

بررسی الگوی رشد و تکامل فولیکول‌های ثانویه بز مرخز پس از تولد

مجید درویشی*، منوچهر سوری** و حمیدرضا انصاری رنانی***

چکیده

برای تعیین نحوه رشد و تکامل فولیکول‌های تولیدکننده الیاف در پوست بز مرخز بعد از تولد، آرایش فولیکولی و نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه (S/P) در پوست نه رأس بزغاله نر و نه رأس بزغاله ماده مرخز از سن یک تا 16 هفتگی مطالعه شد. نمونه‌برداری از پوست از ناحیه میانی پهلو هر بزغاله در طی نه مرحله با فاصله هر دو هفته یک بار انجام شد. نتایج نشان داد که فولیکول‌های تولیدکننده الیاف در گروه‌هایی شامل سه فولیکول اولیه و چندین فولیکول ثانویه قرار دارند. هر فولیکول اولیه واجد ضمائم غده عرق، غده دو لبی چربی و ماهیچه راست کننده و هر فولیکول ثانویه واجد فقط یک غده تک لبی (و برخی دو لبی) چربی بود. تفاوت میانگین نسبت S/P بین تمام مراحل نمونه‌برداری (به جز مراحل شش و هفت) معنی‌دار بود ($P < 0/05$). بیشترین مقدار نسبت S/P در نمونه‌های سن 16 هفتگی بزغاله‌ها مشاهده شد. اثر جنس و اثر متقابل جنس و سن بر نسبت S/P معنی‌دار نبود.

کلمات کلیدی: بز مرخز، توسعه و تکامل فولیکول، نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه (S/P)

* - کارشناس ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه - ایران

** - استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه - ایران (نویسنده مسئول مکاتبات):

(m.souri@razi.ac.ir)

*** - عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج، تهران - ایران

مقدمه

است (6 و 13). تغذیه مادر در طول دوره آبستنی، به خصوص در ماه آخر آن و در اوایل زندگی نوزاد اثر قابل ملاحظه‌ای بر ایجاد، رشد و تکامل فولیکول‌های ثانویه تولیدکننده الیاف در پوست حیوان دارد (7، 13 و 16). چون الیاف با ارزش گوسفند و بز حاصل فعالیت تولیدی فولیکول‌های ثانویه است، تعیین نسبت این فولیکول‌ها به فولیکول‌های اولیه در پوست حیوان برای تعیین میزان ظرفیت کمی تولید و خصوصیات کیفی الیاف و پیش‌بینی پاسخ حیوان به تغییرات ژنتیکی و محیطی اهمیت دارد. لذا با تعیین سن تکامل فولیکول‌های ثانویه و ثابت شدن S/P در پوست بره و بزغاله زمان اعمال مدیریت تغذیه‌ای خاص برای افزایش تراکم و تکامل فولیکول‌ها در پوست این حیوانات مشخص می‌شود. هدف از انجام آزمایش حاضر تعیین چگونگی آرایش فولیکول‌های اولیه و ثانویه و همچنین مشخص کردن سن ثابت شدن نسبت S/P در پوست بز نژاد مرخز بود. علاوه بر این اثر جنس و اثرات متقابل آن با سن حیوان بر نسبت مزبور بررسی شد.

مواد و روشها

در این تحقیق از تعداد نه رأس بزغاله ماده و نه رأس بزغاله نر از گله بز مرخز ایستگاه تحقیقات بز مرخز شهرستان سقز از توابع استان کردستان استفاده شد. زمان تولد بزغاله‌های مزبور در فاصله اواخر بهمن ماه تا اواسط اسفند بود.

در پوست بز مرخز نظیر پوست گوسفند دو نوع فولیکول تولیدکننده الیاف (اولیه و ثانویه) وجود دارد. این فولیکول‌ها براساس تفاوت در اندازه، تعداد و نوع ضمایم از طریق مطالعات بافت‌شناسی پوست از یکدیگر قابل تشخیص هستند (5). چون الیاف با ارزش تجاری بز حاصل فعالیت فولیکول‌های ثانویه می‌باشند، تعیین تراکم و شناسایی مراحل رشد و تکامل این نوع فولیکول‌ها در پوست اهمیت زیادی دارد. در بیشتر نژادهای گوسفند و در برخی نژادهای بز (نظیر آنقوره) فولیکول‌های تولیدکننده الیاف در گروه‌هایی شامل سه عدد فولیکول اولیه و تعداد بیشتری فولیکول ثانویه قرار دارند (4 و 6). در کلیه نژادهای گوسفند و بز، فولیکول‌های اولیه در مرحله جنینی به وجود آمده و قبل از تولد الیاف تولید می‌کنند. ولی فولیکول‌های ثانویه اگرچه در قبل از تولد حیوان در پوست به وجود می‌آیند اما تا پس از تولد بالغ نشده و الیاف تولید نمی‌کنند (7). در برخی از نژادهای گوسفند (نظیر رامنی) و بز (نظیر بزهای تولیدکننده کشمیر) بلوغ فولیکول‌های ثانویه پس از تولد با افزایش تراکم آنها نیز توأم می‌باشد (7 و 17). سن در زمان بلوغ کامل فولیکول‌های ثانویه و ثابت شدن نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه (S/P) در نژادهای مختلف گوسفند و بز متفاوت می‌باشد. این سن در بزهای آنقوره حدود چهار ماهگی و در بزهای تولیدکننده کشمیر حدود پنج ماهگی گزارش شده

قالب‌گیری انجام شد. پس از سرد و سفت شدن پارافین، قالب‌ها جدا و تا زمان برش در دمای 20- درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. برش بافت‌ها با استفاده از دستگاه میکروتوم و به قطر هشت میکرون انجام شد. این برش‌ها در محیط آب و با دمای 50 درجه سانتی‌گراد بر روی لام‌هایی آغشته به سفیده تخم‌مرغ و گلیسرین (1:1) و چند دانه تیمول منتقل و به منظور خشک شدن، لام‌ها در گرم خانه 45 درجه سانتی‌گراد به مدت یک شب قرار داده شد. رنگ‌آمیزی برش‌ها به روش ساکیپیک (Sacpic) انجام شد. با استفاده از میکروسکوپ معمولی آزمایشگاهی با بزرگ‌نمایی 100، دسته‌های فولیکولی قابل مشاهده در برش‌ها برای تشخیص فولیکول‌های ثانویه و اولیه و ضمایم آنها بررسی شد. برای محاسبه نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه، به دلیل فراوانی زیاد گروه‌های سه‌تایی و دقت بیشتر در محاسبات آماری گروه‌های فولیکولی شامل سه فولیکول اولیه شمارش شد. مقایسه اثرات سن و جنس و همچنین اثرات متقابل آنها بر نتایج حاصل از این تحقیق در قالب طرح آماری کرت‌های خرد شده در زمان بر پایه طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج رنگ‌آمیزی مقاطع پوست، در نمونه‌برداری مرحله سوم و چهارم در شکل‌های

کلیه بزغاله‌ها تک قلو و در طول آزمایش تا زمان شیرگیری همراه مادران خود بوده و با جیره غذایی معمول تغذیه شدند. در هفته اول تولد نمونه‌هایی به قطر یک سانتی‌متر از پوست هر بزغاله برداشت شد. سپس هر دو هفته یک نوبت تا سن 16 هفتگی برداشت انجام شد. نمونه‌برداری به طور متناوب از پهلوی چپ و راست بزغاله‌ها در ناحیه میانی بدن، پس از بی‌حسی موضعی، به وسیله ترفاین انجام گرفت. نمونه حاصل بلافاصله در محلول تثبیت‌کننده (فرمالین بافر 10 درصد) قرار داده شد و تا زمان انجام عملیات بعدی در آزمایشگاه در این وضعیت حفظ گردید.

برای تشخیص فولیکول‌های اولیه و ثانویه و ضمایم آنها در نمونه‌های پوست، عملیات آزمایشگاهی شامل تثبیت نمونه‌ها، عمل‌آوری بافت، قالب‌گیری، برش بافت و رنگ‌آمیزی انجام شد. پس از تثبیت در محلول فرمالین (37 درصد) حاوی فسفات مونوسدیک (چهار گرم در 100 میلی‌لیتر) و فسفات دی‌سدیک (6/5 گرم در 100 میلی‌لیتر)، عمل‌آوری نمونه‌های پوست با استفاده از دستگاه اتوماتیک هیستوکینت (Histokinete) طی مراحل آبگیری و شفاف کردن آنها با الکل اتیلیک و گزلیل انجام شد. در مرحله قالب‌گیری نمونه‌های آغشته شده به پارافین به طور مجزا در قالب لوکهارت (Leukhardt) قرار داده شده و با اضافه کردن پارافین در آن غوطه‌ور و عمل

وجود ندارند. در بزهای کشمیر استرالیایی فقط تعداد کمی از فولیکول‌های ثانویه موجود در پوست حیوان واجد غده چربی می‌باشند و در برخی از افراد این نژاد فولیکول‌های ثانویه فاقد غدد ضمیمه هستند (9). فولیکول‌های اولیه در نمونه‌های پوست بز مرخز مورد مطالعه در آزمایش حاضر، مشابه گوسفند (12 و 13)، بز آنقوره (17) و بز کشمیر (2 و 9) مشاهده شده است، در دسته‌های سه‌تایی به نحوی استقرار داشتند که شکل یک مثلث را تشکیل می‌دادند. در قاعده این مثلث فولیکول‌های ثانویه با تعداد متفاوت و در رأس آن ضمایم فولیکول‌های اولیه قابل مشاهده بود (شکل 2).

نتایج شمارش فولیکول‌های ثانویه و نسبت S/P در پوست بز مرخز در جدول (1) و نمودار (1) ارائه شده است. مطالعات بسیاری نشان داده اند که تعداد فولیکول‌های ثانویه تولیدکننده الیاف در پوست گوسفند و بز بعد از تولد نوزاد افزایش می‌یابد (5، 9، 13 و 14). در تحقیق حاضر مشاهده گردید که در هنگام تولد کلیه فولیکول‌های اولیه وجود داشته و با افزایش سن حیوان تعداد آنها تغییری نکرد. ولی تعداد فولیکول‌های ثانویه با افزایش سن حیوان روند افزایشی داشت، به طوری که نسبت S/P از 1/61 (در هنگام تولد) به 4/4 (در سن دوهفتگی) افزایش یافت. این نسبت در مقایسه با نسبت S/P نهایی در سن 16 هفتگی، 57/5 درصد بود که زیاد بودن سرعت افزایش تعداد فولیکول‌های

(1) و (2) ارائه شده است. در نمونه‌های پوست رنگ‌آمیزی شده به روش آزمایش حاضر سلول‌های غلاف ریشه داخلی به رنگ قرمز روشن، سلول‌های غلاف ریشه خارجی سیاه کم رنگ و الیاف به رنگ زرد مشاهده شد. از وجود بافت غلاف ریشه‌ای داخلی به همراه الیاف برای تشخیص فولیکول‌های بالغ و در حال تولید استفاده شد. بررسی‌های بافت‌شناسی نشان داد که در پوست بز مرخز دو نوع فولیکول اولیه و ثانویه وجود دارد. فولیکول‌های اولیه با اندازه‌ای بزرگتر از فولیکول‌های ثانویه، واجد غده چربی، غده عرق و ماهیچه راست کننده الیاف مشاهده شدند. کلیه این فولیکول‌ها در زمان تولد مشخص و به راحتی قابل مشاهده بودند که این وضعیت تا آخرین مرحله نمونه‌برداری یکسان بود. ولی تعداد کم فولیکول‌های ثانویه در نمونه‌های زمان تولد و با اندازه کوچک بود که تعداد و فعالیت آنها در نمونه‌های مراحل بعدی افزایش یافت. همراه با تعدادی از فولیکول‌های ثانویه مشاهده شده در نمونه‌های ابتدای تولد فقط یک غده چربی یک لبی (و برخی دولبی) وجود داشت (شکل‌های 1 و 2).

در گزارشات موجود نشان داده شده است که اکثر فولیکول‌های ثانویه در گوسفند (12) و بزهای آنقوره (7) واجد غده چربی می‌باشند. در ضمن این غده در فولیکول‌های ثانویه‌ای که در زمان تولد در پوست حیوان مشاهده می‌شوند، بزرگ و در فولیکول‌های مربوط به پس از تولد

معینی به حداکثر خود می‌رسد. در نمونه‌های مورد مطالعه در تحقیق حاضر حداکثر نسبت S/P در سن 16 هفتگی 7/82 بود که تفاوت آن با مقدار مشابه در سن 14 هفتگی بزغاله‌ها (7/6) معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). با توجه به نسبت S/P گزارش شده برای بزهای مرخز بالغ، به نظر می‌رسد که نسبت S/P در این نژاد در سن 14-16 هفتگی به حداکثر مقدار خود می‌رسد (4 و 6). لذا بزغاله‌های مرخز در این سن دارای توانایی بروز حداکثر توان خود در تولید الیاف با ارزش می‌باشند.

ثانویه موجود در پوست بز مرخز در دو هفته اول زندگی را نشان می‌دهد. در بزهای آنقوره نسبت S/P در زمان تولد برابر با دو و در زمان بلوغ کامل کلیه فولیکول‌های ثانویه پوست در سن سه ماهگی، در حداکثر مقدار خود یعنی هشت تا نه گزارش شده است (4). نسبت S/P در بزهای تولیدکننده کشمیر در سن دو هفتگی 4/76 و حداکثر آن در سن 20 هفتگی برابر با 6/66 گزارش شده است (6). بلوغ فولیکول‌های ثانویه و نسبت S/P پس از سن دو هفتگی، در حیوانات مختلف با سرعت متفاوت ادامه می‌یابد تا در سن



شکل 1 - مقطع عرضی پوست بز مرخز در مرحله سوم نمونه برداری (سن 28 روزگی). یک دسته سه تایی فولیکول اولیه و چندین فولیکول ثانویه (رنگ آمیزی ساکیک - بزرگ نمایی 100)

جدول 1 - میانگین نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه (S/P) در پوست بز مرخز از تولد تا 16 هفتگی

درصد از نسبت نهایی	S/P ± S.E.	سن (هفته)	مراحل نمونه برداری
20/3	0/11 ^a ± 1/61	بدو تولد	1
57/5	0/21 ^b ± 4/40	2	2
77/1	0/28 ^c ± 5/56	4	3
80/9	0/35 ^d ± 6/32	6	4
87/6	0/31 ^e ± 6/85	8	5
91/2	0/24 ^{ef} ± 7/13	10	6
92/1	0/21 ^f ± 7/20	12	7
92/3	0/19 ^g ± 7/60	14	8
100/0	0/20 ^g ± 7/82	16	9

تفاوت اعداد موجود در یک ستون دارای حروف غیرمشابه از نظر آماری معنی دار است ($P < 0/05$).

تولیدکننده کشمیر) در زمانی غیر از آماده شدن حیوان برای ریزش پوشش انجام شود. در این صورت برای برآورد توان تولید الیاف حیوان نسبت S/P درمقایسه با اندازه گیری تراکم فولیکول‌ها در واحد سطح پوست شاخص مناسب‌تری می‌باشد. چون تراکم فولیکول‌ها در پوست با تغییر سطح آن در اثر افزایش سن و اندازه بدن حیوان متغیر می‌باشد.

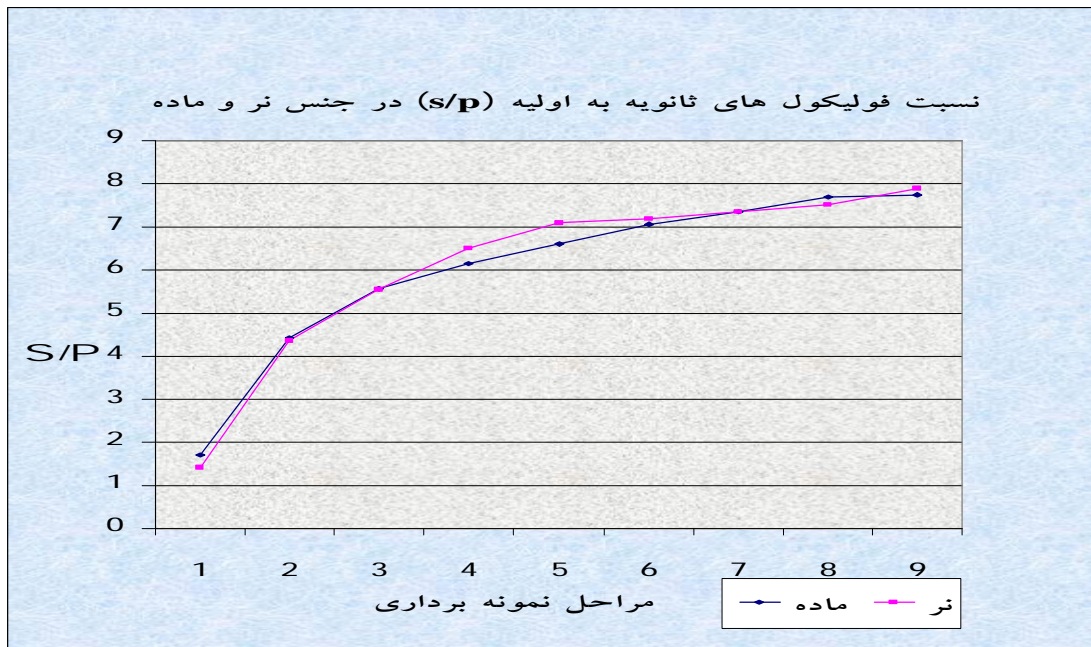
در تحقیق حاضر مشخص شد که نسبت S/P در دو جنس نر و ماده با افزایش سن به طور مشابه افزایش می‌یابد (نمودار 1).

پس از بلوغ کامل فولیکول‌های ثانویه در گوسفند (11) و بز کشمیر (6) نسبت S/P به مقدار کم کاهش می‌یابد. علت این است که با افزایش سن حیوان و در فصلی که به طور طبیعی تعدادی از فولیکول‌های ثانویه به مرحله کاتاژن یا نیمه فعال می‌روند، به درستی قابل تشخیص نبوده و لذا نسبت S/P درمقایسه با ابتدای فعالیت فولیکول‌های ثانویه پس از تولد کمتر برآورد می‌شود. برای رفع این مشکل لازم است که برای محاسبه نسبت S/P، مطالعات بافت‌شناسی (به‌خصوص در دام‌های دو پوشش نظیر بزهای

بررسی الگوی رشد و تکامل فولیکول‌های ثانویه بز مرخز پس از تولد



شکل 2 - مقطع عرضی پوست بز ماده مرخز در مرحله چهارم نمونه برداری (سن 42 روزگی). یک دسته سه تایی فولیکول اولیه و تعداد متغیری فولیکول ثانویه (رنگ آمیزی ساکیک - بزرگ نمایی 100)



نمودار 1 - میانگین نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه (S/P) در دو جنس نر و ماده بز مرخز از تولد تا 16 هفتگی

جدول 2 - میانگین نسبت فولیکول‌های ثانویه به اولیه (S/P) در پوست دو جنس نر و ماده بز مرخز از تولد تا 16 هفتگی

S/P		سن	مراحل
		(هفته)	نمونه‌برداری
میانگین ± S.E. ماده	میانگین ± S.E. نر		
1/71 ± 0/19	1/42 ± 0/10	بدو تولد	1
4/42 ± 0/25	4/36 ± 0/25	2	2
5/57 ± 0/40	5/55 ± 0/33	4	3
6/15 ± 0/51	6/51 ± 0/45	6	4
6/61 ± 0/36	7/09 ± 0/51	8	5
7/07 ± 0/31	7/19 ± 0/39	10	6
7/36 ± 0/31	7/35 ± 0/30	12	7
7/70 ± 0/32	7/52 ± 0/25	14	8
7/75 ± 0/27	7/90 ± 0/30	16	9

علت این تفاوت نسبت S/P در دو جنس نر و ماده ناشی از تفاوت‌های فیزیولوژیک و ترشح هورمون آندروژن و عوامل محیطی (نظیر تغذیه بهتر و بزرگتر بودن اندازه بدن جنس نر) عنوان شده است (9).

نتیجه‌گیری

در پوست بز مرخز نظیر سایر نژادهای بز و گوسفند اغلب فولیکول‌های اولیه در دسته‌های سه‌تایی به همراه تعداد متفاوتی از فولیکول‌های ثانویه قرار دارند. فولیکول‌های اولیه در زمان تولد واجد ضمائم و دارای تولید الیاف هستند ولی فولیکول‌های ثانویه در این زمان غیربالغ و فقط

در هیچ‌یک از مراحل نمونه‌برداری تفاوت نسبت S/P در دو جنس نر و ماده معنی‌دار نبود ($P > 0/05$) که مشابه سایر مطالعات بر روی بزهای مرخز (4 و 6)، بز رایینی (1)، کشمیر استرالیایی (2 و 10) و پشمینه هندی (11) می‌باشد. در بز کشمیر استرالیایی نسبت S/P فقط در زمان تولد در بزغاله‌های نر بیشتر از بزغاله‌های ماده است که با افزایش سن یکسان می‌شود (7). ولی نسبت S/P در بزغاله‌های ماده و نر نژاد آنقوره متفاوت است که به تدریج تا سن شش ماهگی یکسان می‌شود (9). در ضمن، حداکثر نسبت S/P بزغاله‌های ماده آنقوره درمقایسه با بزغاله‌های نر در سن کمتر حاصل می‌شود (4).

تشکر و قدردانی

از همکاری اساتید و کارکنان دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی و مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور تشکر می‌شود. همچنین از مسئولین و کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی و معاونت امور دام سازمان کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان قدردانی می‌شود.

دارای غده چربی یک لبی (و در برخی موارد دولبی) می‌باشند. با افزایش سن حیوان و بلوغ فولیکول‌های ثانویه، نسبت S/P در پوست بز مرخز افزایش می‌یابد. بیشترین سرعت این افزایش تا سن دوهفتگی و حداکثر نسبت S/P در سن 14 تا 16 هفتگی بوده و به نظر می‌رسد پس از این سن این نسبت ثابت باشد.

منابع مورد استفاده

- 1 - اسدی، م. و پوستی، ا.، 1379. بررسی صفات فولیکول‌های پوست بز کرکی رایینی.
- 2 . Carter HB and Clarke WH (1957) The hair follicle group and skin follicle population of some non-merino breeds of sheep. Aust. J. Agric. Res. 8: 109-119.
- 3 . Clarke WH (1977) Fiber and follicle characteristics of goats. Proc. Symp. 'Goats for fiber and meat production'. pp. 6-9 University of Sydney, Sydney, Australia.
- 4 . Dreyer JH and Marincowitz G (1967) Some observation on the skin histology and fiber characteristics of the Angora goat (*Capra hircus Angoraensis*). S. Afr. J. Agric. Sci. 10: 477-500.
- 5 . Hardy MH and Lyne AG (1956) The pre-natal development of wool follicles in Merino sheep. Aust. J. Agric. Res. 9: 423-441.
- 6 . Henderson M and Sabine JR (1991) Secondary follicle development in Australian Cashmere goats. Small Rumin. Res. 4(4): 349-363.
- 7 . Lambert A, Resatall BJ, Norton BW and Winter JD (1984) The post-natal development of hair follicle groups in the skin of the Australian feral goat. Anim. Prod. In Aust. 15: 420-423.
- 8 . Margolena LA (1974) Mohair histogenesis, maturation and shedding in the Angora goat. Technical Bulletin no. 1495, Beltsville, MD: United States Department of Agriculture.
- 9 . Parry AL, Restall BJ and Norton BW (1992) Skin follicle development in the Australian Cashmere goat. Aust. J. Agric. Res. 43(4): 857-870.

- 10 . Russel AJF (1995) Current knowledge on the effects of nutrition on fiber production. In *The Nutrition and Grazing Ecology of Speciality Fibre Producing Animals*. European Fine Fibre Network Occasional Publication no. 3, pp. 3-21 [JP Laker and AJF Russel, editors]. Aberdeen: Macaulay Land Use Research Institute.
- 11 . Ryder MN (1983) *Sheep and Man*. Duckworth, London, pp. 128-626.
- 12 . Ryder ML and Stephenson SK (1968) *Wool growth*. London and New York, Academic Press, pp: 209-234.
- 13 . Schinkel PG and Short Bf (1961) The influence of nutritional level during pre-natal and early post-natal life on adult fleece and body characters. *Aust. J. Agric. Res.* 12: 176-202.
- 14 . Short BF (1955) Development of the secondary follicle population in sheep. *Aust. J. Agric. Res.* 6: 62-67.
- 15 . Sumner RM and Bigham ML (1993) Biology of fiber growth and possible genetic and non-genetic means of influencing fiber growth in sheep and goats - A review. *Livest. Prod. Sci.* 33: 1-29.
- 16 . Turner HN (1961) Relationships among clean wool weight and its components. The effects of maternal handicap and its influence on selection. *Aust. J. Agric. Res.*, 12: 974-991.
- 17 . Wildman AB (1965) Photoperiodicity and wool growth in Romney rams and Wethers *Journal of investigative Dermatology* 44: 233-236.