

*Research Article***Evaluation of polymorphism of IGFBP3 gene and its association with growth and carcass traits in Mazandaran native rooster***Hossein Attarchi*^{*1}, *Mojtaba Tahmoorespoor*², *Mojtaba Ahani Azari*³, *Mokhtar Mohajer*⁴¹ Deputy of Animal Production Improvement, Agricultural Jihad Organization of Golestan Province, Gorgan, Iran² Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran³ Department of Animal Science, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran⁴ National Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran**Key Words**Polymorphism
Native rooster
Gene
Growth traits
Carcass
IGFBP3**Abstract****Introduction:** This study aimed to study polymorphism of the exon 1 region of the IGFBP3 gene and its association with growth and carcass traits in Mazandaran native rooster.**Materials & methods:** For this purpose, 200 male chicks of Mazandaran native fowls reared in the same conditions and all were slaughtered at 12 weeks of age, were used. Traits before and after slaughter were measured and recorded. Before the destruction of all birds, blood sample and extraction of DNA from samples were performed by Cinnagen kit. Then, the desired locus of gene was amplified using specific primers and genotyped using PCR-RFLP method by specific enzyme. Phenotypic and genotypic data analysis conducted using statistical software of SAS9.2.**Results:** Phenotypic and genotypic data analysis conducted using statistical software of SAS9.2. The frequency of each allele (+) and (-) were estimated to be 0.805 and 0.195 in IGFBP3 locus, respectively. Hardy-Weinberg equilibrium study using Chi-square test showed that the study population in loci is not in balance. The results showed a significant association between IGFBP3 gene genotypes and the traits of live weight at 8 weeks and abdominal fat weight ($P < 0.05$).**Conclusion:** Based on the results of this research can be concluded that IGFBP3 gene can be used as a candidate for growth and carcass traits in Mazandaran native rooster breeding programs.**Article info**

* Corresponding Author's email:

hossein_attarchi@yahoo.com

Received: 16 June 2024

Reviewed: 18 July 2024

Revised: 18 September 2024

Accepted: 21 October 2024

مقاله علمی - پژوهشی

بررسی چندشکلی ژن IGFBP3 و ارتباط آن با صفات رشد و لاشه در خروس بومی مازندران

حسین عطارچی^{۱*}، مجتبی طهمورث‌پور^۲، مجتبی آهنی‌آذری^۳، مختار مهاجر^۴

^۱ معاونت بهبود تولیدات دامی، سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، گرگان، ایران

^۲ گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

^۳ گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۴ موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

چندشکلی

خروس بومی

ژن

صفات رشد

لاشه

IGFBP3

مقدمه: پژوهش حاضر با هدف مطالعه چندشکلی ناحیه اگزون ۱ ژن IGFBP3 و ارتباط آن با صفات رشد و لاشه در خروس

بومی مازندران انجام شد.

مواد و روش‌ها: برای این منظور تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه خروس بومی مازندران پرورش داده شده در شرایط یکسان، در سن ۱۲

هفتگی کشتار شدند. صفات مورد بررسی، قبل و بعد از کشتار اندازه‌گیری و ثبت شدند. قبل از کشتار از تمامی پرندگان نمونه

خون تهیه و استخراج DNA از نمونه‌ها با استفاده از کیت شرکت سیناژن صورت گرفت. سپس جایگاه مورد نظر ژن IGFBP3

با استفاده از آغازگرهای اختصاصی آن تکثیر و تعیین ژنوتیپ توسط روش PCR-RFLP با آنزیم اختصاصی آن انجام گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌های فنوتیپی و ژنوتیپی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.2 انجام شد.

نتایج: فراوانی هریک از آلل‌های (+) و (-) در جایگاه مورد نظر ژن IGFBP3 به ترتیب برابر با ۰/۸۰۵ و ۰/۱۹۵ برآورد شد.

بررسی تعادل هاردی-واینبرگ با استفاده از آزمون کای مربع برای ژن IGFBP3 نشان داد که جمعیت مورد مطالعه در جایگاه

ژنی مورد نظر در تعادل نمی‌باشد. نتایج نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های ژن IGFBP3 با صفات وزن زنده در ۸

هفتگی و وزن چربی حفره شکمی وجود دارد ($P < 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری: براساس نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که ژن IGFBP3 می‌تواند در جایگاه مورد نظر به

عنوان کاندید برای صفات رشد و لاشه در برنامه‌های اصلاح نژادی خروس بومی مازندران مورد استفاده قرار گیرد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

hossein_attarchi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۲۷ خرداد ۱۴۰۳

تاریخ داوری: ۲۸ تیر ۱۴۰۳

تاریخ اصلاح: ۲۸ شهریور ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۳۰ مهر ۱۴۰۳

مقدمه

سوی دیگر انتخاب بر اساس ارزش های فنوتیپی برای صفات کیفیت گوشت قبل از کشتار امکان پذیر نمی باشد، لذا امروزه انتخاب به کمک نشانگرهای مولکولی برای افزایش بازده انتخاب و بهبود عملکرد تولیدی مد نظر می باشد و تلفیقی از روش های مرسوم انتخاب و روش های جدید مولکولی در آینده اصلاح نژاد طیور ترجیح داده خواهد شد (۶). در همین راستا نشانگر RFLP با توجه به تکرارپذیری و دقت بالای آن قادر به تشخیص چندشکلی در هر جایگاهی از ژنوم می باشد (۱۱). هدف از پژوهش حاضر، شناسایی چندشکلی موجود در ناحیه اگزون ۱ ژن IGFBP3، برآورد میزان فراوانی آللی و ژنوتیپی آن و بررسی رابطه بین چندشکلی این الگوهای ژنوتیپی با صفات رشد و لاشه در مرغ بومی مازندران با استفاده از تکنیک PCR-RFLP می باشد.

مواد و روش ها

در این پژوهش با استفاده از روش ارزیابی کلواک تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه خروس تعیین جنسیت شده از مرغ های بومی مازندران با وزن اولیه یکسان ($37/8 \pm 0/6$) انتخاب شدند. تمامی جوجه ها در شرایط یکسان پرورش داده شده و در سن ۱۲ هفتگی کشتار شدند. برای اندازه گیری صفات مورد مطالعه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت $0/01$ گرم، وزن زنده پرندگان در سن های ۴، ۸ و ۱۲ هفتگی اندازه گیری شد و پس از کشتار وزن لاشه، قلب، کبد، سنگدان، طحال و چربی حفره شکمی اندازه گیری گردید. نمونه های گوشت عضله سینه آن ها به مدت ۱۰ روز در فریزر با دمای -20 درجه سانتی گراد نگهداری شد و بعد از انجمادزایی در دمای محیط، صفات مربوط به کیفیت لاشه شامل pH، ظرفیت نگهداری آب و چربی داخل عضله ای اندازه گیری و ثبت گردید. برای تعیین pH گوشت از دستگاه pH متر بافتی استفاده شد. ظرفیت نگهداری آب با اندازه گیری وزن نمونه گوشت قبل و بعد از سانتریفیوژ به مدت ۴ دقیقه با سرعت 1500 دور در دقیقه و سپس قرار دادن آن در آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای 70 درجه سانتی گراد و مجدد وزن کشی آن، با استفاده از فرمول مربوطه محاسبه گردید. برای اندازه گیری چربی داخل عضله ای از دستگاه سوکسله استفاده شد. قبل از کشتار، از تمام پرندگان به مقدار ۲ میلی لیتر خون از ورید زیر بال، در تیوب های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA گرفته و نمونه های خون اخذ شده تا زمان استخراج DNA در فریزر در دمای -20 c نگهداری گردید. استخراج DNA از نمونه های خون با استفاده از کیت شرکت سیناژن و براساس دستور کار شرکت سازنده انجام شد. برای تعیین کمیت و کیفیت نمونه های DNA استخراج شده از دو روش اسپکتروفتومتری و الکتروفورز روی ژل آگارز استفاده گردید. به منظور تکثیر یک قطعه 1090 جفت بازی از ناحیه اگزون

مرغان بومی به دلیل مقاومت به شرایط نامناسب محیطی و بیماری ها یکی از مهم ترین ذخایر ژنتیکی هر کشور محسوب می شوند. در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، خزانه ژنتیکی مرغان بومی هنوز پایه و اساس اصلاح نژاد در بخش طیور را تشکیل می دهند. البته اطلاعات اندکی در رابطه با ظرفیت ها و ویژگی های تولید و تولیدمثلی مرغان بومی وجود دارد (۷). بنابراین شناخت دقیق این ذخائر ژنتیکی می تواند مبنای دقیق تری برای برنامه های اصلاح نژادی در آینده و نتیجه دهی آن ها در زمان کوتاه تر و استفاده بهینه از منابع موجود در جهت افزایش تولید گردد (۵). صفات مهم اقتصادی توسط تعداد زیادی ژن که اثر برخی از آن ها زیاد و اثر برخی دیگر کم می باشد کنترل می شوند. مدل ژن عمده پیشنهاد می کند تعداد کمی ژن می تواند سهم عمده ای از تنوع ژنتیکی را به خود اختصاص دهد. پیشرفت های اخیر در ژنتیک مولکولی امکان شناسایی و تعیین توالی این ژن ها را فراهم نموده است. هم چنین پیشرفت های ژنتیکی در طول دهه های اخیر، بهبود قابل توجهی را در عملکرد طیور ایجاد نموده است (۹). بر اساس یافته های توالی یابی، ژن IGFBP3 روی کروموزوم شماره ۲ مرغ قرار گرفته است و 15574 bp طول دارد (۲). هورمون های IGF در مایعات بیولوژیکی به یکی از ۶ پروتئین باند شونده (IGFBP) متصل می شوند که عمده ترین آن ها پروتئین تیپ ۳ می باشد. این پروتئین ها نقش های متفاوتی در تنظیم فعالیت بیولوژیکی IGF ایفاء می کنند (۴). پروتئین باند شونده تیپ ۳ به عنوان حامل IGF عمل کرده و نیمه عمر آن را طولانی تر می کند. در سطح سلولی IGFBP ها می توانند سبب فعال یا غیرفعال شدن فعالیت بیولوژیکی هورمون IGF شوند (۸). ژن پروتئین باند شونده به فاکتور رشد شبه انسولین تیپ ۳ ژن ساختاری و مسئول اثرات متعددی از ژن IGF1 است (۳). در پژوهشی، محققین چندشکلی ژن IGFBP3 را با صفات وزن بدن و تولید مثل در مرغ بومی بررسی و یک رابطه معنی دار بین وزن ۸ و ۱۰ هفتگی و ژنوتیپ های حاصل از ژن IGFBP3 را گزارش نمودند (۱۲). اگرچه روش انتخاب مرسوم براساس ارزش های فنوتیپی طیور به طور قابل توجهی سرعت رشد و تولید گوشت را در چند دهه گذشته افزایش داده است ولی به دلیل آن که انتخاب فنوتیپ برتر همواره به معنای انتخاب ژنوتیپ برتر نیست و بین فنوتیپ و ژنوتیپ وجود خواهد داشت، دقت انتخاب کاهش می یابد (۱). در سال های اخیر با استفاده از روش های مولکولی، امکان نقشه یابی ژن های موثر بر صفات اقتصادی فراهم شده و با کمک این روش ها می توان QTL های موثر بر صفت یا صفات را مشخص کرد (۱۳). از

DNA استفاده شد که باندهای حاصل با دستگاه عکس‌برداری ژل داک مشاهده گردید. برای محاسبه فراوانی آلل‌ها، ژنوتیپ‌ها و آزمون کای مربع از نرم‌افزار Popgene32 استفاده گردید. داده‌های به دست آمده با استفاده از مدل آماری زیر در نرم‌افزار SAS 9.2 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت: $y_{ijk} = \mu + G_i + d_j + e_{ijk}$ که در این مدل y_{ijk} : بردار مشاهدات مربوط به صفات رشد و لاشه، μ : اثر میانگین، G_i : اثر ثابت ژنوتیپ (++، +- و --)، d_j : اثر ثابت روز رکوردگیری و e_{ijk} : اثرات باقی‌مانده می‌باشد. آنالیز واریانس با رویه GLM و مقایسه بین میانگین‌ها با آزمون توکی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

اندازه قطعه تکثیر شده بعد از انجام واکنش PCR برای ژن IGFBP3 برابر ۱۰۹۰ جفت باز بوده است. در اثر برش آنزیم هضمی MspI، قطعات ۱۰۹۰، ۶۱۵ و ۴۷۵ جفت بازی برای جایگاه مورد نظر ژن IGFBP3 ایجاد شد (شکل ۱). در این تحقیق برای جایگاه مورد نظر در ژن IGFBP3 سه ژنوتیپ ++، +- و -- شناسایی شد که به ترتیب دارای فراوانی ۰/۶۸۵، ۰/۲۴ و ۰/۰۷۵ بودند و فراوانی آلل‌های + و - به ترتیب ۰/۸۰۵ و ۰/۱۹۵ بود.

۱ ژن IGFBP3 از آغازگرهای طراحی شده در صفحه Primer-BLAST از پایگاه NCBI استفاده گردید که توالی آن‌ها به صورت 3-AGGCTCTTCAACCTGACAGC F: و 3-GGCTGAAGAGAGAACGGGTC R: می‌باشد. شرایط بهینه PCR با حجم نهایی ۲۵ میکرولیتر شامل ۱۲/۵ میکرولیتر PCR Master Kite (شرکت سینا کلون)، آغازگرها هر کدام ۱/۵ میکرولیتر با غلظت ۱۰ پیکومول بر میکرولیتر، ۲ میکرولیتر DNA با غلظت ۱۰۰ تا ۱۵۰ نانوگرم در میکرولیتر و ۷/۵ میکرولیتر آب مقطر دو بار تقطیر بود. تکثیر قطعه مورد نظر با استفاده از یک مرحله ابتدایی و اسرشته‌سازی در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴۰ ثانیه و ۳۵ چرخه شامل و اسرشته‌سازی در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۵ ثانیه، دمای اتصال آغازگرها ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۵ ثانیه، دمای تکثیر ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۵ ثانیه و یک دمای تکثیر نهایی ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰۰ ثانیه انجام شد. عمل هضم آنزیمی با حجم ۱۲ میکرولیتر شامل ۵ میکرولیتر از محصول PCR، ۲ میکرولیتر بافر 10X، ۱ میکرولیتر آنزیم برشی MspI و ۴ میکرولیتر آب مقطر دوبار تقطیر در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و برای ۱۶ ساعت بر روی محصول PCR انجام شد. برای مشاهده قطعات هضم شده و تعیین ژنوتیپ از الکتروفورز با ولتاژ ۱۲۰ و زمان ۴۵ دقیقه بر روی ژل آگارز ۱/۵ درصد و رنگ آمیزی ژل با Safe Stain

جدول ۱: مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مختلف ژن IGFBP3 برای صفات رشد و لاشه (میانگین $\pm$ انحراف معیار) در مرغ بومی

صفت	ژنوتیپ	
	+/+	-/-
وزن زنده هفته ۴ (گرم)	۲۹۱/۷۲ $\pm$ ۱۹/۳۲	۲۶۷/۸۳ $\pm$ ۱۷/۹۴
وزن زنده هفته ۸ (گرم)	۸۴۰/۰۶ $\pm$ ۴۳/۱۵ ^a	۷۳۸/۷۵ $\pm$ ۳۸/۷۱ ^b
وزن زنده هفته ۱۲ (گرم)	۱۴۳۶/۹۱ $\pm$ ۶۴/۴۸	۱۳۲۵/۰۲ $\pm$ ۵۸/۵۵
وزن لاشه (گرم)	۱۰۴۲/۸۶ $\pm$ ۵۳/۳۷	۹۵۴/۸۱ $\pm$ ۴۹/۶
وزن قلب (گرم)	۱۰/۳۹ $\pm$ ۰/۹۱	۱۰/۲۲ $\pm$ ۰/۸۷
وزن کبد (گرم)	۳۶/۰۷ $\pm$ ۱/۳۴	۳۵/۵۸ $\pm$ ۱/۰۱
وزن سنگدان (گرم)	۳۲/۴۱ $\pm$ ۱/۸۶	۳۱/۶۹ $\pm$ ۱/۵۲
وزن طحال (گرم)	۲/۵۴ $\pm$ ۰/۲۱	۲/۵۰ $\pm$ ۰/۱۹
وزن چربی حفره شکمی (گرم)	۸/۶۹ $\pm$ ۰/۸۵ ^b	۱۱/۰۳ $\pm$ ۰/۸۱ ^a
pH گوشت	۶/۱۴ $\pm$ ۰/۲۷	۶/۱۹ $\pm$ ۰/۲۵
ظرفیت نگه‌داری آب (درصد)	۴۶/۲۵ $\pm$ ۱/۳۰	۴۷/۰۴ $\pm$ ۱/۵۸
چربی داخل عضله‌ای (درصد)	۳/۵۵ $\pm$ ۰/۲۸	۳/۹۲ $\pm$ ۰/۳۲

در هر ردیف هر دو میانگین با حروف غیرمشابه، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد.

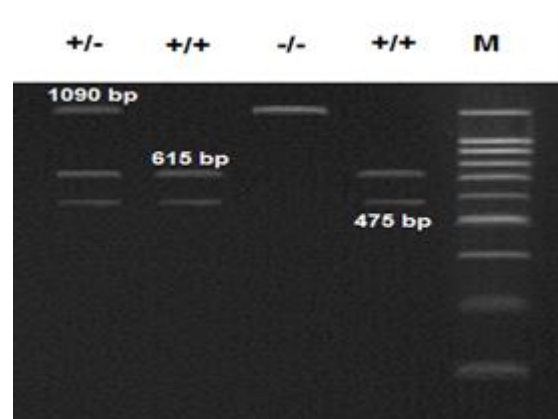
مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مختلف ژن IGFBP3 برای صفات رشد و لاشه در مرغ بومی در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های ژن IGFBP3 با صفات وزن زنده در ۸ هفتگی و وزن چربی حفره شکمی وجود دارد ($P < 0.05$). مقایسات میانگین نشان داد که به طور معنی‌داری در ژن IGFBP3، خروس‌های با ژنوتیپ ++ دارای میانگین وزن زنده ۸ هفتگی بیش‌تری در مقایسه با ژنوتیپ -- بودند ($P < 0.05$) ولی بین ژنوتیپ‌های ++ و

++ و هم‌چنین +- و -- اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری وجود نداشت. هم‌چنین خروس‌های با ژنوتیپ - به طور معنی‌داری میانگین وزن چربی حفره شکمی بیش‌تری در مقایسه با ژنوتیپ ++ بودند ($P < 0.05$) ولی بین ژنوتیپ‌های +- و -- و هم‌چنین ++ و +- اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری وجود نداشت. در بقیه موارد بین ژنوتیپ‌ها و صفات مورد بررسی تفاوتی به لحاظ آماری مشاهده نشد (جدول ۱).

می‌کند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که چندشکلی جایگاه ژنی مورد نظر در ژن IGFBP3 با برخی صفات رشد و لاشه (وزن زنده در ۸ هفتگی و وزن چربی حفره شکمی) در خروس بومی مازندران ارتباط معنی داری دارد. لذا انتخاب به کمک نشانگر می‌تواند به عنوان یک گزینه مطلوب برای بهبود برنامه‌های اصلاح نژادی مورد توجه قرار گیرد.

منابع

1. Bai, J.Y., Zhang, Q. and Jia, X.P., 2006. Comparison of different foreground and background selection methods in marker-assisted introgression. *Acta Genetica Sinica*. 33(12): 1073-1080. doi:10.1016/S0379-4172(06)60144-3
2. Burt, D.W., Carri, W., Fell, M., Law, A.S., Antin, P.B., Maglott, D.R., Weber, J.A., Schmidt, C.J., Burgess, S.C. and McCarthy, F.M., 2016., Gallus gallus isolate RJF #256 breed Red Jungle fowl, inbred line UCD001 chromosome 7, *Gallus gallus*-5.0, whole genome shotgun sequence. NCBI Reference Sequence: NC_006094.4.
3. Cheong, H.S., Yoon, D.H., Kim, L.H., Park, B.L., Lee, H.W., Chung, E.R. and Shin H.D., 2008. Association Analysis between insulin-like growth factor binding protein 3 (IGFBP3) polymorphisms and carcass traits in cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 21(3): 309-313.
4. Chudhary, V., Kumar, P., Bhattacharya, T.K., Bhushan, B., Sharma, A. and Shukla, A., 2007. DNA Polymorphism of insulin-like growth factor-binding protein-3 gene and its association with birth weight and body weight in cattle. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 124(1): 29-34. doi: 10.1111/j.1439-0388.2007.00626.x
5. Dehghan Zadeh, H., Mir Hosseini, S.Z. and Shad Parvar, A., 2004. Investigating the genetic diversity of Iran's native chickens using RAPD markers. *Journal of research and construction*. 62: 6-9. (In Persian)
6. Emara, M.G. and Kim, H., 2003. Genetic markers and their application in poultry breeding. *Poultry Science*. 82(6): 952-957. doi: 10.1093/ps/82.6.952
7. Ghazikhani Shad, A., Nejati Javaremi, A. and Mehrabani Yeganeh, H., 2007. Animal model estimation of genetic parameters for most important economic traits in Iranian native fowls. *Journal of Biological Sciences*. 10(16): 2787-2789. doi: 10.3923/pjbs.2007.2787.2789
8. Hastie, P.M., Onagbesan, O.M. and Hareign, W., 2004. Co-expression of messenger ribonucleic acids Encoding IGF-I, IGF-II; type I and II IGF receptors and IGF-binding proteins (IGFBP-1 to -6) during follicular development in the ovary of seasonally anoestrous ewes. *Journal of Animal Reproduction Science*. 84: 93-105.
9. Havenstein, G.B., Ferket, P.R. and Qureshi, M.A., 2003. Growth, livability and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*. 82: 1500-1508.
10. Jin, C., Wang, J., Wang, H., Zhang, G., Shi, H. and Yu, Y., 2010. Genetic diversity of IGFBP3 gene exon 1 And partial sequence of intron 1 and their association with growth and reproductive. *Jiangsu Journal of Agricultural Sciences*. 9: 132-134.
11. Naghavi, M., Ghareh-yazi, B. and Hosseini Salkadeh, G., 2009. Molecular markers (3rd edition), Tehran University Press. 48 p. (In Persian)
12. Ou, J.T., Tang, S.Q., Sun, D.X. and Zhang, Y., 2009. Polymorphisms of three neuroendocrine-correlated Genes associated with growth and reproductive traits in the chicken. *Poultry Science*. 88: 722-727.
13. Tabibi, S., 2014. Molecular genetics and new breeding methods. First National Congress of Biology and Natural Sciences of Iran, Tehran. 364-358. (In Persian)
14. Yu, Y., Wang, J., Gu, Y. and Jin, C., 2013. Genetic polymorphism of chicken IGFBP3 gene at C1087T and its association with body weight and productive performance of Jinghai yellow chicken. *Jiangsu Journal of Agricultural Sciences*. 9: 359-364.



شکل ۱: الگوهای RFLP حاصل از برش با آنزیم MspI برای ژن IGFBP3

M: نشانگر مولکولی ۱۰۰ جفت بازی. +/+, +/- و -/-: ژنوتیپ‌ها.

بحث

در تحقیق حاضر برای جایگاه مورد نظر ژن IGFBP3 بیش‌ترین فراوانی ژنوتیپی آن مربوط به ژنوتیپ ++ و کم‌ترین مربوط به ژنوتیپ -- بوده و هم‌چنین بیش‌ترین فراوانی آلی آن مربوط به آل + و کم‌ترین مربوط به آل - است. بررسی تعادل هاردی-واینبرگ با استفاده از آزمون کای مربع برای جایگاه مورد نظر ژن IGFBP3 نشان داد که جمعیت مورد مطالعه در جایگاه ژنی مورد نظر در تعادل نمی‌باشد. عدم تعادل هاردی واینبرگ در جمعیت مورد مطالعه، احتمالاً ناشی از کوچک بودن اندازه جمعیت مورد بررسی و یا سایر عوامل بر هم زننده تعادل مانند انتخاب به دلیل اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی برای این پرندگان می‌باشد. مطابق با نتایج حاصل از این تحقیق، محققین گزارش نمودند که بین چندشکلی ژن IGFBP3 با صفت وزن زنده بدن مرغ بومی در ۸ و ۱۰ هفتگی ارتباط معنی داری وجود دارد (۱۲). هم‌چنین در پژوهشی دیگر، محققین در تحقیقی که بر روی مرغ بومی انجام دادند، ارتباط معنی داری بین چندشکلی ژن IGFBP3 با صفات وزن زنده بدن و تولید تخم مرغ به دست آوردند (۱۴). بر اساس گزارشی دیگر مطابق با نتایج این پژوهش، محققین بیان نمودند که بین چندشکلی ژن IGFBP3 با وزن زنده بدن در ۵۶ روزگی در مرغ ارتباط معنی داری وجود دارد (۱۰). علت ارتباط معنی داری بین ژنوتیپ‌های ژن IGFBP3 با صفات وزن زنده بدن در ۸ هفتگی و وزن چربی حفره شکمی را می‌توان این‌گونه توضیح داد که چندشکلی مورد بررسی در این پژوهش باعث تغییر توالی GGA به AGA در این ژن می‌شود. در نتیجه این تغییر توالی، اسید آمینه شماره ۵۷ از زنجیره ۲۸۲ اسید آمینه‌ای محصول این ژن نیز دستخوش تغییر می‌گردد. به این ترتیب که اسید آمینه گلیسین به آرژنین تغییر پیدا