‌شود که مصرف خوراک گروه ژنتیکی آمیخته در سنین مختلف نسبت به دو گروه دیگر بیشتر و ضریب تبدیل خوراک آن بهتر بوده است. بین دو گروه ژنتیکی B و C برای هیچ‌کدام از مقاطع سنی ۶-۸، ۱۰-۸ و ۶-۴ هفتگی تفاوت معنی داری از نظر مصرف و ضریب تبدیل خوراک وجود نداشت. لیکن در تمام موارد فوق مصرف خوراک گروه B از گروه شاهد بیشتر بود. تفاوت مصرف خوراک کل (۱۰-۴ هفتگی) بین دو گروه فوق معنی دار بود ($0.05 < P$). لیکن این تفاوت برای ضریب تبدیل خوراک معنی دار نشد. بالا بودن مصرف و پایین بودن ضریب تبدیل خوراک آمیخته‌ها در این آزمایش، نتایج بررسیهای بسیاری از محققین را که صفات تغذیه‌ای را در نیمچه‌های گوشتشی مورد بررسی قرار داده‌اند تایید می‌نماید (۱۳، ۲۳ و ۲۶). توان بالای سرعت رشد و افزایش وزن در این گروه توجیهی بر پایین بودن ضریب تبدیل خوراک آنهاست (۱۹ و ۱۳). در هر سه گروه ژنتیکی، با افزایش سن

جدول ۳- مقایسه میانگینهای^۱ خوارک مصرفی و خسروک در هشتادی متداول

میانگین کل	منابع تغیرات (تفصیل)	خوارک مصرفی	میانگینهای خوارک در هشتادی متداول			
			۴-۱۰	۸-۱۰	۶-۷	۴-۶
۲/۹۶۱۸	۴/۱۸۴	۲/۴۸۳	۱/۶۷۶	۱/۱۸۴	۲/۴۸۳	۴-۱۰
۲/۵۴۷۸	۴/۰۱۴۲	۲/۳۰۳۲	۱/۶۱۶۲	۴/۰۱۴۲	۲/۳۰۳۲	۴-۱۰
۲/۷۴۲۹	۴/۲۴۴۲	۲/۴۹۷۹	۱/۷۰۴۹	۴/۲۴۴۲	۲/۴۹۷۹	۴-۶
۲/۸۴۳۹	۴/۳۳۹۸	۲/۹۳۷۹	۱/۷۱۷۹	۴/۳۳۹۸	۲/۹۳۷۹	۶-۷
۲/۹۲۵/۹۳۲	۱۳۰/۷۱۸	۰۵۴/۲۱۲	۶۳۰/۹۳۲	۰۵۴/۲۱۲	۱۳۰/۷۱۸	۸-۱۰
۰۶۴۱/۶۷۶	۱۱۶۰/۰۷۶	۷۴۶/۱۸۹	۴۷۲/۱۳۳	۱۱۶۰/۰۷۶	۷۴۶/۱۸۹	۴-۶
۰۲۲۰۶/۰۷۶	۱۰۷۲/۵۳۹	۷۰۹/۳۲۸	۴۰۶/۸۳۹	۱۰۷۲/۵۳۹	۷۰۹/۳۲۸	۴-۱۰
گروه زنیگی	آسیخته	آسیخته	آسیخته	گروه زنیگی	آسیخته	۴-۱۰
بیوی شاحد	بیوی اصلاحی	بیوی اصلاحی	بیوی اصلاحی	بیوی شاحد	بیوی شاحد	۸-۱۰
مجیط نگهداری	بسنر	بسنر	بسنر	مجیط نگهداری	بسنر	۶-۷
نفس	نفس	نفس	نفس	نفس	نفس	۴-۶
جنس	جنس	جنس	جنس	جنس	جنس	۴-۱۰
زر	زر	زر	زر	زر	زر	۸-۱۰
۰۶۰	۰۶۰	۰۶۰	۰۶۰	۰۶۰	۰۶۰	۴-۱۰
۲۶۱۶/۶۴۹	۱۲۶۰/۳۷۶	۸۴۱/۲۶۳	۵۳۰/۰۶۳	۲۶۱۶/۶۴۹	۱۲۶۰/۳۷۶	۸-۱۰
۱۱۱۲/۶۴۹	۷۷۷/۴۷۶	۵۱۴/۰۶۳	۰	۱۱۱۲/۶۴۹	۷۷۷/۴۷۶	۴-۱۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴-۶

۱- در هشتادی متداول ویرایی هر یک میانگینهای که دارد، حرف مشترک نیستند تفاوت معنی دارند ($P < 0.05$)

جدول ۴- ضرایب وراثت پذیری برآورده شده (برای تمام گله) همراه با خطای استاندارد آنها

صفت	سن(هفته)	میزان توارث پذیری	صفت	سن (هفته)	میزان توارث پذیر
وزن بدن	۲	۰/۶۶ ± ۰/۲۰	مصرف خوراک	۴-۶	۰/۳۸ ± ۰/۱۶
وزن بدن	۴	۰/۶۵ ± ۰/۲۰	مصرف خوراک	۶-۸	۰/۱۵ ± ۰/۱۲
وزن بدن	۶	۰/۶۴ ± ۰/۱۹	مصرف خوراک	۸-۱۰	۰/۴۱ ± ۰/۱۶
وزن بدن	۸	۰/۵۲ ± ۰/۱۸	مصرف خوراک	۴-۱۰	۰/۴۴ ± ۰/۱۷
وزن بدن	۱۰	۰/۴۴ ± ۰/۱۷	ضریب تبدیل خوراک	۴-۶	۰/۳ ± ۰/۱۴
افزایش وزن	۲-۴	۰/۶۲ ± ۰/۱۹	ضریب تبدیل خوراک	۶-۸	۰/۱۴ ± ۰/۱۲
افزایش وزن	۴-۶	۰/۲۵ ± ۰/۱۴	ضریب تبدیل خوراک	۸-۱۰	N*
افزایش وزن	۶-۸	۰/۱۱ ± ۰/۱۱	ضریب تبدیل خوراک	۴-۱۰	۰/۲۰ ± ۰/۱۳
افزایش وزن	۸-۱۰	۰/۲۳ ± ۰/۱۴			

* - در این مورد به دلیل منفی شدن یکی از اجزاء واریانس، وراثت پذیری محاسبه نشده است.

هفتگی، چنین اعلام داشته است که مجموع برآوردها در دامنه‌ای از ۰/۲۹ تا ۰/۵۴ و با میانگین ۰/۴۱ می‌باشد. محققین دیگری نیز دامنه‌های وسیع و اکثرًا دارای میانگین بالایی را برای توارث پذیری وزن بدن گزارش نموده‌اند (۱۲ و ۶). در مجموع نتایج حاصله موید وجود توارث پذیری متوسط تا بالا برای صفات مربوط به رشد می‌باشد.

مقادیر ضرایب توارث پذیری برآورده شده برای مصرف خوراک در سنین مختلف برای تمام گله در دامنه‌ای از ۰/۱۵ تا ۰/۴۴ قرار دارند. در یک سن خاص، برآوردهای انجام شده جهت ضریب تبدیل خوراک پایین تر از برآوردهای به عمل آمده برای مصرف خوراک می‌باشد. وراثت پذیری‌های برآورده شده برای ضریب تبدیل خوراک در دامنه‌ای از ۰/۱۴ تا ۰/۳۰ قرار دارند. مقادیر برآورده شده به عنوان ضرایب توارث پذیری صفات تغذیه‌ای در این مطالعه، اکثرًا کمتر و یا مشابه با مقادیر گزارش شده توسط سایرین است. پیم و نیکولز (۲۰) در یک بازنگری عملی از برآوردهای به عمل آمده برای وراثت پذیری ضریب تبدیل خوراک در سنین مختلف، گزارش نمودند که این برآوردها

ضرایب وراثت پذیری

جدول ۴ مقادیر برآورده شده به عنوان توارث پذیری صفات مورد مطالعه را همراه با خطای استاندارد آنها برای تمام گله (بدون تفکیک گروههای ژنتیکی) نشان می‌دهد. وراثت پذیری‌های برآورده شده برای صفات مربوط به وزن در دامنه‌ای از ۰/۴۴ تا ۰/۶۶ با میانگین حدود ۰/۵۵ قرار دارد. به نظر می‌رسد که با افزایش سن، برآوردها تمایل به کاهش دارد. وراثت پذیری‌های برآورده شده برای افزایش وزن در سنین مختلف، در دامنه‌ای از ۰/۱۱ تا ۰/۶۲ و با میانگین حدود ۰/۳ می‌باشد، که به نظر می‌رسد کمتر از وراثت پذیری‌های برآورده شده برای وزن بدن در سنین متفاوت است. برآوردهای به عمل آمده برای توارث پذیری صفات مربوط به رشد در این آزمایش خیلی نزدیک به برآوردهای گزارش شده توسط اکثر محققین دیگر می‌باشد. کینی و شوفنر (۱۳) در بازنگری خود دامنه مقادیر گزارش شده برای توارث پذیری این صفات را از ۰/۴ تا ۰/۶ ذکر نموده‌اند. سیگل (۲۲) با جمع بندی نتایج ۱۷۶ گزارش انتشار یافته برای توارث پذیری وزن بدن در مرغ برای سنین ۶ تا ۱۲

- ۱- اعداد بالا قطر همبستگی‌های دشیکی همراه با خصایق استاندارد آنها و اعداد زیر قطر همبستگی‌های فتوتیپی می‌باشد.

صفات	سن(عمره)	٢	٤	٦	٨	١٠	٢-٤	٤-٦	٦-٨	٨-١٠	٨-١٠
صراحت	٣	٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	١٩	٢١	٢٣

卷之三

فَيُنْهَىٰ إِذْنَ مُفْرَاتٍ مَوْلَاهُ شَاهِ

فنتوپیی بین صفات افزایش وزن و همچنین بین آنها با صفات وزن بدن در سنین مختلف، اکثراً پایین تراز همبستگیهای ژنتیکی برآورده شده می‌باشد. پایین بودن این همبستگیها می‌تواند ناشی از ازدیاد واریانس محیطی و یا خطاهای اندازه‌گیری شده باشد (۶). تایج حاصله در این آزمایش مبنی بر متوسط تا بالا بودن همبستگی بین وزن و افزایش وزن در سنین مختلف و همچنین روند مورد بررسی موید نتایج آزمایشهای بسیاری از دیگر محققین می‌باشد (۵، ۲۰، ۱۹ و ۲۶).

جدول ۶ نشانگر همبستگیهای ژنتیکی و فنتوپیی بین صفات تغذیه‌ای مورد مطالعه می‌باشد. در میان برآوردهای به عمل آمده، همبستگی بین مصرف خوراک ۶-۸ هفتگی با ضریب تبدیل خوراک ۴-۶ و ۱۰-۴ هفتگی و همچنین مصرف خوراک ۸-۱۰ هفتگی با ضریب تبدیل خوراک ۶-۸ هفتگی معنی دار نبود. به طور کلی همبستگیهای ژنتیکی بین صفات مصرف خوراک در سنین مختلف در دامنه‌ای از ۰/۹۴ تا ۰/۵۳ مربوط به قرار دارند. در مورد این صفات نیز با افزایش سن همبستگیها افزایش می‌یابند. همبستگیهای فنتوپیی برآورده شده برای این صفات اکثراً پایین تراز همبستگیهای ژنتیکی بوده و در دامنه‌ای از ۰/۲۲ تا ۰/۸۵ واقع شده‌اند. برآوردهای به عمل آمده برای همبستگی صفات ضریب تبدیل خوراک در سنین مختلف، اکثراً همبستگی بین وزنی در سنین پایین کم بوده و با افزایش سن این همبستگیها افزایش می‌یابد. ثانیاً با افزایش فاصله زمانی بین دو سن اندازه‌گیری همبستگیها کاهش می‌یابند. همبستگیهای فنتوپیی بین وزن بدن در سنین مختلف متوسط تا بالا بوده و در این مورد نیز روند مذکور حاکم است. همبستگیهای بین صفات افزایش وزن با وزن بدن در سنین مختلف اکثراً متوسط تا بالا بود. در مورد افزایش وزن ۲-۴ و ۶-۸ هفتگی، همبستگی حاصله خارج از فضای معمول پارامتر بود، لیکن خطای استاندارد آن نیز بالاست. همبستگیهای

در دامنه‌ای از ۰/۲ تا ۰/۸ بوده و دارای میانگین ۰/۴ تا ۰/۵ می‌باشند. گوویل و واشبورن (۹) و جین (۱۲) در دو مطالعه مستقل توارث پذیری صفت ضریب تبدیل خوراک را بر اساس اجزاء واریانس به ترتیب ۰/۵۱ و ۰/۲۵ برآورده‌اند. وانگ و همکاران (۲۶) بر اساس تجزیه واریانس خانواده‌پدری، وراشت پذیری ۰/۲۷ را برای صفت مصرف خوراک گزارش نموده‌اند. از جمع بندی این نتایج و گزارش‌های سایرین (۱۹، ۲۰ و ۲۶) چنین بر می‌آید که وراشت پذیری مصرف خوراک در دامنه وسیعی از ۰/۲ تا ۰/۹ و با میانگین حدود ۰/۳ تا ۰/۴ (بر اساس میانگین تمام روشهای برآورده شده) می‌باشد. در این آزمایش اغلب برآوردها و میانگین کل آنها برای هر صفت در دامنه‌های فوق قرار دارند و به طور کلی چنین استنتاج می‌شود که صفات تغذیه‌ای دارای توارث پذیری کم تا متوسط می‌باشند.

همبستگی ژنتیکی و فنتوپیی

در جدول ۵ همبستگیهای ژنتیکی و فنتوپیی بین صفات مربوط به رشد ارائه شده است. به طور کلی اوزان بدن در سنین مختلف همبستگیهای مثبت و بالای نشان می‌دهند. دو روند قابل توجه در همبستگیهای برآورده شده برای صفات وزن و افزایش وزن در مقاطع سنی مختلف مشاهده می‌شود. اولاً همبستگیهای بین وزنی‌های بدن در سنین پایین کم بوده و با افزایش سن این همبستگیها افزایش می‌یابد. ثانیاً با افزایش فاصله زمانی بین دو سن اندازه‌گیری همبستگیها کاهش می‌یابند. همبستگیهای فنتوپیی بین وزن بدن در سنین مختلف متوسط تا بالا بوده و در این مورد نیز روند مذکور حاکم است. همبستگیهای بین صفات افزایش وزن با وزن بدن در سنین مختلف اکثراً متوسط تا بالا بود. در مورد افزایش وزن ۲-۴ و ۶-۸ هفتگی، همبستگی حاصله خارج از فضای معمول پارامتر بود، لیکن خطای استاندارد آن نیز بالاست. همبستگیهای

N - در مرور این صفات بدلیل منفی شدن حداقل یکی از اجزاء واریانس، ضرایب همبستگی ژنتیکی با سایر صفات محاسبه شده است.
NS - غیر معنی دار سطح آماری کمتر از ۵ درصد خطأ

卷之三

۱- اعداد بالا قدر همیستگیهای ریاضی همراه با خطای استاندارد انها و اعداد زیر قطر همیستگیهای فنوتیپ می‌باشد.

خواری مصری

حوماں
بیدیں

جدول ۶- همیستگی ریتیکی و فنریتیکی بین صفات تقدیرهای مورد معالجه برای کله موجود در نیس

می‌توان چنین استنتاج نمود که با افزایش مصرف خوراک قابلیت هضم و جذب آن کاهش می‌باشد، که این امر به نوبه خود منجر به استفاده نهایی کمتری از خوراک می‌گردد(۶).

پژوهشگران دیگری نیز مقادیر منفی و یا مثبت، اما پایینی را برای همبستگی دو صفت فوق در سنین مختلف ارائه نموده‌اند (۱۹، ۲۰ و ۲۷). به طور کلی با توجه به ماهیت صفت ضریب تبدیل خوراک، برآوردهای منفی از نظر آماری قابل توجیه نمی‌باشند، لیکن از دیدگاه بیولوژیک

منابع مورد استفاده

- ۱- انصاری، س. ۱۳۷۴. ژنتیک تخمگذاری در جمعیت مرغان بومی اصفهان و تلاقی آنها با نژادهای خارجی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۲- صادقی، ن. ۱۳۷۴. ژنتیک رشد و تولید گوشت در جمعیت مرغان بومی و تلاقی آنها با نژادهای خارجی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۳- مکاره چیان، م. و ع. نیکخواه. ۱۳۲۴. تلاقی مرغهای بومی ایران با خروشهای نژاد نیو-همسایر. نشریه تحقیقی دانشگاه شیراز، جلد ۱-۲۳.

- 4- Chambers, J.R. 1983. Relationship between carcass fatness and feed efficiency and its component traits in broiler chicken. *Poult. Sci.* 62:2201-2207.
- 5- Chapman, A.B. 1985. General and Quantitative Genetics. Elsevier Sci. Pub., Amsterdam.
- 6- Crawford, R.D. 1990. Poultry Breeding and Genetics. Elsevier Sci. Pub., Amsterdam.
- 7- Fairfull, R.W. and J.R. Chambers. 1984. Breeding for food efficiency. *Can. J. Anim. Sci.* 64:513-527.
- 8- Friars, G.W., C.Y. Lin, D.L. Patterson and L.N. Irwin. 1983. Genetic and phenotypic parameters of fat deposition and associated traits in broilers. *Poult. Sci.* 62:1425.
- 9- Guill, R.A. and K.W. Washborn. 1974. Genetic changes in efficiency of food utilization of chicken maintaining body weight constant. *Poult. Sci.* 53:1146-1154.
- 10- Harvey, W.R. 1990. User's Guide for LSMLMW, pc-2 version. Minigraph., Ohio State Univ., Ohio.
- 11- Hess, C.W., T.C. Byerly and M.A. Jull. 1941. The efficiency of food utilization by Barred Plymouth Rock and crossbred broilers. *Poult. Sci.* 20:210-216.
- 12- Jain, C.L. 1992. Genetic parameters of body weight gain residual feed consumption, feed conversion ratio and associated traits in a cornish strain. 19th World Poult. Congress, Amsterdam.
- 13- Kinney, T.B. and R.N. Shoffner. 1995. Heritability estimates and genetic correlations among several traits in a meat type poultry population. *Poult. Sci.* 44:1020-1032.
- 14- Kinney, T.B. 1969. A summary of reported estimates of heritabilities and genetic and phenotypic correlations for traits of chickens. USDA Handbook No. 364, US. Dept. of Agric., Washington DC.
- 15- Leenstra, F.R. 1986. Fat deposition in a broiler sire strain. I. Phenotypic and genetic variation in, and correlation between abdominal fat, body weight and feed conversion. *Poult. Sci.* 65:1225-1235.
- 16- Leeson, S. and W.D. Morrison. 1978. Effect of feather cover on feed efficiency in laying birds. *Poult. Sci.* 57:1094-1096.
- 17- Leeson, S. and J.D. Summers. 1980. Production and carcass characteristics of the broiler chicken. *Poult. Sci.* 59:786-798.
- 18- Marks, H.L. 1991. Feed efficiency changes accompanying selection for body weight in chickens and quails. *World's Poult. Sci. J.* 47:197-212.

- 19- Pym, R.A.E. and A.J. Solvyns. 1979. Selection for food conversion in broiler: Body composition of birds selected for increased body weight gain, food consumption and food conversion ratio. *British Poult. Sci.* 20:87-97.
- 20- Pym, R.A.E. and P.J. Nicholls. 1970. Selection for food conversion in broiler: Direct and correlated response to selection for body weight gain, food consumption and food conversion ratio. *British Poult. Sci.* 20:73-86.
- 21- SAS User's Guide. 1985. SAS Institute Inc., Carry. NC.
- 22- Siegel, B.P. 1962. Selection for body weight at eight weeks of age. I. Short term responses and heritabilities. *Poult. Sci.* 41:954-962.
- 23- Thomas, C.H. 1958. Heritabilities of body weight gain, feed consumption and feed conversion in broilers. *Poult. Sci.* 37:862-869.
- 24- Tzeng, R. and W.A. Becker. 1981. Growth patterns of body and abdominal fat weights in male broiler chickens. *Poult. Sci.* 60:1101-1106.
- 25- Wang, L., I. McMillan and J.R. Chambers. 1991. Genetic correlation among growth, feed and carcass traits of broiler sire and dam population. *Poult. Sci.* 70:719-725.
- 26- Wang, L., J.R. Chambers and I. McMillan. 1991. Heritabilities of adjusted and unadjusted feed and abdominal fat traits in a broiler dam population. *Poult. Sci.* 70:444-446.
- 27- Washborn, K.W. 1975. Influence of genetic difference in feed efficiency on carcass composition of young chickens. *J. Nutr.* 105:1311-1317.
- 28- Wilson, S.P. 1969. Genetic aspects of food efficiency in broilers. *Poult. Sci.* 48:487-495.
- 29- Zhao, H.S. and S. Yang. 1991. Genetics of broiler abdominal fat. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica.* 22:38-41.