نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۳، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، ص. ۱۳۷-۱۳۱

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 3, No. 2, Summer 2011, p. 131-137

مقایسه منحنی رشد و تعیین میزان اثر هتروزیس برای اوزان بدن در تلاقی دو لاین انتخاب شده در بلدرچین

الهام رضوان نژاد[۱*]- عباس پاکدل[۲]- سید رضا میرایی آشتیانی[۳]- حسن مهربانی یگانه[٤]- محمد مهدی یعقوبی[٥]

تاریخ دریافت:۸۹/۹/۲۲
تاریخ پذیرش:۹۰/۵/۲۵

چکیده

در این تحقیق دو لاین سبک وزن و سنگین وزن در بلدرچین که به مدت ۷ نسل بر اساس وزن بدن در سن ۴ هفتگی انتخاب در آنها صورت گرفته بود مورد استفاده قرار گرفتند. لاین سنگین وزن در هفتمین نسل انتخاب شده به طور معنی داری در سن ۲۸ روزگی از لاین سبک وزن در همان نسل سنگین تر بود($p<۰/۰۱$). ۲۱ قطعه ماده و ۱۱ قطعه نر از لاین سنگین وزن و ۱۸ قطعه ماده و ۱۰ قطعه نر از لاین سبک وزن به صورت تلاقی جابجایی و در داخل لاینها برای تولید ۴ گروه HH، LL، HL و LH با هم آمیزش داده شدند. این گروهها براساس میانگین صفات وزن در زمان هچ و۱،۲،۳و۴ هفتگی و نرخ رشد برای تعیین اثر هتروزیس و مادری با هم مقایسه شدند. تفاوتها برای میانگین این اوزان بین دو لاین معنی دار بود ($p<۰/۰۱$). اثر هتروزیس برای همه اوزان و همچنین صفت نرخ رشد غیر معنی دار بود. اثر جابجایی(اثر مادری) برای همه اوزان بجز وزن ۴ هفتگی در نرها و وزن ۳ و۴ هفتگی در ماده ها معنی دار بود ولی در مورد میزان رشد اثر جابجایی تنها برمیزان نرخ رشد در هفته اول در هر دو جنس نر و ماده معنی دار بود. منحنی رشد برای ۴ گروه HH، LL، HL و LH با سه مدل Gompertz , Logistic , Richard با هم مقایسه شدند و بر اساس میزان ضریب تعیین و واریانس اشتباه در آنها مدل Logistic بعنوان مناسبترین مدل برای منحنی رشد در بلدرچین انتخاب شد.

واژه های کلیدی: بلدرچین ژاپنی، اثر جابجایی، نرخ رشد، پارامترهای منحنی رشد

مقدمه

بلدرچین (*Japonica quail*) به رده گالفورم *Galforms*، خانواده *Phasidae*، جنس *Coturnix* و گونه *Japonica* تعلق دارد که در حدود قرن ۱۱ به عنوان یک پرنده آوازخوان اهلی شد (۲۲)، و در نهایت بعنوان یک منبع غذایی حیوانی مورد توجه قرار گرفت. بلدرچین کوچکترین گونه حیوانی موجود در مزارع است که برای تولید تخم و گوشت از آن استفاده می شود. همچنین اهمیت دیگر آن بعنوان حیوان آزمایشگاهی است (۷و ۲۵). آزمایشهای انتخابی زیادی روی وزن بدن زنده حیوان انجام شده است انتخاب کاملا در افزایش و کاهش وزن بدن موثر بوده است (۶ و۹). مارکس (۶)، گزارش کرد که وزن بدن، مصرف غذا و ترکیبات لاشه در طی ۵۱ نسل انتخاب بر اساس افزایش وزن ۴ هفتگی در بلدرچین تغییر می کند. همچنین اگری و همکاران (۱)، گزارش کردند که در هر دو لاین نرخ رشد در نرها از ماده ها بیشتر بود. در ماده ها انتخاب در جهت افزایش وزن باعث افزایش نرخ رشد نیز می شد اما انتخاب در جهت کاهش وزن تنها در نرها باعث کاهش نرخ رشد شده بود.

یالسین و همکاران (۲۷)، اثر وزن مادر بر عملکرد فرزندان شامل وزن هچ، وزن بدن در ۴و۵ هفتگی و وزن اجزاء لاشه در بلدرچین را در گروههای مختلف وزن مادر مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که اثر وزن مادر تا سن ۴ بر فرزندان باقی می ماند. تری وانتا و همکاران (۲۱)، گزارش کردند که وزن بدن جوجه های مرغ گوشتی در هچ با افزایش وزن مادر افزایش می یابد و این اثر مثبت مادری تا ۴۰ روزگی بر فرزندان باقی می ماند.

ساتکی و همکاران (۱۵)، گزارش کردند که اثرات ژنتیک و محیط دائمی مادری باعث تنوع در وزن تخمها و وزن جوجه های متولد شده می شوند. پیائو و همکاران (۱۴)، میزان هتروزیس را برای وزن بدن در سنین۴، ۵، ۱۰ و۱۵هفتگی غیر معنی دار اما برای صفات تولید تخم و زنده مانی معنی دار برآورد کردند همچنین منحنی رشد در تلاقی ماده های لاین انتخاب شده بر اساس کاهش وزن و نرهای

۱،۲،۳و۴- به ترتیب دانشجوی دکتری، استادیار، دانشیار و استادیار گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران (کرج)
(*- نویسنده مسئول: Email: rezvannejad2002@yahoo.com)
۵- استادیار مرکز بین المللی علوم وتکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی کرمان

جمعیت تصادفی بررسی و مدل Gompertz بعنوان بهترین مدل تعیین شد. ولی (۲۴)، میزان هتروزیس و اثر تلاقی جابجایی را در تلاقی دو سویه *coturnix Japanese* و *coturnix ypisilophorus* بررسی کرد. تلاقی های بین دو سویه یا دو لاین معمولا برای تولید یک نژاد جدید حیوانی و یا ارزیابی ساختار ژنتیکی یک لاین یا جمعیت خالص مورد استفاده قرار می گیرد. یک فرض معمول در بیشتر تلاقیهای دو تایی، عدم حضور اثر جابجایی می باشد که معمولا به صورت اثر مادری یا وابسته به جنس ظاهر می شود.

از آنجا که در تحقیقات گذشته میزان اثرهای جابجایی و هتروزیس در تلاقی لاینهای انتخاب شده در طی کوتاه مدت بر اساس وزن مطالعه ای صورت نگرفته است، لذا هدف از این تحقیق اندازه گیری میزان هتروزیس و اثرات جابجایی (اثرات مادری) در اوزان بدن و نرخ رشد هفتگی، برای تلاقیهای جابجایی در بین لاینهای سبک وزن و سنگین وزن انتخاب شده در کوتاه مدت بر اساس وزن بدن ۴ هفتگی در بلدرچین و همچنین مقایسه منحنی رشد در گروههای ژنتیکی حاصل از تلاقی بین و داخل لاینها می باشد.

مواد و روش ها

لاینهای مورد استفاده در این آزمایش شامل دو لاین سبک وزن وسنگین وزنی هستند که طی مدت ۶ نسل بر اساس وزن بدن ۲۸روزگی انتخاب فنوتیپی در آنها صورت گرفته است. آزمایش در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در کرج انجام شد. برای تولید هفتمین نسل تخمها از ۳۰ بلدرچین ماده سنگین وزن و ۱۵ ماده سبک وزن به طور روزانه جمع آوری شدند و سپس تخمها برای ۷ روز تا تکمیل جمع آوری تخم در محیط با دمای ۱۵درجه ساتتیگراد و رطوبت ۷۰ درصد نگهداری شدند. تخمها برای ۱۴ روز در ستر وسپس به مدت ۳ روز در هچر نگهداری شدند. در زمان هچ جوجه ها با شماره پلاستیکی که به پای آنها وصل می شد شماره گذاری شدند. جوجه های هر لاین در یک پن جداگانه قرار گرفتند. نوردهی جوجه ها به صورت ۲۴ ساعت در شبانه روز بود. آب و غذا به صورت دسترسی آزاد با یک جیره استاندارد تجاری حاوی ۲۶ درصدCP و ۲۹۰۰ME Kcal/Kg بود. در سن ۲۸ روزگی پرندگان به منظور ایجاد نسل بعد به قفسهای انفرادی منتقل شدند (۲۱ و ۱۸قطعه ماده به ترتیب از دو لاین سبک وزن و سنگین وزن و ۱۱ و۱۰ قطعه نر به ترتیب از دو لاین سنگین وزن و سبک وزن). دو ماده سنگین وزن (HW) در دو قفس قرار گرفته و یک نر سبک وزن (LW) بین آنها جابجا می شد همچنین هر دو ماده سبک وزن با یک نر سنگین وزن به صورتی که گفته شد قرار می گرفتند و به این ترتیب دو گروه LH,HL تولید شدند. سپس دو ماده سنگین وزن با یک نر سنگین وزن ودو ماده سبک وزن با یک نر سبک وزن برای تولید دو گروه LL و HH با هم آمیزش داده شدند. پرندگان ۱۶ ساعت در شرایط نور در طول شبانه روز قرار می گرفتند. آب و غذا به صورت دسترسی آزاد با یک جیره استاندارد تجاری حاوی ۲۰ درصد CPو ۲۶۵۰ME Kcal/Kg بود. فرزندان حاصل تا سن ۴ هفتگی در پن نگهداری شدند.

صفات

جمع آوری تخم درسن ۸ هفتگی به جهت بدست آوردن تعداد تخم بیشتر و سالمتر آغاز شد. اوزان بدن در هچ و در سنین ۱، ۲، ۳ و۴ هفتگی برای همه افراد LL و HH در دو نسل ۸ و۷ و برای همه افراد HL و LH در نسل ۷ اندازه گیری شد.

روشهای آنالیز آماری

مقایسه میانگین بوسیله نرم افزار SAS(2000) و با مدل آماری زیر انجام شد.

$$Y_{ijkl}=\mu+ H_i+ S_j+ G_k+ e_{ijkl}$$

به طوری که Y_{ijkl} : مشاهده انفرادی هر صفت

μ: میانگین کلی

H_i: اثر ثابت iامین هچ (۲سطح)

S_j: اثر ثابت jامین جنس (۲ سطح)

G_k: اثر ثابت kامین گروه (۴ سطح)

e_{ijkl}: اثر تصادفی عوامل ناشناخته

اثر تداخلی بین اثرات در صورت معنی داری برای هر صفت نیز در مدل قرار می گیرد. اختلاف بین میانگین ها در۴ گروه مختلف محاسبه شد. اختلاف بین لاینهای مجزا به منظور محاسبه اثر ژنتیک افزایشی بین دو لاین والدی محاسبه شد. همچنین اختلاف بین میانگین دو گروه جابجایی از میانگین دو لاین والدی به منظور محاسبه اثر هتروزیس اندازه گیری شد. همچنین اختلاف بین دو گروه جابجایی به منظور محاسبه اثرات مادری یا وابسته به جنس بدست آمد. همچنین درصد هتروزیس با محاسبه درصد نسبت اختلاف میانگین گروههای جابجایی از گروههای والدی به میانگین گروههای والدی بدست آمد.

مدلهای منحنی رشد Gompertz , Logistic , Richard (۵ و ۱۴)، که در جدول شماره ۱ آورده شده اند برای وزن بدن در سنین هچ تا ۴ هفتگی در گروههای ژنتیکی مختلف بلدرچین با استفاده از PROC NLIN نرم افزار SAS(2000) مورد ارزیابی قرار گرفته و ضریب تعیین و واریانس اشتباه برای این مدلها با هم مقایسه شد. در نهایت با استفاده از نرم افزار EXCEL(2007) منحنی رشد برای نرها و ماده ها در گروههای مختلف ژنتیکی مورد بررسی رسم شد.

جدول۱- معادلات مدلهای منحنی رشد مورد استفاده در این تحقیق

model	Yt*	Asymptote†	Slope#
Richard	y=a*(1+b*exp(-k*t))**-(1/n)	a	k
Gompertz	y=a*exp(b*exp(-k*t))	a	k
Logistic	y=a/(1+b*exp(-k*t))	a	k

*Yt: وزن بدن پیش بینی شده برای سن در هفته t، †Asymptote: وزن بدن در بلوغ، #Slope: نرخ رشد، t: زمان (هفته) ،b : عدد ثابت n: پارامتر شیب

جدول۲- تشریح آماری برای صفت وزن بدن در سن انتخاب در دو لاین سبک وزن و سنگین وزن

			N	Mean(g)	SD	Min	Max
	HW	ماده	۴۵	a۱۷۵/۶۲	۱۵/۸	۱۵۳	۲۰۷
۲۸W	(۷ امین نسل)	نر	۴۸	b۱۶۶/۳۷	۱۰/۲	۱۴۹	۱۹۸
	LW	ماده	۲۴	c۱۳۹/۵۹	۱۲/۸	۱۱۵	۱۶۷
	(۷ امین نسل)	نر	۱۸	d۱۳۵/۵۵	۱۳/۲	۱۱۵	۱۶۳

a,b,c,d: میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (p<۰/۰۱)

SD: خطای استاندارد مشاهدات

نتایج و بحث

میانگین جمعیت در دو لاین و میانگین والدین انتخاب شده در جدول شماره ۲ موجود می باشد. تفاوت بین لاینها HH,LL برای وزن ۴ هفتگی معنی دار بود (p<۰/۰۱).

در تعداد زیادی از تحقیقات گذشته، محدوده وسیعی برای وزن ۴ هفتگی (۲۰۰-۱۰۹گرم) گزارش شده است (۲، ۹، ۱۸، ۲۳ و ۲۵). این اختلاف به علت ساختار ژنتیکی جمعیت و نوع جیره و شرایط محیطی می باشد.

در این تحقیق، ماده ها در وزن ۴ هفتگی در هر دو لاین سبک وزن و سنگین وزن، میانگین بالاتری نسبت به نرها نشان دادند (p<۰/۰۱) (جدول۲). دیگر محققان (۸، ۲۰ و ۲۵) تفاوت معنی داری بین وزن در جنسهای مختلف در وزن ۳۵ روزگی و بالاتر بیان کردند. مینوییل و همکاران (۱۱)، و موریتسو و همکاران (۱۲)، گزارش کردند که اثر جنس برای وزن ۴ هفتگی معنی دار است. دلیلی وجود دارد که اثر جنس در وزن ۴ هفتگی و بالاتر معنی دار می باشد و آن اینکه بلوغ جنسی از سن ۴-۳ هفتگی آغاز می شود بنابراین اندامهای جنسی در ماده ها در ۴ هفتگی و سنین بالاتر کامل می شوند (۱۰). بنابراین اختلاف معنی داری بین جنسها تا سن ۴ هفتگی مورد انتظار نمی باشد. در این تحقیق نیز تفاوت معنی داری برای وزن ۴هفتگی در بین و داخل لاینها وجود دارد (جدول۲). لاین سنگین وزن نسبت به لاین سبک وزن بعد از ۷ نسل انتخاب تفاوت معنی داری دارد که بوسیله نتایج بدست آمده توسط سایر محققان نیز تایید می شود (۱۲، ۱۹ و ۲۳). آمیزش والدین انتخاب شده جهت تولید افراد نسل ۸، بین و داخل لاینها انجام شد.

میانگین و اختلاف استاندارد برای صفات مختلف در ۴ گروه HH، LL، HL و LH در جدول۳ آورده شده است.

جدول۳- میانگین و اختلاف استاندارد برای اوزان مختلف بدن در ٤ گروهLL,HH,HL,LH

	HH (۸امین نسل)			HL (۸ امین نسل)			LH (۸ امین نسل)			LL (۸ امین نسل)		
	N	Mean(g)	SD*	N	Mean(g)	SD*	N	Mean(g)	SD*	N	Mean(g)	SD*
W1	۸۹	a۱۰/۳۸	۰/۹۵	۲۷	c۷/۶۷	۰/۵۳	۱۵۹	a۹/۸۴	۱/۰۳	۴۰	b۸/۶۳	۰/۶۵
۷W	۸۴	a۲۲/۰۷	۳/۹۵	۲۴	b۱۸/۷۷	۳/۴۶	۱۴۵	a۲۳/۴۹	۳/۸۹	۳۸	c۱۵/۸۴	۲/۷۶
۱۴W	۸۰	a۶۳/۸۸	۱۱/۳۹	۲۳	b۵۶/۶۰	۱۰/۹۸	۱۴۳	a۶۴/۵۸	۹/۱۱	۳۷	c۴۲/۱۸	۸/۷۳
۲۱W	۷۵	a۱۰۳/۹۰	۱۴/۴۵	۲۲	b۹۴/۵۹	۱۶/۶۶	۱۴۰	a۱۰۶/۳۲	۱۵/۶۶	۳۷	c۶۶/۴۴	۱۲/۶۰
۲۸W	۷۱	a۱۸۴/۹۰	۱۸/۷۴	۲۱	b۱۵۳/۸۰	۲۱/۱۱	۱۳۱	b۱۶۰/۸۱	۲۱/۳۱	۳۶	c۱۲۲/۱۸	۱۹/۵۳

نام لاین پدری در ابتدای نام تلاقی ها آمده است

a,b,c,d: میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (p<۰/۰۱)

*SD: خطای استاندارد مشاهدات

w: وزن بدن در سنین مختلف بر اساس روز

برای وزن بدن در هچ و ۱و۲و۳ هفتگی میانگین های دو گروه HH و LH (با مادران سنگین وزن) بالاتر از میانگین های دو گروه با مادر سبک وزن (LL و HL) قرار گرفتند. اختلاف بین دو گروه HH و LH بجز برای وزن ۴ هفتگی معنی دار نبود اما این دو گروه با دو گروه LL و HL اختلاف معنی دار داشتند. تحقیق حاضر نشان می دهد از آنجا که اختلاف معنی دار بین وزن فرزندان مادران سنگین وزن و سبک وزن تا سن ۲۱ روزگی وجود دارد (p<۰/۰۱)، می توان بیان کرد که اثر مادری تا سن ۲۱ روزگی حضور دارد و بعد تا سن ۲۸ روزگی کاهش می یابد. تفاوت بین دو گروه HH و LH در ۲۸ روزگی معنی دار می باشد اما تفاوت دو گروه HL و LH در این وزن معنی دار نیست و تفاوت همه گروهها با LL معنی دار بود.این نتایج با نتایج بدست آمده توسط دیگر محققان مشابه بود (۳ ، ۱۲ و ۲۶).

هتروزیس و اثر جابجایی برای نرها و ماده ها به طور مجزا برای همه گروههای ژنتیکی در جدول ۴ و۵ برای صفات مورد بررسی آمده است. هتروزیس برای هیچکدام از اوزان و نرخ رشد معنی دار نبود. از آنجا هتروزیس ناشی از فاصله ژنتیکی دو گروه مورد استفاده و اثر ژنتیک غالبیت برای صفات مورد نظر می باشد و با توجه به اینکه وراثت پذیری برای صفات رشد در مقالات مختلف بر اساس روشهای متفاوت برای بلدرچین از۰/۳۷ تا ۰/۷۸ گزارش شده است که متوسط تا بالا می باشد و وراثت پذیری بالا نشان دهنده اثر ژنتیک افزایشی زیاد و اثر ژنتیک غالبیت کم می باشد، میزان هتروزیس پایین و غیر معنی دار است (۱۲ و ۱۷).

جدول٤- نتایج تلاقیها داخل و بین لاینها

			HH (۷ امین نسل)		LL (۷ امین نسل)		HL (۸ امین نسل)		LH (۸ امین نسل)	P	H	R	H%
	(g)۱W	۴۸	۱/۰۸±۹/۴۸	۱۸	۰/۶۹±۸/۸۲	۱۱	۰/۳۶±۷/۵۱	۴۳	۱/۰۲±۹/۹۳	**	NS	**	-۴/۶۹
نر	(g)۷W	۴۸	۵/۷۷±۲۳/۷۷	۱۸	۱/۳۹±۱۸/۶۳	۱۱	۳/۰۳±۱۸/۴۷	۴۳	۴/۰۹±۲۳/۳۳	**	NS	**	-۵/۲۳
	(g)۱۴W	۴۸	۸/۰۳±۶۴/۱۶	۱۸	۶/۵۶±۵۷/۱۴	۱۱	۱۰/۶۳±۵۵/۶۵	۴۳	۹/۵۷±۶۳/۵۳	**	NS	**	-۱/۴۶
	(g)۲۱W	۴۸	۶/۲۵±۱۰۵/۰۳	۱۸	۱۰/۱۴±۹۵/۲۵	۱۱	۱۵/۳۳±۸۹/۰۹	۴۳	۱۸/۰۶±۱۰۳/۴۸	**	NS	**	-۰/۴۹
	(g)۲۸W	۴۸	۱۰/۲۹±۱۶۶/۳۷	۱۸	۱۳/۱۶±۱۳۵/۵۵	۱۱	۱۸/۰۱±۱۵۲/۰۰	۴۳	۲۳/۱۱±۱۵۸/۵۳	**	NS	NS	۱/۸۰
	(g)۱W	۴۵	۱/۱±۹/۵۲	۲۴	۰/۶۳±۸/۶۵	۱۰	۰/۶۲±۷/۸۱	۸۸	۱/۰۴±۹/۷۹	**	NS	**	-۳/۰۸
ماده	(g)۷W	۴۵	۵/۹۶±۲۴/۳۸	۲۴	۲/۱۹±۱۹/۰۲	۱۰	۴/۰۲±۱۸/۱۳	۸۸	۳/۸۵±۲۳/۵۸	**	NS	**	-۱/۶۱
	(g)۱۴W	۴۵	۸/۳۳±۶۵/۶۶	۲۴	۶/۹۳±۵۷/۷۱	۱۰	۱۲/۰۶±۵۷/۴۸	۸۸	۸/۸۸±۶۵/۱۱	**	NS	**	-۰/۶۳
	(g)۲۱W	۴۵	۹/۴۹±۱۰۷/۶۰	۲۴	۱۰/۲۱±۹۹/۰۲	۱۰	۱۷/۰۰±۱۰۱/۴۹	۸۸	۱۳/۹۵±۱۰۷/۳۲	**	NS	NS	۰/۵۶
	(g)۲۸W	۴۵	۱۵/۳۵±۱۷۵/۶۲	۲۴	۱۲/۸۴±۱۳۹/۵۹	۱۰	۲۴/۹۴±۱۵۵/۷۰	۸۸	۲۰/۴۱±۱۶۱/۹۲	**	NS	NS	۰/۷۷

Orthogonal contrasts. P = HH-LL; H = (HL + L H) – (HH + LL); R = (LH –HL).

**: معنی داری اثر ستون مورد بررسی در ردیف(p<۰/۰۱)

NS: عدم معنی داری اثر ستون مورد بررسی در ردیف (p<۰/۰۱)

w: وزن بدن در سنین مختلف بر اساس روز

جدول۵- نتایج تلاقیها داخل و بین لاینها برای میزان رشد انفرادی به صورت هفتگی

			HH (۷ امین نسل)		LL (۷ امین نسل)		HL(۸ امین نسل)		LH(۸ امین نسل)	P	H	R	H%
	(g)۱Gain	۴۶	۰/۸۱±۲/۰۴	۱۶	۰/۳۱±۱/۴۶	۱۱	۰/۵۴ ±۱/۳۸	۴۳	۰/۵۳±۱/۹۱	**	NS	**	-۰/۰۶
نر	(g)۲Gain	۴۶	۱/۲۱±۵/۷۷	۱۸	۰/۹۲±۵/۵۳	۱۱	۱/۲۲ ±۵/۳۱	۴۳	۱/۰۱±۵/۷۹	NS	NS	NS	-۰/۰۲
	(g)۳Gain	۴۴	۱/۴۰±۵/۹۸	۱۸	۱/۵۹±۵/۷۶	۱۱	۰/۹۳±۴/۷۷	۴۳	۱/۶۷±۵/۶۲	NS	NS	NS	-۰/۱۱
	(g)۴Gain	۴۲	۱/۴۳±۹/۰۵	۱۶	۱/۶۵±۵/۵۰	۱۱	۱/۷۷±۸/۹۹	۴۳	۱/۹۳±۷/۸۹	**	NS	NS	۰/۱۶
	(g)۱Gain	۴۳	۰/۸۶±۲/۱۶	۲۴	۰/۱۹±۱/۴۲	۱۱	۰/۵۳±۱/۵۳	۸۸	۰/۵۲±۱/۹۷	**	NS	**	-۰/۰۲
ماده	(g)۲Gain	۴۲	۱/۰۱±۶/۴۰	۲۲	۰/۸۵±۵/۵۰	۱۱	۱/۲۶±۵/۶۵	۸۸	۱/۰۰±۵/۹۹	**	NS	NS	-۰/۰۲
	(g)۳Gain	۴۰	۱/۵۳±۵/۸۷	۲۲	۱/۵۹±۵/۷۳	۱۰	۱/۱۲±۵/۷۵	۸۸	۱/۲۸±۶/۱۰	NS	NS	NS	۰/۰۲
	(g)۴Gain	۳۸	۱/۶۲±۹/۲۱	۲۱	۱/۲۷±۵/۹۰	۱۰	۲/۶۵±۷/۶۲	۸۸	۲/۵۱±۷/۶۸	**	NS	NS	۰/۰۱

Orthogonal contrasts. P = HH-LL; H = (HL + L H) – (HH + LL); R = (LH –HL).

**: معنی داری اثر ستون مورد بررسی در ردیف(p<۰/۰۱)

NS: عدم معنی داری اثر ستون مورد بررسی در ردیف (p<۰/۰۱)

Gain: نرخ رشد هفتگی

مارکس و همکاران (۶)، اثرات جابجایی را بین تلاقی لاینهای سبک وزن وسنگین وزن انتخاب شده در بلند مدت در بلدرچین معنی دار و میزان هتروزیس را در شش مقایسه از هشت مقایسه منفی بدست آوردند. آنها نتایج پاسخ به انتخاب را در انتخاب برای کاهش وزن نسب به انتخاب برای افزایش وزن بیشتر برآورد کردند. موریتسو و همکاران (۱۲)، ومارکس و همکاران (۶)، گزارش کردند که وزن ۴ هفتگی درافراد حاصل از تلاقی بین لاینهای انتخاب شده براساس وزن بدن در بلند مدت دارای میانگین کمتر از میانگین دو گروه والدی می باشند. ساتو و همکاران (۱۷)، گزارش کرد که هتروزیس ناشی از تلاقی لاینهای با رابطه ژنتیکی نزدیک به هم بجز در مورد وزن هچ پایین می باشد. پیائو و همکاران (۱۳)، گزارش کردند که در تلاقی بین ماده های لاین سنگین وزن انتخاب شده در بلند مدت با نرهای جمعیت تصادفی در بلدرچین، وزن بدن در افراد حاصل در حدود میانگین وزن دو جمعیت والدی می باشد (عدم وجود هتروزیس) اما میزان هتروزیس برای وزن بلوغ منفی می باشد. به طور کلی در تلاقی بین لاینهای با وزن بدن بسیار متفاوت که چندین نسل در آنها انتخاب صورت گرفته است تنها می توان میزان کمی هتروزیس که منفی نیز می باشد مشاهده نمود و این مطلب دلالت بر احتمال حضور ژنهای بزرگ اثر در جمعیت برای وزن پایین دارد (۶ ، ۱۲ و ۱۴). گرکن و همکاران (۴)، در تلاقیهای دوتایی بین دو جمعیت یکی انتخاب شده برای افزایش وزن و دیگری با ساختارتصادفی گزارش کردند که هتروزیس برای وزن بدن از ۲۵ تا ۴۹ روزگی غیر معنی دار بود. پیائو و همکاران (۱۴)، در تلاقی بین افراد ماده جمعیت انتخاب شده بر اساس افزایش وزن و نرهای جمعیت تصادفی، برای صفات وزن ۴، ۶، ۱۰ و۱۵ هفتگی و نرخ رشد وصفات مربوط به شایستگی میزان هتروزیس را محاسبه کردند که برای ماده ها در ۴ و ۶ هفتگی هتروزیس معنی دار اما برای نرها و ماده ها در سنین بالاتر هتروزیس معنی دار نبود. ولی (۲۴)، در تلاقی بین دو سویه بلدرچین گزارش کرد که هتروزیس برای اوزان۵۶،۴۹،۲۸،۲۱،۱۴و۱و۶۳ مثبت و برای اوزان ۷،۳۵و۴۲ روزگی منفی می باشد.

اثرات جابجایی در تلاقیهای سبک وزن با سنگین وزن در همه سنین بجز ۴ هفتگی در نرها و ۳و۴ هفتگی در ماده ها معنی دار بود، این دلالت بر حضور اثرات مادری می کند و این با گزارشات قبلی مطابقت دارد (۴ ،۶ و ۱۲). همچنین اثرات مادری تنها برای میزان رشد در هفته اول در هر دو جنس نر و ماده معنی دار بود.

پارامترهای بدست آمده برای مدلهای مختلف منحنی رشد و میزان ضریب تعیین و واریانس اشتباه برای هر کدام از مدلها در گروههای ژنتیکی مختلف مورد بررسی در این تحقیق در جدول شماره۶ آورده شده است.

ضریب تعیین با مدل Logistic بین ۰/۹۹۷۴ تا ۰/۹۹۹۹ بود که مقدار آن تقریبا با مقادیر دو مدل دیگر مساوی بود با این حال واریانس اشتباه در مدل Logistic در گروه ژنتیکی LH کمترین مقدار را دارد و به طور کلی مقادیر MSE در مدل Logistic از دو گروه دیگربه طور نسبتا ثابتی کمتر می باشد.

جدول٦- پارامترها و ضریب تعیین (R2) و واریانس اشتباه (MSE) تخمین زده شده با مدلهای مختلف منحنی رشد در گروههای ژنتیکی مورد بررسی

		HH		LL		HL		LH	
modele		ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر
Richard	a	۲۲۲/۶۰	۲۰۵/۲۰	۱۶۰/۱۰	۱۳۸/۶	۱۶۸/۵۰	۱۶۱/۵	۱۹۳/۲۰	۱۸۳/۳۰
	b	-۰/۴۱	۱۴۸/۸	-۰/۶۳	۱۵/۹۱	۸/۲۸	۳۱/۳۸	۰/۱۹	۶۹/۰۶
	k	۰/۶۲	۱/۵۱	۰/۵۵	۱/۴۹	۱/۱۷	۱/۴۲	۰/۴۵	۱/۵۷
	n	-۰/۱۵	۱/۴۸	-۰/۲۷	۱/۰۲	۰/۶۷	۱/۰۶	۰/۰۶	۱/۳۸
	MSE	۹۴/۹۴	۱۲/۰۶	۳۰/۷۷	۱۶/۵۸	۹/۹۹	۹/۸۷	۱۵/۶۰	۴/۸۶
	R2	۰/۹۹۸۱	۰/۹۹۹۷	۰/۹۹۸۳	۰/۹۹۹۶	۰/۹۹۹۸	۰/۹۹۹۷	۰/۹۹۹۱	۰/۹۹۹۹
Gompertz	a	۲۱۶/۹۰	۱۹۱/۵۰	۱۴۶/۲۰	۱۲۲/۹۰	۱۸۷/۴۰	۱۷۴/۱۰	۱۸۸/۷۰	۱۶۲/۳۰
	b	-۳/۶۷	-۴/۱۷	-۲/۹۰	-۲/۶۷	-۳/۴۶	-۳/۰۸	-۳/۵۶	-۲/۸۴
	k	۰/۶۲	۰/۷۲	۰/۵۴	۰/۷۰	۰/۷۷	۰/۸۵	۰/۴۶	۰/۸۶
	MSE	۶۹/۹۵	۱۵/۷۷	۷/۸۰	۱۵/۹۶	۳۹/۲۳	۲۱/۶۴	۹/۹۳	۱۲/۱۱
	R2	۰/۹۹۶۵	۰/۹۹۹۳	۰/۹۹۹۱	۰/۹۹۸۲	۰/۹۹۸۶	۰/۹۹۸۷	۰/۹۹۸۴	۰/۹۹۹۵
Logestic	a	۲۱۲/۰۰	۲۰۹/۶۰	۱۵۳/۳۰	۱۳۰/۷۰	۱۶۲/۴۰	۱۶۳/۱۰	۱۹۹/۵۰	۱۷۶/۴۰
	b	۱۹/۹۸	۲۱/۴۴	۱۵/۱۸	۱۳/۰۱	۲۶/۷۰	۲۱/۵۵	۱۷/۹۰	۲۱/۹۸
	k	۱/۰۴	۱/۰۹	۰/۸۴	۰/۹۴	۱/۳۸	۱/۳۸	۱/۰۹	۱/۳۱
	MSE	۳۰/۳۷	۶/۲۳	۸/۵۷	۲۳/۹۳	۴/۹۷	۶/۷۰	۰/۰۱	۲/۰۷
	R2	۰/۹۹۸۵	۰/۹۹۹۷	۰/۹۹۹۰	۰/۹۹۷۴	۰/۹۹۹۷	۰/۹۹۹۷	۰/۹۹۹۹	۰/۹۹۹۹

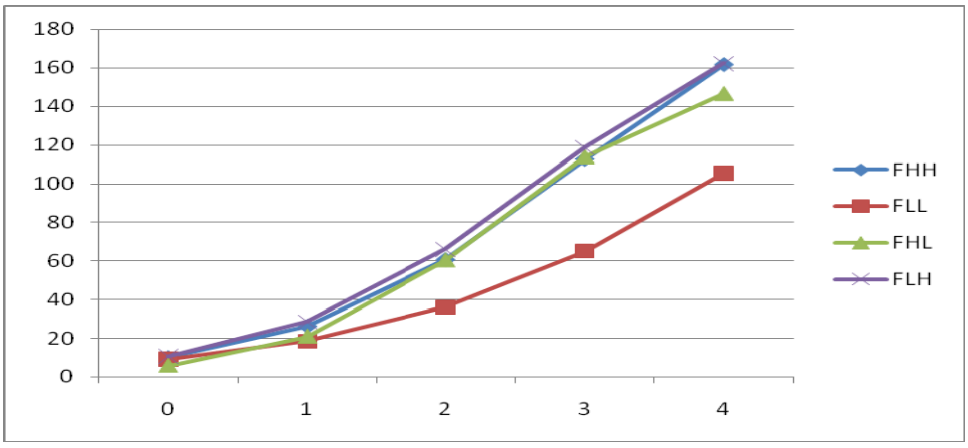
a: وزن بدن در بلوغ k: نرخ رشد b: عدد ثابت n: پارامتر شیب منحنی رشد

مطالعات کمی به بررسی الگوی رشد جمعیتهای حاصل از تلاقی ها پرداخته اند (۱۳ و ۱۴). پیائو و همکاران (۱۴)، گزارش کردند که رشد افراد حاصل از تلاقی دو لاین بهتر از لاینهای با همخونی بالا بود و با توجه به ضریب تعیین منحنی رشد بدن با مدلهای مختلف، برای همه گروههای ژنتیکی موجود در آزمایش، شامل جمعیت لاین سبک وزن، جمعیت تصادفی و افراد حاصل از تلاقی آنها بهترین مدل، مدل Gompertz تعیین شد.

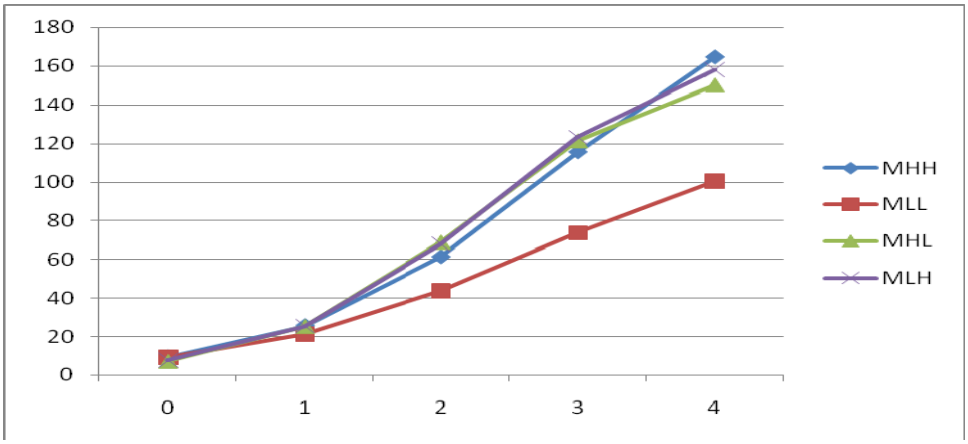
میزان پارامتر a (وزن بلوغ در بلدرچین) در دو گروه انتخاب شده برای افزایش و کاهش وزن (HH, LL) در همه مدلهای مورد بررسی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار بود و میزان نرخ رشد (k) در جنس نر از جنس ماده بیشتر بود. این وضعیت در گزارشات محققان قبلی نیز گزارش شده بود (۱، ۱۳ و ۱۴).

در این تحقیق با توجه به مقایسه میزان ضریب تعیین و واریانس اشتباه مدلهای مختلف، مناسبترین مدل برای رشد بلدرچین در گروههای ژنتیکی مورد بررسی مدل Logistic تشخیص داده شد و منحنی رشد با استفاده از این مدل برای دو جنس نر و ماده به طور مجزا برای گروههای ژنتیکی سنگین وزن (HH) سبک وزن (LL) تلاقی این دو گروه، گروه با پدر سنگین وزن و مادر سبک وزن (HL) و با پدر سبک وزن و مادر سنگین وزن (LH) در دو نمودار ۱و۲ نمایش داده شده است.

اگری و همکاران (۱)، گزارش کردند که نرخ رشد در منحنی رشد جنس نر بیشتر از جنس ماده می باشد. همچنین منحنی رشد لاین انتخاب شده در طولانی مدت برای افزایش وزن نسبت به منحنی رشد لاین شاهد و لاین انتخاب شده برای کاهش وزن بالاتر قرار گرفت. پیائو و همکاران (۱۳ و ۱۴)، گزارش کردند که در تلاقی لاینهای انتخاب شده در طولانی مدت برای افزایش و کاهش وزن با جمعیت تصادفی، افراد حاصل از این تلاقی دارای منحنی رشد در حد متوسط منحنی رشد دو جمعیت والدی بود. در تحقیق حاضر از آنجا که انتخاب کوتاه مدت برای افزایش وکاهش وزن صورت گرفته بود، لذا همانطور که در نمودارهای ۱ و ۲ مشاهده می شود در هر دو جنس نر و ماده گروه سبک وزن دارای پایین ترین منحنی رشد می باشد و سایر گروههای ژنتیکی منحنی رشد نزدیک به هم دارند.



نمودار۱- مقایسه منحنی رشد در جنس ماده در گروههای ژنتیکی مختلف با مدلLogistic



نمودار۲- مقایسه منحنی رشد در جنس نر در گروههای ژنتیکی مختلف با مدل Logistic

منابع

1- Aggrey, S. E., and H. L. Marks. 2003. Analysis of censored survival data in Japanese quail divergently selected for growth and their control. Poult. Sci. 81: 1618-1620.
2- Baylan, M., S. Canogullari, A. Sahin, G. Copur, and M. Baylan. 2009. Effects of different selection methods for body weight on some genetic parameters. Anim. Vet. Adva. 8: 1385-1391.
3- Chahil, P. S., W. A. Johnson, and P. E. Schilling. 1975. Combining ability in a diallel cross of three lines of *Coturnix coturnix japonica*. Poult. Sci. 54: 1844–1849.
4- Gerken, M., S. Zimmer, and J. Peterson. 1988. Juvenile body weight and gonad development in a diallel cross among lines of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Theor. Appl. Genet. 76: 775–780.
5- Golian, A., and H. Ahmadi. 2008. Non-linear hyperbolastic growth models for describing growth curve in classical strain of broiler chicken. Res. J. Biol. Sci. 3: 1300-1304.
6- Marks, H. L. 1993. Carcass composition, feed intake and feed efficiency following long term selection four week body weight in Japanese quail. Poult. Sci. 72: 1005-1011.
7- Minvielle, F. 1998. Genetic and breeding of Japanese quail for production around the world. 6th Proc.Asi. Poult.Cong.Jun.4-7. Japan, PP.7-122.
8- Minvielle, F., E. Hirigoyen, and M. Boulay. 1999. Associated effects of the Roux plumage color Mutation on growth, carcass traits, egg production and reproduction of Japanese quail. Poult. Sci.78: 1479-1484.
9- Minvielle, F., J. L. Monvoisin, J. Costa, and Y. Maeda. 2000. Long-term egg production and heterosis in quail lines after within-line or reciprocal recurrent selection for high early egg production, Brit. Poult. Sci. 41: 150–157.
10- Minvielle, F., and Y. Oguz. 2002. Effects of genetics and breeding on egg quality of Japanese quail. World's Poult. Sci. 58: 291-295.
11- Minvielle, F., D. Gourichon, S. Ito, M. Inoue-Murayama, and S. Riviere. 2007. Effects of the Dominant Lethal Yellow Mutation on Reproduction, Growth, Feed Consumption, Body Temperature, and Body Composition of the Japanese quail. Poult. Sci. 86: 1646–1650.
12- Moritsu Y., K. E. Nestor, D. O. Noble, N. B. Anthony, and W. L. Bacon. 1997. Divergent Selection for body weight and yolk precursor in *Coturnix coturnix japonica*: 12. Heterosis in reciprocal crosses between divergently selected lines. Poult. Sci. 76: 437–444.
13- Piao J., S. Okamoto, S. Kobayashi, Y. Wada, and Y. Maeda. 2002. Study of heterosis effects on productive traits of Japanese quails: Heterosis effects on the crosses between large line and randombred population, Jpn Poult. Sci. 39: 139–146.
14- Piao, j., S. Okamato, Sh. Kobayashi, Y. Wada, and Y. Maeda. 2004. Purebred and crossbred performances from a Japanese quail line with very small body size. Anim. Res. 53: 145-153.
15- Saatci, M., H. Omed, and I. A. Dewi. 2006. Genetic parameters from univariate and bivariate analyses of egg and weight traits in Japanese quail. Poult.Sci. 85:185-190.
16- SAS Institute. 2000. SAS Release 8e. SAS Institute Inc., Cary, NC.
17- Sato, K., H. Fukuda, Y. E. Hedianto, and T. Ino. 1989. Research Note: Heterosis for reproductive traits in reciprocal crosses of highly inbred lines of Japanese quail. Jpn. Poult. Sci. 26:70–73.
18- Shokoohmand, M., N. E. J. Kashan, and M. A. Emamimaybody. 2007. Estimation of heritability and genetic corrolations of body weight in different age for three strains of Japanese Quail. Int. Agri. Biol. 9: 945-947.
19- Syed Hussein, S. A., Y. S. Chee, and M. Jamilah. 1995. Selection of quail for meat production. Preceding of the 17th Malaysian Society of Animal Production, Malaysia, Penang, pp: 124-125.
20- Toelle, V. D., G. B. Havenstein, K. E. Nestor, and W. R. Harvey. 1991. Genetic and phenotypic relationships in Japanese quail. 1. Body weight, carcass and organ measurements. Poult. Sci. 70: 1679-1688.
21- Triyuwanta, C., C. Leterrier, J. Brillard, and Y. Nys. 1992. Maternal body weight and feed allowance of breeders affect performance of dwarf broiler breeders and tibial ossification of their progeny. Poult. Sci. 71: 244-254.
22- Tesudozuci, M. 2008. Mutation of Japanese quail (*Coturnix japonica*) and recent advances of molecular genetics for this species. Poult. Sci.45:159-179.
23- Turkmut, L., Z. Altan, J. Oguz, and S. Yalcin. 1999. Effect of selection for four week body weight on slaughter, carcass, and abdominal fat and some organ weights and blood serum parameters in Japonica quail. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 23:63-68.
24- Vali, N. 2009. Growth, feed consumption and carcass composition of *coturnix japonica*, *coturnix ypsilophorus* and their reciprocal crosses. Asian Poult. Sci. 3:132-137.
25- Vali, N, M. A. Edriss, and H. R. Rahmani. 2005. Genetic parameters of body and some carcass traits in two quail strains. Poult. Sci. 4: 296-300.
26- Williams, S. M., S. E. Price, and P. B. Siegel. 2002. Heterosis of growth and reproductive traits in fowl. Poult. Sci. 81: 1109–1111.
27- Yalcin. S, Y. Akbas, S. Otles, and I. Oguz. 1996. Effect of maternal body weight of quail (*Coturnix coturnix Japonica*) on progeny performance. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt: 33 Sayı: 2-3.