

مقایسه خصوصیات پشم گوسفندان آمیخته‌ی آرخامرینو با قزل و

آرخامرینو با مغانی، با والدین آنها

طهران فرهوش^۱، جلیل شجاع^۲، شهرام گلزارادبی^۳ و جابر داودی^۴

چکیده

آمیخته‌گری بین گوسفندان پشمی ایرانی و نژادهای پشمی خارجی می‌تواند یکی از راه‌های دستیابی به یک ترکیب ژنتیکی با تولید پشم مرغوب‌تر باشد. این پژوهش به منظور مقایسه‌ی خصوصیات پشم تولیدی آمیخته‌های حاصل از تلاقی گوسفندان قزل و مغانی با نژاد آرخامرینو به عنوان پایه پدری، با خصوصیات پشم والدین آنها انجام گرفت. برای این منظور تعداد ۲۲ رأس گوسفند آرخامرینو با ۲۵ رأس گوسفند قزل و ۱۶ رأس گوسفند مغانی در طی سه سال متوالی ۱۳۷۸ الی ۱۳۸۰ تلاقی داده شدند و از ناحیه‌ی میانی بدن آمیخته‌ها در سن ۱۵-۹ ماهگی نمونه پشم اخذ شد. صفات مورد بررسی قطر الیاف، ضریب تغییرات قطر، طول استاپل، درصد الیاف کمپ و درصد الیاف مدولایی بودند. نتایج نشان داد که گوسفندان آرخامرینو دارای بالاترین کیفیت الیاف تولیدی در بین پنج ترکیب ژنتیکی بودند. آمیخته‌ها الیافی ظریف‌تر از والدین بومی خود تولید کردند. گوسفندان مغانی دارای بالاترین ضریب تغییرات قطر بودند و الیاف غیر یکنواخت‌تری تولید کردند. آمیخته‌ها طول استاپلی مشابه با والدین بومی خود داشتند و مقدار طول استاپل در آنها بیشتر از والد آرخامرینو بود. درصد الیاف کمپ در آمیخته‌ها کاهش چشم‌گیری نسبت به والدین بومی داشت و درصد الیاف مدولایی در آمیخته‌ی آرخامرینو با مغانی نسبت به گوسفند مغانی به طور معنی‌داری بسیار کم‌تر شده بود. در بررسی کلی، کیفیت الیاف تولید شده در آمیخته‌ها نسبت به والدین بومی بهبود یافت.

واژه‌های کلیدی: پشم، گوسفند، آمیخته‌گری، آرخامرینو، قزل، مغانی

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۸۶/۸/۲۲

۱- عضو هیأت علمی گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر

۲- عضو هیأت علمی گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

۳- کارشناس ارشد معاونت امور دام سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی

۴- عضو هیأت علمی گروه دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

مقدمه و بررسی منابع

یکی از مواردی که در بررسی مشکلات فرش بیان می‌شود، استاندارد نبودن پشم قالی بافی می‌باشد. از آنجایی که کشور ایران از دیرباز خود تولید کننده‌ی پشم و حتی صادرکننده‌ی آن بوده است، افزایش مصرف پشم به همراه بی‌توجهی به امر اصلاح نژاد گوسفندان ایرانی، سبب شده است که سالانه مقادیر زیادی ارز که نیمی از آن برای مواد اولیه‌ی قالی بافی است، از کشور خارج گردد (۱). در چند سال اخیر عدم تعادل قیمت بین فراورده‌های دامی و پایین بودن قیمت پشم موضوعی برای عدم انگیزه‌ی دام‌داران برای تولید پشم و انجام تلاقی گوسفندان جهت تولید گوشت بوده است. این موضوع مزید بر سایر موارد از جمله بیماری‌ها، پشم چینی ناصحیح و در مواقعی عدم پشم چینی که منجر به تولید پشم دباغی می‌شود، فروش فله‌ای و بدون درجه‌بندی الیاف و حتی شستشوی پشم به‌طور ناقص برای مصرف در صنعت قالی‌بافی بوده است. بر طبق اطلاعات جمع‌آوری شده، قسمت عمده‌ای از پشم به‌کار رفته در بافت قالی‌های ظریف و ریز بافت و ۷۰ درصد پشم به‌کار رفته در قالی‌های صادراتی، از نوع پشم ظریف و نسبتاً ظریف می‌باشد. یکی از راه‌های تولید پشم ظریف یا نسبتاً ظریف، ایجاد ترکیب ژنتیکی مناسب و مطابق با شرایط جغرافیایی مناطق مختلف کشور است. لیکن با توجه به این که رسیدن به این اهداف بسیار گران قیمت و زمان‌بر است، لذا برای تحقق این اهداف، وارد نمودن ژنوتیپ‌های مناسب توصیه شده است (۴). در ایران واردات عمده‌ی گوسفندان پشمی در سه دوره‌ی اصلی، با وارد کردن نژادهای مرینو، رامبویه و سافولک صورت گرفت و چندین آمیخته تولید گردیدند (۱۰ و ۲۱). در یک

طرح آمیخته‌گری بر پایه تلاقی میش مغانی و قوچ رامبویه و با انجام یک‌سری حذف و انتخاب در نتاج تولید شده، نژادی به نام مغبوله که دارای پشمی نسبتاً ظریف با دنبه‌ای متوسط بود به وجود آمد (۵).

در تحقیق حاضر تلاش شد ویژگی‌های الیاف تولید شده توسط گوسفندان آمیخته‌ی نسل اول حاصل از تلاقی گوسفندان قزل و مغانی با نژاد دو منظوره‌ی آرخامرینو، با ویژگی‌های الیاف والدین مورد مقایسه قرار گرفته و بررسی شود که کیفیت پشم تولیدی در آمیخته‌ها تا چه حد تغییر کرده و بهبود یافته است. در مرحله‌ی بعد ویژگی‌های پشم تولید شده توسط آمیخته‌ها با استانداردهای پشم مورد مصرف در صنعت قالی بافی ایران مورد مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خلعت پوشان دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام گرفت. در سال ۱۳۷۷ تعداد ۲۲ رأس گوسفند آرخامرینو از ایستگاه تحقیقاتی جهاد کشاورزی تاتار واقع در منطقه‌ی خدافرین، ۲۵ رأس گوسفند قزل و ۱۶ رأس گوسفند مغانی از گله‌های مردمی موجود در منطقه خریداری و به این ایستگاه انتقال داده شدند. در این مرکز گوسفندان تحت یک سیستم پرورش نیمه متراکم با تغذیه‌ای شامل چرا در مراتع منطقه طی فصول بهار، تابستان و پاییز و تغذیه دستی در فصل زمستان نگهداری می‌شدند. در زمان فلاشینگ، روزانه مقدار ۲۰۰ گرم جو به گوسفندان داده می‌شد. گوسفندان مغانی (شکل ۱) دارای الیافی به رنگ سفید شیری یا نخودی بوده و از نظر رنگ، این امر برای بیده‌ی مغانی مزیت محسوب می‌شود، ولی متأسفانه درصد الیاف کمپ در بیده‌ی این گوسفندان

مدولایی در بیده‌ی این نژاد بسیار پایین است (۴). تلاقی‌ها از نوع آمیخته‌گری یک طرفه به نسبت ۵۰:۵۰، بین گوسفندان ماده قزل و مغانی با قوچ‌های نژاد آرخامرینو و در سه سال متوالی از سال ۱۳۷۸ الی ۱۳۸۰ انجام گرفت و در هر سال تعدادی آمیخته‌ی نسل اول (F1) متولد شدند (شکل‌های ۴ و ۵). از این



شکل ۲- گوسفند قزل

آمیخته‌ها در سنین ۱۵-۹ ماهگی نمونه پشم گرفته شد. نمونه‌ها در اواخر خرداد ماه هم‌زمان با پشم چینی و مطابق با روش تابا و همکاران (۲۰۰۱) از ناحیه‌ی میانی سمت راست بدن اخذ شده، در درون پاکت‌های نمونه‌برداری قرار داده شدند (۳۱). پس از ثبت تاریخ نمونه‌برداری، شماره‌ی گوش، نوع ترکیب

بالاست و همین امر موجب می‌شود که کیفیت بیده‌ی مغانی پایین بیاید (جدول ۱) (۱۰).

قزل عمدتاً گوسفندی شیری محسوب می‌شود که رنگ الیاف بیده آن قهوه‌ای مایل به قرمز است (شکل ۲) ولی از نظر درصد الیاف کمپ، نسبت به گوسفند مغانی درصد پایین‌تری دارد (جدول ۱) (۹).



شکل ۱- گوسفند مغانی

نژاد آرخامرینو، نژاد دو منظوره‌ی گوشتی- پشمی است که در سال ۱۹۷۷ در ایستگاه تحقیقاتی کورمینیتسکی^۱ قزاقستان از تلاقی قوچ آرخار و میش مرینو و در طی چندین نسل انتخاب، به وجود آمده است (شکل ۳). رنگ الیاف در این نژاد سفید و الیاف از نوع نیمه ظریف می‌باشند. درصد الیاف کمپ و



شکل ۳- گوسفند آرخامرینو

$$Cvd = \frac{SD}{\bar{X}} \quad \text{ضریب تغییرات قطر}$$

$$\bar{X} = \text{میانگین قطر الیاف}$$

$$SD = \text{انحراف معیار قطر الیاف}$$

جهت تعیین درصد کمپ و درصد الیاف مدولایی،



شکل ۵- گوسفند آمیخته‌ی آرخامینو با قزل

نمونه‌ها به کمک میکروتوم تهیه شدند و تعداد الیاف کمپ و مدولایی در بین ۱۰۰۰ لیف مطابق با روش استاندارد A.S.T.M شماره D2968-83 شمارش شدند (۱۷). بدین ترتیب قطر لیف و قطر کانال مدولایی لیف اندازه گرفته شد و هر لیفی که قطر کانال مدولا در آن نسبت به قطر لیف بیش از ۶۰٪ بود به‌عنوان کمپ و اگر کم‌تر از ۶۰٪ بود به‌عنوان لیف مدولایی محسوب گردید. درصد الیاف کمپ و مدولایی در بین ۱۰۰۰ لیف محاسبه و برای هر نمونه گزارش شد. داده‌های حاصل برای تمام صفات مورد آزمون نرمالیته قرار گرفته و در صورت نرمال نبودن، تبدیل داده در خصوص آن‌ها اعمال گردید و در مرحله بعد تفاوت‌های بین گروه‌های ژنتیکی به روش حداقل مربعات و با استفاده از رویه‌ی Glm^1 نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (۷). مدل آماری به کار رفته عبارت بود از:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + bA_j + e_{ijk}$$

اجزای این مدل عبارتند از:

$$Y_{ij} = \text{مشاهدات مربوط به هر یک از صفات مورد}$$

ژنتیکی، جنسیت و محل اخذ نمونه از بدن دام، نمونه‌ها بدون این‌که فرم اصلی خود را از دست بدهند، جهت انجام آزمایش‌های لازم به آزمایشگاه انتقال داده شدند.



شکل ۴- گوسفند آمیخته‌ی آرخامینو با مغانی

صفات مورد بررسی در آزمایشگاه عبارت بودند از طول استاپل، قطر الیاف، ضریب تغییرات قطر، درصد الیاف کمپ و درصد الیاف مدولایی. ابتدا از هر نمونه ۳ استاپل به‌طور تصادفی جدا شده و طول هر یک به کمک خط کش بر حسب سانتی‌متر مطابق با روش استاندارد شماره‌ی ۱۹۴۱ ایران اندازه گرفته شد (۲)، سپس میانگین طول ۳ استاپل محاسبه و با تقریب ۲ میلی‌متر برای هر نمونه گزارش شد. در مرحله‌ی بعد الیاف شسته شده و به کمک دی کلرومتان، چربی زدایی شدند. به کمک دستگاه میکروتوم از الیاف نمونه‌هایی به طول ۰/۸-۰/۴ سانتی‌متر تهیه شده و با دستگاه میکروپروژکتور مدل BK۲ ۴۰۱ با قدرت بزرگ‌نمایی (۳۰۰X - ۳X)، قطر ۴۰۰ لیف پشم به طور تصادفی و بر اساس روش استاندارد A.S.T.M شماره D2130-90 اندازه گرفته شد (۱۶). میانگین قطر ۴۰۰ لیف پشم محاسبه شده و برای هر نمونه، یک میانگین قطر الیاف گزارش شد. برای محاسبه‌ی ضریب تغییرات قطر در هر نمونه، از فرمول زیر استفاده گردید:

گوسفندان با والدین مشاهده کرده‌اند که آمیخته‌ها الیافی ظریف‌تر از والدین بومی تولید می‌کنند (۵، ۶، ۱۳، ۱۵، ۲۲، ۲۴ و ۲۹)، ولی مایکل و همکاران (۱۹۹۸) و سامر و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که قطر الیاف در آمیخته‌ها نسبت به والدین آن‌ها تغییری نداشت (۲۵ و ۳۰).

ضریب تغییرات قطر در الیاف گوسفندان قزل و مغانی یکسان بود. این نژادها از گوسفندان پشم ضخیم بوده و بیده‌ی آن‌ها تقریباً دو پوششی است که موجب شده در بیده، الیاف ظریف و الیاف مدولایی به تعداد زیادی مخلوط با هم وجود داشته باشند، بنابراین الیاف بیده از یکنواختی کم‌تری برخوردار هستند (۸ و ۹).

الیاف تولید شده در آمیخته‌ها نیز اختلاف کمی از نظر ضریب تغییرات و قطر با والدین بومی خود نشان دادند. به طوری که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، مقدار این صفت در والد قزل و آمیخته‌ی آن با آرخامرینو تقریباً یکسان است و صرفاً در آمیخته‌ی آرخامرینو با مغانی، مقدار این صفت نسبت به والد مغانی کاهش یافته است. هر دو آمیخته دارای ضریب تغییرات قطر مشابهی بودند (جدول ۱). برخی از محققین در مطالعات خود، افزایش یکنواختی الیاف بیده در آمیخته‌ها را نسبت به والدین بومی گزارش نموده‌اند (۸، ۱۸ و ۲۹). ولی سامر و همکاران (۲۰۰۴) در بیده‌ی آمیخته‌ها، از نظر این صفت تغییری مشاهده نکردند (۳۰).

طول استاپل پشم تولید شده در بین دو رگ‌ها و والدین بومی آنها اختلافی نداشت و آمیخته‌ها و والدین بومی آن‌ها طول استاپل تقریباً یکسانی داشتند. سامر و همکاران (۲۰۰۴) در مقایسه‌ی الیاف آمیخته‌های حاصل از نژاد پشم قالی و یک نژاد با

بررسی هر کدام از افراد

μ = میانگین کل

G_i = اثر ژنوتیپ (آرخامرینو، قزل، مغانی، آرخامرینو

با قزل و آرخامرینو با مغانی)

bA_j = اثر سن در زمان نمونه‌گیری که در مدل به عنوان کوواریت در نظر گرفته شده است.

e_{ijk} = اثر خطای آزمایش

برای تصحیح اثر سن گوسفندان، سن در زمان نمونه‌گیری به عنوان عامل کوواریت در نظر گرفته شد. میانگین‌ها از طریق مقایسات حداقل میانگین مربعات^۱ مورد مقایسه قرار گرفتند (۱۳).

نتایج و بحث

در جدول ۱ نتایج مقایسات حداقل میانگین مربعات صفات مختلف به تفکیک ترکیب ژنتیکی آورده شده است.

در بین پنج ترکیب ژنتیکی، بیده‌ی نژاد آرخامرینو کیفیت برتری داشت ($P < 0/01$). الیاف بیده‌ی این نژاد ظریف‌تر و یکنواخت‌تر، با طول کوتاه‌تر و درصد کمپ و الیاف مدولایی بسیار پایین (تقریباً صفر) بود. البته با توجه به این که این گوسفند، نژادی با پشم نیمه ظریف است، این نتیجه قابل پیش‌بینی بود. اکثر محققین نیز در تحقیقات انجام شده بر روی آمیخته‌گری نژادهای مختلف با نژاد مرینو به چنین نتایجی اشاره نموده‌اند (۸، ۱۲، ۱۴، ۲۰، ۲۲، ۲۳ و ۲۶). گوسفندان قزل و مغانی از نظر قطر الیاف اختلاف معنی‌داری نداشتند، ولی قطر الیاف تولید شده در آمیخته‌ها، کم‌تر از قطر الیاف تولید شده توسط والدین بومی بود ($P < 0/01$). بسیاری از محققین در مقایسه‌ی ویژگی‌های الیاف پشم

1- Least square means

الیاف با کیفیت تری نسبت به والدین بومی خود تولید نموده‌اند. این نتیجه با نتایج گزارش شده توسط بسیاری از محققین مطابقت داشت (۶، ۸، ۱۴، ۱۹، ۲۰، ۲۲، ۲۴ و ۲۹). الیاف آمیخته‌ها ظریف‌تر شده و کاهش قطر الیاف منجر به کاهش درصد الیاف کمپ و مدولایی در بیده‌ی این گوسفندان گردید.

با مقایسه‌ی ویژگی‌های پشم تولید شده توسط آمیخته‌ها با استاندارد پشم مورد مصرف در صنعت قالی بافی ایران (جدول ۲) مشاهده می‌شود که الیاف آمیخته‌ها بسیار ظریف‌تر از مقدار مورد نیاز برای تولید خامه‌ی فرش است که این امر می‌تواند در مراحل بعدی قالی بافی موجب کاهش استحکام و قابلیت ارتجاعی فرش بافته شده گردد (۳۰). از نظر طول استاپل تولیدی، الیاف آمیخته‌ها در وضعیت مناسبی بود ولی هدف تلاقی‌های بعدی باید بر مبنای کاهش درصد الیاف مدولایی و ضریب تغییرات قطر متمرکز شود. با توجه به این که وجود الیاف کمپ موجب عدم یکنواخت بودن رنگ در نخ‌های ریسیده شده می‌گردد (۲۸)، سعی در کاهش دادن درصد الیاف کمپ تولیدی توصیه می‌شود.

وزن بیده‌ی بالا، متوجه شدند که طول استاپل در آمیخته‌ها نسبت به والدین دارای وزن بیده‌ی بالا افزایش یافته است که در این رابطه گزارشات مشابه دیگری نیز وجود دارد (۸ و ۲۷).

درصد الیاف کمپ و مدولایی در گوسفندان بومی به‌طور معنی‌داری بیشتر از نژاد آرخامرینو بود ($P < 0/01$) و گوسفندان قزل به‌طور معنی‌داری درصد الیاف مدولایی کم‌تری نسبت به گوسفندان مغانی داشتند ($P < 0/01$). در آمیخته‌ها درصد الیاف کمپ نسبت به والدین بومی کاهش چشم‌گیری پیدا کرده بود ($P < 0/01$). درصد الیاف مدولایی در گوسفند قزل و آمیخته‌ی آرخامرینو با مغانی تقریباً یکسان بود، ولی آمیخته‌ی آرخامرینو با مغانی نسبت به والد مغانی خود الیاف مدولایی کم‌تری تولید نمود ($P < 0/01$). این کاهش درصد الیاف کمپ و مدولایی را می‌توان به تأثیر نژاد آرخامرینو در تولید پشم آمیخته‌ها و هم‌چنین کم شدن قطر الیاف در آمیخته‌ها نسبت داد. با افزایش ظرافت الیاف تولیدی، درصد الیاف ضخیم و مدولایی در بیده کاهش یافته و بیده متراکم‌تر می‌گردد (۸، ۱۹ و ۲۳).

در بررسی کلی کیفیت الیاف پشم تولید شده، می‌توان به این نتیجه رسید که در مجموع آمیخته‌ها،

جدول ۱- مقایسات حداقل میانگین مربعات صفات قطر، ضریب تغییرات قطر، طول استاپل، درصد کمپ و درصد الیاف مدولایی به تفکیک ترکیب ژنتیکی

ترکیب ژنتیکی	تعداد	قطر (میکرون)	ضریب تغییرات قطر (درصد)	طول استاپل (سانتی متر)	درصد کمپ (درصد)	درصد الیاف مدولایی (درصد)
آرخامرینو	۲۲	۲۴/۴۱ ^a ± ۲/۸۴	۲/۶۸ ^a ± ۵/۳۴	۷/۰۵ ^b ± ۱/۲۳	۰/۰۱ ^a ± ۰/۰۳	۰/۸۱ ^a ± ۰/۱۵
قزل	۲۵	۳۶/۶۰ ^c ± ۵/۹۲	۳۹/۰۴ ^{bc} ± ۱۱/۶۴	۱۲/۳۷ ^a ± ۳/۳۹	۵/۹۱ ^b ± ۰/۹۲	۹/۴۲ ^{cd} ± ۲/۵۰
مغانی	۱۶	۲۸/۵۱ ^c ± ۳/۲۷	۴۴/۱۹ ^c ± ۱۱/۶۰	۱۱/۷۲ ^a ± ۴/۴۴	۵/۸۱ ^b ± ۱/۱۸	۱۸/۳۶ ^d ± ۴/۰۶
آرخامرینو با قزل	۱۷۶	۲۷/۱ ^{bc} ± ۳/۴۰	۳۶/۶۰ ^b ± ۷/۸۴	۱۱/۹۴ ^a ± ۴/۰۹	۱/۵۶ ^c ± ۰/۳۵	۷/۳۳ ^b ± ۰/۸۸
آرخامرینو با مغانی	۸۰	۲۶/۱۸ ^{bc} ± ۴/۱۱	۳۶/۱۶ ^b ± ۸/۶۳	۱۰/۹۵ ^a ± ۳/۳۴	۲/۲۷ ^c ± ۰/۴۷	۸/۸۲ ^{bc} ± ۰/۷۶

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد است.

جدول ۲- ویژگی‌های پشم مورد مصرف در صنعت فرش بافی ایران (۱)

رنگ	ضریب تغییرات قطر (درصد)	طول استاپل (سانتی‌متر)	تارهای دارای مدولا (درصد)	مواد ناخالص گیاهی (درصد)	قطر تار (میکرون)
حداکثر درجه زردی ۵	حداکثر ۲۲	حداقل ۵	حداکثر ۵	۰/۵	۳۰-۳۷

منابع

- ۱- بی‌نام. ۱۳۷۰. ویژگی‌های خامه‌ی مورد مصرف در فرش پشمی دستباف. استاندارد شماره ۴۵۶، مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۲- بی‌نام. ۱۳۷۱. روش آزمون اندازه‌گیری طول استاپل پشم ناشور. استاندارد شماره ۱۹۴۱، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۳- بی‌نام. ۱۳۸۱. در جستجوی نجات فرش. مجموعه مقالات همایش فرش ایران، یزد، انتشارات وصال.
- ۴- حسن لو، ح.، و م. ر. کیانزاد. ۱۳۷۷. بررسی سازگاری و قابلیت‌های تولیدی گوسفندان آرخارمرینوس در شرایط محیطی آذربایجان شرقی. طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان آذربایجان شرقی، معاونت آموزش و تحقیقات.
- ۵- حسینی، د. ح. ر. انصاری رنانی، ن. طاهرپور و ر. عزیزی. ۱۳۷۹. بررسی ویژگی‌های الیاف پشم دورگه‌های گوسفند وحشی و اهلی (نژاد فراهانی). مجموعه مقالات اولین سمینار پژوهشی پوست، چرم و الیاف دامی کشور، ۳-۴ اسفندماه، مؤسسه‌ی تحقیقات علوم دامی کشور، صفحه ۲۶۰.
- ۶- حسینی، د. ح. ر. ۱۳۷۴. مطالعه‌ی امکان دورگ گیری گوسفند وحشی استان مرکزی (عراقی) با گوسفندان فراهانی. طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان مرکزی.
- ۷- سلطانی، ا. ۱۳۷۷. کاربرد نرم‌افزار SAS در تجزیه‌های آماری برای رشته‌های کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۸- طاهرپور، ن. م. صالحی و م. منعم. ۱۳۷۹. مقایسه خصوصیات پشم آمیخته‌های حاصل از تلاقی گوسفندان ایرانی با نژاد سافولک. مجموعه مقالات اولین سمینار پژوهشی پوست، چرم و الیاف دامی کشور، ۳-۴ اسفندماه، مؤسسه‌ی تحقیقات علوم دامی کشور.
- ۹- طاهرپور، ن. م. ۱۳۷۲. بررسی اثر دورگ گیری بر خصوصیات پشم گوسفندان ایرانی و خارجی. طرح تحقیقاتی معاونت آموزش و تحقیقات وزارت جهاد سازندگی، مؤسسه‌ی تحقیقات علوم دامی کشور.
- ۱۰- طاهرپور، ن. م. ۱۳۶۷. پژوهشی دراهم مطالعات انجام شده روی پشم گوسفندان بومی ایران. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، مؤسسه‌ی تحقیقات دامپروری.
- ۱۱- طاهرپور، ن. م. صالحی و ع. اعتمادمقدم. ۱۳۶۶. بررسی خصوصیات تکنولوژیکی پشم گوسفندان بومی ایران (گوسفند مغانی). مؤسسه‌ی تحقیقات دامپروری، نشریه‌ی پژوهشی شماره ۵۳.
- ۱۲- کهیابی اقدم، م. ۱۳۸۰. تعیین فراسنج‌های ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولیدی (وزن بدن و تولید پشم) گوسفندان ماکوئی ایستگاه شوط. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی، شماره ۳۴.

۱۳- یزدی محمدی، ب.، ع. رضائی و م. ولیزاده. ۱۳۷۹. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی، چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تهران، ۷۶۴ صفحه.

- 14- Aimone, C. S., R. H. Stobart, R. S. Townsend, H. A. Glimp, D. Holcomb and C. R. Russell. 1999. Comparison of wool and skin parameters between Merino crossbred and Rambouillet yearling ewes. *Sheep and Goat Research J.* 15: 1.
- 15- Al-Nakib, F. M. S., N. Bateman, R. H. Findlay, C. Smith and R. Thompson. 1997. Comparative performance of British hill sheep breeds and crosses. *Journal of Agricultural Science* 128:199-206.
- 16- A.S.T.M. 1989. Standard test method for diameter of wool and other animal fibers by micro projection. D2130 – 90.
- 17- A.S.T.M. 1989. Standard test method for med and kemp fibers in wool and other animal fibers by micro projection. D2968 – 83.
- 18- Brown, D. J., B. J. Crook and I. W. Purvis. 2001. Genotype and environmental differences in fiber diameter profile characteristics and their relationship with staple strength in Merino sheep. *Small Ruminant Research* 41: 255-268.
- 19- Bunge, R., D. L. Thomas, T. G. Nash and C. J. Lupton. 1996. Performance of hair breeds and prolific wool breeds of sheep in southern Illinois: wool production and fleece quality. *Journal of Animal Science* 74: 25-30.
- 20- Cloete, S. W. P., J. J. E. Cloete, A. Durand and L. C. Hoffman. 2003. Production of five Merino type lines in a terminal crossbreeding system with Dorset and Suffolk sires. *South African Journal of Animal Science* 4: 223-232.
- 21- Cho. H. C., D. J. Kang, K. S. Cho, D. K. Oh and Y. Kin. 1989. The effect of some factors due to permanent differences on growth and wool production on sheep. II. Estimating crossbred effect on body weight at birth and weaning and heritability of weaning weight in sheep. *Animal Breeding Abstract* 57: 1-8.
- 22- Chougulae, B. A., A. P. Deshmukh and G. D. Patil. 1988. Fleece production and quality of wool of Deccani and their halfbreeds with Dorset and Merino. *Indian Journal of Animal Science* 65: 242 – 244.
- 23- Fleet, M. R., T. I. Mahar and J. A. Turk. 2002. Merino crossbreeding and objectionable sheep fibers: The problem and potential solution. *Small Ruminant Research* 45: 7-18.
- 24- Ganai, T. A. S. and R. S. Pandey. 1993. Comparison of wool traits of Rambouillet and its grades with Australian Merino. *Indian Journal of Animal Science* 7:783– 784.
- 25- Meikle, H. E., G. A. Wickham, A. L. Rae, J. L. Dobbie and S. M. Hickey. 1988. Follicle and fleece characteristics of Merinoes, Romneys and Merino-Romney crossbreds. *Proceedings of the New Zealand society of animal production* 48: 195-200.
- 26- Pitchford, W. S. 2001. Effect of crossbreeding on components of Hogget wool production. *Australian Journal of Animal Research* 43. 6:1417-1427.
- 27- Ryder, M. L. 1978. The fleece of Wiltshire×Wensleydale sheep. *Animal Production* 26: 325 – 329.
- 28- Ryder, M. L. and S. K. Stephenson. 1968. *Wool growth*. London, New York, Academic press.
- 29- Snowden, G. D., C. J. Lupton, J. M. Shelton, R. W. Kott, G. E. Bradford, M. R. Dally, A. Knight, H. A. Glimp, P. I. Burfening and P. V. Thompson. 1997. Comparison of U.S. fine wool breed and Australian Merino F1 crosses: Wool characteristics and body weight. *Agricultural Research Service* 12-24.
- 30- Summer, R. M. W., J. N. Clark, T. Wuliji, N. G. Cullen and K. G. Dodds. 2004. Use of crossbreeding and selection in the improvement of wool bulk and fleece weight. *Small Ruminant Research* 52: 170-184.
- 31- Tabbaa, M. J., W. A. AL-Azzawi and D. Campbell. 2001. Variation in fleece characteristics of Awassi sheep at different ages. *Small Ruminant Research* 41: 95 – 100.