مجله علوم دامی ایران
دوره ۴۲، شماره ۱، ۱۳۹۰ (۷۳-۶۵)

اثر جیره تکمیلی بر الگوی توسعه و تکامل فولیکول‌های تولیدکننده الیاف در بره‌های شیرخوار

سمیرا وره زردی[۱]، منوچهر سوری[۲]* و محمد پناه[۳]
۱، ۲، ۳، کارشناس ارشد، استادیار و کارشناس ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی، کرمانشاه
(تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۲۷ - تاریخ تصویب: ۸۹/۱۱/۲۰)

چکیده

در این آزمایش تعداد ۲۰ رأس بره شیر خوار نژاد سنجابی با سن تقریبی یک ماه شامل ۱۰ رأس بره نر و ۱۰ رأس بره ماده با میانگین وزن اولیه به ترتیب ۱/۳۴±۱۳/۴۰ و ۰/۸۵±۱۱/۶۲ کیلوگرم به صورت فاکتوریل ۲×۲ بر پایه طرح کاملاً تصادفی مورد استفاده قرار گرفتند. بره‌ها در داخل هر جنس بر اساس وزن زنده دسته‌بندی شدند و سپس به طور تصادفی در یکی از دو گروه غذایی شامل شیر مادر و یونجه (کنترل) یا شیر مادر، یونجه و کنسانتره (تکمیلی) قرار داده شدند. اندازه‌گیری شیر، خوراک مصرفی و افزایش وزن زنده به صورت روزانه و نمونه‌برداری پوست و الیاف به ترتیب هر ۱۵ و ۲۸ روز یکبار صورت گرفت. میانگین شیر مصرفی روزانه در کل دوره آزمایش در بره‌های نر گروه جیره تکمیلی به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بیشتر از گروه‌های دیگر بود. بره‌های گروه جیره تکمیلی به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) میزان افزایش وزن روزانه بیشتری نشان دادند. جنس و جیره تکمیلی بر تراکم فولیکول‌های اولیه و ثانویه و نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه (S/P) و همچنین میانگین شاخص فولیکولی ثانویه و اولیه در پوست اثر معنی‌دار نداشت.

واژه‌های کلیدی: بره شیرخوار، پشم، جیره تکمیلی، سنجابی، فولیکول‌های ثانویه.

مقدمه

تولید الیاف در گوسفند حاصل فعالیت فولیکول‌های اولیه و ثانویه موجود در پوست می‌باشد (Saruhan et al., 2009). بر این اساس چگونگی آرایش فولیکول‌های موجود در پوست از مهمترین نکات مورد توجه در پرورش این حیوان می‌باشد. این خصوصیت با اندازه‌گیری تراکم فولیکولی در واحد سطح پوست یا نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه (S/P) تعیین می‌گردد (Henderson & Sabine, 1991). از آنجایی که تراکم فولیکولی در نتیجه تغییر اندازه پوست می‌تواند متغیر باشد، بیشتر نسبت S/P در مقایسه نژادهای مختلف گوسفند و بز و تشخیص میزان فولیکول‌های بالغ ثانویه در بعد از تولد مورد استفاده قرار می‌گیرد (Antonini et al., 2004; McCloghry et al., 1997). فولیکول‌های اولیه در پوست نژادهای مختلف گوسفند و بز در زمان تولد کامل، بالغ و در حال تولید الیاف می‌باشند، در حالیکه فولیکول‌های ثانویه مراحل تکامل و به بلوغ رسیدن خود را از زمان تولد آغاز می‌نمایند (Lambert et al., 1984). سنی که درآن تمام فولیکول‌های ثانویه موجود در پوست بره و بزغاله کاملاً بالغ و قادر به تولید الیاف هستند در نژادهای مختلف گوسفند وبز متفاوت می‌باشد. این سن در نژادهای اهلی گوسفند ۱-۴ ماهگی (Frazer, 1952; Hatcher & Johnson, 2004; Schinckel, 1955)، در واریته‌های بز آنقوره ۴-۶ ماهگی

* نویسنده مسئول: منوچهر سوری تلفن: ۰۹۱۸۳۵۵۵۹۷۲ E-mail: m.souri@razi.ac.ir

(Dreyer & Marin Cowits, 1976)، در بزهای تولیدکننده کشمیر ۴-۵ ماهگی (Parry et al., 1992) و در بز مرخوز ۱۶-۱۴ هفتگی (Darvishi et al., 2007) گزارش شده است. تعداد فولیکول‌های اولیه بعد از تولد افزایش نمی‌یابد و هر تغییری در تراکم فولیکول‌های اولیه بعد از تولد در نتیجه انبساط و توسعه پوست است (Harris et al., 1994; Russel, 1995). اما تعداد فولیکول‌های ثانویه بعد از تولد نیز افزایش یافته که این افزایش در نژادها و گونه‌های مختلف متفاوت می‌باشد. از مهمترین عوامل مؤثر بر توسعه و تکامل فولیکول‌های موجود در پوست گوسفند و بز و همچنین کمیت و کیفیت الیاف تولیدی در زمان بلوغ، تغذیه مادر در طول دوره آبستنی و در ابتدای سن نوزاد گزارش شده است (Russel, 1995).

نتایج مطالعات صورت گرفته در این مورد نشان می‌دهد که بهبود شرایط تغذیه‌ای در طول ماه آخر آبستنی مادر و سن شیر خوارگی نوزاد سبب افزایش توسعه و تراکم فولیکول‌های ثانویه در گوسفند (Frazer, 1954) و بز آنقوره (Reis & Sahlu, 1994) می‌گردد. این نوع اثر در زمان بلوغ بر میزان پشم تولیدی در گوسفند (Reis et al., 1992) و موهر در بز آنقوره (Shahjalal et al., 1992; Souri et al., 1998) مشاهده شده است. در صورتی که شرایط بهبود تغذیه‌ای هیچ پاسخ قابل ملاحظه‌ای را در تغییر کمیت و کیفیت الیاف تولیدی توسط بزهای تولیدکننده کشمیر (بزهای فصلی) در پی نداشته است (Souri et al., 1998; Sumner & Bigham, 1993). تحقیقات انجام شده قابل دسترس بر روی خصوصیات فولیکولی در پوست گوسفند و بز در کشور ما بسیار اندک است. این کمبود بخصوص در زمینه مطالعات مربوط به اثر تغذیه بر چگونگی توسعه، تکامل و بلوغ پشم بیشتر احساس می‌شود. لذا هدف از انجام این آزمایش تعیین اثر استفاده از یک جیره تکمیلی در دوران شیرخوارگی بر خصوصیات فولیکولی پوست و کمیت و کیفیت الیاف تولیدی در بره‌های نر و ماده گوسفند سنجابی بود. در این ارتباط عملکرد رشد حیوان نیز به منظور مطالعه تغییرات اندازه بدن که ارتباط نزدیکی با قدرت تولید پشم حیوان می‌تواند داشته باشد، مورد توجه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه پرورش گوسفند و بز دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی در کرمانشاه (۳۴ درجه و ۱۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی) از اوایل اسفند ۱۳۸۷ تا اواخر خرداد ماه ۱۳۸۸ انجام شد.

دام و طرح آزمایش

در این آزمایش تعداد ۲۰ راس بره سنجابی با سن تقریبی یک ماه (زایش بهاره) شامل ۱۰رأس نر و ۱۰رأس ماده با میانگین وزن زنده به ترتیب ۱/۳۴±۱۳/۴۰ و ۰/۸۵۸±۱۱/۶۲ کیلوگرم مورد استفاده قرار گرفت. بره‌ها در ابتدای آزمایش از مادران خود جدا شدند و در داخل هر جنس بر اساس وزن زنده به دو بلوک تقسیم شدند. سپس به طور تصادفی از سن یک ماهگی در یکی از دو گروه غذایی قرار گرفتند (در هر گروه غذایی شامل ۵ رأس نر و ۵ رأس ماده). جیره غذایی برای گروه اول (کنترل) شامل شیر مادر و دسترسی آزاد به یونجه و برای گروه دوم (تکمیلی) شامل شیر مادر، دسترسی آزاد به یونجه و کنسانتره در نظر گرفته شد. ماده متراکم مورد استفاده در جیره گروه دوم شامل ذرت، کنجاله سویا و جو با غلظت انرژی خام و پروتئین خام به ترتیب ۴/۵۲ مگاکالری و ۱۶۰ گرم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک جیره بود. به منظور اندازه‌گیری شیر مصرفی، هر بره در دو نوبت صبح و بعدازظهر به مدت یک ساعت با مادر خود همراه و قبل و بعد از همراهی، با ترازوی دقیق وزن زنده حیوان اندازه‌گیری شد. مابقی اجزای جیره روزانه پس از خوردن شیر در آخورهای جداگانه برای هر گروه، به طور جمعی قرار داده شد و در پایان هر هفته باقیمانده خوراک توزین و نمونه‌برداری گردید. ترکیب شیمیایی اجزای جیره مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است.

نمونه‌برداری پوست

برای اندازه‌گیری تراکم فولیکول‌های ثانویه و اولیه و همچنین نسبت S/P، نمونه‌برداری از پوست با وسعت یک سانتی‌متر مربع از قسمت میانی پهلوی سمت راست هر بره (Antonini et al., 2004) از سن ۳۰ تا ۱۰۵ روزگی به فاصله هر ۱۵ روز یکبار صورت گرفت. برای این منظور ابتدا محل مورد نظر با استفاده از ماشین

جدول ۱- ترکیب شیمیایی جیره

عنوان	ماده خشک (٪)	چربی (٪)	خاکستر (٪)	پروتئین (٪)	انرژی خام (مگاکالری برکیلو گرم ماده خشک)
شیر	۱۹/۴	۵/۵	۴/۱	۶/۲	۵
جو	۹۲/۵	۱/۴	۲/۷	۱۲/۱	۴/۴
ذرت	۸۹/۹	۵	۱/۳	۶/۸	۴/۵
کنجاله سویا	۹۲/۳	۱/۴	۶/۹	۴۳/۲	۴/۷
یونجه	۹۳/۹	۰/۹	۸/۸	۱۷/۶	۳/۳

مخصوص تراشیده شد و پس از ضدعفونی و ایجاد بی‌حسی موضعی (تزریق ۰/۵ میلی‌لیتر لیدوکائین ۱٪)، نمونه‌برداری بوسیله ترفاین انجام شد. نمونه‌های برداشت شده بلافاصله در ظروف جداگانه حاوی محلول فرمالین بافر ۱۰٪ به منظور تثبیت قرار گرفتند. نمونه های پوست در آزمایشگاه پس از تثبیت در محلول فرمالین ۳۷٪ حاوی فسفات مونوسدیک و فسفات دی سدیک با استفاده از دستگاه خودکار هیستوکینت (histokinete) در طی مراحل آبگیری و شفاف کردن آنها با الکل اتیلیک و گزیلل عمل‌آوری شدند. سپس در مرحله قالب‌گیری، نمونه‌ها پس از آغشته شدن به پارافین به طور مجزا در قالب لوکهارت (Leukhardt) قرار داده شد، تا پس از اضافه کردن پارافین، عمل قالب‌گیری انجام گیرد. قالب‌ها تا زمان برش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. از قالب‌های حاوی نمونه پوست برش‌هایی به قطر ۸ میکرون با استفاده از دستگاه میکروتوم تهیه و در محیط آبی با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد بر روی لام‌های آغشته به سفیده تخم مرغ و گلیسیرین (۱:۱) و چند دانه تیمول منتقل شدند. پس از خشک شدن لام‌ها در گرمخانه ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت یک شب، رنگ‌آمیزی برش‌ها به روش ساکپیک (Sacpic) انجام شد. شناسایی و شمارش فولیکول‌های ثانویه و اولیه و ضمائم آن‌ها با استفاده از میکروسکوپ آزمایشگاهی با بزرگنمایی ۱۰۰ صورت گرفت. تراکم فولیکول‌ها در واحد سطح پوست با استفاده از یک عدسی مشبک میکروسکوپی تعیین گردید. در هر اسلاید تهیه شده ۱۲ گروه فولیکولی برای تعیین نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه مورد ملاحظه و شمارش قرار گرفت. سپس شاخص تعداد فولیکولی از رابطه زیر محاسبه شد (McCloghry et al., 1997):

$$\text{شاخص تعداد فولیکولی} = \text{تراکم فولیکولی} \times (\text{وزن حیوان‌زنده})^{0/703}$$

کمیت و کیفیت الیاف تولیدی

نمونه‌برداری از الیاف تولیدی بره‌ها از روز ۲۸ بعد از تولد تا سن ۱۱۲ روزگی هر ۲۸ روز یکبار انجام گردید (Souri et al., 1998). برای این منظور در ناحیه میانی پهلوی سمت چپ هر بره سطحی به وسعت۱۰ سانتی‌متر مربع توسط ماشین پشم چین برقی آزمایشگاهی تا سطح پوست برداشته گردید. سپس در پایان هر ۴ هفته با استفاده از یک قاب مربع ۵ سانتی‌مترمربع، سطح میانی ناحیه برداشت شده علامتگذاری و الیاف تولیدی آن توسط ماشین پشم چین برقی آزمایشگاهی تا سطح پوست تراشیده شد. الیاف جمع‌آوری شده از سطح مورد نظر برای هر بره با ترازوی دقیق توزین و سپس تا عملیات بعدی در کیسه در بسته نگهداری شد. در آزمایشگاه برای تعیین مقدار الیاف شسته شده، هر نمونه در آب گرم (۷۰ درجه سانتی‌گراد) شستشو داده شد و پس از خشک شدن در محیط آزمایشگاه مجدداً توزین گردید. تعیین قطر الیاف با استفاده از یک دستگاه میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰۰X مجهز به عدسی مدرج صورت گرفت. برای این کار از هر نمونه الیاف شسته شده، قطر بیش از صد تار به طور تصادفی اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های به دست آمده به روش GLM (General Linear Model) به صورت فاکتوریل ۲×۲ (دو جیره و دو جنس) بر پایه طرح کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل شدند. برای این کار از نسخه ۱۶ نرم افزار آماری SPSS استفاده شد. در این طرح مجموع مربعات گروه‌ها به سه جزء، هر یک با یک درجه آزادی تقسیم گردیدند که نتایج به شکل اثرات اصلی جیره تکمیلی و جنس و اثر متقابل آنها ارائه شد. برای مقایسه میانگین‌ها، آزمون چنددامنه‌ای دانکن مورد استفاده قرار گرفت. اختلاف

معنی‌دار میانگین ها در سطوح P<۰/۰۵ و P<۰/۰۱ ثبت گردید.

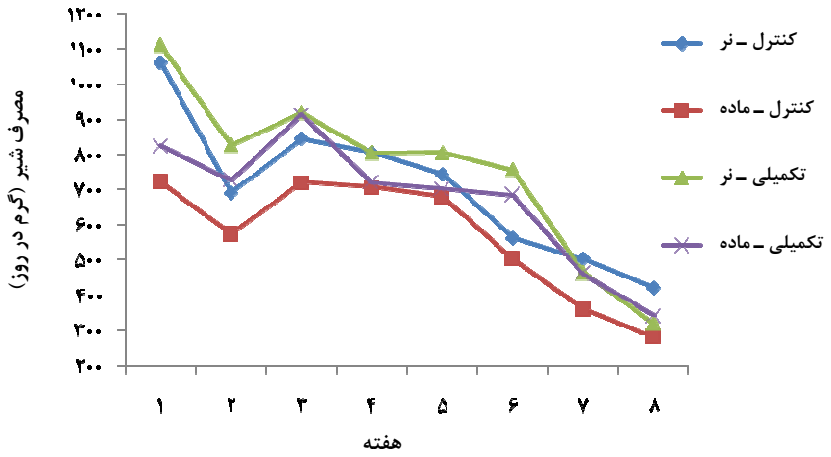
نتایج

خوراک مصرفی و تغییرات وزن زنده

میانگین شیر مصرفی هر بره در گروه های آزمایشی مطابق با شیر تولیدی هر مادر در طول آزمایش ۶۰۰-۷۰۰ گرم در روز بود که از این نظر بره‌های نر در گروه‌های آزمایشی میانگین مصرف شیر بالاتری را نشان دادند. حداکثر شیر مصرفی در طول آزمایش در هفته ۳-۴ شیرواری میش‌ها بود که مصادف با اوج شیرواری آنها می‌باشد پس از آن کاهش تدریجی تا هفته دوازدهم سن بره‌ها مشاهده گردید (شکل ۱).

میانگین ماده خشک و پروتئین خام شیر مصرفی بره‌های مورد آزمایش به ترتیب ۱۹/۴ و ۶/۲ درصد بود. در بین گروه‌های آزمایشی بره‌های نر گروه دو بیشترین میانگین شیر مصرفی بر حسب وزن ظاهری را داشتند و ماده خشک مصرفی در بره‌های گروه تکمیلی بالاتر از بره‌های گروه کنترل بود (جدول۲).

از آنجایی که خوراک روزانه در گروه‌های آزمایشی به استثناء شیر مصرفی، به صورت گروهی ارائه گردید، امکان بررسی آماری در این مورد وجود نداشت با این حال مقایسه ظاهری نشان می‌دهد که مصرف ماده خشک و پروتئین خام مصرفی توسط بره‌ها در دو گروه غذایی دارای اختلاف بود. میانگین وزن زنده در سن یک ماهگی در جنس نر نسبت به جنس ماده بیشتر بود اما این اختلاف معنی‌دار نبود. اثر جیره غذایی بر میانگین وزن زنده در سن ۱۳۵ روزگی بره‌ها معنی‌دار بود (P<۰/۰۱) به طوری که بره‌های جیره تکمیلی نسبت به بره‌های جیره کنترل میانگین وزن زنده بالاتری داشتند



شکل ۱- میانگین شیر مصرفی بره‌ها در طی دوره آزمایش (گرم بر روز)

جدول ۲- اثر جیره تکمیلی و جنس بر میانگین ماده خشک مصرفی خوراک (گرم در روز) و افزایش وزن زنده (گرم در روز) در بره‌های شیرخوار سنجابی (میانگین ± SE)

عنوان	کنترل		تکمیلی		اثرات آزمایشی		
	نر	ماده	نر	ماده	جیره	جنس	جیره × جنس
وزن زنده (کیلوگرم)	۱۳/۶±۲/۵۶[a]	۱۱/۹±۱/۶۸[a]	۱۳/۲±۱/۲۶[a]	۱۲/۴±۰/۴۷[a]	NS	NS	NS
وزن نهایی(کیلوگرم)	۳۱/۴±۳/۸۲[b]	۲۲/۲±۲/۹۰[c]	۴۳/۶±۱/۵۹[a]	۳۳/۷±۱/۲۸[b]	**	**	NS
افزایش وزن زنده	۱۷۷±۰/۰۱[b]	۱۰۳±۰/۰۱۳[c]	۳۰۴±۰/۰۱۰[a]	۲۱۴±۰/۰۱[b]	**	**	NS
شیر مصرفی(تازه)	۶۷۳±۵۷/۰۰[ab]	۵۰۴±۳۰[c]	۶۸۹±۳۶[a]	۵۷۴±۱۷/۰۰[bc]	NS	**	NS
مصرف شیر	۱۹/۶۰	۱۹/۶۰	۲۰/۷۰	۲۰/۷۰	-	-	-
مصرف یونجه	۶۸۹/۲۰	۶۸۹/۲۰	۲۳۵/۶۰	۲۳۵/۶۰	-	-	-
مصرف کنسانتره	-	-	۷۵۰/۹۰	۷۵۰/۹۰	-	-	-
پروتئین خام مصرفی	۱۳۶/۴۰	۱۳۶/۴۰	۱۸۴/۸۰	۱۸۴/۸۰	-	-	-

همچنین اثر جنس بر میانگین وزن زنده در سن ۱۳۵ روزگی معنی‌دار بود (P<۰/۰۱) به طوری که بره‌های نر نسبت به بره‌های ماده دارای میانگین وزن زنده بالاتری بودند. اثر متقابل جنس و جیره غذایی بر وزن زنده در سن ۱۳۵ روزگی معنی‌دار مشاهده نگردید.

تراکم فولیکولی

اثر جیره غذایی و جنس بر تراکم فولیکول‌های اولیه در هیچ یک از مراحل نمونه‌برداری معنی‌دار نبود. همچنین در مورد تراکم فولیکول‌های ثانویه در پوست، اختلاف معنی‌داری بین دو جنس نر و ماده و گروه‌های تغذیه‌ای مشاهده نگردید (جدول ۳).

نسبت S/P و شاخص فولیکول‌های اولیه و ثانویه

در نسبت S/P بین بره‌های دو گروه آزمایشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول۴). همچنین در این مورد بین بره‌های نر و ماده اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اثر جیره غذایی بر شاخص تعداد فولیکول‌های اولیه و ثانویه در هیچ‌یک از دوره‌های نمونه‌برداری پوست معنی‌دار نبود. بررسی اثر جنس بر شاخص تعداد فولیکول‌های اولیه و ثانویه نشان داد که بره‌های نر نسبت به بره‌های ماده از شاخص تعداد فولیکول بالاتری برخوردار بودند اما این اختلاف معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). اثر متقابل جنس و جیره غذایی بر شاخص فولیکول‌های اولیه و ثانویه معنی‌دار نبود.

تولید الیاف

اثر جیره تکمیلی بر میانگین تولید الیاف خام و شسته شده در مراحل مختلف نمونه‌برداری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین تولید الیاف خام و شسته شده به ازاء واحد سطح پوست در بین دو جنس در دوره‌های مختلف نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول۵).

همچنین در این مورد اثر متقابل جنس و جیره غذایی در هیچ یک از مراحل نمونه برداری معنی‌دار مشاهده نشد. اثر جیره تکمیلی بر میانگین قطر الیاف در مراحل مختلف نمونه‌برداری و در کل دوره آزمایش معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). به طوری که میانگین قطر الیاف در بره‌های جیره تکمیلی به طور معنی‌داری بالاتر از بره‌های گروه کنترل بود. اثر جنس بر میانگین قطر الیاف در نمونه‌برداری‌های ۲۸ روزگی و ۵۶ تا ۸۴ روزگی

جدول ۳- اثر جیره تکمیلی و جنس بر میانگین تراکم فولیکول‌های اولیه و ثانویه (تعداد در میلی متر مربع) در پوست بره‌های شیرخوار سنجابی (میانگین ± SE)

سن (روز)	فولیکول	کنترل		تکمیلی		اثرات آزمایشی		
		نر	ماده	نر	ماده	جیره	جنس	جیره × جنس
۳۰	اولیه	۶/۶±۰/۵	۶/۶±۰/۵	۷/۸± ۰/۲	۶/۵± ۰/۵	NS	NS	NS
	ثانویه	۲۴/۹±۲/۲	۳۰/۳±۰/۷	۳۲/۳±۲/۹	۲۸/۷±۳/۳	NS	NS	NS
۴۵	اولیه	۶/۸±۰/۳	۶/۲±۰/۴	۶/۳±۰/۷	۷/۰±۰/۴	NS	NS	NS
	ثانویه	۲۹/۶±۱/۹	۲۸/۹±۱/۶	۲۸/۱±۰/۹	۳۱/۶±۰/۷	NS	NS	NS
۶۰	اولیه	۶/۱±۰/۷	۶/۱±۰/۳	۵/۸±۰/۶	۷/۰±۰/۵	NS	NS	NS
	ثانویه	۲۴/۱±۲/۹	۲۶/۲±۱/۶	۲۶/۱±۲/۷	۲۷/۲±۱/۴	NS	NS	NS
۷۵	اولیه	۷/۰±۰/۲	۶/۰±۰/۳	۶/۴±۰/۵	۶/۸±۰/۱	NS	NS	NS
	ثانویه	۲۶/۵±۱/۵	۲۶/۴±۱/۱	۲۴/۶±۰/۸	۲۶/۲±۱/۱	NS	NS	NS
۹۰	اولیه	۶/۵±۰/۷	۶/۲±۰/۷	۶/۲±۰/۳	۷/۶±۰/۵	NS	NS	NS
	ثانویه	۲۶±۲/۴	۲۶/۵±۲/۲	۲۸/۷±۰/۸	۳۱/۲±۱/۴	NS	NS	NS
۱۰۵	اولیه	۶/۵±۰/۵	۶/۹±۰/۶	۶/۶±۰/۵	۵/۵±۰/۳	NS	NS	NS
	ثانویه	۲۵/۶±۱/۸	۲۶/۵±۱/۴	۲۶/۳±۰/۹	۲۵/۷±۱/۲	NS	NS	NS
۱۲۰	اولیه	۵/۸±۰/۳	۶/۲±۰/۴	۶/۵±۰/۴	۶/۸±۰/۵	NS	NS	NS
	ثانویه	۲۴/۸±۱/۵	۲۶/۶±۱/۶	۲۶/۷±۳/۳	۲۷/۱±۱/۶	NS	NS	NS
۱۳۵	اولیه	۵/۷±۰/۵	۵/۸±۰/۶	۵/۳±۰/۴	۶/۹±۰/۶	NS	NS	NS
	ثانویه	۲۵/۸±۲/۴	۲۶/۴±۲/۲	۲۱/۸±۱/۶	۲۸/۱±۲/۱	NS	NS	NS
میانگین	اولیه	۶/۴±۰/۲	۶/۲±۰/۱	۶/۳±۰/۲	۶/۸±۰/۲	NS	NS	NS
	ثانویه	۲۶/۲±۰/۷۲	۲۷/۳±۰/۶	۲۷/۰±۰/۸	۲۸/۲±۰/۷	NS	NS	NS

اعداد در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (* و ** بترتیب نشانگر P<۰/۰۵ و P<۰/۰۱ و NS نشاندهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد).

جدول ۴- اثر جیره تکمیلی و جنس بر نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه (S/P) و شاخص فولیکولی (شاخص) در پوست بره‌های شیرخوارسنجابی (میانگین ± SE)

سن (روز)	عنوان	کنترل		تکمیلی		اثرات آزمایشی		
		نر	ماده	نر	ماده	جیره	جنس	جیره×جنس
	نسبت (S/P)	۴/۰±۰/۱	۴/۶±۰/۳	۴/۱±۰/۳	۴/۴±۰/۴	NS	NS	NS
۳۰	شاخص اولیه	۱۷/۸±۱/۴	۱۹/۲±۰/۷	۲۱/۱±۱/۵	۱۸/۴±۲/۰	NS	NS	NS
	شاخص ثانویه	۷۱/۹±۶/۴	۸۸/۸±۶/۴	۸۹/۱±۱۲/۳	۸۲/۸±۱۵/۶	NS	NS	NS
	نسبت (S/P)	۴/۴±۰/۴	۴/۷±۰/۳	۴/۶±۰/۴	۴/۵±۰/۴	NS	NS	NS
۴۵	شاخص اولیه	۱۹/۰±۰/۸	۱۸/۲±۰/۹	۱۸/۰±۰/۸	۲۰/۲±۰/۷	NS	NS	NS
	شاخص ثانویه	۸۵/۱±۱۰/۵	۸۶/۳±۶/۹	۸۲/۰±۶/۰	۹۱/۴±۱/۹	NS	NS	NS
	نسبت (S/P)	۴/۰±۰/۲	۴/۴±۰/۳	۴/۵±۰/۲	۳/۹±۰/۱	NS	NS	NS
۶۰	شاخص اولیه	۱۶/۰±۱/۹	۱۷/۰±۰/۸	۱۶/۶±۱/۶	۱۸/۲±۱/۰۵	NS	NS	NS
	شاخص ثانویه	۶۳/۶±۷/۷	۷۴/۳±۷/۶	۷۵/۸±۹/۱	۷۱/۰±۳/۱	NS	NS	NS
	نسبت (S/P)	۴/۴±۰/۲	۴/۴±۰/۲	۳/۳±۰/۳	۴/۵±۰/۲	NS	NS	NS
۷۵	شاخص اولیه	۱۷/۲±۱/۲	۱۷/۳±۰/۵	۱۶/۴±۰/۶	۱۶/۶±۰/۳	NS	NS	NS
	شاخص ثانویه	۷۰/۶±۶/۵	۷۹/۹±۸/۰۸	۶۴/۲±۴/۶	۷۷/۱±۷/۰۴	NS	NS	NS
	نسبت (S/P)	۴/۰±۰/۱	۴/۳±۰/۲	۴/۶±۰/۲	۴/۲±۰/۳	NS	NS	NS
۹۰	شاخص اولیه	۱۷/۲±۱/۷	۱۷/۱±۱/۵	۱۸/۲±۰/۴	۲۰/۵±۰/۸	NS	NS	NS
	شاخص ثانویه	۶۸/۷±۵/۵	۷۴/۵±۶/۹	۸۵/۰±۵/۶	۸۵/۶±۸/۴	NS	NS	NS
	نسبت (S/P)	۴/۵±۰/۳	۴/۶±۰/۲	۴/۰±۰/۳	۴/۷±۰/۳	NS	NS	NS
۱۰۵	شاخص اولیه	۱۷/۸±۱/۱	۱۸/۷±۱/۲	۱۷/۴±۰/۶	۱۶/۲±۰/۶	NS	NS	NS
	شاخص ثانویه	۸۷/۴±۷/۲	۸۶/۵±۲/۵	۷۰/۳±۴/۸	۷۶/۹±۶/۵	NS	NS	NS
	نسبت (S/P)	۴/۷±۰/۲	۴/۳±۰/۴	۴/۱±۰/۳	۴/۰±۰/۲	NS	NS	NS
۱۲۰	شاخص اولیه	۱۵/۶±۰/۸	۱۷/۲±۰/۷	۱۷/۴±۱/۸	۱۷/۹±۱/۹	NS	NS	NS
	شاخص ثانویه	۷۴/۲±۶/۱	۷۵/۱±۸/۹	۷۳/۷±۱۳/۲	۷۱/۷±۴/۵	NS	NS	NS
	نسبت (S/P)	۴/۶±۰/۲	۴/۰±۰/۳	۴/۱±۰/۱	۴/۱±۰/۳	NS	NS	NS
۱۳۵	شاخص اولیه	۱۶/۴±۱/۶	۱۶/۸±۱/۴۹	۱۴/۳±۱/۰	۱۸/۵±۱/۳	NS	NS	NS
	شاخص ثانویه	۷۴/۹±۷/۷	۷۸/۱±۸/۰۵	۵۸/۹±۵/۳	۷۶/۲±۱/۳	NS	NS	NS
	نسبت (S/P)	۴/۵±۰/۰۸	۴/۴±۰/۱	۴/۳±۰/۱	۴/۱±۰/۱	NS	NS	NS
میانگین	شاخص اولیه	۱۷/۱±۰	۱۷/۷±۰	۱۷/۴±۰/۰	۱۸/۳±۰	NS	NS	NS
	شاخص ثانویه	۷۳/۴±۲/۵	۸۰/۴±۲/۴	۷۴/۸±۳/۰	۷۹/۱±۲/۷	NS	NS	NS

اعداد در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (* و ** بترتیب نشانگر P<۰/۰۵ و P<۰/۰۱ و NS نشاندهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد).

جدول ۵- اثر جیره تکمیلی و جنس بر تولید الیاف (میلی گرم در سانتیمتر مربع پوست در روز) و قطر آن (میکرون) در بره‌های شیرخوار سنجابی (میانگین ± SE)

سن (روز)	عنوان	کنترل		تکمیلی		اثرات آزمایشی		
		نر	ماده	نر	ماده	جیره	جنس	جیره×جنس
	الیاف خام	۰/۵۹۴±۰/۰۸	۰/۶۳۶±۰/۱	۰/۶۱۷±۰/۰۹	۰/۴۲۲±۰/۰۹	NS	NS	NS
۲۸-۵۶	شسته شده	۰/۴۲۸±۰/۰۳	۰/۲۹۷±۰/۰۴	۰/۴۳۱±۰/۰۷	۰/۳۸۶±۰/۰۵	NS	NS	NS
	قطر الیاف	۲۶/۱۸±۱/۲[b]	۲۵/۰۴±۰/۹[b]	۳۱/۰۵±۲/۳[a]	۳۰/۲۲±۱/۲[a]	**	**	NS
	الیاف خام	۰/۴۹۲±۰/۰۵	۰/۶۰۵±۰/۰۸	۰/۶۲۴±۰/۱	۰/۵۳۳±۰/۰۵	NS	NS	NS
۵۶-۸۴	شسته شده	۰/۴۸۰±۰/۱	۰/۳۹۹±۰/۰۵	۰/۴۹۷±۰/۰۵	۰/۳۷۳±۰/۰۷	NS	NS	NS
	قطر الیاف	۲۶/۷۱±۱/۰۴[b]	۲۵/۹۴±۰/۸[b]	۳۱/۵۳±۲/۰۵[a]	۳۰/۸۳±۲/۸[a]	NS	**	NS
	الیاف خام	۰/۴۷۰±۰/۰۲	۰/۴۷۵±۰/۰۳	۰/۵۳۴±۰/۰۶	۰/۵۱۳±۰/۰۹	NS	NS	NS
۸۴-۱۱۲	شسته شده	۰/۳۴۳±۰/۰۵	۰/۳۱۸±۰/۰۳	۰/۳۵۷±۰/۰۶	۰/۴۲۶±۰/۰۳۸	NS	NS	NS
	قطر الیاف	۲۷/۲۲±۱/۳۶[c]	۲۷/۶۲±۱/۱۲[c]	۳۳/۱۶±۱/۳۴[a]	۳۰/۶۲±۲/۰۱[b]	**	**	**
	الیاف خام	۰/۵۲۲±۰/۰۳	۰/۶۷۳±۰/۰۸	۰/۶۳۱±۰/۰۵	۰/۵۳۲±۰/۰۶	NS	NS	NS
میانگین	شسته شده	۰/۴۲۷±۰/۰۵	۰/۳۶۴±۰/۰۲	۰/۴۹۷±۰/۰۶	۰/۴۴۵±۰/۰۵	NS	NS	NS
	قطر الیاف	۲۶/۷۷±۰/۹۶[b]	۲۶/۴۶±۰/۶۴[b]	۳۱/۹۱±۱/۱۹[a]	۳۰/۵۵±۰/۸۴[a]	NS	**	NS

اعداد در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (* و ** بترتیب نشانگر P<۰/۰۵ و P<۰/۰۱ و NS نشاندهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد).

معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). اثر متقابل جنس و جیره غذایی بر میانگین قطر الیاف تنها در ۵۶ تا ۸۴ روزگی معنی‌دار بود (P<۰/۰۱).

بحث

خوراک مصرفی و تغییرات وزن زنده

در آزمایش حاضر بره‌های نر و ماده در هر گروه غذایی به دلیل محدودیت امکانات به طور گروهی و با دسترسی آزاد به مواد خوراکی تغذیه شدند و لذا امکان بررسی آماری میزان مصرف ماده خشک برگ یونجه و کنسانتره فراهم نگردید. با این حال نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که میانگین ماده خشک مصرفی بره‌های جیره تکمیلی نسبت به جیره کنترل بیشتر بوده است. به دلیل مصرف ماده خشک بیشتر، بره‌های نر در گروه جیره تکمیلی نسبت به بره‌های گروه کنترل از افزایش وزن بیشتری برخوردار بودند که این می‌تواند نشانگر بهبود شرایط تغذیه‌ای آنها در اثر تأمین مواد حاوی نشاسته بالا باشد. زیرا در این صورت منابع لازم برای افزایش نسبت اسید پروپیونیک تولیدی در شکمبه فراهم شده است که بخصوص در مراحل آخر رشد در بهبود آن مؤثر می‌باشد (Perlo et al., 2008; Preziuso et al., 1999). افزایش غلظت انرژی جیره باعث افزایش تولید اسید پروپیونیک نسبت به سایر اسیدهای چرب فرار تولید شده در دستگاه گوارش، افزایش غلظت انسولین در پلاسمای خون، افزایش بازده استفاده از نیتروژن و انرژی و افزایش مصرف خوراک می‌شود تمامی این عوامل در افزایش وزن روزانه تأثیر مثبت دارند (Kianzad, 1993). محققین نتایج مشابه را در بره‌هایی از نژادهای مختلف گوسفند (Hosseini et al., 2008; Karim et al., 2007; Mohammad Mustafa et al., 2008) و همچنین در گوساله‌های پرواری (Fraser & Short, 1960) به دست آورده‌اند.

تراکم فولیکولی و نسبت S/P

در این آزمایش جیره غذایی تأثیر معنی‌داری بر تراکم فولیکول‌های اولیه و ثانویه نداشت. بررسی‌های مشابه در این مورد نتایج متفاوتی را گزارش کرده‌اند. در برخی از این گزارشات نشان داده شده است که سطوح تغذیه بالاتر از نگهداری بر تراکم فولیکول‌های اولیه و ثانویه موجود در پوست گوسفند بی‌اثر است، ولیکن در مقابل سبب افزایش تراکم فولیکول‌های ثانویه به طور معنی‌داری می‌گردد (Reis & Sahlu, 1994; Sumner & Bigham, 1993). سطح تغذیه بالاتر از متوسط باعث افزایش حجم سلول‌های تشکیل دهنده پیاز فولیکول، کاهش تعداد سلول‌های پیاز فولیکول و کاهش تقسیم میتوز صورت گرفته در سطح پیاز فولیکول می‌گردد (Wilson & Short, 1979). لذا به نظر می‌رسد که علت بی‌تأثیر بودن تغذیه بر تراکم فولیکول‌های اولیه و ثانویه در آزمایش حاضر ناشی از همبستگی مثبت سطح تغذیه بالا با حجم فولیکول و همبستگی منفی حجم فولیکول با نسبت فولیکولی باشد.

بررسی تراکم فولیکول‌ها با در نظر گرفتن وزن متابولیکی دام‌ها یعنی شاخص تعداد فولیکول نشان داد که تغذیه بر شاخص تعداد فولیکول‌های اولیه و ثانویه اثر معنی‌داری نداشت. این نشان می‌دهد که وزن زنده بالاتر در بره‌های تغذیه شده با جیره تکمیلی تأثیری بر تراکم فولیکولی نداشته است. در این آزمایش بره‌های ماده دارای شاخص تعداد فولیکول‌های اولیه و ثانویه بالاتری نسبت به بره‌های نر بودند اما از نظر آماری معنی‌دار نبود. با توجه به گزارش باتلر (Butler, 1981) که بیان کرد تعداد فولیکول‌های اولیه در گوسفند کوریدال در ماده ها ۲۰ درصد بیشتر از نرها می‌باشد و با توجه به غیرمعنی‌دار بودن اثر جیره تکمیلی بر تراکم فولیکول‌های ثانویه و اولیه، می‌توان گفت که سرعت رشد بالاتر در نرها و در نتیجه افزایش سطح بدن آن‌ها در مقایسه با بره‌های ماده تأثیری بر شاخص تعداد فولیکول‌های اولیه و ثانویه نداشته است.

تعدا کل فولیکول‌های ثانویه (S) به فولیکول‌های اولیه (P) یا نسبت S/P، مقیاسی از تعداد بالقوه الیاف پشم است که می‌توانند تحت شرایط مطلوب ظاهر شوند (Saruhan et al., 2009). اثر تغذیه و جنس بر نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه در هیچیک از دوره‌های نمونه‌برداری معنی‌دار نبود. این نتایج مشابه آنچه می‌باشد که در بررسی خصوصیات فولیکولی گوسفند زندی (Parmoon et al., 2000) به دست آمد. همچنین نتایج مشابهی در نژادهای بز با پوشش فصلی مانند بزهای تولیدکننده کشمیر (Galbraith, 1998; Sumner

(Bigham, 1993 & و متفاوت با آن در بزهای با پوشش دائم (بز آنقوره) به دست آمده است.

الیاف تولیدی

میزان الیاف تولیدی در بره‌های مورد استفاده در این آزمایش به صورت شسته شده و نشسته در هیچ‌یک از مراحل نمونه‌برداری تحت تأثیر نوع تغذیه قرار نگرفت. این نتیجه نشان می‌دهد که گوسفند سنجابی نسبت به تغییرات تغذیه‌ای پاسخ مشابهی با بز مرغز (Wilson & Short, 1979) و بزهای تولیدکننده کشمیر دارد. در این آزمایش اختلاف جیره‌های غذایی از نظر میانگین پروتئین خام مصرفی معنی‌دار نبود و انرژی قابل متابولیسم مصرفی هم بالاتر از حد نگهداری بود لذا از آنجایی که خصوصیات الیاف فقط با سطح پروتئین تغییر می‌کند (Reis & Sahlu, 1994) به نظر می‌رسد که تأثیر غیرمعنی‌دار جیره به دلیل یکسان بودن پروتئین خام مصرفی باشد.

بره‌های تغذیه شده با جیره تکمیلی نسبت به بره‌های گروه کنترل قطر الیاف بیشتری داشتند. این نتیجه حاکی از آن است که گوسفند سنجابی بر خلاف بز مرغوز (Wilson & Short, 1979) و بزهای تولیدکننده کشمیر نسبت به تغییرات تغذیه‌ای واکنش نشان می‌دهد. در آزمایش حاضر اختلاف جیره‌های غذایی از نظر میانگین پروتئین خام مصرفی معنی‌دار نبود و انرژی قابل متابولیسم مصرفی هم بالاتر از حد نگهداری بود، لذا بره‌های مورد استفاده پاسخ معنی‌داری را در زمینه تولید الیاف نشان نداده ولی قطر الیافشان افزایش پیدا کرد. اثر جنس بر قطر الیاف در کل دوره معنی‌دار نبود. دلیل تأثیر جنس بر قطر الیاف تولیدی گوسفند و بز، تفاوت جنس نر و ماده در هورمون‌های جنسی گزارش شده است (John et al., 1993)، که موجب می‌گردد تا قطر الیاف تولیدی در جنس نر بیشتر باشد اما در آزمایش حاضر با توجه به این‌که بره‌ها در طول دوره آزمایش در سن بلوغ قرار نداشتند، بنابراین در کل دوره تفاوت معنی‌داری بین دو جنس نر و ماده در اندازه قطر الیاف مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که تغذیه تکمیلی در دوران شیرخوارگی بره سنجابی به طور مشابه سبب افزایش سرعت رشد در هر دو جنس نر و ماده می‌گردد. در مقابل تغذیه تکمیلی در پس از یک ماهگی و در حالتی که ماده خشبی با ارزش در اختیار حیوان باشد هیچ اثر قابل ملاحظه‌ای بر آرایش فولیکول‌های اولیه و ثانویه و همچنین نسبت S/P در واحد سطح پوست در دوران شیرخوارگی ندارد.

REFERENCES

1. Antonini, M., Gonzales, M. & Valbonesi, A. (2004). Relationship between age and postnatal skin follicular development in three types of South American domestic camelids. *Lives. Sci*, 90, 241-246.
2. Butler, L. G. (1981). Effect of sex and Birth status on the wool follicle population in unselected Corridal sheep. *Animal Production*, 33, 67-70.
3. Darvishi, M., Souri, M. & Ansari, H. R. (2007). The pattern of after birth secondary follicle development in Markhoz goat breed. *Iranian J. Agric*., 9, 1-10.
4. Dreyer, J. H. & Marin Cowits, G. (1976). Some observation on the skin histology and fiber characteristics of the Angora goats. *S. Afr. J. Agric. Sci*., 10, 477-500.
5. Fraser, A. S. & Short, B. F. (1960). The Biology of the Fleece. Melbourne, Australia: CSIRO.
6. Frazer, A. S. (1952). Growth of N-type fleece. *Aust. J. Agric. Res*., 3, 435-444.
7. Frazer, A. S. (1954). Development of the skin follicle population in Merino sheep. *Aust. J. Agric. Res*., 5(4), 734-744.
8. Galbraith, H. (1998). Nutritional and hormonal regulation of hair follicle growth and development. In: Proceedings of *the Nutrition Society*. 57: 195-205.
9. Harris, P. M., Lee, J., Sinclair, B. R., Treloar, B. P. & Gurnsey, M. P. (1994). Effect of food intake on energy and protein in the skinof Romney sheep. *Brit. J. Nut*., 71, 647-660.
10. Hatcher, S. & Johnson, P. R. (2004). Optimizing genetic potential for wool production and quality through maternal nutrition AFBM net work conference. In: Proceedings of *contributed papers*.
11. Henderson, M. & Sabine, J. R. (1991). Secondary follicle development in Australian cashmere goats. *Small Rumin. Res*, 4, 349-363.
12. Hosseini, M., Akbari, M., Maheri, N. & Afshar mirzaei, A. (2008). Effect of different levels of diet on feed afficiency, Growth rate and Carcass characteristics of fattening Bahmaei lambs. *J. Anim and Vet. Ad*, 7(12), 1551-1554.

13. John, F., Ebling, G., Hale, P. A. & Randall, V. A. (1993). Hormones and hair growth. *J. Endocrinal*., 30, 671-695.
14. Karim, S. A., Porwal, K., Kumar, S. & Singh, V. K. (2007). Carcass traits of kheri lambs maintained on different system of feeding management. *Meat. Sci*., 76, 395-401.
15. Kianzad, M. (1993). *The effect of age and sex on growth rate and carcass characteristics of fattening lambs*. M. Sc. Thesis, College of Agriculture, Tehran University. (In Farsi).
16. Lambert, A., Restall, B. J., Norton, B. W. & Winter, J. D. (1984). The post-natal development of hair follicle groups in the skin of Australian feral goat. *Anim. Prod. In Aust*., 15, 420-423.
17. McCloghry, C. E., Brown, G. H. & Uphill, G. C. (1997). Skin biopsy technique results in inaccurate wool follicle density measurements. *New Zealand J. Agric. Res*., 40, 245-247.
18. Mohammad Mustafa, I. M., Chadwick, J. P., Safdar Ali, A., Lateef, M. & Sultan, J. I. (2008). The effect of concentrate 0 and silage – Based finishing diets on the growth performance and carcass characteristics of Suffolk cross and Scottish Blackface lambs. *J. Vet. Sci*., 32(3), 191-197.
19. Parmoon, M., Ansari, H. R., Pousti, A. & Taherpour Dorri, N. A. (2000). Follicular characteristics and its relationship with skin quality in Zandi sheep, In: Proceedings of *1st Iranian Seminar on Skin, Latter and Animal Fiber*, 22-23 Feb., Karaj, Iran, pp. 174-179. (In farsi)
20. Parry, A. L., Restall, B. J. & Norton, B. W. (1992). Skin follicle development in the Australian Cashmere goat. *Aust. J. Agric. Res*., 43(4), 857-870.
21. Perlo, F., Bonato, P., Teira, G., Tisocco, O., Vicentin, J., Pueyo, J. & Mansilla, A. (2008). A meat quality of lambs produced in the Mesopotamia region of Argentina finished on different diets. *Meat Science*, 79, 576-581.
22. Preziuso, G., Russo, C., Casarosa, L., Compodoni, G., Piloni, S. & Cianci, D. (1999). Effect of diet energy source on weight gain and carcass characteristics of lambs. *Small Rumin. Res*., 3, 9-15.
23. Reis, P. J., Tunks, D. A. & Munro, S. G. (1992). Effects of abomasal protein and energy supply on wool growth in Merino sheep. *Aust. J. Agric. Res*., 43, 1353.
24. Reis, P. J. & Sahlu, T. (1994). The nutritional control of the growth and properties of mohair and wool fiber. *J. Animal Sci*., 72, 1899-1907.
25. Russel, A. J. F. (1995). *Current knowledge on the effects of nutrition on fiber production*. European fine fiber Network. Occasional publication no, 30.p.14.
26. Saruhan, B. G., Sagsoz, H., Aydin Ketani, M., Tekel, N. & Sireli, D. (2009). The Effect of different feedings on Histochemical and Histometric analysis of Awassi race lamb skin. F.U. *Sag. Bil. Vet. Derg*. 23(3), 141-146.
27. Schinckel, P. G. (1955). The postnatal development of the skin follicle population in strain of Merino sheep. *Aust. J. Agric. Res*., 6, 68-76.
28. Shahjalal, M. D., Galbraith, H. & Topps, J. H. (1992). The effect of change in dietary protein and energy on growth, body composition and mohair fiber characteristics of British Angora goats. *Animal Production*, 54, 405-412.
29. Souri, M., Galbraith, H. & Scaif, J. R. (1998). Comparisons of the effect of genotype and protected methionine supplementation on growth, digestive characteristics and fiber yield in Cashmere and Angora goats. *Anim. Sci*., 66, 217-223.
30. Sumner, R. M. & Bigham, M. L. (1993). Biology of fiber growth and possible genetic and non-genetic means of influencing fiber growth in sheep and goats. *Livest. Prod. Sci*., 33, 1-29.
31. Wilson, P. A. & Short, B. F. (1979). Cell proliferation and cortical cell production in relation to wool growth. *Aust. J. Biolog. Sci*., 32, 317-327.