نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۰، ص. ۴۵-۳۸

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 3, No. 1, Spring 2011, p. 38-45

تاثیر انتخاب واگرا برای وزن بدن ٤ هفتگی بر شکل منحنی رشد در بلدرچین ژاپنی

حمید بیکی[۱*]- عباس پاکدل[۲]- محمد مرادی شهر بابک[۳]

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۲۹
تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۱۵

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تاثیر انتخاب واگرای کوتاه مدت برای صفت وزن بدن در سن ۴ هفتگی بر روی شکل منحنی رشد در لاین‌های مختلف بلدرچین‌های ژاپنی انجام گردید. لاین‌های مختلف مورد بررسی در این تحقیق شامل لاین سنگین وزن (HW)، سبک وزن (LW) و شاهد در طی ۷ نسل انتخاب بلدرچین‌های ژاپنی برای صفت وزن ۴ هفتگی ایجاد شدند. به منظور بررسی و توصیف الگوی رشد لاین ها از پارامترهای تابع ریچارد استفاده گردید. وزن هچ در بلدرچین های هر سه لاین تقریبا مشابه بود (در لاین‌های HW، LW و شاهد به ترتیب برابر با ۸/۰۸، ۷/۵۵ و ۸/۷۶ گرم). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که انشعاب لاین‌های تحت انتخاب (HW و LW) از گروه شاهد بلافاصله پس از هچ آغاز گردیده است. در درون لاین‌ها و بین دو جنس تفاوتی از نظر متوسط نرخ رشد و سن و وزن بدن در نقطه عطف و وزن بلوغ جسمی ملاحظه نشد. اما در بین لاین‌ها تفاوت‌های قابل ملاحظه ای از نظر پارامترهای منحنی رشد وجود داشت. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انتخاب واگرا در کوتاه مدت منجر به تغییر الگوی رشد و اجزای لاشه در بلدرچین ژاپنی خواهد شد. لذا به منظور پیشگیری از اثرات جانبی نامطلوب ناشی از انتخاب در بلدرچین ژاپنی، توصیه می شود تغییرات ایجاد شده در الگوی رشد پرنده ها نیز در برنامه های انتخاب لحاظ گردد.

واژه های کلیدی: انتخاب واگرا، بلدرچین ژاپنی، وزن بدن، منحنی رشد، تابع ریچارد

مقدمه

در بیولوژی، رشد حیوانات تحت تاثیر عواملی مختلفی اعم از ژنتیک، محیط و اثرات متقابل آن‌ها قرار دارد. روند رشد در حیوانات روندی غیر خطی بوده و می‌توان آن را به صورت تغییرات وزن بدن در طی دوره زندگی، همراه با استفاده از مواد غذایی، توصیف نمود. لذا فرایند رشد در موجودات زنده منجر به افزایش حجم، اندازه یا شکل آنها خواهد شد. این تغییرات را می‌توان با اندازه‌گیری وزن بدن در دوره های منظم مورد بررسی قرار داد پیگیری نمود و با استفاده از توابع ریاضی آنها را مورد بررسی قرار داد. پارامترهای منحنی رشد که از لحاظ بیولوژیکی قابل تفسیر می باشند می توانند تغییرات ایجاد شده توسط محیط و نیز وقایع تصادفی را از بین ببرند (۲و۳). از طرفی مفاهیم بیولوژیکی پارامترهای منحنی رشد فرصت مناسبی را برای توسعه استراتژی‌های اصلاح نژادی از طریق تعدیل فعالیت‌های مدیریتی یا ساختار ژنتیکی شکل منحنی رشد فراهم می‌نمایند. علاوه بر این، توابع رشد اجازه مطالعه تفاوت بین لاین هایی که ساختار ژنتیکی متفاوتی دارند را نیز فراهم می آورند.

یکی از مهمترین معیارها در ارزیابی عملکرد اقتصادی دامداران تولید گوشت می باشد (۸). پیشرفت عملکرد طیور در تولید گوشت در طی سه دهه پایانی قرن بیستم بسیار چشمگیر بوده است. به طور کلی متخصصین اصلاح نژاد بدون توجه به ساختار زمانی سن انتخاب نسبت به الگوی رشد گونه تحت انتخاب، برای وزن بدن در سن ثابتی انتخاب انجام داده اند (۶). آزمایشات صورت گرفته تغییرات همبسته‌ای را در شکل منحنی رشد پرندگان انتخاب شده نشان می دهد (۲۲ و۲۳). انتخاب برای رشد در نقطه عطف منحنی رشد، یا نزدیک با این نقطه، منجر به انتقال نرخ رشد نمایی به سنین پایین تر شده است، که این امر محدودیت‌های فیزیولوژیکی بسیاری از جمله چاقی همراه با سندرم مرگ ناگهانی در طی دوره رشد و مشکلات تولید مثلی در گونه‌هایی مانند جوجه‌های گوشتی و بوقلمون را ایجاد نموده است (۸). با توجه به این مطلب که انتخاب در جهت افزایش نرخ رشد و افزایش وزن بدن در سویه بلدرچین ژاپنی به ویژه در ایران در مراحل ابتدایی کار قرار دارد، بررسی تغییرات ایجاد شده در شکل منحنی لاین ها در هر دو جنس نر و ماده به منظور در نظر گرفتن

۱، ۲و۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
(*- نویسنده مسئول: Email: hbeigi12@gmail.com
)

این تغییرات در برنامه های انتخاب از اهمیت خاصی برخوردار می-باشد. هدف از این تحقیق بررسی تغییرات ایجاد شده در الگوی رشد بلدرچین ها در اثر انتخاب واگرا برای وزن بدن در سن ۴ هفتگی می باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از یک لاین شاهد که در آن هیچ انتخابی صورت نگرفته و دو لاین بلدرچین ژاپنی که به مدت ۷ نسل برای افزایش و کاهش وزن ۴ هفتگی (به ترتیب لاین‌های HW و LW) انتخاب شده بودند استفاده شد. تعداد ۴۵۰ تخم از هر لاین جمع آوری و حداکثر پس از ۴ روز نگهداری در دمای ۲۲ درجه سانتیگراد به دستگاه جوجه‌گیر منتقل گردید. در زمان هچ تعداد ۱۳۴ پرنده از لاین HW ، ۲۳۹ پرنده از لاین LW و ۲۰۱ پرنده از لاین شاهد پس از وزن کشی به صورت لاینی بروی بستر انتقال داده شد. جوجه ها از روز اول بروی بستر و تحت شرایط کنترل شده از نظر دما و تهویه قرار گرفته و جیره غذایی آن‌ها بر اساس احتیاجات ذکر شده در NRC (۲۴)، تهیه و در اختیار آن‌ها قرار داده شد. بلدرچین‌ها از سن سه روزگی شماره بال خورده و از سن ۴ روزگی وزن کشی آن‌ها آغاز گردید. وزن کشی بلدرچین ها در طی این آزمایش به صورت انفرادی برای هر پرنده انجام گرفت و تا سن ۲۱ روزگی به صورت روزانه انجام گرفت و از این به بعد وزن کشی فقط در سنین ۲۴، ۲۸، ۳۲، ۳۵ و ۴۲ روزگی صورت گرفت. لازم به ذکر است که به منظور اندازه گیری میزان خوراک مصرفی انفرادی بلدرچین‌ها، جوجه بلدرچین‌ها از سن ۲۱ روزگی به درون قفس منتقل شدند، اما به دلیل کوچکی بلدرچین‌ها بویژه بلدرچین‌های لاین LW و نامناسب بودن شرایط قفس برای آن ها بلدرچین‌ها مجددا در سن ۲۸ روزگی به درون بستر منتقل شدند.

به منظور بررسی و توصیف الگوی رشد بلدرچین‌های ۳ لاین از پارامترهای تابع ریچارد (Richards, 1959) استفاده گردید که شکل کلی این مدل به شرح زیر می باشد.

$$y_t = A[1 + b\exp(-Kt)]^{-1/n}$$

که در این مدل $n>-1$ ، $n\neq 0$ و $k>0$ است. ضمنا در این مدل $Y(t)$وزن پرنده در سن t، A وزن بلوغ جسمی هنگامی که t به سمت ∞ میل می کند، که به طور کلی متوسط وزن بدن در زمان بلوغ جسمی است و مستقل از تغییرات وزن بدن در اثر تغییرات محیط خارجی می باشد، b ضریب ثابت تابع می باشد و فاقد تفسیر بیولوژیکی خاصی است، K نرخ تغییرات خطی تابع لگاریتمی بلوغ جسمی در واحد زمان یا شاخص بلوغ است و این شاخص نرخ بلوغ جسمی را در منحنی رشد براورد می‌کند (یعنی نرخ دست یافتن به A)، n پارامتر شکل که تعیین کننده جایگاه نقطه عطف در منحنی رشد می باشد و این پارامتر درجه بلوغ جسمی را در نقطه عطف منحنی رشد نشان می دهد. از رویه NLIN در نرم افزار SAS (version 8.2) به منظور برازش تابع ریچارد به داده های رشد استفاده گردید.

پس از برازش تابع رشد و بدست آوردن پارامترهای آن، وزن بدن (y^*) و سن (t^*) در نقطه عطف منحنی رشد توسط روابط زیر محاسبه گردید:

$$y^* = \frac{A}{\sqrt[n]{n+1}} \qquad t^* = \frac{1}{k}\ln\left|\frac{n}{b}\right|$$

متوسط نرخ رشد در طی دوه ر شد برحسب گرم در روز از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$v = \frac{Ak}{2(n+2)}$$

درصد بلوغ جسمی نیز در سن t توسط رابطه زیر محاسبه گردید:

$$u_t = \frac{y_t}{A}$$

جهت آنالیز پارامترهای منحنی رشد از مدل آماری زیر:

$$\beta_{ijk} = \mu + L_i + S_j + LS_{ij} + e_{ijk}$$

که در مدل فوق μ، میانگین; β_{ijk}، پارامتر i ام تابع رشد در لاین i ام و جنس j ام; L_i، اثر لاین i ام; S_j، اثر جنس j ام، LS_{ij} اثر متقابل لاین i ام و جنس j ام و e_{ijk} خطای آزمایشی می باشد.

داده ها با استفاده از نرم افزار SAS (version 8.2) آنالیز گردیدند.

نتایج

مقایسه دو جنس در درون لاین‌ها

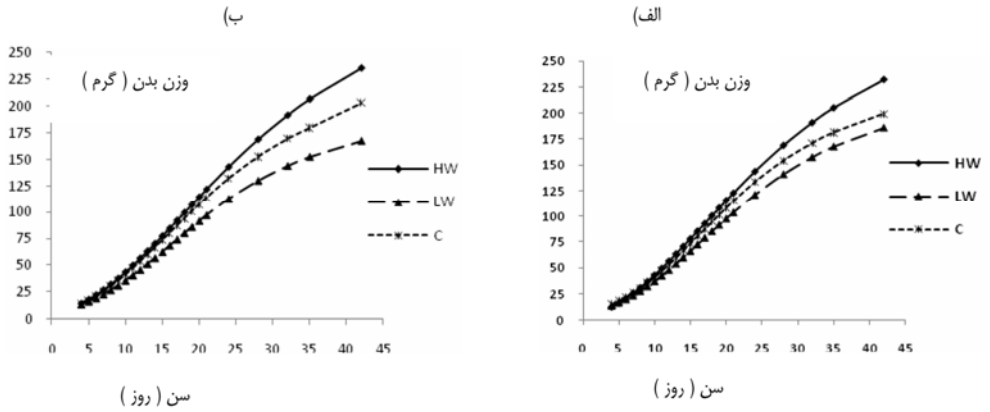
منحنی‌های رشد بلدرچین‌های سه لاین به ترتیب در شکل های شماره ۱ و ۲ ارائه شده است. همچنین اطلاعات مربوط به پارامترهای منحنی رشد آن‌ها به تفکیک جنس و لاین در جدول ۱ خلاصه گردیده است.

در لاین HW و در کل دوره رشد بین دو جنس از نظر وزن بدن، وزن بلوغ، سن رسیدن به نقطه عطف، وزن بدن در نقطه عطف، متوسط نرخ رشد، حداکثر نرخ رشد، نرخ رشد و درصد بلوغ جسمی تفاوت معنی داری وجود نداشت.

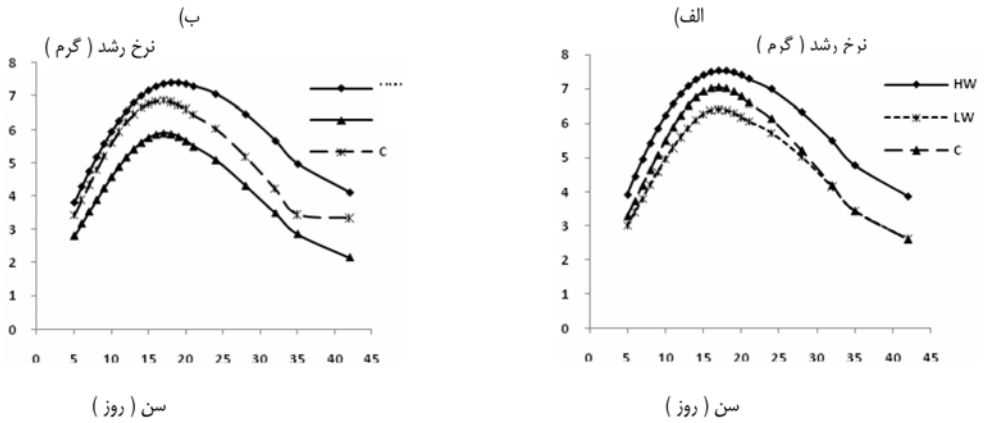
در لاین LW و از سن ۲۴ روزگی وزن بدن جنس ماده به طور معنی داری بیشتر از جنس نر بود، لازم به ذکر است که جنس ماده در این لاین در سنین ۱۵ تا ۱۸ روزگی و همچنین در سن ۲۴ تا ۲۸ روزگی دارای نرخ رشد بیشتری نسبت به جنس نر بود اما از لحاظ نرخ رشد جنس ماده فقط در سنین ۵ تا ۹ روزگی دارای نرخ رشد بیشتری بود ($P<0/05$).

جنس ماده در لاین شاهد نیز به طور معنی داری ($P<0/05$) دیرتر از جنس نر به نقطه عطف منحنی رشد رسیده و در این نقطه

وزن بدن بیشتری نیز دارد.



شکل ۱ – منحنی‌های رشد لاین‌ها به تفکیک جنس: الف) جنس ماده ب) جنس نر



شکل ۲- نرخ رشد لاین‌ها به تفکیک جنس: الف) ماده ب) نر

جدول ۱- مقادیر پارامترهای منحنی رشد بلدرچن‌های نر و ماده در لاین های مختلف و مقایسه آن‌ها در بین لاین‌ها

جنس	نر			ماده		
لاین	HW	LW	C	HW	LW	C
A	۲۷۶/۴۱ $^{a\ 1}$	۲۱۱/۴۶^{cb}	۲۲۴/۴^{c}	۲۸۳/۸^{a}	۲۱۹/۳۵^{cb}	۲۳۱^{c}
k	۰/۰۸۳۸^{a}	۰/۱۰۴۵^{a}	۰/۰۹۰۹^{a}	۰/۰۷۳۵^{a}	۰/۰۹۰۹^{b}	۰/۱۱۳۳^{b}
n	۰/۰۷^{a}	۰/۲۸۵^{a}	۰/۱۲۴۲^{a}	−۰/۱۲۶۳^{a}	۰/۱۲۹^{b}	۰/۳۲۹۳^{c}
y*	۹۸/۳۱^{a}	۷۹/۱۵^{cb}	۸۲/۰۳ ^{c}*^{2}	۹۲/۸^{a}	۸۱/۳^{b}	۹۱/۳۳^{a}
t*	۱۷/۸۵^{a}	۱۷/۶۴^{a}	۱۶/۳۵^{b}*	۱۷/۰۴^{a}	۱۷/۵^{a}	۱۷/۵۷^{a}
V*	۷/۵۷^{a}	۶/۱۲^{cb}	۶/۹۹^{c}	۷/۶۱^{a}	۶/۵۳^{b}	۷/۲۹^{a}
V^{۳}	۵/۱^{a}	۴/۱۲^{cb}	۴/۷۳^{c}	۵/۱۷^{a}	۴/۳۷^{b}	۵^{a}
U_4^{۴}	۰/۰۴۵^{a}	۰/۰۶۲^{a}	۰/۰۶۲^{a}	۰/۰۵^{a}	۰/۰۷۶^{b}	۰/۰۶۳^{a}
U_{inf}^{۵}	۰/۳۶۶۱^{a}	۰/۳۹۳^{a}	۰/۳۷۶۲^{a}	۰/۳۳۵^{a}	۰/۳۸۰۷^{b}	۰/۴۰۸۵^{ba}

۱- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P<$۰/۰۵)

۲-وجود تفاوت معنی دار (P<۰/۰۵) بین دو جنس در یک لاین

۳- متوسط سرعت رشد در طی دوره رشد

۴و۵- به ترتیب درصد بلوغ جسمی ($\frac{\text{وزن بلوغ}}{\text{وزن بلوغ جسمی}} \times ۱۰۰$) در سن ۴ روزگی و سن رسیدن به نقطه عطف، سایر

پارامترها در بخش مواد و روش‌ها شرح داده شده اند.

این نتایج بیان می کند که در لاین شاهد، فاز خطی رشد در بلدرچین های ماده حدود یک روز طولانی‌تر از بلدرچین‌های نر بوده و بلدرچین های ماده نسبت به بلدرچین‌های نر با وزن بدن بیشتری وارد فاز غیر خطی رشد خود می گردند.

همبستگی بین پارامترهای منحنی رشد به تفکیک لاین و جنس در جدول ۲ ارائه شده است. مقادیر عددی اکثر ضریب همبستگی در بین دو جنس و هر لاین با یکدیگر مشابه می باشد. در ذیل به برخی از تفاوت‌ها اشاره شده است.

همبستگی بین وزن بلوغ جسمی (پارامتر A) و وزن بدن در نقطه عطف منحنی رشد (پارامتر y^*) در بلدچین های ماده لاین شاهد مثبت و معنی‌دار می‌باشد، در حالیکه در بلدرچین های نر این لاین همبستگی ناچیز است. این همبستگی‌ها در بلدرچین های نر و ماده لاین HW نیز دقیقا همین روند را نشان دادند. اما در بلدرچین‌های لاین LW ارتباط بین پارامترهای A و y^* در دو جنس مثبت و معنی-دار می‌باشد ($P<0.5$). اگر همبستگی‌های فوق منشا ژنتیکی داشته باشند می‌توان نتیجه گیری نمود که انتخاب در جهت کاهش وزن بدن منجر به تقویت ارتباط بین پارامترهای A و y^* در بلدرچین‌های نر شده است.

جدول ۲- همبستگی بین پارامترهای تابع رشد ریچارد در بلدرچین های نر و ماده لاین های مختلف[1]

لاین HW

	A	k	n	y^*	t^*	V	U_{inf}
A	۱	−۰/۷۵**[2]	−۰/۶۶**	۰/۴۸*[3]	۰/۲۱	۰/۱۴	−۰/۶۶**
k	−۰/۸۶**	۱	۰/۹۳**	۰/۰۰۳	۰/۰۲	۰/۳۸	۰/۹۳**
n	−۰/۸۲**	۰/۹۴**	۱	۰/۲۱	۰/۳۲	۰/۳۲	۱**
y^*	−۰/۱۱	۰/۴۵*	۰/۵۸**	۱	۰/۷۹**	۰/۵۹**	۰/۲۱
t^*	−۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۴	۰/۷۴**	۱	۰/۲۱	۰/۳۲
V	−۰/۲۶	۰/۶۴**	۰/۴۷*	۰/۴۶*	−۰/۱۴	۱	۰/۳۲
U_{inf}	−۰/۸۲**	۰/۹۴**	۱**	۰/۵۸**	۰/۴	۰/۴۷*	۱

لاین LW

	A	k	n	y^*	t^*	V	U_{inf}
A	۱	−۰/۶۷**	−۰/۶۷**	۰/۴۲**	۰/۱۴	۰/۱۵	−۰/۶۷**
k	−۰/۸۵**	۱	۰/۸۸**	۰/۱۴	−۰/۱۵	۰/۴۹**	۰/۸۸**
n	−۰/۷۵**	۰/۹۵**	۱	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۲۶	۱**
y^*	۰/۵**	−۰/۱۱	۰/۰۸	۱	۰/۵۱**	۰/۵۳**	۰/۲۸
t^*	۰/۴۳**	−۰/۲۳	−۰/۰۱	۰/۷۱**	۱	−۰/۲۶	۰/۱۶
V	−۰/۰۷	۰/۴۱**	۰/۴۲**	۰/۴۸**	−۰/۰۵	۱	۰/۲۶
U_{inf}	−۰/۷۵**	۰/۹۵**	۱**	۰/۰۸	−۰/۰۱	۰/۴۲**	۱

لاین شاهد

	A	k	n	y^*	t^*	V	U_{inf}
A	۱	−۰/۸۹**	−۰/۸۲**	۰/۶۵**	۰/۶۵**	۰/۴*	−۰/۸۲**
k	−۰/۷۴**	۱	۰/۹۳**	−۰/۳۵*	−۰/۵۱**	۰/۵۹**	۰/۹۳**
n	−۰/۷۴**	۰/۸۹**	۱	−۰/۱۶	−۰/۲۳	۰/۴۴**	۱**
y^*	۰/۱۵	۰/۲۶	۰/۳۸**	۱	۰/۷۷**	۰/۰۵	−۰/۱۶
t^*	−۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۳۹**	۰/۶۹**	۱	−۰/۴۴**	−۰/۲۳
V	۰/۰۴	۰/۵۳**	۰/۲۹	۰/۳۸*	−۰/۲۵	۱	۰/۴۴**
U_{inf}	−۰/۷۴**	۰/۸۹**	۱**	۰/۳۸**	۰/۳۹**	۰/۲۹	۱

۱- اعداد بالای قطر بیانگر جنس ماده و اعداد پایین قطر بیانگر جنس نر می باشند.

۲و۳- به ترتیب همبستگی معنی دار در سطوح آماری ۰/۰۱ و ۰/۰۵

۴- درصد بلوغ جسمی ($\frac{\text{وزن بلوغ جسمی}}{\text{وزن بدن}} \times ۱۰۰$) در سن رسیدن به نقطه عطف

ارتباط بین دو پارامتر وزن بلوغ جسمی (پارامتر A) و متوسط نرخ رشد (پارامترV) صرفا در جنس ماده لاین شاهد مثبت و معنی‌دار برآورد گردید در حالی که در جنس نر این لاین و نیز در بلدرچین های نر و ماده لاین های HW و LW ارتباط معنی‌داری بین این دو پارامتر یافت نشد (P<۰/۰۵). لذا می توان نتیجه گرفت که بلدرچین های ماده وحشی که متوسط نرخ رشد بیشتری دارند، دارای وزن بلوغ جسمی بیشتری نیز می باشند اما در اثر انتخاب مصنوعی این رابطه دستخوش تغییر شده است.

ارتباط بین دو پارامتر وزن بلوغ جسمی (پارامتر A) و سن رسیدن به نقطه عطف منحنی رشد (پارامتر t^*) در جنس ماده لاین کنترل نسبتا قوی است، این در حالی است که این ارتباط در جنس نر این لاین نزدیک به صفر می باشد. به عبارت دیگر در لاین شاهد بلدرچین های ماده‌ای که دارای وزن بلوغ جسمی بیشتری می باشند، سن آن‌ها در نقطه عطف بیشتر می باشد و درنتیجه این بلدرچین ها دارای فاز خطی رشد طولانی‌تری می باشند. اما این ارتباط در بلدرچین‌های نر این لاین برقرار نمی باشد. این روند در بلدرچین‌های لاین LW برعکس می باشد، به عبارت دیگر در لاین LW بلدرچین‌های نری که دارای وزن بلوغ جسمی بیشتری می‌باشند، طول فاز خطی رشد بیشتری نیز دارند. اما این ارتباط در جنس ماده این لاین و نیز در بلدرچین‌های نر و ماده لاین HW بر قرار نمی باشد. لذا چنانچه این ارتباط ژنتیکی فرض گردد می توان ادعا نمود که انتخاب در جهت افزایش وزن ۴ هفتگی منجر به کاهش ارتباط بین این دو پارامتر در بلدرچین های نر و ماده خواهد شد.

ارتباط بین وزن بدن در نقطه عطف (Y^*) و متوسط نرخ رشد (پارامترV) در لاین کنترل و صرفا در بلدرچین‌های نر مثبت و معنی‌دار بود، در حالیکه این ارتباط در بلدرچین های لاین های HW و LW در هر دو جنس مثبت و معنی دار برآورد گردید (P<۰/۰۵). لذا احتمال می رود که انتخاب واگرا سبب افزایش ارتباط بین این دو پارامتر در بلدرچین‌های ماده شده باشد.

مقایسه دو جنس در بین لاین‌ها

جنس ماده: با وجود اینکه از نظر وزن بدن بین بلدرچین‌های ماده لاین HW و لاین شاهد از سن ۶ تا ۲۴ روزگی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، اما بلدرچین های لاین HW از سن ۴ تا ۱۰ روزگی به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) دارای نرخ رشد بیشتری می‌باشند. لازم به ذکر است که نرخ رشد از سن ۱۱ تا ۲۰ روزگی در دو لاین تقریبا مشابه است اما مجددا از سن ۲۱ روزگی تا پایان دوره رشد در لاین HW بیشتر از لاین شاهد می باشد (P<۰/۰۵). با وجود اینکه نرخ رشد از سن ۳ هفتگی تا پایان دوره رشد در بلدرچین‌های ماده لاین HW بیشتر از جنس مشابه در لاین شاهد است، اما این تفاوت معنی‌دار در نرخ رشد یک هفته بعد، یعنی از سن ۴ هفتگی در وزن بدن نمایان شده و از این سن تا پایان دوره رشد بلدرچین های ماده لاین HW وزن بدن بیشتری نسبت به بلدرچین های ماده لاین شاهد دارند، به نحوی که وزن بلوغ جسمی آن‌ها به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بیشتر از لاین شاهد می‌باشد.

بلدرچین‌های ماده لاین HW به طور معنی داری (P<۰/۰۵)، دارای پارامتر k، پارامتر n و درصد بلوغ جسمی کمتری در نقطه عطف منحنی رشد خود می‌باشند. این نتایج نشان میدهند که بلدرچین های ماده لاین HW نسبت به لاین شاهد دیرتر به بلوغ جسمی رسیده و در این سن دارای وزن بیشتری می باشند.

بلدرچین های ماه لاین HW نسبت به لاین LW به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) دارای وزن بلوغ جسمی، وزن بدن در نقطه عطف منحنی رشد، متوسط نرخ رشد و حداکثر نرخ رشد بیشتری می‌باشند. همچنین با توجه به تفاوت‌های معنی‌دار موجود در بین بلدرچین‌های ماده لاین‌های HW و LW می‌توان چنین استنباط نمود که جوجه‌های ماده لاین HW در طول دوره رشد خود نسبت به جوجه‌های ماده لاین LW دارای متوسط نرخ رشد و نیز حداکثر نرخ رشد بیشتری بوده و درنتیجه وزن بدن آن‌ها در نقطه عطف منحنی رشد و وزن بلوغ جسمی آن‌ها بیشتر می باشد.

وزن بدن بلدرچین‌های ماده لاین LW از سن ۴ تا ۳۵ روزگی به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) کمتر از بلدرچین های ماده لاین شاهد می باشد. لیکن از سن ۳۵ روزگی تا زمان بلوغ جسمی تفاوت معنی‌داری بین وزن بدن در دو لاین وجود ندارد.

بیشتر بودن معنی دار پارامتر k منحنی رشد در بلدرچین‌های ماده لاین شاهد نسبت به لاین LW بیانگر این مطلب است که بلدرچین‌های ماده لاین شاهد زودتر به بلوغ جسمی خود دست می یابند.

جنس نر: با وجود اینکه روند افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) نرخ رشد در بلدرچین های نر لاین HW نسبت به لاین شاهد از سن ۱۸ روزگی آغاز و در سن ۳۵ روزگی خاتمه می یابد، اما این تفاوت در وزن بدن بلدرچین‌های لاین HW از سن ۲۴ روزگی آغاز و تا وزن بلوغ جسمی ادامه می یابد، به نحوی که در زمان بلوغ جسمی (جدول ۱) بلدرچین های نر لاین HW در حدود ۵۲ گرم وزن بدن بیشتری نسبت به بلدرچین‌های نر لاین شاهد دارند. همچنین بلدرچین‌های لاین HW در طی دوره رشد خود دارای متوسط نرخ رشد و حداکثر نرخ رشد بیشتری بوده و فاز خطی رشد آن ها حدود یک و نیم روز طولانی تر می باشد و لذا با وزن بدن بیشتری وارد فاز غیر خطی رشد خود می گردند (P<۰/۰۵). لازم به ذکر است که چون در دو لاین

تفاوت معنی‌داری از لحاظ پارامتر k و درصد بلوغ جسمی در نقاط مختلف منحنی رشد وجود ندارد، می‌توان گفت بین دو لاین از نظر نرخ دست یابی به بلوغ جسمی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

بلدرچین‌های نر لاین HW از سن ۴ روزگی تا پایان دوره رشد (سن ۴۲ روزگی) به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵)، دارای نرخ رشد بیشتری در مقایسه با بلدرچین‌های مشابه در لاین LW می باشند، که این امر تاثیر معنی‌دار خود را حدود ۲ روز بعد، یعنی از سن ۶ روزگی بر وزن بدن می‌گذارد، به نحوی که بلدرچین‌های نر لاین HW از سن ۶ روزگی تا وزن بلوغ جسمی به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) وزن بیشتری نسبت به بلدرچین های نر لاین LW دارند. همچنین بلدرچین‌های نر لاین HW در طی دوره رشد خود دارای متوسط نرخ رشد و حداکثر نرخ رشد بیشتری بوده (جدول ۱) و با وزن بدن بیشتری وارد فاز غیر خطی رشد خود می‌گردند (P<۰/۰۵).

بلدرچین‌های نر لاین LW از سن ۴ روزگی تا پایان دوره رشد (سن ۴۲ روزگی) به طور معنی داری (P<۰/۰۵)، دارای نرخ رشد کمتری در مقایسه با بلدرچین‌های مشابه در لاین شاهد می باشند، اما این کمتر بودن معنی‌دار در نرخ رشد لاین LW تاثیر معنی‌دار خود را حدود ۲ روز بعد، یعنی از سن ۶ روزگی بر وزن بدن می‌گذارد، به نحوی که بلدرچین های نر لاین LW از سن ۶ روزگی تا ۴۲ روزگی به طور معنی داری (P<۰/۰۵) وزن کمتری در مقایسه با بلدرچین‌های لاین شاهد دارند، اما بین بلدرچین‌های دو لاین تفاوت معنی‌داری از نظر وزن بلوغ جسمی وجود ندارد. همانطور که در جدول ۱ نیز نشان داده شده است، فاز خطی رشد بلدرچین‌های نر لاین LW در حدود یک روز طولانی‌تر از بلدرچین‌های مشابه در لاین شاهد می‌باشد (P<۰/۰۵). لازم به ذکر است که چون در دو لاین تفاوت معنی‌داری از لحاظ پارامتر k و درصد بلوغ جسمی در نقاط مختلف منحنی رشد وجود ندارد، می توان گفت بین دو لاین از نظر نرخ دست یابی به بلوغ جسمی تفاوتی وجود ندارد.

بحث

برخی از توابع رشد مثل توابع رشد گمپرتز، لجستیک، لوپز و ... دارای انعطاف پذیری اندکی در توصیف الگوی رشد می‌باشند که دلیل عمده آن وابستگی نقطه عطف منحنی به وزن بلوغ جسمی است و از آنجا که پرندگانی مانند بلدرچین و جوجه گوشتی که در طی دوره رشد خود به ندرت به بلوغ جسمی می رسند، این امر یکی از نواقص عمده در این مدل های رشد می باشد (۱۲). منحنی رشد ریچارد به دلیل دارا بودن پارامتر شکل (پارامتر n) که دامنه تغییرات آن از ۱- تا ∞+ است و این پارامتر نمی‌تواند برابر با صفر و۱- باشد، دارای انعطاف پذیری بسیار مناسبی در توصیف الگوهای رشد S شکل می‌باشد. بیرسبین و همکاران (۹)، بیان کردند که پارامتر شکل در پاسخ به تغییرات محیط و در مقایسه با وزن بلوغ و نرخ رشد تمایل زیادی به تغییر از خود نشان می دهد و می تواند به منظور مطالعه اثرات محیطی برروی رشد مورد استفاده قرار بگیرد. این امر بیان می‌کند که مدل‌های رشد با شکل‌های ثابت (نظیر گمپرتز، ....) ممکن است در رابطه با مطالعه اثرات تغذیه‌ای و محیطی بروی رشد کارایی لازم را نداشته باشند. همچنین منحنی رشدی که توسط پارامتر شکل توصیف شده باشد می‌تواند منعکس کننده ساختار ترکیب بدن باشد و لذا به منظور دستکاری ترکیبات مطلوب بدن در یک سن خاص می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. همچنین سایر تحقیقات نیز نشان داده است که تغییرات در پارامتر شکل با تغییرات در بازدهی انرژی پرندگان مرتبط می باشد (۲۶). لازم به ذکر است که با وجود انعطاف پذیری گسترده مدل رشد ریچارد، هنوز این مدل به طورگسترده برای مطالعه رشد طیور استفاده قرار نشده است (۱۲و۱۴)، که ممکن است دشواری برازش مدل رشد ۴ پارامتری به داده های رشد باشد.

در مطالعات صورت گرفته نتایج ضد و نقیضی در رابطه با وزن هچ گزارش شده است، برخی آن را در لاین HW بیشتر از لاین LW (۲۱)، و برخی آن را در لاین های تحت انتخاب مشابه (۱۳)، گزارش کرده اند. اوگوز و همکاران (۱۹۹۵)، پس از ۵ نسل انتخاب برای افزایش وزن ۴ هفتگی گزارش کردند که در زمان هچ وزن بلدرچین‌های لاین HW بیشتر از گروه شاهد می باشد. در مطالعه حاضر وزن هچ در بلدرچین های هر سه گروه تقریبا مشابه بود. در این مطالعه نسبت وزن در زمان هچ به وزن بلوغ جسمی در بلدرچین های گروه شاهد بیشتر از بلدرچین های لاین های HW و LW می باشد. این نتایج با نتایج آنتونی و همکاران (۵)، پس از ۱۲ نسل انتخاب واگرا به منظور افزایش و کاهش وزن ۸ هفتگی مشابه می باشد.

انشعاب لاین ها از گروه شاهد بلافاصله پس از هچ آغاز گردید که این امر با نتایج مطالعات قبلی منطبق می باشد (۱۳ و ۲۵). در مطالعه حاضر درون لاین‌ها بین دو جنس تفاوتی از نظر نرخ رشد در طی دوره رشد وجود ندارد. البته انتظار اینست که بلدرچین‌های ماده نرخ رشد بیشتری در طی دوره رشد خود نسبت به نرها داشته باشند اما به دلیل اینکه سیستم آمیزشی در برنامه انتخاب بلدرچین ها در آزمایش ما به گونه ای بوده است که در آن به ازای هر بلدرچین نر ۲ بلدرچین ماده در درون قفس قرار داده می شد، لذا شدت انتخاب در جنس نر بیشتر از ماده ها بوده و یکسان بودن نرخ رشد در دو جنس را می توان به شدت انتخاب بیشتر در جنس نر نسبت داد.

متوسط نرخ رشد در بلدرچین های نر لاین HW به طور معنی داری بیشتر از بلدرچین‌های مشابه در لاین های LW و شاهد بود. در جنس ماده متوسط نرخ رشد در لاین HW به طور معنی داری بیشتر از لاین LW بود. همچنین بلدرچین‌های ماده لاین LW به طور معنی‌داری دارای نرخ رشد کمتری نسبت به جنس مشابه در گروه شاهد بودند. Balcioglu و همکاران (۷)، اثر انتخاب کوتاه مدت برای

وزن ۵ هفتگی را در بلدرچین‌های ژاپنی مورد مطالعه قرار دادند. آن ها نرخ رشد بلدرچین‌های نر را در کلیه لاین‌ها در بیشتر از بلدرچین‌های ماده گزارش کردند. این محققان گزارش کردند که نرخ رشد بلدرچین‌های ماده در لاین انتخابی برای افزایش وزن ۵ هفتگی به طور معنی‌داری بیشتر از جنس ماده در گروه شاهد می باشد. همچنین در این مطالعه کاهش معنی‌داری در نرخ رشد جنس نر لاین HW نسب به گروه شاهد ملاحظه گردید.

بلدرچین‌های ماده لاین HW از ابتدا (۴ روزگی) تا پایان دوره رشد (۴۲ روزگی) نرخ رشد بیشتری نسبت به لاین LW داشتند (P<۰/۰۵). نرخ رشد در بلدرچین های ماده لاین LW از سن ۷ روزگی تا سن ۲۰ روزگی به طور معنی داری کمتر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). نرخ رشد در بلدرچین های نر لاین HW در سن ۴ روزگی و همچنین از سن ۱۸ تا ۳۵ روزگی به طور معنی‌داری بیشتر از بلدرچین های مشابه در گروه شاهد می باشد (P<۰/۰۵). بلدرچین های نر لاین HW و LW از سن ۴ روزگی تا پایان دوره رشد به ترتیب نرخ رشد بیشتر و کمتری در مقایسه با بلدرچین‌های مشابه در لاین LW بودند (P<۰/۰۵). نتایج پژوهش های صورت گرفته بروی رشد بلدرچین‌های ژاپنی نشان می دهد که در چهار هفته اول دوره پرورش سرعت رشد بلدرچین های لاین HW بیشتر از لاین LW (۱۴،۱۰ و ۱۸)، بوده، و از سن ۳ تا ۴ هفتگی میزان رشد در بلدرچین های لاین LW بیشتر از HW می باشد (۱۴). برخی محققان افزایش نرخ رشد در لاین HW نسبت به لاین LW و گروه شاهد را در طی ۱۴ روز اول دوره پرورش گزارش کرده اند (۱۹ و ۲۱). افزایش نرخ رشد گروه انتخاب شده نسبت به گروه شاهد در جوجه های گوشتی (۱۹ و۳۰)، نیز مشاهده شده است. که این امر منجر به انتقال نقطه عطف منحنی رشد به سنین پایینتر خواهد شد (۳۱). به عبارت دیگر انتخاب برای وزن کمتر در سنین پایین تر منجر به افزایش دوره رشد همراه با افزایش وزن کمتر و انتقال نقطه عطف به سنین بالاتر می گردد (۴ و ۶).

در مطالعه ما بین بلدرچین های لاین سه گروه (بدون تفکیک جنس) تفاوت معنی‌داری از نظر سن رسیدن به نقطه عطف وجود نداشت. آنتونی و همکاران (۵)، گزارش کردند که بلدرچین های لاین HW نسبت به گروه شاهد حدود زودتر به نقطه عطف منحنی رشد دست می یابند این در حالی است که این سن در لاین LW نسبت به گروه شاهد افزایش پیدا کرد.

در مطالعه حاضر نسبت وزن بدن در نقطه عطف به وزن بلوغ جسمی در بلدرچین های لاین HW به طور معنی‌داری کمتر از بلدرچین های دو گروه دیگر بود (P<۰/۰۵). آنتونی و همکاران (۵)، نتایج متفاوتی را گزارش نمودند، در مطالعه آن‌ها نسبت وزن بدن در نقطه عطف منحنی رشد به وزن بلوغ جسمی در لاین HW بیشترین و در لاین LW کمترین میزان بود.

در این مطالعه بین دو جنس تفاوتی از نظر درصد بلوغ در نقطه عطف مشاهده نشد، این در حالی است که هیانکوا و همکاران (۱۳)، در لاین های تحت انتخاب و شاهد، درصد بلوغ در نقطه عطف را در جنس نر بیشتر از جنس ماده گزارش نمودند.

نتایج بدست آمده در این مطالعه نشان داد که الگوی رشد در دو جنس نر و ماده در طی دوره رشد در لاین های HW و شاهد تقریبا مشابه می باشد و تنها در لاین LW جنس نر از سن ۲۴ روزگی وزن بدن بیشتری نسبت به جنس ماده دارا می باشد. هیانکوا و همکاران (۱۳)، گزارش کردند که با وجود اینکه الگوی رشد در دو جنس نر و ماده در طی دوره رشد در لاین‌های تحت انتخاب و گروه شاهد تقریبا مشابه می باشد

در مطاله ما در هر سه گروه بین بلدرچین های نر و ماده تفاوت معنی داری از نظر وزن بلوغ جسمی وجود ندارد. Balcioglu و همکاران (۷)، نتایج متفاوتی را گزارش کردند، آن ها گزارش کردند که وزن بلوغ جسمی در بلدرچین های ماده به طور معنی‌داری بیشتر از بلدرچین های نر می باشد، البته در مطالعه آن ها بلدرچین‌ها برای وزن ۵ هفتگی تحت انتخاب قرار گرفته بودند. هیانکوا و همکاران (۱۳)، گزارش کردند که اوج منحنی رشد (وزن بلوغ جسمی) در لاین LW در مقایسه با HW به طور معنی‌داری کمتر می باشد.

نتیجه گیری

انتخاب برای رشد در نقطه عطف منحنی رشد، یا نزدیکی آن، منجر به انتقال نرخ رشد نمایی به سنین پایینتر می گردد، که این امر منجر به ایجاد محدودیت‌های فیزیولوژیکی بسیاری از جمله چاقی همراه با سندرم مرگ ناگهانی در طی دوره رشد و مشکلات تولید مثلی در گونه‌هایی مانند جوجه‌های گوشتی و بوقلمون شده است. با توجه به اطلاعات ارائه شده در فوق می توان چنین نتیجه گرفت که انتخاب واگرا در کوتاه مدت منجر به تغییر الگوی رشد بلدرچین ها به خصوص در بین لاین ها شده است. با توجه به این مطلب که انتخاب در جهت افزایش نرخ رشد و افزایش وزن در سویه بلدرچین ژاپنی به ویژه در ایران در مراحل ابتدایی کار قرار دارد لازم است به منظور پیشگیری از اثرات جانبی نامطلوب ناشی از انتخاب در این گونه، تغییرات ایجاد شده در الگوی رشد لاین ها نیز در برنامه انتخاب لحاظ گردد.

منابع

1- Abplanalp H., F. X. Ogasawra, and V. S. Asmundson. 1963. Influence of selection for body weight at diferent ageon

growth of turkey. Br. Poult. Sci 4:71-82.
2- Aggrey, S. E. 2003. Dynamic of relative growth rate in Japanese quail lines divergently selected for growth and their control. Grow. Deve. Aging. 67:47-54.
3- Al-murrani, W. K. 1978. Maternal effects on embryonic and post-embryonic growth in Poulttry. Br. Poult. Sci. 19:277-281.
4- Anthony, N. B., K. E. Nestor, and L. W. Bacon. 1986. Growth curves of Japanese quail as modified by divergent selection for 4-week body weight. Poult. Sci.65:1825-1833.
5- Anthony, N. B., D. A. Emmerson, K. E. Nestor, and W. L. Bacon. 1991. Comparison of growth curves of weight selected populations of turkey, quail and chickens. Poult. Sci .70:13-19.
6- Anthony, N. B., K. E. Nestor, and H. L. Marks. 1996. Short term selection for four-week body weight in Japanese quail. Poult. Sci.75:1192-1197.
7- Balcioglu, M. S. Kizilkaya, K. Yolcu, and H. I. Karabag. 2005. Analysis of growth characteristics in short-term divergently selected Japanese quail. SASAS, 35: 83-89.
8- Barbato, G. F. 1991. Genetic architecture of growth curve parameters in chickens. Theor. App. Genet.83:24-32.
9- Birsbin, I. L., JR, G. C. White, and P. B. Bush. 1987. A new paradigm for analysis and interpretation of growth data: the shape of things to come. Auk, 104:552-554.
10- Daren, J. R., and H. L. Marks. 1988. Divergent selection for growth in Jpapanese quail under spilt and comp;ete nutritional environments. 1. Genetic and correlated responses to selection. Poult. Sci 67: 519-529.
11- Eitan, Y., and M. Soller. 1991. Selection for high and low threshold body weight at first egg in broiler strain females. 1. Direct response to selection and correlated effects on juvenile growth rate and age at first egg. Poult. Sci 70:1297-1305.
12- Gebhardt-Henrich, S. G., and H. L. marks. 1993. Heritability of growth curve parameters and age-specific expression of genetic variation under two different feeding regimes of Japanese quail (*coturnix coturnix japonica*). Heredity 76:45-55.
13- Hyankova, L., L. Dedkova, H. Knizetova, and J. Hort. 2001. Divergent selection for shape of growth curve in Japanese quail. 1. Responses in growth parameters and food conversion. Br. Poult. Sci 42:583 - 589.
14- Knizetova, H., J. Hyanek, B. Knize, and H. Pprochazkova. 1991. Analysis of growth curves in fowl chickens. Br. Poult. Sci 32:1027-1038.
15- Leclerq, B., J. C. Blum, and J. P. Boyer. 1980. Selecting broilers for low or high abdominal fat: initial observarions. Br. Poult. Sci 21:107-113.
16- Leenstra, F. R., and R. Pit. 1987. Fat deposition in broiler sires strain. 2. Comparison among lines selected for less abdominal fat, lower feed conversion ratio, and higher body weight after restricted and *ad libitum feeding*. Poult. Sci 66:193-202.
17- Leclerq, B., G. Guy, and F. Rudeaux. 1989. Growth characteristics and lipid distribiution in two lines of chickens selected for low or high abdominal fat. Gene. Selection. Evol. 21: 69-80.
18- Marks, H. L. 1978. Growth curve changes associated with long-term selection for body weight in Japanese quail. Growth 42:129-140.
19- Marks, H. L. 1980. Feed efficiency of selected and unselected Japanese quail lines. Poult. Sci 59:173-176.
20- Marks, H. L. 1987. Growth curve changes associated with long term selection for body weight in Japanese quail. Poult. Sci 42:129-140.
21- Marks, H. L., 1990. Abdominal fat and testes weights in diverse genetic lines of Japanese quail. Poult. Sci. 69:1627-1633.
22- Marks, H. L. 1991. Divergent selection for growth in Japanese quail under spilt and complete nutritional environments. Poult. Sci 70:1047-1056.
23- Merritt, E. S. 1974. Selection for growth rate on broilers with a minimum increase in adult size. Proceeding of the first world congress on genetics applied to livestock, Madrid, Spain: 951-958.
24- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirementsof Poulttry, 9th Rev. Edition. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
25- Oguz, I., O. Altan, F. Kirkpinar, and P. Settar. 1996 Body weights, carcass characteristics, organ weights, abdominal fat, and lipid content of liver and carcass in two lines of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), unselected and selected for four-week body weight. Br. Poult. Sci, 37:579-588.
26- Pasternak, H., and B. A. Shalev. 1983. Genetic-economic evaluation of traits in a broiler enterprise: Reduction of food intake due to increased growth rate. Br. Poulttry Sci. 24: 531-536
27- Richard, F. H. 1975. Assai de sélection sur la forme de la courbe de croissance. Dispositif expérimental et premiers résultats. ann.genet.sel.anim 4:173-182.
28- Ricklefs, R. E. 1985. Modification of growth and development of muscles of Poulttry. Poult. Sci 64:1563-1576.
29- SAS Institute. 1999. SAS/STAT User's Guide. Version 8.2 ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
30- Sorensen, P. 1984. Selection for improved feed efficiency in broiler chickens. annul agriculture finance, 23:238-246.

31- Zelenka, D. J., E. A. Dunnington, and P. B. Siegel. 1986. Growth to sextual maturity of dwarf and nondwarf White Rock chickens divergently selected for juvenile body weight. Theor. Applied. Genetic 73:61-65.