

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته ژنتیک و اصلاح دام

عنوان:

بررسی چند شکلی ژن PIT-1 در گاو سیستانی

استاد راهنما:

دکتر مسعود علی پناه

استاد مشاور:

دکتر محمد رکوعی

تهیه و تدوین:

حسین محمدنژاد

خرداد ۹۱

به نام مادر

بوسه ای باید زد دست هایی را که می شویند غبار خستگی

روزگارا و سیراب می کنند روح تشنه را

به نام پدر

بوسه ای باید زد دست هایی را که می تابانند نیرو را و محکم

می کنند استواری پایه های زیستن را

و به نام او که برایم مادر بود و پدر و به نام او که دعاهایش

بدرقه راهم بود

ابن مجموعه را تقدیم می کنم به روح بلند مادرم و تقدیم می

کنم به پدرم

به پاس عاطفه سرشار وجودش و به پاس قلب بزرگش که

سرگردانی و ترس در پنااهش به شجاعت تبدیل می شود.

و تقدیم می کنم به خواهرانم به پاس محبت های بیدریغشان

که هرگز فروکش نمی کند

نخست بر شن بنا کردم، سپس بر صخره
و باز، بارها بر هر چه پیش آمد، بر شن و صخره
چند باره بنا کردم، اما
اینک آموخته بودم... (بر تولد برشت)
آغاز کردن، به پایان رساندن، ابتدا تا انتها را پیمودن.
زندگی چیست جز توالی این دوران؟
تغییر و تغییر...

خوشحالم که دیگر بار دوره ای از زندگی ام را به پایان می رسانم که این خود نویدی به شروعی دیگر است. راه به انتها نزدیک می شود با توشه ای از تجربه و دانش و من سرشارم از احساساتی که بی تابم می کنند.

هیجان و اضطراب
سپاسگذاری و شوق

و درکی جدید از معنایی که زندگی در خود پوشیده دارد!
در این رهگذر، به رسم ادب خود را ملزم می دانم که با تواضع تام و از صمیم قلب تشکر و سپاس خالصانه خود را از استاد راهنمای گرانقدرم **جناب آقای دکتر مسعود علی پناه** عرضه دارم، که در طول این مسیر زحمات بی شائبه ای متحمل گشته و با بردباری مرا راهنمایی فرمود. از استاد بزرگوار، **جناب آقای دکتر محمد رکوعی** به دلیل مشاوره ها و راهنمایی های ارزشمندشان سپاسگذارم. از **جناب آقای دکتر غلامرضا داشاب** داور محترم پایان نامه به خاطر نظرات ارزنده و اصلاحیات بجا و دلسوزانه شان ممنونم و همچنین از اساتید محترم گروه علوم دامی **جناب آقای دکتر شجاعیان**، **دکتر جلیلود** و **دکتر وفایی** که افتخار شاگردی در محضر ایشان را داشته ام، تشکر می کنم. از تمامی دوستان عزیزم و همکلاسی های محترم که طی این مدت با شکیبایی تام از ابراز محبت و همکاری دریغ ننموده اند و به عناوین مختلف یار و یاورم بودند سپاسگزارم. در پایان زیباترین سپاس ها را به پدر عزیز و بزرگوارم و بر خواهران مهربانم که دعای خیرشان همواره حلال مشکلاتم بوده و در فراز و نشیب این مسیر همواره یار و پشتیبانم بوده و کوتاهی ها و تقصیراتم را با بردباری نادیده گرفته اند، تقدیمی دارم و از همدلی، مهربانی و صبوری شان بی نهایت سپاسگذارم.

حسین محمدنژاد

خرداد ۹۱

بررسی چند شکلی ژن Pit-1 در گاو سیستانی

چکیده

به منظور شناسایی چند شکلی‌های موجود در جایگاه ژن Pit-1 در جمعیت گاوهای سیستانی نمونه خون از ورید گردنی ۳۰ راس گاو سیستانی گرفته شد و DNA به وسیله کیت دیانوم استخراج شد. تکثیر قطعه ۴۵۱ جفت بازی ژن Pit-1 با استفاده از واکنش زنجیره ای پلیمر از انجام شد. قطعه تکثیر شده با استفاده از آنزیم آندو نوکلئاز محدودالایتر Hinf-1 مورد هضم آنزیمی قرار گرفت. فرآورده‌های حاصل از هضم آنزیمی روی ژل آگارز ۲٪ الکتروفورز شد. بعد از تعیین ژنو تیپ نمونه‌ها، رابطه هرکدام از ژنوتیپ‌ها با صفات وزن تولد، وزن یک سالگی، افزایش وزن تا ۱۲ ماهگی مورد بررسی قرار گرفت. فراوانی ژنو تیپ AA، AB و BB به ترتیب ۷۸.۳۸٪، ۱۳.۵۱٪ و ۸.۱۱٪ بدست آمد. نتایج نشان داد که حیوانات با ژنوتیپ AB جایگاه Pit-1 Hinf-1 دارای وزن تولد کمتر و وزن یک سالگی و متوسط افزایش وزن از تولد تا ۱۲ ماهگی بیشتر می‌باشند ($P < 0.05$).

کلمات کلیدی: چند شکلی، ژن Pit-1، PCR-RFLP، ژن‌های بزرگ اثر، گاو سیستانی.

فصل اول: مقدمه

۱-۱- اهمیت و اهداف ۲

فصل دوم: بررسی منابع

- ۱-۲- اصلاح نژاد و پرورش دام در ایران ۸
- ۲-۲- گاو سیستانی ۹
- ۳-۲- مشخصات نژادی ۱۲
- ۴-۲- صفات اقتصادی مهم در گاو گوشتی ۱۲
- ۱-۴-۲- سرعت رشد ۱۳
- ۲-۴-۲- افزایش وزن زنده ۱۴
- ۳-۴-۲- پارامترهای منحنی رشد ۱۴
- ۴-۴-۲- مصرف خوراک ۱۶
- ۵-۴-۲- ضریب تبدیل غذا ۱۶
- ۶-۴-۲- صفات لاشه ۱۷
- ۵-۲- بازده گوشتی ۱۷
- ۱-۵-۲- نسبت عضله، چربی و استخوان ۱۸
- ۲-۵-۲- ترکیبات عضله ۱۸
- ۶-۲- انتخاب بر اساس ژنتیک کمی ۱۹
- ۷-۲- تکنیک های مولکولی و اصلاح دام ۲۰
- ۸-۲- ژنتیک مولکولی در توسعه صنعت دامپروری ۲۰
- ۹-۲- بهینه کردن روشهای انتخاب به کمک ژن های اصلی ۲۳
- ۱۰-۲- چند شکلی تک نوکلئوتیدی (SNP) ۲۴
- ۱-۱۰-۲- SNP در حیوانات اهلی ۲۸
- ۲-۱۰-۲- شناسایی SNP ها ۳۰
- ۳-۱۰-۲- روش های تعیین ژنوتیپ SNP ها ۳۱
- ۱۱-۲- فاکتورهای رونویسی اختصاصی هیپوفیز ۳۳
- ۱-۱۱-۲- تاریخچه و ساختمان ۳۳
- ۲-۱۱-۲- موقعیت کروموزومی ۳۸
- ۱۲-۲- بررسی پلی مورفیسم ژن Pit-1 و ارتباط آن با صفات تولیدی ۳۹

فصل سوم: مواد و روشها

- ۱-۳- جمعیت مورد مطالعه ۵۱
- ۲-۳- مراحل تحقیق ۵۱
- ۱-۲-۳- خونگیری (جهت استخراج DNA) ۵۱
- ۴-۳- استخراج DNA ۵۲
- ۵-۳- تعیین کمیت و کیفیت اسیدهای نوکلئیک ۵۵
- ۱-۵-۳- روش الکتروفورز بر روی ژل آگارز ۵۵
- ۲-۵-۳- استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر ۵۶
- ۶-۳- محلول های لازم برای الکتروفورز DNA ۵۸

۵۸	..... ۱-۶-۳- محلول TBE
۵۸	..... ۲-۶-۳- محلول اتیدیوم بروماید
۵۸	..... ۳-۶-۳- بافلورودینگ برای الکتروفورز DNA
۵۸	..... ۷-۳- اجزای واکنش PCR
۵۸	..... ۱-۷-۳- آغازگرها
۶۱	..... ۲-۷-۳- انجام PCR با استفاده از کیت PCR Universal
۶۱	..... ۱-۲-۷-۳- خصوصیات کیت
۶۱	..... ۲-۲-۷-۳- اجزای کیت
۶۱	..... ۳-۷-۳- شرایط نگهداری کیت
۶۲	..... ۳-۷-۳- مراحل انجام PCR
۶۳	..... ۴-۷-۳- چرخه حرارتی واکنش PCR در دستگاه ترموسایکلر
۶۳	..... ۸-۳- الکتروفورز فرآورده های تکثیر شده
۶۴	..... ۹-۳- برش آنزیمی DNA توسط آنزیم های برش دهنده اختصاصی
۶۴	..... ۱-۹-۳- هضم محصولات PCR به کمک آنزیم های برشی
۶۵	..... ۲-۹-۳- مراحل هضم آنزیمی
۶۶	..... ۳-۹-۳- روی ژل بردن محصولات آنزیم
	..... ۱۰-۳- تجزیه و تحلیل داده ها

فصل چهارم نتایج و بحث

۶۹	..... ۱-۴- کمیّت و کیفیت DNA
۶۹	..... ۲-۴- تکثیر محصولات PCR
۷۰	..... ۳-۴- هضم محصولات PCR به کمک آنزیم برشی HinfI
۷۱	..... ۴-۴- فراوانی ژنی و ژنوتیپی برای محصولات هضم آنزیم HinfI
۷۱	..... ۵-۴- مقایسات میانگین ژنوتیپ های مختلف Pit1-HinfI با صفات وزن بدن، وزن ۱ سالگی
۸۱	..... نتیجه گیری کلی
۸۴	..... پیشنهادات
	..... منابع

جدول ۱-۳	ویژگی های آغازگر Forward و Reverse	۴۷
جدول ۲-۳	چرخه های حرارتی واکنش PCR	۵۰
جدول ۳-۳	مواد لازم برای انجام واکنش هضم با آنزیم برشی	۵۳
جدول ۱-۴	فراوانی ژنوتیپی برای محصولات هضم آنزیم Hinf-1	۵۸
جدول ۲-۴	فراوانی آلی برای محصولات هضم آنزیم Hinf-1	۵۸
جدول ۳-۴	مقایسه فراوانی آلی ژن PIT-1 در گاو سیستانی و نژاد های دیگر	۶۰
جدول ۴-۴	اثر ژنوتیپ های PIT-1 بر صفات وزن	۶۱
جدول ۵-۴	وضعیت هتروزیگوسیت	۷۵

جدول ۱-۳- ویژگی های آغازگر Reverse و Forward	۴۷
جدول ۲-۳- چرخه های حرارتی واکنش PCR	۵۰
جدول ۳-۳- مواد لازم برای انجام واکنش هضم با آنزیم برشی	۵۳
جدول ۱-۴- فراوانی ژنوتیپی برای محصولات هضم آنزیم Hinf-1	۵۸
جدول ۲-۴- فراوانی آلی برای محصولات هضم آنزیم Hinf-1	۵۸
جدول ۳-۴- مقایسه فراوانی آلی ژن PIT-1 در گاو سیستانی و نژاد های دیگر	۶۰
جدول ۴-۴- اثر ژنوتیپ های PIT-1 بر صفات وزن	۶۱
جدول ۵-۴- وضعیت هتروزیگوسیتة	۷۵

۱-۱- اهمیت و اهداف

اصلاح نژاد به عنوان یک ابزار موثر برای بهبود صفات اقتصادی توسط متخصصان علوم دامی مورد استفاده قرار دارد و اصلاح ساختار ژنتیکی حیوانات با هدف ارتقاء کمیت و کیفیت محصولات تولیدی و افزایش بازده اقتصادی فرآیند پرورش انواع حیوانات مزرعه از مهم‌ترین اهداف طرح‌های اصلاح نژادی است.

در حال حاضر اصلاح دام در کشورمان عمدتاً متکی به روش‌های ژنتیک کمی است. از معایب اصلی این روش‌ها غیر قابل کنترل بودن رخدادهای ژنتیکی در جمعیت‌ها و در بسیاری از موارد بروز عوامل نامطلوب مانند هموزیگوت شدن آلل‌های نامطلوب و کاهش پراکنش ژنتیکی است. همچنین نبود آمار و اطلاعات دقیق و بلند مدت از مشکلات دیگر در راه استفاده از اصلاح کمی می‌باشد. تکنیک‌های ژنتیک مولکولی شناخت ساختمان و شیوه عمل ژن‌ها را ممکن می‌سازد. استفاده از این اطلاعات نه تنها در حذف بیماری‌های ژنتیکی کمک می‌کند بلکه امکان انتخاب دقیق‌تر و دستیابی به پاسخ سریع‌تر را نیز ممکن می‌سازد.

انتخاب بر اساس نشانگرهای ژنتیکی یکی از راه‌های نوین اصلاح نژادی محسوب می‌شود که ممکن است میزان پیشرفت ژنتیکی مورد نیاز در برنامه‌های اصلاح نژادی را افزایش دهد. شناخت نشانگرهای ژنتیکی مرتبط با صفات اقتصادی اولین گام در برنامه‌های نوین اصلاح نژاد می‌باشد. استفاده از نشانگرهای مولکولی در اصلاح نژاد دام باعث شناسایی ژنوتیپ‌ها در بدو تولد شده و علاوه بر دقت بالا سرعت زیادی را نیز در برنامه‌های آزمون نتاج و به‌گزینی فراهم می‌آورد که از نظر اقتصادی و کاربرد قابل توجه است.

همگام با رشد مصرف فرآورده‌های پروتئینی به ویژه با منشاء حیوانی و افزایش گرایش برای مصرف گوشت گاو به دلیل تاثیر مثبت آن در حفظ و بهبود سلامتی، شرایط لازم برای رشد شتابان صنعت دامی و توسعه آن در جهت پاسخگویی به نیاز روز افزون جامعه فراهم شد.

با توجه به شرایط خاص تولید در این بخش و لزوم تداوم تا مین گوشت قرمز برای هر دوره پرورش به عنوان مهم‌ترین نهاده تولید، وابستگی دائمی این بخش به حلقه‌های بالاتر را موجب شده در واقع برنامه‌ریزی برای تولید صنعتی گوشت قرمز بدون دسترسی مستقیم یا غیرمستقیم به منبع اصلی تأمین‌کننده منابع ژنی که همان گله‌های گاو گوشتی هستند، عملاً غیرممکن و دور از تصور است .

در حال حاضر تعداد زیادی از کشورهای جهان گله‌های گاو گوشتی را در اختیار دارند. برنامه ریزی برای ایجاد جمعیت‌های گاو گوشتی با هدف ایجاد مرکزیتی برای تولید گوشت قرمز مورد نیاز در منطقه به سال‌ها قبل باز می‌گردد. در ایران یکی از نژاد‌های برتر برای ایجاد گوشت قرمز نژاد سیستانی است، که دارای توانایی‌های ژنتیکی زیادی در تولید گوشت است. این نژاد در استان سیستان و بلوچستان و در منطقه سیستان در حال پرورش می‌باشد. وجود دریاچه هامون و نیزارها و مراتع اطراف آن باعث رونق دام‌پروری، بخصوص پرورش گاو در این منطقه شده است. بررسی‌های انجام شده در باره گیاهان علوفه ای سیستان و ارزش غذایی آن‌ها گواه این مدعاست. اولین گزارش علمی در باره مشخصات این گاوها توسط بهرامی (۱۳۷۵) داده شد. هرچند اطلاعات داده شده راهنمای خوبی برای شناخت بهتر این گاوهاست، ولی این اطلاعات کافی به نظر نمی‌رسد. به هر حال گاوهای این منطقه نقش عمده ای را در تولیدات کشاورزی و دامی و اقتصادی اهالی به عهد دارد. تا قبل از ورود تراکتور به منطقه بیشترین نیروی مورد احتیاج کشاورزی از طریق این گاوها تا مین می‌شد. زیرا گاوهای نر سیستانی به علت جثه بزرگ و قدرت زیاد به راحتی از عهده کارهای سخت کشاورزی بر می‌آمدند.

به علت مشکلات عمده ای که در امر تامین گوشت کشور در سال‌های اخیر به وجود آمد تعداد زیادی از گاوهای منطقه راهی کشتارگاه‌ها شدند. بدین ترتیب هر ساله از تعداد آنها به میزان قابل توجهی کاسته می‌شود. طبق آمار اداره کل کشاورزی استان در سال ۱۳۵۳ تعداد این گاوها بالغ بر ۱۴۵۲۰۰۰ رأس بود، در صورتی که در سال ۱۳۵۹ این تعداد ۱۰۳۰۰۰ رأس گاو و گوساله تقلیل یافت.

به طور کلی ۶۱ درصد از گاوهای منطقه در حوالی شهر زابل و اطراف دریاچه هامون قرار دارد و بقیه در سایر نقاط پراکنده است. در سال‌های اخیر تعدادی از این گاوها به خراسان، مازندران، اطراف تهران، اصفهان و یزد نیز برده شده است.

ژن های کانیدیدا و اهمیت آنها

به طور کلی در گذشته برای اصلاح نژاد دام ها و عمل انتخاب صفات کمی مثل تولید شیر، گوشت، پروتئین، چربی مشکلات زیادی وجود داشته است زیرا:

۱- برخی از این صفات محدود به جنس هستند.

۲- تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می گیرند.

۳- توسط ژن های متعددی کنترل می شوند.

۴- برخی از این صفات فقط در زمان بلوغ حیوان قابل ارزیابی هستند.

تمام این عوامل سبب افزایش فاصله نسل و کاهش پیشرفت ژنتیکی هر سال می گردید.

یکی از مزایای استفاده از ژنتیک مولکولی، شناخت ژن هایی است که در امر انتخاب برای صفت تولیدی مفید و سود آور می باشند. اگر ارتباط این ژن ها و صفات تولیدی بسیار زیاد می باشد، در نتیجه از آنها به عنوان ژن های کانیدیدا نام برده می شود. یک ژن کانیدیدا ژنی است که در بروز یک صفت اثر مستقیم داشته و پلی مورفیسم در آن ثابت شده است. شناخت این ژن ها تنها به کمک نشانگرهای ژنتیکی امکان پذیر است که به طور چشمگیر می توانند به پیشرفت ژنتیکی حیوانات اهلی سرعت ببخشند، به طوری که میزان پیشرفت ژنتیکی را ۱۵ تا ۳۰ درصد افزایش می دهد، همچنین دقت انتخاب هم به کمک این نشانگرها افزایش پیدا می کند .

نمونه هایی از ژن های کانیدیدا برای بهبود تولید گوشت دام عبارتند از PIT-1، PEPCK-C،

GH، و TGFB

اهداف تحقیق:

- ۱- بررسی وجود چند شکلی با استفاده از روش RFLP-PCR در ژن PIT-1 به کمک آنزیم Hinf-1 در جمعیت گاوهای سیستانی
- ۲- تعیین فراوانی های آللی و ژنوتیپی مربوط به هر یک از جایگاه های مورد مطالعه
- ۳- بررسی وجود تعادل هاردی واینبرگ در هر یک از جایگاه های مورد مطالعه
- ۴- بررسی ارتباط ژنوتیپ ما با صفات وزن تولد، وزن یک سالگی، افزایش وزن از تولد تا ۹ ماهگی، وزن ۹ ماهگی، افزایش وزن از ۹ تا ۱۲ ماهگی، با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS

۲-۱- اصلاح نژاد و پرورش دام در ایران

شروع برنامه اصلاح نژاد در ایران سال ۱۳۱۴ می باشد. به همین دلیل ایستگاه حیدر آباد کرج تأسیس شد و چند سال بعد تعدادی دام و طیور را برای اصلاح نژاد به این مرکز وارد شد. هدف از تأسیس این مرکز بر سه اصل استوار بود:

- ۱- بهبود تولید در گله های بومی و حفظ و حراست خصوصیات ژنتیکی آنها
- ۲- استفاده از نژادهای اصیل خارجی برای آمیخته گری با نژادهای بومی
- ۳- نگهداری و اشاعه نژادهای خوب و اصیل خارجی در شرایط ایران و ترویج و اشاعه آنها بین روستائیان

۲-۲- گاو سیستانی

یکی از نژادهای مطلوب در زمینه تولید گوشت نژاد سیستانی است. این نژاد بومی منطقه سیستان در استان سیستان و بلوچستان می باشد. اصالت این نژاد به نژادهای کوهان دار (*Bos Indicus*) بر می گردد. این راسته جزو راسته گاوهای کوهان دار آسیای شرقی می باشد. این نژاد دارای ویژگی های منحصر به فرد از لحاظ ظاهری و از لحاظ تولید گوشت در ایران است (معماریان، ۱۳۸۶).

۲-۳- مشخصات نژادی

این نژاد دارای رنگ های سیاه و ابلق (سیاه و سفید) است. رنگ های زرد، خرمایی، طوسی و قهوه ای روشن نیز در آنها مشاهده می شود. به نظر دامداران محلی رنگ ابلق و سیاه دارای اصالت بیشتری هستند.

ناحیه سر: سر متوسط و نسبتاً کشیده، چشم‌ها درخشان، پوزه پهن، نیمرخ سر و صورت صاف با تحدب مشخص روی بینی و پیشانی صاف است. شاخ‌ها نسبتاً کوچک و به اشکال مختلف و پیچیده با امتداد به طرف بالا و داخل (امتداد شاخ در وارپته افغانی دایره بزرگتری را ترسیم می‌کند) دیده می‌شود. گوش‌ها پهن و نیمه افتاده، سطح داخلی گوش پر مو و سفید است (معماریان، ۱۳۸۶).

گردن: گردن نسبتاً کوتاه، غبغب طویل و کمی آویزان است.

بدن: هیكل متوسط است (درشت تر از دیگر گاوهای بومی است) و دارای کوهان عضلانی است. این کوهان در گاوهای نر بزرگتر است. پشت صاف و مستقیم یا کمی فرو رفته، دست و پا متوسط، کپل متوسط، سم‌های قوی و محکم، دم دراز و ظریف، ضخامت پوست متوسط و مو تا اندازه ای خشن است.

وزن و اندازه: وزن متوسط ماده گاوها بین ۲۵۰ تا ۴۰۰ کیلو گرم است. طول بدن ۲ متر و ارتفاع ۱۳۲ سانتی متر است. گاو نر به وزن ۳۵۰ تا ۴۵۰ کیلو گرم و به طول ۲/۲۰ متر و ارتفاع ۱۴۶ سانتی متر است. وزن گوساله هنگام تولد در گاوداری‌ها اطراف دریاچه بین ۱۸ تا ۲۲ کیلو گرم است (معماریان، ۱۳۸۶).

میزان شیر در دوره شیردهی: به طور متوسط دوره شیردهی این نژاد ۷ ماه و متوسط مقدار شیر روزانه حدود ۷ کیلو گرم است. در واحد های دامپروری اطراف دریاچه هامون در هر دوره شیردهی مقدار ۴۵۰ تا ۶۰۰ کیلوگرم شیر از هر گاو به دست می‌آید. گاهی اوقات تولید شیر به میزان ۱۶۰۰ لیتر شیر گزارش شده است. میزان شیر تولیدی به چگونگی تغذیه و انتخاب دام بستگی دارد (معماریان، ۱۳۸۶).

۲-۴-صفت اقتصادی مهم در گاو گوشتی

صفت اقتصادی صفاتی هستند که در تولید دام ها از ارزش ریالی برخوردارند. این صفات ضمن داشتن ارزش اقتصادی باید قابل انتقال باشند. صفات که از نظر اقتصادی در سیستم تولید گاو های گوشتی مد نظر هستند شامل سرعت رشد^۱ ضریب تبدیل غذایی^۲ و کیفیت لاشه^۳ است

۲-۴-۱-سرعت رشد

سرعت رشد به عنوان افزایش در وزن بدن تعریف می شود. این افزایش وزن هم در اندازه سلول (هیپرتروفی) و هم در تعداد سلول (هیپرپلازیا) و مایع خارج سلولی می باشد. رشد در گاو یک صفت پلی ژنتیکی بوده و نژادها ی مختلف از نظر این صفت با همدیگر اختلاف دارند. وراثت پذیری سرعت رشد ۰/۴ است. فاکتورهای مؤثر بر رشد عبارت از عوامل ژنتیکی، تغذیه، مدیریت و سایر شرایط محیطی می باشند. اگر شرایط محیطی در شرایط مطلوب قرار گرفته باشد، اختلاف رشد تابع عوامل ژنتیکی نظیر نژاد خواهد بود. هر چند عوامل غیر ژنتیکی نظیر جنس دام و سن حیوان نیز بر این عملکرد مؤثر می باشند (انصاری، ۱۳۸۷). سرعت رشد در نژادهای شیری از نژادهای گوشتی کمتر است. بیشترین رشد و تولید گوشت در نژادهای گاو هلشتین می باشد (Chambers , 1990). سرعت رشد حیوانات نر بیشتر است (Goher et al., 1978)

۲-۴-۲-افزایش وزن زنده

افزایش وزن بدن در یک فاصله زمانی که به عنوان میانگین سرعت رشد در آن فاصله زمانی تعریف می شود. افزایش وزن در یک فاصله زمانی دارای همبستگی بالا باوزن های دیگر بوده و سرعت افزایش آن با افزایش سن حیوان تا ۳ سالگی افزایش یافته و سپس کاهش می یابد. از

¹ - Growth rate

² - Feed Conversion Ratio

³ - Carcass quality

تفاوت دو وزن اندازه گیری شده تقسیم بر مدت زمان دو اندازه گیری محاسبه می شود و در بررسی وزن بدن اغلب به عنوان جزئی از راندمان مصرف غذا بیان شده است (Chambers, 1990). وزن بدن یکی از صفات مهم در گاوهای گوشتی به شمار می رود. این صفت در گاوهای شیری از اهمیت کمتری برخوردار است. وراثت پذیری وزن بدن ۰/۴۲ است. افزایش وزن روزانه در برنامه های اصلاح نژادی جمعیت گاوهای گوشتی هدف اصلی است، اما این صفت به تنهایی تعیین کننده ارزش یک گاو گوشتی نیست (Chambers, 1990).

۲-۴-۳- پارامترهای منحنی رشد

شکل گرافیکی رشد به صورت منحنی S شکل است. این شکل سرعت رشد را نه فقط در گاو بلکه در همه گیاهان و حیوانات مشخص می کند. در منحنی رشد می توان چهار مرحله رشد را پس از تولد یا شیب کند، نقطه منطبق بر حداکثر رشد، فاز رشد کاهشی و در نهایت رسیدن به وزن بلوغ و توقف رشد را مشاهده نمود. در نژادهای با سرعت رشد بالا منحنی رشد از تولد تا ۴-۶ هفتگی به سرعت بالا رفته، سپس تا ۱۰ هفتگی ثابت می ماند، بعد از این تا زمان بلوغ به آهستگی کاهش یافته و دوباره ثابت می ماند. سرعت رشد یکی از بهترین صفات اقتصادی در گاوهای گوشتی است. به همین دلیل رسانیدن وزن زنده گاوهای گوشتی به حد وزن قابل عرضه به بازار در کوتاهترین زمان ممکن هدف اصلی مراکز صنعتی گوشت را تشکیل می دهد (Chambers, 1990)

۲-۴-۴- مصرف خوراک

بطور کلی فرض بر این است که قسمت اعظم سرعت رشد در گاوهای گوشتی مربوط به اشتهای زیاد آنها است. تعداد کمی از گونه های حیوانی قادر هستند که ۱۰ درصد وزن بدنشان خوراک مصرف کنند، اما گاوهای گوشتی امروزه این توانایی را دارند. اشتها بستگی به احتیاجات حیوان به مواد مغذی و میزان خوراک و شرایط پرورش دارد. جوانه های گوشتی در سن ۳ ماهگی بیش از

۲۵ درصد مجموع خوراک دوره پرورش را مصرف می کنند، در حالی که در این سن ۲۰ درصد مجموع وزن نهایی را کسب می نمایند (Skinner *et al.*, 1991).

۲-۴-۵- ضریب تبدیل غذا

ضریب تبدیل غذا (FCR) میزان افزایش وزن در ازای یک کیلو مصرف خوراک می باشد. ولی راندمان مصرف غذا (FE)، مقدار افزایش وزن در ازای میزان یک کیلوگرم غذای مصرف شده می باشد که این ضرایب بصورت زیر محاسبه می شوند (Bebber and Mercer, 1994)

$$\text{مقدار افزایش وزن} / \text{مقدار غذای مصرف شده} = \text{ضریب تبدیل غذایی}$$

$$100 \times (\text{مقدار غذای مصرف شده} / \text{مقدار افزایش وزن}) = \text{راندمان غذایی}$$

همانطور که از روابط فوق مشخص می شود ضریب تبدیل غذایی و راندمان غذایی با یکدیگر نسبت عکس دارند. مطالعات نشان داده است که ضریب تبدیل غذا بعد از یک ماهگی افزایش می یابد (جوانمرد، ۱۳۸۴).

۲-۴-۶- صفات لاشه

صفات لاشه یکی دیگر از صفات اقتصادی مهم در گاوهای گوشتی است (محمود شجاع، ۱۳۸۵). صفات لاشه شامل تولید گوشت و کیفیت آن می باشد. گوشت یا بافت خوراکی لاشه گاوها شامل بافت ماهیچه ای ژیلت (شامل گردن، قلب، جگر) چربی داخل سلولی و ماهیچه ای می باشد. هر چند چربی های زیر پوستی و شکمی نیز ممکن است جزء گوشت محسوب گردند (Chambers, 1990).

تولید گوشت ممکن است به صورت درصد لاشه یا درصد قسمت های معینی نظیر ران، سینه، چربی، پوست و استخوان بیان شود. کیفیت لاشه گاوهای گوشتی روز به روز اهمیت بیشتری را در

بازارهای جهانی پیدا می کند. کیفیت لاشه بخصوص در کشور های آسیایی و امریکا که مصرف کننده زیادی دارد دارای اهمیت مخصوصی می باشد. در چنین جوامعی قیمت یک بسته فیله دو تا دو نیم برابر یک بسته ران می باشد. در چنین جوامعی انتخاب بر اساس قسمت های مرغوبتر لاشه مستقیماً باعث بالا رفتن بازدهی اقتصادی سیستم تولید خواهد گردید. در اغلب موارد وزن زنده گاوهای گوشتی هدف نهایی تولید نمی باشد بلکه وزن لاشه و ترکیب آن هدف اصلی است. در سیستم پرورش گاوهای گوشتی روز به روز بر اهمیت ترکیبات لاشه افزوده می شود. به طوریکه هدف از انتخاب و مدیریت افزایش بازدهی گوشت (ذخیره پروتئین) و کاهش ذخیره چربی است. مواد مغذی جیره، ژنوتیپ، جنس و فاکتورهای محیطی روی بازدهی لاشه و ترکیبات لاشه گاوهای گوشتی تاثیر دارند (Lei et al., 1997). از نظر ژنتیکی در صفات مربوط به لاشه، بازدهی لاشه و قسمت های مختلف لاشه اختلافاتی در میان جنس ها و نژادهای گاو گوشتی وجود دارد اما به دلیل اثر جیره های مختلف و فاکتورهای محیطی و همچنین، روش های آماده سازی لاشه مقایسه نتایج آزمایش های مختلف با یکدیگر مشکل است (Souza et al., 1994).

عضله حاوی آب، پروتئین، چربی، کربوهیدرات و ترکیبات غیر آلی است. عضله از نظر وزنی تقریباً دارای ۷۵٪ آب است. آب جزء اصلی سیال خارج سلولی است و اجزاء شیمیایی متعددی در آن حل شده یا معلق می باشد، به این ترتیب به عنوان محیط حامل برای انتقال اجسام داخل مجاری و تارهای عضلانی عمل می کند (شجاع، ۱۳۸۵).

ترکیبات پروتئینی ۱۶ تا ۲۲ درصد توده عضله را تشکیل می دهد و ترکیبات اصلی ماده جامد آن را می سازد. پروتئین های عضله را بر حسب حلالیت آن عموماً به سارکوپلاسمیک، میوفیبریلار، استرومائی تقسیم بندی می کنند. پروتئین های سارکوپلاسمی در آب محلول هستند (شجاع، ۱۳۸۵).

پروتئین های استروما یا روزنه ای که بافت پیوندی و پروتئین های وابسته را تشکیل می دهد نسبتاً نامحلول اند، پروتئین های سارکوپلاسمیک شامل میوگلوبین، هموگلوبین و آنزیم هایی هستند که