



دانشگاه فردوسی مشهد
دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

رساله دکتری

تحلیل ژنتیکی صفات کمی و کیفی پشم و نقشه یابی نواحی ژنومی کنترل کننده این صفات در گوسفند نژاد بلوچی

غلامرضا داشاب

بهمن ۱۳۹۰



دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده کشاورزی

رساله دکتری تخصصی رشته ژنتیک و اصلاح دام

تحلیل ژنتیکی صفات کمی و کیفی پشم و نقشه یابی نواحی ژنومی کنترل کننده این صفات در گوسفند نژاد بلوچی

غلامرضا داشاب

استادان راهنما

علی اصغر اسلمی نژاد

محمد رضا نصیری

استاد مشاور

علی اسماعیل زاده کشکوئیه

بهمن ۱۳۹۰



این رساله با عنوان "تحلیل ژنتیکی صفات کمی و کیفی پشم و نقشه یابی نواحی ژنومی کنترل کننده این صفات در گوسفند نژاد بلوچی" توسط آقای "غلامرضا داشاب" در تاریخ ۱۳۹۰/۱۱/۰۹ با نمره و درجه ارزشیابی در حضور هیأت داوران با موفقیت دفاع شد.

هیأت داوران:

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبۀ علمی	سمت در هیأت	امضاء
۱	آقای دکتر علی اصغر اسلمی نژاد	استادیار	استاد راهنما	
۲	آقای دکتر محمد رضا نصیری	دانشیار	استاد راهنما	
۳	آقای دکتر علی اسماعیل زاده	استادیار	استاد مشاور	
۴	آقای دکتر سعید حسنی	دانشیار	استاد مدعو خارجی	
۵	آقای دکتر مجتبی حسین پور مشهدی	استادیار	استاد مدعو خارجی	
۶	آقای دکتر سید حسن مرعشی	دانشیار	استاد مدعو داخلی	
۷	آقای دکتر مجتبی طهمورث پور	دانشیار	استاد مدعو داخلی	
۸	آقای دکتر سید علیرضا و کیلی	استادیار	نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه	

اظهار نامه

عنوان رساله:

اینجانب **غلامرضا داشاب** دانشجوی دوره دکتری رشته ژنتیک و اصلاح دام دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده رساله:

تحلیل ژنتیکی صفات کمی و کیفی پشم و نقشه یابی نواحی ژنومی کنترل کننده این صفات در گوسفند نژاد بلوچی

تحت راهنمایی دکتر علی اصغر اسلمی نژاد و محمد رضا نصیری متعهد می شوم:

- تحقیقات در این رساله توسط اینجانب انجام شده و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در این رساله تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی به جایی ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد است و مقالات مستخرج با نام "دانشگاه فردوسی مشهد" و یا "Ferdowsi University of Mashhad" به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی رساله تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از آن رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این رساله، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت های آنها) استفاده شده، ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این رساله، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ: ۱۳۹۰/۱۱/۰۹

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد است. این مطالب باید به نحو مقتضی تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج این رساله بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

سپاسگزاری

سپاس بی پایان پروردگار یکتا را که مجال دانش اندوزی را عطا فرمود تا در راستای پیش برد سطح علمی کشور عزیزم عضوی پویا باشم.

موفقیت در انجام رساله دکتری را مدیون زحمات و تلاش های اساتید راهنما آقایان دکتر علی اصغر اسلمی نژاد و دکتر محمد رضا نصیری هستم و برایشان آرزوی توفیق روز افزون دارم و همچنین از زحمات استاد مشاور جناب آقای دکتر اسماعیل زاده کشکوئیه بسیار سپاس گزارم که در طی این مدت با صبر و حوصله جوابگوی سئوالات بنده بودند. از استادان محترم گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد که افتخار شاگردی آنها را داشتم تشکر و قدردانی می نمایم. از جناب آقای داود علی ساقی دوست عزیز و گرمی و همکلاسی دوره دکتری که همواره بنده را راهنمایی و در کنار بنده بودند بسیار ممنون و برایشان آرزوی بهترین ایام با شادکامی را مسئلت می نمایم. از دوستان عزیز جناب آقایان مهدی الهی ترشیزی، مهدی سخاوتی، مهدی وفایی واله، عبدالروف الشوکانی، مهدی سلطانی و محمد رضا بحرینی که در طی مدت دوره دکتری در مسائل علمی همکاری نمودند بسیار ممنونم. همچنین از تمام پرسنل دانشکده کشاورزی به ویژه کارکنان آزمایشگاههای علوم دامی که فرصت انجام آزمایشات را فراهم نمودند، قدردانی می نمایم. از مجموعه پرسنل ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد شمال شرق کشور به جهت همکاری در ثبت رکوردها و نمونه برداری بسیار ممنون هستم.

در پایان ضمن سپاس بیکران از مهر بی پایان پدر و مادر عزیزم، همسر (راحله) و دو فرزند دلبندم سارا و ساینه که در این مدت برایم شمع بودند و مشکلات مختلف را تحمل نمودند بسیار سپاس گزارم و رساله دکتری خودم را به پاس یک عمر زحمت های بی چشم داشت به نور چشمانم، دخترانم و همسر مهربانم تقدیم می کنم.

چکیده

داده‌های مربوط به تجزیه کمی صفات پشم شامل ۴۷۶۷۲ رکورد وزن بیده ناشور مربوط به ۱۳۷۵۸ راس بره حاصل از ۴۹۱ قوچ و ۸۱۰۹ میش است که در طی ۲۸ سال (۸۹-۶۲) از گله‌های ایستگاه اصلاح نژاد عباس آباد جمع‌آوری گردیده و همچنین در طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ از تعداد ۹۲۶ راس دام نمونه پشم گرفته شد و صفات کیفی الیاف اندازه‌گیری شدند. اثر عوامل محیطی و ژنتیکی با استفاده از مدل‌های مختلط دام بر روی ۱۴ صفت کمی و کیفی الیاف پشم بررسی شدند. سال تولد و سن دام اثر معنی‌دار بر اکثر صفات کمی و کیفی پشم داشت. وزن بیده ناشور، وزن بیده تمیز و طول دسته الیاف در جنس نر بیش‌تر از ماده بود. سال و فصل پشم چینی تنها وزن بیده تمیز و ناشور را تحت تاثیر قرار داد. میانگین قطر الیاف دو گله ایستگاه عباس آباد با هم اختلاف معنی‌دار داشتند. میزان وراثت‌پذیری و تکرارپذیری وزن بیده ناشور به ترتیب ۰/۱۳ و ۰/۲۷ محاسبه گردید. وراثت‌پذیری صفات کیفی الیاف پشم شامل وزن بیده تمیز، عملکرد پشم، میانگین قطر الیاف، ضریب تنوع قطر، طول دسته الیاف، درصد الیاف حقیقی، درصد الیاف مدولا دار و درصد الیاف هتروتیپ به ترتیب ۰/۲۳، ۰/۳۲، ۰/۲۴، ۰/۴۸، ۰/۶۵، ۰/۲۰ و ۰/۱۶ محاسبه شدند. نرخ رشد ژنتیکی وزن بیده از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۹ از طریق تابعیت میانگین ارزش‌های اصلاحی از سال تولد محاسبه گردید که افزایش ۹۳/۲ گرم بیده ناشور به ازای هر سال را نشان داد. بررسی میزان تنوع ژنتیکی و ساختار جمعیتی دو گله بلوچی ایستگاه عباس آباد با استفاده از ۷ نشانگر ریزماهورای و بر روی ۵۰۳ راس دام انجام گرفت. میانگین و دامنه تغییرات آلل‌ها به ازای هر جایگاه به ترتیب ۵/۵۷ و ۴ تا ۷ آلل مشاهده گردید. متوسط هتروزیگوسیتی مشاهده شده تمام جایگاه‌ها در هر دو گله کمتر از هتروزیگوسیتی مورد انتظار بود. آزمون تعادل هاردی-واینبرگ در کل جمعیت نشان داد که تمام جایگاه‌ها از تعادل خارج شده‌اند و انتخاب در طی سال‌های مختلف فراوانی‌های ژنوتیپی را تغییر داده است. تجزیه واریانس بر پایه اطلاعات ژنتیکی نشان داد که بیش از ۹۷/۶ درصد اختلافات مربوط به داخل هر گله و تنها ۲/۴ درصد مربوط به اختلاف بین گله‌ای بود. میانگین محتوای اطلاعات چندشکلی برای تمام جایگاه‌ها در کل جمعیت برابر با ۰/۶۵ بود. نهایتاً تایید تفرق QTL‌های موثر بر صفات کمی و کیفی الیاف پشم در نژاد بلوچی، در بخش‌هایی از کروموزوم‌های ۱، ۵ و ۲۵ بر روی ۱۳ خانواده ناتنی پدری و با استفاده از ۱۵ جایگاه انجام شد. آنالیز ناحیه کروموزومی مرتبط با صفات کمی (QTL) به روش مکان‌یابی درون فاصله‌ای مبتنی بر رگرسیون و با دو مدل تک QTL و دو QTL انجام گرفت. با آنالیز درونی خانواده‌ها چهار QTL برای صفات کمی و کیفی الیاف پشم بر روی کروموزوم ۱ شناسایی گردید، که این QTL‌ها مرتبط با درصد اختلاط الیاف (درصد الیاف کمپ و هتروتیپ)، ضریب تنوع قطر الیاف در بیده پشم و وزن بیده ناشور بودند. آنالیز نشانگرهای کروموزوم ۵ یک QTL در موقعیت ۸۹CM مرتبط با وزن بیده تمیز را شناسایی کرد. و بر روی کروموزوم ۲۵، تعداد هفت QTL شناسایی شد که مرتبط با صفات درصد اختلاط الیاف (درصد الیاف هتروتیپ، کمپ و حقیقی)، وزن بیده تمیز و ناشور، ضریب تنوع قطر الیاف و درصد الیاف با قطر ۴۰-۵۰ میکرومتر بودند.

واژه‌های کلیدی: صفات پشم، پارامترهای ژنتیکی، ریزماهوره، مدل دام، مکان‌یابی درون فاصله‌ای، گوسفند بلوچی

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

بخش اول: بررسی عوامل محیطی و ژنتیکی مؤثر بر صفات کمی و کیفی الیاف پشم گوسفند

بلوچی

فصل اول: کلیات

۱-۱-۱. مقدمه ۱

۱-۲-۱. اهداف طرح ۲

فصل دوم: بررسی منابع

۱-۲-۱. خواص کمی و کیفی الیاف پشم ۴

۱-۲-۱-۱. میانگین قطر الیاف ۵

۱-۲-۱-۱-۱. سیستم خونی ۵

۱-۲-۱-۱-۲. سیستم نمره ریسندگی ۶

۱-۲-۱-۱-۳. سیستم میکرومتر ۶

۱-۲-۱-۱-۴. سیستم تیپ ۶

۱-۲-۲. طول دسته الیاف ۶

۱-۲-۳. یکنواختی قطر الیاف ۷

۱-۲-۴. عملکرد پشم ۷

۱-۲-۲. اثرات ژنتیکی ۷

۱-۲-۳. همبستگی های ژنتیکی بین صفات ۹

۱-۲-۴. تحقیقات انجام گرفته بر صفات بیده پشم ۱۰

۱-۴-۲. وزن بیده ناشور و تمیز ۱۰

۱-۴-۲-۲. میانگین قطر الیاف ۱۱

فصل سوم: مواد و روش ها

۱-۳-۱. جمعیت مورد مطالعه و مدیریت گله ۱۳

۱-۳-۲. صفات پشم ۱۴

۱-۳-۳. مدل آماری ۱۶

فصل چهارم: نتایج و بحث

۱-۴-۱. عوامل محیطی مؤثر بر صفات پشم ۱۹

۱-۴-۲. پارامترهای ژنتیکی ۲۴

۱-۴-۳. همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی صفات پشم ۲۸

۱-۴-۴. نرخ رشد ژنتیکی وزن بیده ناشور ۳۰

فصل پنجم: نتیجه گیری ۳۳

بخش دوم: مطالعه ساختار ژنتیکی گوسفند بلوچی با استفاده از نشانگرهای ریز ماهواره ای

فصل اول: کلیات

۴۱	.....۱-۱. مقدمه
۴۳	.....۲-۱. اهداف طرح
	فصل دوم: بررسی منابع
۴۶	.....۱-۲. نشانگرهای استفاده شده در مطالعات ژنتیکی
۴۶	.....۱-۱-۲. نشانگرهای مورفولوژیکی
۴۶	.....۲-۱-۲. نشانگرهای مولکولی
۴۶	.....۱-۲-۱-۲. نشانگرهای پروتئینی
۴۷	.....۲-۲-۱-۲. نشانگرهای DNA
۴۸	.....۳-۲-۱-۲. کاربردهای نشانگرهای مولکولی
۴۸	.....۲-۲. نشانگرهای مورد استفاده در بررسی تنوع ژنتیکی
۴۸	.....۱-۲-۲. نشانگرهای RFLP
۴۹	.....۲-۲-۲. چند شکلی تک نوکلئوتیدی (SNP)
۵۰	.....۳-۲-۲. توالی های تکراری
۵۱	.....۱-۳-۲-۲. مینی ساتلایت ها (ماهواره ها، کوچک ماهواره ها)
۵۲	.....۲-۳-۲-۲. میکروساتلایت ها (ریز ماهواره ها)
۵۳	.....۴-۲-۲. سایر مارکرهای مولکولی
۵۳	.....۳-۲. اساس مکانیزم ناپایداری ریز ماهواره ها
۵۳	.....۱-۳-۲. مکانیزم جهش در ریز ماهواره ها
۵۴	.....۱-۱-۳-۲. کراسنگ اور نابرابر
۵۴	.....۲-۱-۳-۲. لغزش در همانند سازی DNA
۵۵	.....۴-۲. معیارهای سنجش تنوع
۵۵	.....۱-۴-۲. تنوع ژنتیکی
۵۶	.....۲-۴-۲. چند شکلی یا پلی مورفیسم
۵۷	.....۳-۴-۲. هتروزیگوسیتی
۵۷	.....۱-۳-۴-۲. هتروزیگوسیتی مشاهده شده (Ho)
۵۸	.....۲-۳-۴-۲. هتروزیگوسیتی مورد انتظار (He)
۵۹	.....۳-۳-۴-۲. هتروزیگوسیتی معادل (H)
۵۹	.....۴-۴-۲. محتوای اطلاعات چند شکلی (PIC)
۶۰	.....۵-۴-۲. تابع شاخص اطلاعاتی شانن
۶۱	.....۶-۴-۲. شمار آلل ها
۶۱	.....۷-۴-۲. شمار آلل های مؤثر (Ne)
۶۲	.....۸-۴-۲. آماره های F

۶۳	.....۹-۴-۲. تعادل هاردی-واینبرگ
۶۴	.....۱-۹-۴-۲. کاربردهای قانون هاردی-واینبرگ
۶۵	.....۲-۹-۴-۲. آزمون مربع-کای اسکور
۶۵	.....۵-۲. مطالعات انجام شده در دنیا
۶۷	.....۶-۲. مطالعات انجام شده در ایران

فصل سوم: مواد و روش ها

۷۱	.....۱-۳. جمعیت مورد مطالعه
۷۲	.....۲-۳. تهیه نمونه خون
۷۲	.....۱-۲-۳. استخراج DNA از خون
۷۲	.....۲-۲-۳. تعیین کمیت و کیفیت DNA استخراج شده
۷۳	.....۱-۲-۲-۳. روش الکتروفورز ژل آگارز
۷۳	.....۲-۲-۲-۳. روش اسپکتروفتومتری
۷۴	.....۴-۳. طراحی پرایمرها
۷۴	.....۵-۳. واکنش زنجیره ای پلیمرز
۷۵	.....۱-۵-۳. انجام PCR با استفاده از کیت Gene Pak PCR Universal
۷۵	.....۲-۵-۳. سیکل دمایی واکنش نچیره ای پلیمرز
۷۶	.....۳-۵-۳. الکتروفورز محصولات PCR
۷۶	.....۶-۳. آنالیز آماری

فصل چهارم: نتایج و بحث

۷۹	.....۱-۴. شمار آلل ها
۸۴	.....۲-۴. میزان اطلاعات چند شکلی (PIC)
۸۵	.....۳-۴. میزان هتروزیگوسیتی
۸۷	.....۴-۴. تعادل هاردی-واینبرگ
۸۹	.....۵-۴. آماره های F
۹۰	.....۶-۴. فاصله ژنتیکی
۹۱	.....۷-۴. تجزیه واریانس جایگاه های ریز ماهواره ای
۹۳	..... فصل پنجم: نتیجه گیری

بخش سوم: تجزیه جایگاه های ژنی (QTL)، مؤثر بر صفات کمی و کیفی الیاف پشم گوسفند

بلوچی

فصل اول: کلیات

۹۹	.....۱-۱. مقدمه
۱۰۱	.....۲-۱. اهداف تحقیق

فصل دوم: بررسی منابع

۱۰۴۱-۲. روش های مختلف مکان یابی جایگاه ژنی کنترل کننده صفت کمی
-----	--

۱۰۴	.....۱-۱-۲. روش کاوش ژنومی
۱۰۵	.....۲-۱-۲. روش ژن های کاندید
۱۰۶	.....۲-۲. اصول تهیه نقشه های ژنتیکی
۱۰۷	.....۳-۲. ابزارهای لازم برای تهیه نقشه های ژنتیکی
۱۰۷	.....۱-۳-۲. عدم تعادل
۱۰۸	.....۲-۳-۲. میزان چند شکلی نشانگر ها و جایگاه QTL
۱۰۹	.....۳-۳-۲. مفید بودن نشانگرها (informative)
۱۱۰	.....۴-۲. اصول کلی نقشه های پیوستگی
۱۱۱	.....۵-۲. نشانگرهای DNA
۱۱۱	.....۱-۵-۲. تکثیر قطعات حاصل از هضم آنزیم های میکروبی (PCR-RFLP)
۱۱۲	.....۲-۵-۲. نشانگر های ریز ماهواره ای (Microsatellite)
۱۱۳	.....۲-۵-۲. جهش های نقطه ای یا چند شکلی در سطح نوکلئوتید (SNP)
۱۱۳	.....۶-۲. نقشه های فیزیکی ژن ها
۱۱۵	.....۱-۶-۲. تابع هالدن
۱۱۵	.....۲-۶-۲. تابع کوسامبی
۱۱۶	.....۷-۲. روش های مختلف مکان یابی جایگاه ژنی
۱۱۶	.....۱-۷-۲. روش تک- نشانگری (single marker)
۱۱۷	.....۲-۷-۲. تجزیه QTL به درون فاصله ای نشانگرها (interval mapping)
۱۲۰	.....۳-۷-۲. استفاده از نشانگر های کمکی
۱۲۱	.....۴-۷-۲. روش درون فاصله ای چند نقطه ای
۱۲۲	.....۸-۲. روش های آماری تجزیه QTL
۱۲۳	.....۱-۸-۲. روش های مبتنی بر رگرسیون خطی
۱۲۵	.....۲-۸-۲. حداکثر درستمایی (MI)
۱۲۹	.....۹-۲. اصول استفاده از طرح های آمیزی
۱۳۰	.....۱۰-۲. طرح های آمیزی برای تعیین جایگاه QTL
۱۳۲	.....۱-۱۰-۲. طرح های آزمایشی در جمعیت های همخون
۱۳۶	.....۲-۱۰-۲. طرح های آزمایشی در جمعیت های غیر همخون
۱۴۰	.....۱۱-۲. مطالعات انجام گرفته جهت شناسایی QTL های پشم
فصل سوم: مواد و روش ها	
۱۴۷	.....۱-۳. حیوانات و صفات مورد مطالعه
۱۴۸	.....۲-۳. تعیین ژنوتیپ نشانگر های ریز ماهواره ای
۱۵۰	.....۳-۳. تجزیه آماری مکان های ژنی کنترل کننده صفات کمی
۱۵۱	.....۱-۳-۳. آنالیز تک- QTL
۱۵۱	.....۲-۳-۳. آنالیز دو- QTL

فصل چهارم: نتایج و بحث

۱۵۳نتایج ۱-۴

۱۶۷بحث ۲-۴

۱۷۱فصل پنجم: نتیجه گیری

بخش چهارم: نتیجه گیری کلی

۱۷۵نتیجه گیری و پیشنهادات کلی

پیوست

۱۸۲منابع

۱۹۸فهرست اسامی لاتین اشخاص

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
	بخش اول: بررسی عوامل محیطی و ژنتیکی مؤثر بر صفات کمی و کیفی الیف پشم گوسفند بلوچی
۲۲	شکل ۱-۴. میانگین حداقل مربعات و خطای استاندارد وزن بیده ناشور بر حسب جنس حیوان
۲۳	شکل ۲-۴. میانگین حداقل مربعات و خطای استاندارد وزن بیده ناشور بر حسب سن دام
۳۱	شکل ۳-۴. نرخ رشد ژنتیکی وزن بیده ناشور از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۹
	بخش دوم: مطالعه ساختار ژنتیکی گوسفند بلوچی با استفاده از نشانگرهای ریز ماهواره ای
۶۴	شکل ۱-۲. فراوانی آللی سه ژنوتیپ مختلف در یک جمعیت با شرایط تعادل هاردی-واینبرگی
۸۰	شکل ۱-۴. وضعیت آلل‌های مختلف جایگاه BM0741
۸۱	شکل ۲-۴. تفاوت فراوانی آللی جایگاه‌های مختلف در دو گله بلوچی ایستگاه عباس آباد
	بخش سوم: تجزیه جایگاه‌های ژنی (QTL)، مؤثر بر صفات کمی و کیفی الیف پشم گوسفند بلوچی
۱۵۸	شکل ۱-۴. مناطق کروموزومی در نظر گرفته شده جهت تجزیه QTL
۱۵۹	شکل ۲-۴. جایگاه QTL وزن بیده ناشور (GFW) و تمیز (CFW) بر روی کروموزوم ۱
۱۶۰	شکل ۳-۴. موقعیت جایگاه QTL‌های صفات میانگین قطر الیف (AFD) و ضریب تنوع آن (CVAFD) بر روی کروموزوم ۱
۱۶۱	شکل ۴-۴. جایگاه ژنی کنترل کننده صفات کیفی الیف پشم بر روی کروموزوم ۱
۱۶۱	شکل ۵-۴. موقعیت مکانی QTL‌ها و تست تبدیلی permutation در صفات مختلف پشم بر روی کروموزوم ۱
۱۶۳	شکل ۶-۴. موقعیت QTL‌های وزن بیده تمیز و درصد الیف هتروتیپ بر روی کروموزوم ۵
۱۶۴	شکل ۷-۴. جایگاه ژنی صفات وزن بیده تمیز و ناشور بر روی کروموزوم ۲۵
۱۶۵	شکل ۸-۴. موقعیت QTL و تست تبدیلی صفات کمی و کیفی الیف پشم بر روی کروموزوم ۲۵
۱۶۶	شکل ۹-۴. جایگاه ژنی صفات درصد اختلاط الیف بر روی کروموزوم ۲۵
۱۶۶	شکل ۱۰-۴. جایگاه QTL درصد الیف حقیقی و مدولادار بر روی کروموزوم ۲۵

فهرست جدول ها

صفحه

عنوان

بخش اول: بررسی عوامل محیطی و ژنتیکی مؤثر بر صفات کمی و کیفی الیف پشم گوسفند

بلوچی

- جدول ۱-۲. تغییر مورد انتظار در سایر صفات پشم با انتخاب تک صفتی ۹
- جدول ۱-۳. تفکیک تعداد زایش ها و درصد زنده مانی بره ها در زمان تولد و از شیرگیری از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۹ ۱۵
- جدول ۲-۳. توصیف داده های کمی و کیفی الیف پشم مورد استفاده در مطالعه ۱۵
- جدول ۳-۳. توصیف عوامل ثابت و تصادفی موجود در معادلات مختلط صفات پشم ۱۶
- جدول ۳-۴. توصیف ضریب همخوانی افراد موجود در شجره گله بلوچی ایستگاه عباس آباد ۱۷
- جدول ۳-۵. توصیف ساختار شجره گوسفند بلوچی استفاده شده برای صفت وزن بیده ناشور ۱۸
- جدول ۱-۴. تجزیه واریانس عوامل ثابت بر وزن بیده ناشور ۲۰
- جدول ۲-۴. خلاصه اثرات ثابت بر صفات کمی و کیفی الیف پشم نژاد بلوچی ۲۱
- جدول ۳-۴. پارامترهای ژنتیکی وزن بیده ناشور با استفاده از مدل دام تکرارپذیر ۲۵
- جدول ۴-۴. پارامترهای محیطی و ژنتیکی صفات بیده پشم در نژاد بلوچی ۲۷
- جدول ۴-۵. همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی صفات کمی و کیفی الیف پشم نژاد بلوچی ۲۸

بخش دوم: مطالعه ساختار ژنتیکی گوسفند بلوچی با استفاده از نشانگرهای ریز ماهواره ای

- جدول ۱-۳. جایگاه های ریز ماهواره ای مورد استفاده و اختصاصات پرایمرهای تکثیر کننده آنها ۷۶
- جدول ۱-۴. تعداد آلل های مشاهده شده، تعداد مؤثر آلل ها و شاخص شانن در جایگاه های مطالعه شده در دو گله بلوچی و کل جمعیت ایستگاه عباس آباد ۸۰
- جدول ۲-۴. محتوای اطلاعات چند شکلی جایگاه های ریز ماهواره ای استفاده شده در مطالعه نژاد بلوچی ۸۵
- جدول ۳-۴. میزان هتروزیگوسیتی مشاهده شده و مورد انتظار جایگاه های ریز ماهواره ای ۸۶
- جدول ۴-۴. بررسی تعادل هاردی-واینبرگ در جمعیت بلوچی با استفاده از جایگاه های ریز ماهواره ای ۸۸
- جدول ۴-۵. آماره های F جایگاه های ریز ماهواره ای در گله بلوچی ایستگاه عباس آباد ۸۹
- جدول ۴-۶. میزان فاصله ژنتیکی دو گله بلوچی ایستگاه عباس آباد در جایگاه های مورد مطالعه بر اساس روش نئی ۹۱
- جدول ۴-۷. تجزیه واریانس جایگاه های ریز ماهواره ای در نژاد بلوچی ۹۲

بخش سوم: تجزیه جایگاه های ژنی (QTL)، مؤثر بر صفات کمی و کیفی الیف پشم گوسفند بلوچی

- جدول ۱-۲. انواع هاپلو تیپ های ممکنه و فراوانی آنها در حالت استفاده از یک جفت نشانگر و در نظر گرفتن احتمال وقوع کراسینگ اور در بین آنها ۱۱۸
- جدول ۲-۲. انواع هاپلو تیپ های ممکنه نشانگر و میانگین مورد انتظار آنها در حالت استفاده از یک جفت نشانگر ۱۱۸
- جدول ۲-۳. ضرایب افزایشی و غالبیت ژنوتیپ های جایگاه QTL ۱۲۵
- جدول ۲-۴. میانگین مورد انتظار ژنوتیپ های جایگاه QTL ۱۲۷
- جدول ۲-۵. مهمترین ژن های کنترل کننده پروتئین کراتین پشم و نقش آنها در صفات مختلف بیده پشم. ۱۴۳
- جدول ۲-۶. خلاصه تحقیقات شناسایی QTL مؤثر بر صفات پشم ۱۴۵
- جدول ۱-۴. خلاصه اثرات ثابت و متغیر همبسته بر صفات کمی و کیفی الیف پشم نژاد بلوچی ۱۵۴

- ۱۵۶ جدول ۲-۴. میانگین (انحراف استاندارد) صفات کمی و کیفی الیاف پشم در خانواده های ناتنی گوسفند بلوچی
- ۱۶۲ جدول ۳-۴. تایید تفرق جایگاه های ژنی کنترل کننده صفات کمی در نژاد بلوچی
- ۱۶۹ جدول ۴-۴. نتایج مربوط به تجزیه مدل با QTL-۲ مرتبط با صفات پشم بر روی کروموزوم ۱

فهرست علائم و اختصارات

علامت اختصاری	معادل لاتین	معادل فارسی
μ	Micron	میکرون
μg	Microgram	میکروگرم
μl	Microlitre	میکرولیترا
μm	Micrometre	میکرومتر
AFD	Average diameter fibres	میانگین قطر الیاف
AFLP	Amplified fragment length polymorphism	چندشکلی طول قطعات تکثیر شده
BP	Base pair	جفت باز
CFW	Clean fleece weight	وزن بیده تمیز
CVAFD	Coefficient of variation of diameter fiber	ضریب تنوع قطر الیاف
DF	Degrees of freedom	درجه آزادی
DNA	Deoxyribonucleic acid	دی اکسی ریبونوکلیک اسید
Exp-Het	Expected heterozygosity	هتروزیگوسیتی مورد انتظار
Exp-Hom	Expected homozygosity	هموزیگوسیتی مورد انتظار
FD20	The percent of fibers with diameter lower than 20 μm	درصد الیاف با قطر کمتر از ۲۰ میکرومتر
FD30	The percent of fibers with diameter between 20 and 30 μm	درصد الیاف با قطر بین ۲۰ تا ۳۰ میکرومتر
FD40	The percent of fibers with diameter between 30 and 40 μm	درصد الیاف با قطر بین ۳۰ تا ۴۰ میکرومتر
FD50	The percent of fibers with diameter between 40 and 50 μm	درصد الیاف با قطر بین ۴۰ تا ۵۰ میکرومتر
FDUP50	The percent of fibers with diameter upper than 50 μm	درصد الیاف با قطر بیش تر از ۵۰ میکرومتر
FISH	Fluorescent in situ hybridization	هیبریدیزاسیون فلوئورسنت

GFW	Greasy fleece weight	وزن بیده ناشور
He	Heterozygosity	هتروزیگوسیتی
HET	The percent of hetero-type wool	درصد الیاف هتروتیپ
Ho	Hemozygosity	هموزیگوسیتی
I	Shannon's Information index	شاخص اطلاعاتی شانون
KAPs	Keratin-associated proteins	پروتئین های وابسته به کراتین
Kg	Kilogram	کیلوگرم
KIF	Keratin intermediate proteins	پروتئین های کراتینی حد واسط
LINE	Long interspersed elements	عناصر پراکنده بلند
LWL	Long-wool staple length	طول فتیله پشم بلند
MAS	Marker-assisted selection	انتخاب به کمک مارکر
MED	The percent of medullated wool	درصد الیاف مدولادار
Na	Observed number of alleles	شمار آلل های مشاهده شده
NCBI	National center for biotechnology information	مرکز بین المللی اطلاعات بیوتکنولوژی
Ne	Effective number of alleles	شمار آلل های مؤثر
Ng	Nanogram	نانوگرم
Nm	Nanometer	نانومتر
Obs-Het	Observ heterozygosity	هتروزیگوسیتی مشاهده شده
Obs-Hom	Observ homozygosity	هموزیگوسیتی مشاهده شده
OCF	Objectionable fibre content	شمار فیبر های قابل دید
PCR	Polymerase chain reaction	واکنش زنجیره ای پلیمرز
PIC	Polymorphism information content	محتوای اطلاعات پلی مورفیسم
QTL	Quantitative trait loci	جایگاه صفت کمی
RAPID	Random amplified polymorphism DNA markers	نشانگرهای چند شکلی تکثیر شده تصادفی
RFLP	Restriction fragment length polymorphism	چند شکلی طول قطعه محدود شده
RNA	Ribonucleic acid	ریبو نوکلئیک اسید
RSE	Relative selection efficiency	راندمان نسبی انتخاب
SINE	Short interspersed elements - SINE	عناصر پراکنده کوتاه
SL	Staple length	طول دسته الیاف
SNP	Single nucleotide polymorphism	چند شکلی تک نوکلئوتیدی

SSLP	Simple sequence length polymorphism	چند شکلی طول توالی ساده
SSR	Simple sequence repeats	توالی تکراری ساده
ST.Dev	Standard deviation	انحراف استاندارد
STR	Short tandem repeat	توالی تکراری کوتاه
STS	Sequence-Tagged-site	جایگاه توالی برجسته دار
TRUE	The percent of true wool	درصد الیاف حقیقی
Uv	Ultraviolet	اشعه فرابنفش
VNTR	Variable number tandem repeats	توالی تکراری متغیر

بخش اول

عنوان:

بررسی عوامل محیطی و ژنتیکی موثر بر صفات کمی

و کیفی الیاف پشم گوسفند بلوچی

چکیده:

داده‌های فنوتیپی، شامل ۴۷۶۷۲ رکورد وزن بیده ناشور مربوط به ۱۳۷۵۸ راس دام حاصل از ۴۹۱ قوچ و ۸۱۰۹ میش که در طی ۲۸ سال (۱۳۶۲ تا ۱۳۸۹)، از گله های ۱ و ۲ ایستگاه اصلاح نژاد عباس آباد جمع آوری گردیده می باشد. همچنین در طی سال های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ از تعداد ۹۲۶ راس دام شامل ۱۳ قوچ و ۴۹۰ نتاج آنها و ۴۲۳ راس میش، از قسمت میانی بدن نمونه پشم گرفته شد و صفات کیفی الیاف اندازه گیری شدند. اثر عوامل محیطی و ژنتیکی با استفاده از مدل‌های مختلط دام بر روی ۱۴ صفت کمی و کیفی الیاف پشم، شامل وزن بیده ناشور، وزن بیده تمیز، طول دسته الیاف، عملکرد پشم، میانگین قطر الیاف، ضریب تنوع قطر الیاف، درصد الیاف حقیقی، درصد الیاف مدولا دار، درصد الیاف هتروتیپ، درصد الیاف با قطر کمتر از ۲۰ میکرومتر، درصد الیاف با قطر ۲۰-۳۰ میکرومتر، درصد الیاف با قطر ۳۰-۴۰ میکرومتر، درصد الیاف با قطر ۴۰-۵۰ میکرومتر و درصد الیاف با قطر بیش از ۵۰ میکرومتر بررسی شدند. سال تولد اثر معنی دار بر اکثر صفات به جز درصد الیاف حقیقی، هتروتیپ، مدولا دار و درصد الیاف با قطر بین ۴۰ تا ۵۰ میکرومتر داشت. وزن بیده ناشور، وزن بیده تمیز و طول دسته الیاف در جنس نر بیش تر از ماده ها بود. سال پشم چینی تنها وزن بیده تمیز و سال و فصل پشم چینی وزن بیده ناشور را تحت تاثیر قرار داد. میانگین قطر الیاف دو گله ایستگاه عباس آباد با هم اختلاف معنی دار داشتند. تجزیه مؤلفه های ژنتیکی وزن بیده ناشور با مدل دام تکرار پذیر و سایر صفات با مدل دام برآورد گردید. میزان وراثت پذیری و تکرار پذیری وزن بیده ناشور به ترتیب ۰/۱۳ و ۰/۲۷ محاسبه گردید. وراثت پذیری صفات کیفی الیاف پشم شامل وزن بیده تمیز، عملکرد پشم، میانگین قطر الیاف، ضریب تنوع قطر، طول دسته الیاف، درصد الیاف حقیقی، درصد الیاف مدولا دار، درصد الیاف هتروتیپ، درصد الیاف با قطر کمتر از ۲۰ میکرومتر، درصد الیاف با قطر بین ۲۰ تا ۳۰ میکرومتر، درصد الیاف با قطر بین ۳۰ تا ۴۰ میکرومتر، درصد الیاف با قطر بین ۴۰ تا ۵۰ میکرومتر و ۰/۶۵، ۰/۲۰، ۰/۱۶، ۰/۱۸، ۰/۰۱، ۰/۱۸، ۰/۰۴ و ۰/۵۵ محاسبه شدند. روند ژنتیکی وزن بیده ناشور از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۹ از طریق تابعیت میانگین ارزش های اصلاحی از سال تولد محاسبه گردید.

واژه های کلیدی: پارامتر های ژنتیکی و محیطی، نرخ رشد ژنتیکی، نژاد بلوچی، صفات پشم