



انتشارات، شماره ۶۲۷

ژن‌های مؤثر در رشد حیوانات

تألیف:

دکتر مجتبی طهمورث پور

دکتر امیر طاهری قهفرخی

www.kotab.ir

| | |
|-----------------------|--|
| سرشناسه : | طهمورث پور، مجتبی، ۱۳۳۵ - |
| عنوان و نام پدیدآور : | ژن‌های مؤثر در رشد حیوانات / مجتبی طهمورث پور، امیر طاهری قهرخی، |
| مشخصات نشر : | مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۳. |
| مشخصات ظاهری : | ۲۵۰ ص.: مصور، جدول، نمودار. |
| فروست : | (انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۶۲۷). |
| شابک : | (ISBN: 978-964-386-302-9) |
| وضعیت فهرست نویسی : | فیا. |
| یادداشت : | کتابنامه. |
| موضوع : | حیوان‌های اهلی -- رشد. |
| موضوع : | حیوان‌های اهلی -- ژنتیک. |
| موضوع : | ژنتیک حیوانی. |
| شناسه افزوده : | طاهری قهرخی، امیر، ۱۳۶۱ - |
| شناسه افزوده : | دانشگاه فردوسی مشهد. |
| رده‌بندی کنگره : | SF۷۶۸ / ط ۹ ژ ۹ ۱۳۹۳ |
| رده‌بندی دیویی : | ۶۳۶ / ۰۸۹۳ |
| شماره کتابخانه ملی : | ۳۶۰۴۲۵۵ |



دانشگاه فردوسی مشهد

انتشارات، شماره ۶۲۷

ژن‌های مؤثر در رشد حیوانات

تألیف

دکتر مجتبی طهمورث پور - دکتر امیر طاهری قهرخی

ویراستار علمی

دکتر محمد رضا نصیری

وزیری، ۲۵۰ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول، زمستان ۱۳۹۳

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۶۵۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-386-302-9

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۶-۳۰۲-۹

| | |
|----|---|
| ۱۳ | پیشگفتار |
| ۱۵ | فصل اول |
| ۱۵ | مقدمه |
| ۱۵ | ۱-۱ بررسی جایگاه تولید گوشت و کمیت لاشه تولیدات دام ایران |
| ۱۹ | ۲-۱ استراتژی‌های اصلاحی متفاوت |
| ۲۱ | ۳-۱ افزایش بهره‌وری |
| ۲۱ | ۴-۱ علم اصلاح دام کلاسیک و مدرن |
| ۲۲ | ۵-۱ انتخاب به کمک نشانگر (MAS) |
| ۲۲ | ۱-۵-۱ نشانگرهای مولکولی |
| ۲۳ | ۲-۵-۱ از نشانگرها تا انتخاب با کمک نشانگر |
| ۲۵ | ۳-۵-۱ نتیجه‌گیری |
| ۲۵ | ۶-۱ فاکتورهای مرتبط با کاربرد MAS در کشورهای در حال توسعه |
| ۲۵ | ۱-۶-۱ فاکتورهای اقتصادی |
| ۲۶ | ۲-۶-۱ انتخاب به کمک نشانگر در مقابل روش‌های مرسوم |
| ۲۷ | ۳-۶-۱ انتخاب به کمک نشانگر در مقابل دیگر فناوری‌های زیستی |
| ۲۹ | فصل دوم |
| ۲۹ | هورمون رشد و گیرنده‌های آن |
| ۲۹ | ۱-۲ هورمون رشد |
| ۲۹ | ۱-۱-۲ تاریخچه هورمون رشد |
| ۳۰ | ۲-۱-۲ محل ترشح هورمون رشد |
| ۳۰ | ۳-۱-۲ ساختمان شیمیایی هورمون رشد |
| ۳۱ | ۴-۱-۲ کنترل ترشح هورمون رشد |
| ۳۲ | ۵-۱-۲ اثرات هورمون رشد در بدن |

- ۳۳ ۲-۱-۶ ژن هورمون رشد
- ۳۴ ۲-۱-۷ چند شکلی در ژن هورمون رشد
- ۳۵ ۲-۲ گیرنده هورمون رشد
- ۳۵ ۲-۲-۱ ساختمان مولکولی گیرنده هورمون رشد
- ۳۶ ۲-۲-۲ محل کروموزومی ژن گیرنده هورمون رشد
- ۳۶ ۲-۲-۳ اهمیت بخش‌های مختلف گیرنده هورمون رشد
- ۳۶ ۲-۲-۴ تفاوت‌های ساختاری ژن گیرنده هورمون رشد در موجودات مختلف
- ۳۷ ۲-۲-۵ مکانیزم اتصال هورمون رشد به گیرنده آن
- ۳۸ ۲-۲-۶ مکانیزم عمل گیرنده هورمون رشد
- ۳۹ ۲-۲-۶-۱ مکانیزم عمل پروموتور ژن گیرنده هورمون رشد در گاو
- ۳۹ ۲-۲-۷ تجزیه گیرنده هورمون رشد
- ۴۰ ۲-۲-۸ مسیرهای آشاری ایجاد شده در اثر اتصال هورمون رشد به گیرنده آن
- ۴۱ ۲-۲-۹ اثرات افزایش طول روز بر بیان گیرنده هورمون رشد
- ۴۱ ۲-۲-۱۰ اثرات کورتیزول روی ترشح هورمون رشد و گیرنده آن
- ۴۲ ۲-۳-۱ ارتباط ژن گیرنده هورمون رشد با خصوصیات کیفی و کمی در حیوانات
- ۴۲ ۲-۳-۲ کوتولگی وابسته به جنس در طیور
- ۴۲ ۲-۳-۲ کوتولگی و سندرم لارون
- ۴۳ ۲-۳-۳ فنوتیپ گاوهای مینیاتوری زبو
- ۴۳ ۲-۴-۱ ارتباط پلی مورفیسم ژن گیرنده هورمون رشد با صفات تولیدی
- ۴۳ ۲-۴-۱ ارتباط پلی مورفیسم ریز ماهواره‌های ژن گیرنده هورمون رشد با تولید
- ۴۵ ۲-۵-۱ ژن گیرنده هورمون آزادکننده هورمون رشد
- ۴۵ ۲-۵-۱-۱ ساختار ژن گیرنده هورمون آزادکننده هورمون رشد (GHRH-R)
- ۴۷ ۲-۵-۲ جایگاه کروموزومی ژن GHRH-R
- ۴۷ ۲-۵-۳ کلونینگ و تعیین نوالی ژن GHRH-R
- ۴۸ ۲-۵-۴ محل بیان ژن GHRH-R
- ۴۹ ۲-۵-۵ جایگاه اتصال هورمون و فاکتورهای تنظیمی به گیرنده

- ۵۰ ۶-۲ جهش در ژن GHRH-R
- ۵۰ ۱-۶-۲ اثر جهش در ژن GHRH-R بر سرطانی شدن غده هیپوفیز
- ۵۰ ۲-۶-۶ اثر جهش روی تمایل GHRH به GHRH-R
- ۵۱ ۳-۶-۲ اثرات جهش در ساختار پروتئینی گیرنده
- ۵۱ ۴-۶-۲ جهش‌هایی که سبب غیرفعال شدن (GHRH-R) می‌شود
- ۵۱ ۵-۶-۲ جهش در GHRH-R و بیماری‌های MS و EAE
- ۵۲ ۶-۶-۲ ارتباط بین فنوتیپ کوتوله و جهش در ژن GHRH-R
- ۵۲ ۷-۲ بیان متفاوت ژن GHRH-R و ارتباط آن با پیری
- ۵۳ ۸-۲ تنوع ژنتیکی در ژن GHRH-R و ارتباط آن با صفات تولیدی
- ۵۳ ۱-۸-۲ بیان متفاوت گیرنده GHRH-R و ارتباط آن با ذخیره چربی در گوسفند

فصل سوم

میوستاتین

- ۵۵ ۱-۳ تاریخچه
- ۵۷ ۲-۳ خانواده فاکتور رشد تمایزی بتا ($TGF-\beta$)
- ۵۷ ۳-۳ اثرات بیولوژیک $TGF-\beta$ s
- ۵۷ ۱-۳-۳ تنظیم‌کننده چندمنظوره صفات مربوط به رشد و سیستم ایمنی
- ۵۸ ۲-۳-۳ اثرات خانواده $TGF-\beta$ s بر تکثیر و تمایز سلول‌های ماهواره‌ای
- ۵۸ ۳-۳-۳ اثرات $TGF-\beta$ s بر ماتریکس خارج سلولی و اسکلت سلولی
- ۵۹ ۴-۳-۳ اهمیت $TGF-\beta$ s در کنترل تکثیر سلولی
- ۵۹ ۵-۳-۳ اهمیت $TGF-\beta$ s به عنوان یک عامل سرکوب‌کننده ایمنی
- ۵۹ ۴-۳ ساختار و عملکرد پروتئین میوستاتین
- ۶۲ ۱-۴-۳ جایگاه‌های اتصال فاکتورهای رونویسی در ناحیه بالادست ژن میوستاتین
- ۶۲ ۲-۴-۳ حفاظت نواحی بالادست ژن میوستاتین در طول دوران تکامل
- ۶۳ ۳-۴-۳ فعالیت پروموتورژن میوستاتین در سلول‌های C2C12 و فیبروبلاست‌ها

| | | |
|----|-------|---|
| ۶۴ | ۴-۴-۳ | فاکتورهای MyoD، MEF2 و MYF5 به عنوان القاء کننده پروموتور |
| | | میواستاتین |
| ۶۴ | ۵-۳ | نقش بیولوژیک میواستاتین در صفات رشد |
| ۶۴ | ۳-۵-۱ | تنظیم توده عضلانی توسط میواستاتین |
| ۶۵ | ۳-۵-۲ | میواستاتین و کنترل میوزن سلول‌های ماهواره‌ای |
| ۶۶ | ۳-۵-۳ | تأثیر میواستاتین بر کل چربی بدن، بافت آدیپوز عضلانی و تمایز آدیپوزنیک |
| ۶۷ | ۳-۵-۴ | کنترل توده استخوانی |
| ۶۸ | ۱-۵-۵ | کنترل توده عضلات اسکلتی |
| ۷۱ | ۲-۶ | هند شکلی زن میواستاتین |
| ۷۱ | ۳-۶-۱ | بررسی نتایج مطالعات در انسان |
| ۷۳ | ۳-۶-۲ | بررسی نتایج مطالعات در موش |
| ۷۴ | ۳-۶-۳ | بررسی نتایج مطالعات در گاو |
| ۷۶ | ۳-۶-۴ | بررسی نتایج مطالعات در گوسفند |
| ۷۷ | ۳-۶-۵ | بررسی نتایج مطالعات در خوک |
| ۷۷ | ۳-۶-۶ | بررسی نتایج مطالعات در سایر گونه‌ها |
| ۷۹ | | فصل چهارم |
| ۷۹ | | لپتین و گرلین |
| ۷۹ | ۴-۱ | تاریخچه لپتین |
| ۸۰ | ۴-۲ | ساختار پروتئینی لپتین |
| ۸۱ | ۴-۳ | ساختار ژن لپتین |
| ۸۲ | ۴-۴ | تاریخچه و خصوصیت موش ob/ob |
| ۸۳ | ۴-۵ | رستورهای لپتین |
| ۸۵ | ۴-۶ | عوامل مؤثر در بیان لپتین |
| ۸۵ | ۴-۶-۱ | انسولین |
| ۸۶ | ۴-۶-۲ | PPAR γ |
| ۸۶ | ۴-۶-۳ | فتوپرئود |

- ۸۶ ۷-۴ تنظیم آندوکرینی بیان و ترشح ژن لپتین
- ۹۲ ۸-۴ وظایف هورمون لپتین
- ۹۲ ۱-۸-۴ کنترل هموستازی وزن بدن
- ۹۴ ۲-۸-۴ تأثیر لپتین روی بلوغ
- ۹۶ ۳-۸-۴ عمل لپتین در شروع بلوغ
- ۹۷ ۴-۸-۴ نقش لپتین در تنظیم تولید مثل
- ۹۹ ۵-۸-۴ اثر لپتین روی گنادها
- ۹۹ ۶-۸-۴ بررسی نوسانات غلظت لپتین در طول اواخر آبستنی و شیردهی
- ۱۰۱ ۷-۸-۴ تنظیم تعادل انرژی
- ۱۰۲ ۸-۸-۴ کنترل مصرف خوراک
- ۱۰۶ ۹-۸-۴ کاهش مصرف انرژی
- ۱۰۶ ۹-۴ شناسایی SNP ها در ژن لپتین
- ۱۰۸ ۱-۹-۴ ارتباط بین چند شکلی در لپتین با صفات تولید گوشت و شیر
- ۱۱۰ ۱۰-۴ گرلین
- ۱۱۰ ۱-۱۰-۴ ساختار ژن و پروتئین گرلین
- ۱۱۳ ۲-۱۰-۴ اثرات هورمون گرلین
- ۱۱۳ ۳-۱۰-۴ شناسایی SNP در ژن گرلین

فصل پنجم

- ۱۱۷ کالپین و کالپاستاتین
- ۱۱۷ ۱-۵ تاریخچه کالپین
- ۱۱۸ ۲-۵ خانواده کالپین ها
- ۱۲۰ ۱-۲-۵ توالی m-کالپین و n-کالپین
- ۱۲۱ ۲-۲-۵ اتولیز و پروآنزیم
- ۱۲۲ ۳-۵ خصوصیات کالپاستاتین
- ۱۲۳ ۱-۳-۵ توالی ژن کالپاستاتین
- ۱۲۶ ۲-۳-۵ ساختار نواحی کالپاستاتین

- ۱۲۶ ۴-۵ اتصال کالپاستاتین به کالپین
- ۱۲۸ ۵-۵ سایر اعضاء خانواده کالپین
- ۱۳۰ ۶-۵ خصوصیات بیولوژیکی و تنظیم فعالیت کالپین ها
- ۱۳۰ ۱-۶-۵ تنظیم فعالیت کالپین
- ۱۳۲ ۲-۶-۵ اثر کالپین بر پروتئین های غشا
- ۱۳۳ ۳-۶-۵ اثر کالپین بر سایر فرآیندهای فیزیولوژیکی و پاتولوژیکی
- ۱۳۳ ۴-۶-۵ سایر مهارکننده های کالپین
- ۱۳۴ ۵-۶-۵ فعال کننده های کالپین
- ۱۳۵ ۶-۶-۵ اثر سیستم کالپین بر نسخه برداری DNA
- ۱۳۵ ۷-۵ تردی گوشت و عوامل مؤثر بر آن
- ۱۳۶ ۱-۷-۵ جهود نمشی
- ۱۳۷ ۲-۷-۵ سفتی گوشت
- ۱۳۸ ۳-۷-۵ تردی گوشت
- ۱۳۹ ۴-۷-۵ پروتئینزهای عضله و تردی گوشت
- ۱۴۳ ۸-۵ بررسی چند شکلی کالپین و کالپاستاتین و ارتباط آن با کیفیت گوشت
- ۱۵۰ ۹-۵ آندروژن ها (Androgen Receptors)
- ۱۵۱ ۱-۹-۵ مشخصات ساختاری گیرنده های آندروژنی
- ۱۵۱ ۲-۹-۵ تنظیم کننده های گیرنده های آندروژن
- ۱۵۱ ۳-۹-۵ مکانیسم عمل
- ۱۵۲ ۱۰-۵ گیرنده های آدرنوبتا ۳

فصل ششم

- ۱۵۵ سیگنال مبدل و فعال کننده رونویسی STAT و فاکتور رونویسی pit-1
- ۱۵۵ ۱-۶- سیگنال مبدل و فعال کننده رونویسی STATs
- ۱۵۷ ۲-۱-۶ نقش های فیزیولوژیک پروتئین های STAT5
- ۱۵۷ ۳-۱-۶ ساختار ژن STAT5
- ۱۵۷ ۴-۱-۶ چند شکلی در ژن STAT5A

| | |
|-----|--|
| ۱۵۸ | ۵-۱-۶ سایر خانواده زن STAT |
| ۱۵۹ | ۲-۶ بررسی نتایج مطالعات ژن فاکتور رونویسی Pit-1 |
| ۱۵۹ | ۲-۶ بررسی نتایج مطالعات ژن فاکتور رونویسی Pit-1 |
| ۱۶۱ | ۲-۱-۶ بررسی نتایج مطالعات در موش |
| ۱۶۲ | ۳-۱-۶ بررسی نتایج مطالعات در گاو |
| ۱۶۵ | ۴-۱-۶ بررسی نتایج مطالعات در گوسفند |
| ۱۶۷ | ۵-۱-۶ بررسی نتایج مطالعات در خوک |
| ۱۶۹ | ۶-۱-۶ بررسی نتایج مطالعات در سایر گونه‌ها |
| ۱۷۱ | فصل هفتم |
| ۱۷۱ | فاکتور رشد شبه انسولین |
| ۱۷۱ | ۲-۷ بررسی نتایج مطالعات ژن IGF-I |
| ۱۷۳ | ۱-۲-۷ گیرنده IGF-I |
| ۱۷۵ | ۲-۲-۷ چگونگی عملکرد IGF-I از دیدگاه مولکولی |
| ۱۷۶ | ۳-۲-۷ مسیر عملکردی هورمون‌های دخیل در رشد |
| ۱۷۶ | ۴-۲-۷ مسیرهای داخل سلولی ایجاد شده در اثر اتصال هورمون IGF-I به گیرنده آن |
| ۱۷۸ | ۶-۲-۷ اثرات هورمون IGF-I |
| ۱۸۲ | ۷-۲-۷ تنوع ژنتیکی در ژن IGF-I و ارتباط آن با صفات تولیدی |
| ۱۸۵ | فصل هشتم |
| ۱۸۵ | روش‌های تعیین ژنوتیپ |
| ۱۸۵ | ۱-۸ نشانگرها (Markers) |
| ۱۸۶ | ۱-۱-۸ انواع نشانگرها |
| ۱۸۶ | ۲-۸ روش‌های تعیین و آشکارسازی SNP ها |
| ۱۸۹ | ۱-۲-۸ تفاوت طول قطعات هضم شده فرآورده‌های واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR-RFLP) |

- ۱۹۰ ۲-۲-۸ چند شکلی حاصل از تفاوت فرم فضایی رشته‌های منفرد (Single Strand)
(Conformation Polymorphism)
- ۱۹۳ ۳-۲-۸ استفاده از بی کون مولکولی
- ۱۹۳ ۴-۲-۸ آزمون TaqMan
- ۱۹۴ ۵-۲-۸ سیستم بازتاب تکثیری جهش ARMS
- ۱۹۵ ۶-۲-۸ بسط پرایمری ویژه آللی
- ۱۹۵ ۷-۲-۸ بسط پرایمری ردیف شده
- ۱۹۶ ۸-۲-۸ بسط پرایمری با شناسایی توسط اسپکترومتری جرمی
- ۱۹۶ ۹-۲-۸ Pyrosequencing
- ۱۹۷ ۱۰-۲-۸ استفاده از فناوری ریز آرایه
- ۱۹۷ ۱۱-۲-۸ تقویت DNA با دورگه سازی ویژه آللی
- ۱۹۸ ۱۲-۲-۸ هیبریداسیون ویژه آلل دینامیک
- ۱۹۸ ۱۳-۲-۸ آنالیز هترو دوپلیکسی

فصل نهم

- ۱۹۹ شبکه‌های عصبی مصنوعی و نقش آن در پیش‌بینی و انتخاب حیوانات برتر در جهت صفات
رشد
- ۲۰۱ ۱-۹ شبکه‌های عصبی
- ۲۰۲ ۱-۱-۹ نورون
- ۲۰۲ ۲-۱-۹ قانون همه یا هیچ
- ۲۰۳ ۳-۱-۹ مدل ریاضی نورون
- ۲۰۴ ۴-۱-۹ مغز چگونه پردازش می‌کند و چگونه یاد می‌گیرد
- ۲۰۵ ۵-۱-۹ رمزگذاری کمیت محرک‌ها
- ۲۰۵ ۶-۱-۹ رمزگذاری کیفیت محرک‌ها
- ۲۰۵ ۷-۱-۹ شناسایی الگو
- ۲۰۶ ۸-۱-۹ یادگیری
- ۲۰۷ ۹-۱-۹ شناسایی الگو در شبکه عصبی مصنوعی

| | |
|-----|--|
| ۲۰۷ | ۲-۹ آموزش شبکه‌های عصبی |
| ۲۰۹ | ۱-۲-۹ شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون |
| ۲۱۰ | ۲-۲-۹ یادگیری با ناظر |
| ۲۱۰ | ۳-۲-۹ قانون یادگیری دلتا |
| ۲۱۱ | ۳-۹ بازده شبکه عصبی |
| ۲۱۳ | ۴-۹ کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی در حوزه ای دیگر |
| ۲۱۳ | ۱-۴-۹ طبقه‌بندی، شناسایی و تشخیص الگو |
| ۲۱۳ | ۲-۴-۹ پردازش سیگنال |
| ۲۱۳ | ۳-۴-۹ پیش‌بینی سری‌های زمانی |
| ۲۱۳ | ۴-۴-۹ مدل‌سازی و کنترل بهینه‌سازی |
| ۲۱۴ | ۵-۴-۹ سیستم‌های خبره فازی |
| ۲۱۴ | ۶-۴-۹ مسائل مالی، امنیتی، بازاریابرس و وسایل سرگرم کننده |
| ۲۱۴ | ۷-۴-۹ ساخت وسایل پزشکی و امور حمل و نقل |
| ۲۱۴ | ۵-۹ کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در علوم زیستی و حیوانی |
| ۲۱۶ | ۶-۹ مطالعه گوسفند بلوچی |
| ۲۲۲ | ۷-۹ نتیجه گیری |
| ۲۲۵ | |

امروزه افزایش جمعیت و وجود محدودیت در منابع مختلف مانند نهاده های کشاورزی، آب، زمین قابل کشت و ... تامین پروتئین در جیره غذایی انسان ها را با چالش جدیدی روبرو کرده است. حتی در صورت بهینه کردن همه شرایط ظرفیت ژنتیکی دام به عنوان عامل محدود کننده برای پروتئین حیوانی به شمار می آید. تغییر در ساختار ژنوم دام ها به منظور افزایش بهره وری از یک میزان ثابت نهاده ها نه تنها موجب می شود بدون نیاز به گسترش زیر ساخت های کشاورزی میزان پروتئین را افزایش داد بلکه تولید پروتئین به ازای هر واحد دامی را افزایش می دهد. ژن های مرتبط با رشد به دسته ای از ژن ها اطلاق می شود که افزایش کنترل کننده نرخ، سرعت و میزان رشد در حیوانات هستند. بسیاری از ژنهایی که در این دسته قرار می گیرند جزو ژن های عمده هستند و تغییر در عملکرد آنها باعث ایجاد پاسخ عمده در تولید حیوان می شود. توسعه روش های مولکولی این امکان را به وجود آورده که جایگاه ژن های مرتبط با رشد بر روی کروموزوم ها مشخص شود و با تغییر هدفمند آنها می توان نرخ رشد در حیوانات را بهبود داد. همچنین کاهش بیان ژن های محدود کننده رشد و افزایش بیان ژن های محرک رشد موجب سنتر بیشتر پروتئین های تارهای ماهیچه ای در واحد زمان و تحریک رشد با استفاده از مقدار مشخصی خوراک می شود. از جمله اهداف این کتاب معرفی مهم ترین ژن های مرتبط با رشد در گوسفند و مقایسه اثر گذاری آنها با یکدیگر و بررسی تاثیر فیزیولوژیکی آنها می باشد. آنچه در این مجموعه به خوانندگان عرضه می شود حاصل مطالعات و پژوهش هایی است که از سالیان گذشته در قالب پایان نامه های دانشجویی و طرح های پژوهشی انجام شده در این زمینه به کمک تیم تحقیقاتی اینجانب انجام شده است.

نتایج این پژوهش ها در کنار که از این پژوهش ها به دست آمده با مقایسه نتایج سایر پژوهشگران می تواند بستری مناسب برای دانشجویان و محققانی که در آینده علاقه مند به حل مسأله کمبود پروتئین از راه تکنیک سلولی مولکولی هستند باشد. علی رغم اهتمام بر تالیف مجموعه ای کامل، با عنایت به انتشار مقالات علمی- پژوهشی، به نظر می رسد هنوز جنبه های فراوانی از مکانیسم های مرتبط با رشد وجود دارد که در این کتاب مجال پرداختن به آنها میسر نشده است. در هر حال مطالب ارائه شده در این کتاب می تواند برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته های علوم دامی و دامپزشکی در مقاطع کارشناسی ارشد، دکتری و تخصص و

همچنین برای دانش پژوهان محترم مورد استفاده قرار گیرد. این کتاب به گونه‌ای فصل‌بندی گردیده است که هر یک از علاقه‌مندان می‌توانند به طور موضوعی بخشهایی از کتاب را انتخاب و بر اساس ژن مورد نظرشان مطالعه نمایند. کتاب حاضر خالی از نقص و کاستی نخواهد بود و بر خود لازم می‌دانم که پیشاپیش از پیشنهادها و یادآوری‌های شایسته کلیه همکاران ارجمند و دیگر علاقه‌مندان، جهت اصلاح و بهبود لغزش‌های موجود در کتاب تشکر و قدردانی نمایم.

در خاتمه از تمامی دست‌اندرکاران محترم در خصوص تنظیم و نشر این کتاب کمال امتنان و تشکر را دارم.

مجتبی طهمورث پور
امیر طاهری قهفرخی
مشهد مقدس - پاییز ۱۳۹۳

www.ketab.ir