

تأثیر محدودیت غذایی کمی و کیفی در سنین اولیه بر رشد و عملکرد
جوجه‌های گوشتی

**The Effect of Quantitative and Qualitative Feed Restriction on
Growth and Performance of Broilers at an Early Age**

مجید طغیانی^۱، عباسعلی قیصری^۲

۱- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

پست الکترونیک: toghiani@khuisf.ac.ir

۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

چکیده

این تحقیق به منظور مقایسه دو نوع محدودیت غذایی متفاوت در سنین اولیه بر رشد، عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی انجام شد. در این آزمایش از ۲۶۰ قطعه جوجه گوشتی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار برای هر تیمار استفاده شد. تیمارهای آزمایش شامل گروه شاهد (بدون محدودیت)، ۲۵ و ۵۰ درصد محدودیت کمی، ۲۵ و ۵۰ درصد محدودیت کیفی بود. شروع آزمایش از سن هفت روزگی بود و به مدت شش روز متوالی (تا سن ۱۳ روزگی) محدودیت غذایی مورد نظر اعمال شد. وزن بدن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذا در سنین مختلف و اجزای لاشه در سن ۴۹ روزگی اندازه‌گیری شد. محدودیت غذایی کمی و کیفی در هر یک از دو شدت بکار رفته باعث کاهش وزن و بازده غذایی در دوران محدودیت (۷ تا ۱۳ روزگی) در مقایسه با گروه شاهد شد ولی پدیده رشد جبرانی باعث شد که وزن بدن گروه‌های محدودیت دار در پایان دوره آزمایش (۴۹ روزگی) تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد نداشته باشد. میانگین مصرف غذا، اضافه وزن و ضریب تبدیل غذایی گروه‌های مختلف آزمایش در طی دوره پس از محدودیت تا پایان دوره آزمایش (۱۳ تا ۴۹ روزگی) با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت. جوجه‌هایی که محدودیت کیفی ۵۰ درصد بر آنها اعمال شده بود دارای چربی حفره شکمی کمتری در مقایسه با سایر تیمارها بودند ($P < 0/05$). میزان تلفات جوجه‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که با اعمال محدودیت غذایی در جوجه‌های گوشتی در

سنین اولیه بویژه محدودیت کمی در سطح ۲۵ درصد می‌توان بدون داشتن تأثیر سوء بر عملکرد آنها به وزن بدن مشابهی با گروه‌های بدون محدودیت در سن کشتار دست یافت.

کلمات کلیدی: جوجه‌های گوشتی، محدودیت غذایی، رشد، عملکرد، خصوصیات لاشه.

مقدمه

انتخاب ژنتیکی در جوجه‌های گوشتی به منظور افزایش سرعت رشد همراه با مشکلاتی از قبیل افزایش چربی لاشه، تلفات ناشی از آسیت و عارضه مرگ ناگهانی و افزایش ناهنجاری‌های استخوانی در پا می‌باشد. اعمال محدودیت غذایی در سنین اولیه، می‌تواند راهکاری برای کاهش مشکلات فوق می‌باشد. به منظور اعمال محدودیت غذایی از روش‌های متفاوتی از جمله روش‌های کیفی (Leeson and Zubair, 1997)، کمی (Camacho *et al.*, 2004)، شیمیایی با استفاده از اسید گلیکولیک به عنوان کاهش دهنده اشتها (Fancher and Jensen, 1988) و همچنین تغییر برنامه نوری (Ross, 2002) استفاده می‌شود.

در محدودیت غذایی کیفی، جیره با استفاده از مواد فاقد ارزش غذایی مانند پوسته شلتوک برنج (طغیانی و همکاران، ۱۳۸۲)، پوسته یولاف (Zubair and Leeson, 1994)، شن و ماسه (Cabel and Waldroup, 1990) و یا سلولز (Jensen and Takahashi, 1986) رقیق می‌گردد. در محدودیت غذایی به روش کمی میزان غذای مصرفی روزانه محدود می‌شود. شدت محدودیت غذایی بایستی در حدی باشد که حیوان را در طول دوره محدودیت در معرض یک تعادل منفی انرژی قرار دهد به طوری که تا حد ممکن ذخایر انرژی بدن مصرف گردد (Yu *et al.*, 1990). بهبود بازده غذایی (Urdaneta and Leeson, 2002)، کاهش تلفات ناشی از عارضه مرگ ناگهانی و آسیت (Gonzales *et al.*, 1998)، ناهنجاری‌های اسکلتی و استخوانی (Su *et al.*, 1999)، کاهش چربی حفره شکمی و لاشه در سنین کشتار (Plavnik and Hurwiz, 1991)، افزایش میزان پروتئین لاشه (Longo *et al.*, 1999)، بهبود سیستم ایمنی (Hangalapura *et al.*, 2005)، کاهش تأثیرات سوء تنش گرمایی (Khajavi *et al.*, 2003) و همچنین افزایش فعالیت آنزیم‌های مترشحه از لوزالمعده (Pinheiro *et al.*, 2004) از جمله نتایج بدست آمده از اعمال محدودیت غذایی جوجه‌های گوشتی در سنین اولیه بوده است. بسته به طول دوران محدودیت و شدت و نوع محدودیت، در

مورد رسیدن سن پرنده به رشد جبرانی کامل گزارش‌های متفاوتی وجود دارد به طوری که رشد جبرانی کامل در سنین ۵۶ (Plavnik and Hurwiz, 1985)، ۴۹ (Jones and Farrell, 1992)، ۴۲ (Leeson et al., 1991) و ۳۵ روزگی (Zubair and Leeson, 1994) ذکر شده است.

هدف از انجام این آزمایش مقایسه دو نوع محدودیت غذایی (کمی و کیفی) با شدت‌های متفاوت در سنین اولیه بر رشد، عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۲۶۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه لهما در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار برای هر تیمار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد (بدون محدودیت)، محدودیت کمی ۲۵ درصد، محدودیت کمی ۵۰ درصد، محدودیت کیفی ۲۵ درصد و محدودیت کیفی ۵۰ درصد بود. جوجه‌ها پس از دریافت جیره‌ای یکسان تا سن هفت روزگی، به مدت شش روز متوالی تا سن ۱۳ روزگی در محدودیت غذایی قرار گرفتند. برای اعمال محدودیت کمی ۲۵ و ۵۰ درصد مقدار جیره غذایی که روزانه در اختیار این گروه از جوجه‌ها قرار می‌گرفت به میزان ۲۵ و ۵۰ درصد کمتر از مصرف خوراک روز قبل گروه شاهد بود. به منظور اعمال محدودیت کیفی، میزان انرژی و پروتئین جیره پیش‌دان با استفاده از پوسته شلتوک برنج که فاقد هرگونه انرژی‌زایی بود، به میزان ۲۵ و ۵۰ درصد رقیق شد و مقدار غذایی که روزانه در اختیار آنها قرار می‌گرفت برابر مقدار مصرف روزانه جوجه‌های گروه شاهد در روز قبل بود. پس از اعمال محدودیت غذایی تمامی گروه‌ها با جیره‌های مشابه که بر اساس توصیه انجمن تحقیقات ملی (NRC, 1994) تنظیم شده بود، تغذیه شدند (جدول ۱).

وزن بدن، اضافه وزن روزانه، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی در سنین ۱۳، ۲۱، ۴۲ و ۴۹ روزگی اندازه‌گیری شد. در سن ۴۹ روزگی از هر تکرار یک قطعه مرغ و یک قطعه خروس انتخاب و پس از ذبح و پرکنی، وزن لاشه و اجزای لاشه شامل کبد، روده و چربی حفره شکمی اندازه‌گیری و سپس درصد هر جزء نسبت به وزن زنده محاسبه شد.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از بسته نرم‌افزار آماری SAS (۱۹۹۷) و با کاربرد مدل آماری طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- ترکیب و اجزای تشکیل دهنده جیره‌های آزمایش (درصد)

Table 1. Ingredients and Composition of Diets (%)

پایانی Finisher	رشد Grower	آغازین Starter			اجزای جیره Ingredients
		۵۰ درصد محدودیت کیفی 50% Qualitative Feed Restriction	۲۵ درصد محدودیت کیفی 25% Qualitative Feed Restriction	شاهد Control	
0	0	50	25	0	پوسته شلتوک برنج Rice Hull
66.6	62.4	27.8	42.9	58	ذرت Corn
23.2	25.9	10.8	20.3	29.8	کنجاله سویا Soybean Meal
3.6	5	6.6	6.6	6.6	پودر ماهی Fish Meal
4	4	2	2.5	3	چربی حیوانی- گیاهی ^۱ Animal-Vegatable Oil
0.43	0.43	1	0.8	0.6	دی کلسیم فسفات DCP
1.54	1.55	1.1	1.15	1.24	پودر صدف Oyster Shell
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	مکمل ویتامینی- معدنی ^۲ Vit-Min premix
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	نمک Salt
--	0.05	0.03	0.05	0.138	دی- ال- متیونین DL-Methionine
0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	ویتامین E Vitamin E
ترکیبات محاسبه شده Calculated Composition					
3200	3160	1533	2300	3060	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) ME (Kcal/kg)
18	19.7	11	16.6	22	پروتئین خام (درصد) CP %
0.8	0.88	0.96	0.96	0.96	کلسیم (درصد) Ca %
0.3	0.35	0.43	0.43	0.43	فسفر قابل دسترس (درصد) Available P %
0.61	0.71	0.43	0.64	0.86	متیونین + سیستین (درصد) Methionine + Cysteine %
0.96	1.08	0.65	0.94	1.23	لیزین (درصد) Lysine %

۱- مخلوط ۵۰ درصد از پیه گاو و روغن مایع آفتاب گردان

۲- این مکمل در هر کیلوگرم غذا مواد زیر را تأمین می کند:

ویتامین آ: ۱۵۰۰ واحد بین المللی، ویتامین دی: ۲۵۰ واحد بین المللی، ویتامین ای: ۱۰ واحد بین المللی، ویتامین ک: ۳: یک میلی گرم، ویتامین ب: ۱: ۱/۵ میلی گرم، ویتامین ب: ۲: ۴ میلی گرم، ویتامین ب: ۳: ۵ میلی گرم، ویتامین ب: ۵: ۲۰ میلی گرم، ویتامین ب: ۶: ۲ میلی گرم، ویتامین ب: ۹: ۰/۵ میلی گرم، ویتامین ب: ۱۲: ۰/۱۵ میلی گرم، کولین کلراید: ۲۰ میلی گرم، بیوتین: ۰/۰۶۵ میلی گرم، منگنز: ۸۰ میلی گرم، روی: ۵۰ میلی گرم، آهن: ۳۰ میلی گرم، مس: ۴ میلی گرم، ید: ۰/۵ میلی گرم، کبالت: ۰/۱ میلی گرم، سلنیم: ۰/۱ میلی گرم، کلسیم خالص: ۱۵۲۰ میلی گرم، آنتی اکسیدان: ۱۰۰ میلی گرم

نتایج و بحث

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود شدت و نوع محدودیت بر وزن بدن در سنین ۲۱ و ۱۳ روزگی تأثیر معنی‌داری داشت ($P < 0.05$). در سن ۴۲ روزگی فقط گروه ۲۵ درصد محدودیت کمی وزنی برابر و حتی بیش از گروه شاهد داشت، ولی وزن بدن جوجه‌ها در سن ۴۹ روزگی تحت تأثیر شدت و نوع محدودیت قرار نگرفت و وزن بدن جوجه‌ها در تمام گروه‌ها در این سن تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد نداشت. در سنین ۱۳، ۲۱ و ۴۲ روزگی درحالی‌که کمترین وزن متعلق به گروه ۵۰ درصد محدودیت کیفی بود، ولی اختلاف بین گروه‌های محدودیت‌دار و گروه شاهد به تدریج کاهش یافت تا اینکه در سن ۴۹ روزگی به دلیل بروز پدیده رشد جبرانی تفاوتی بین آنها و گروه شاهد مشاهده نشد.

جدول ۲- تأثیر شدت و نوع محدودیت غذایی بر میانگین وزن بدن در سنین مختلف
Table 2. Effect of Severity and Method of Early Feed Restriction on Broilers Body Weight (gram) in Different Ages

سنین مختلف (روز)				تیمار
Different Ages (day)				Treatment
49	42	21	13	
2177 ^{ab}	1710 ^{ab}	554.7 ^a	230.5 ^a	شاهد Control
2243.8 ^a	1722.5 ^a	527.4 ^b	199.4 ^b	محدودیت کمی ۲۵ درصد 25% Quantitative Feed Restriction
2120.8 ^{ab}	1634 ^{abc}	496.1 ^c	160.4 ^d	محدودیت کمی ۵۰ درصد 50% Quantitative Feed Restriction
2120 ^{ab}	1537.5 ^c	497.1 ^c	186.7 ^c	محدودیت کیفی ۲۵ درصد 25% Qualitative Feed Restriction
2050 ^b	1579 ^{bc}	419.5 ^d	145 ^e	محدودیت کیفی ۵۰ درصد 50% Qualitative Feed Restriction
45.6	42.5	7.88	2.01	خطای معیار (SE)

a-e: در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$)

^{a-e} Means in each column without common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

در مورد پایین تر بودن وزن بدن جوجه‌های متعلق به گروه‌های محدودیت کیفی و به ویژه گروه ۵۰ درصد در سنین مختلف به نظر می‌رسد حجیم کردن جیره‌ها توسط پوسته شلتوک برنج و متعاقب آن افزایش میزان فیبر جیره نه تنها در دوره محدودیت باعث عدم استفاده جوجه‌ها

از مواد غذایی جیره با راندمان بالا شده بلکه فیبر زیاد در جیره مصرفی آنها باعث تخریب دستگاه گوارش و کاهش قابلیت هضم مواد غذایی شده است. این نتایج با نتایج زوبیر و لیسون (Zubair and Leeson, 1994) مبنی بر مشاهده رشد جبرانی کامل در جوجه‌های گوشتی که محدودیت غذایی با شدت ۵۰ درصد در سن ۶ تا ۱۲ روزگی در آنها اعمال شده بود مطابقت دارد.

جدول ۳- تأثیر شدت و نوع محدودیت غذایی بر اضافه وزن روزانه (گرم در روز) در سنین مختلف

Table 3. Effect of Severity and Method of Early Feed Restriction on Broilers Daily Weight Gain (g/d) in Different Periods

دوره‌های مختلف (روز)					تیمار
Different Periods (day)					Treatment
13-49	42-49	21-42	13-21	7-13	
54.1 ^a	66.6 ^a	56 ^a	35.9 ^a	21.6 ^a	شاهد Control
56.8 ^a	74.4 ^a	56.9 ^a	36.4 ^a	15.7 ^b	محدودیت کمی ۲۵ درصد 25% Quantitative Feed Restriction
54.5 ^a	69.6 ^a	55.4 ^a	35.1 ^a	9.9 ^d	محدودیت کمی ۵۰ درصد 50% Quantitative Feed Restriction
53.7 ^a	83.2 ^a	53.6 ^a	32.5 ^b	14.4 ^c	محدودیت کیفی ۲۵ درصد 25% Qualitative Feed Restriction
53.9 ^a	67.4 ^a	55.2 ^a	30.5 ^b	8.3 ^e	محدودیت کیفی ۵۰ درصد 50% Qualitative Feed Restriction
1.26	5.68	1.9	0.805	0.404	خطای معیار (SE)

a-e: در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$)

^{a-e} Means in each column without common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

در جدول ۳ مشاهده می‌شود که شدت محدودیت دارای اثر معنی‌داری ($P < 0.05$) بر اضافه وزن روزانه تا سن ۱۳ روزگی (دوران محدودیت) برای گروه‌های محدودیت کمی و تا سن ۲۱ روزگی برای گروه‌های محدودیت کیفی بود ولی پس از آن، این اثر از بین رفت. در دوره محدودیت (۷ تا ۱۳ روزگی) کمترین اضافه وزن روزانه متعلق به گروه‌های ۵۰ درصد محدودیت اعم از کمی و کیفی بود ($P < 0.05$). در دوره ۱۳ تا ۲۱ روزگی گروه‌های محدودیت کیفی اضافه وزن روزانه کمتری نسبت به گروه‌های محدودیت کمی و گروه شاهد داشتند. در سایر دوره‌های سنی گروه‌هایی که در معرض محدودیت قرار داشتند نسبت به گروه شاهد دارای اضافه وزن

مشابه و یا حتی بیشتری بودند. این مسأله نشانگر وقوع رشد جبرانی در طی دوره پس از محدودیت بوده و باعث شده تا وزن ۴۹ روزگی گروه های مختلف تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشته باشد (جدول ۲). سانتوزا و همکاران (Santosa et al., 1995) و لیسون و همکاران (Leeson et al., 1991) گزارش کردند بعد از اتمام دوره محدودیت غذایی گروه های محدودیت دار در مقایسه با گروه شاهد اضافه وزن روزانه بیشتری داشتند.

همان طور که در جدول ۴ مشاهده می شود مصرف خوراک جوجه ها در دوره ۱۳ تا ۲۱ روزگی به جز در گروه ۵۰ درصد محدودیت کیفی تحت تاثیر شدت و نوع محدودیت قرار نگرفت. ولی در دوره ۴۲ تا ۴۹ روزگی گروه های محدودیت کمی مصرف خوراک روزانه بیشتری نسبت به گروه شاهد داشتند ($P < 0.05$).

جدول ۴- تاثیر شدت و نوع محدودیت غذایی بر مصرف خوراک روزانه (گرم در روز) در دوره های مختلف

Table 4. Effect of Severity and Method of Early Feed Restriction on Broilers Daily Feed Intake (g/d) in Different Periods

دوره های مختلف (روز)					تیمار
Different Periods (day)					Treatment
13-49	42-49	21-42	13-21	7-13	
97.2 ^a	155.6 ^c	107.8 ^a	55.1 ^a	33.7 ^a	شاهد Control
99.4 ^a	186.2 ^a	110.4 ^a	55.8 ^a	24.9 ^b	محدودیت کمی ۲۵ درصد 25% Quantitative Feed Restriction
98 ^a	180.3 ^{ab}	107.7 ^a	54.4 ^a	16.6 ^c	محدودیت کمی ۵۰ درصد 50% Quantitative Feed Restriction
95.4 ^a	161.7 ^{bc}	105.1 ^a	53.7 ^a	33.2 ^a	محدودیت کیفی ۲۵ درصد 25% Qualitative Feed Restriction
96.7 ^a	161.3 ^{bc}	105.3 ^a	48.7 ^b	33.2 ^a	محدودیت کیفی ۵۰ درصد 50% Qualitative Feed Restriction
4.49	12.62	5.23	2.72	0.334	خطای معیار (SE)

a-c: در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند ($P < 0.05$)

^{a-e} Means in each column without common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

اگر میزان مصرف خوراک روزانه جوجه ها در سن ۱۳ تا ۲۱ روزگی به صورت درصد وزن بدن بیان شود، مقایسه آن با گروه شاهد نشان دهنده افزایش مصرف غذای آنها می باشد (۳۸ در مقایسه با ۲۶ درصد). بنابراین به نظر می رسد یکی از دلایل احتمالی بروز پدیده رشد جبرانی

در جوجه‌های محدودیت‌دار افزایش درصد مصرف خوراک آنها نسبت به وزن بدن در طی دوره بازپروری باشد. این مسأله بویژه در روش اعمال محدودیت غذایی به صورت کیفی که انرژی تأمین شده برای جوجه‌ها به واسطه حجیم کردن جیره کاهش می‌یابد بیشتر مشاهده می‌شود زیرا در این صورت جوجه‌ها تا حدودی مجبور خواهند شد که برای تأمین انرژی خود، مصرف غذا را افزایش داده و در نتیجه دستگاه گوارش آنها حجیم تر خواهد شد و به همین دلیل بالاتر بودن میزان مصرف خوراک آنها به صورت درصد وزن بدن در مقایسه با گروه شاهد منطقی به نظر می‌رسد.

جدول ۵- تأثیر شدت و نوع محدودیت غذایی بر ضریب تبدیل غذایی در دوره های مختلف

Table 5. Effect of Severity and Method of Early Feed Restriction on Broilers
Feed Conversion Ratio in Different Periods

دوره های مختلف (روز)					تیمار
Different Period (day)					Treatment
13-49	42-49	21-42	13-21	7-13	
1.80 ^a	2.38 ^a	1.93 ^a	1.53 ^a	1.56 ^c	شاهد Control
1.75 ^a	2.55 ^a	1.94 ^a	1.56 ^a	1.58 ^c	محدودیت کمی ۲۵ درصد 25% Quantitative Feed Restriction
1.80 ^a	2.60 ^a	1.95 ^a	1.59 ^a	1.69 ^c	محدودیت کمی ۵۰ درصد 50% Quantitative Feed Restriction
1.78 ^a	1.99 ^a	2.09 ^a	1.65 ^a	2.31 ^b	محدودیت کیفی ۲۵ درصد 25% Qualitative Feed Restriction
1.83 ^a	2.40 ^a	1.94 ^a	1.56 ^a	4.05 ^a	محدودیت کیفی ۵۰ درصد 50% Qualitative Feed Restriction
0.088	0.294	0.149	0.108	0.201	خطای معیار (SE)

a-c: در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$)

^{a-c} Means in each column without common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

در مورد ضریب تبدیل غذایی نیز همان طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود شدت و نوع محدودیت اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها در طی دوره محدودیت داشت ($P < 0.05$) ولی برای سایر سنین تأثیر معنی‌داری نداشت. در این ارتباط نامناسب‌ترین ضریب تبدیل غذایی در طی دوره محدودیت (۷ تا ۱۳ روزگی) مربوط به گروه ۵۰ درصد و سپس ۲۵

درصد محدودیت کیفی بود. در سایر سنین شدت و نوع محدودیت تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت. البته ضریب تبدیل غذایی تصحیح شده (که برای محاسبه آن در ابتدا مقادیر ۲۵ و ۵۰ درصد از مصرف خوراک به دلیل اینکه پوسته شلتوک فاقد هرگونه ارزش غذایی می‌باشد کم شده و سپس ضریب تبدیل محاسبه می‌شود) نشان داد که ضریب تبدیل غذایی بین گروه‌های محدودیت کیفی و گروه شاهد تفاوت معنی‌داری ندارد. علاوه بر این ضریب تبدیل غذایی تصحیح شده برای کل دوره آزمایش (۷ تا ۴۹ روزگی) بهبود قابل ملاحظه ضریب تبدیل غذایی گروه‌های محدودیت کیفی را در مقایسه با گروه شاهد نشان می‌دهد (۱/۴۹ در مقایسه با ۱/۸۱). به نظر می‌رسد بهبود ضریب تبدیل غذایی با اعمال محدودیت به دلیل کاهش احتیاجات نگهداری و کاهش میزان متابولیسم پایه بواسطه کوچکتر بودن وزن بدن بعد از محدودیت باشد که این مسأله توسط بعضی از محققین نیز گزارش شده است (Zubair and Leeson, 1994b). همچنین نتایج حاصل از تحقیق حاضر با نتایج زوبیر و لیسون (Zubair and Leeson, 1994a) مبنی بر عدم تفاوت در ضریب تبدیل غذایی صفر تا ۴۹ روزگی جوجه‌هایی که در سن ۶ تا ۱۲ روزگی ۵۰ درصد محدودیت در مورد آنها اعمال شده بود، مطابقت دارد.

در مورد تأثیر شدت و نوع محدودیت غذایی بر بازده لاشه و درصد بعضی اجزای لاشه نسبت به وزن زنده نیز همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود شدت و نوع محدودیت تأثیر معنی‌داری بر بازده لاشه، کبد و روده‌ها نداشت. ولی چربی حفره شکمی تحت تأثیر شدت و نوع محدودیت قرار گرفت و جوجه‌ها در گروه ۵۰ درصد محدودیت کیفی کمترین میزان چربی حفره شکمی را داشتند ($P < 0/05$). به نظر می‌رسد با اعمال محدودیت غذایی میزان لیپوژنز یا سنتز چربی کاهش می‌یابد (پلاونیک و هارویتز، ۱۹۸۵). در مورد تأثیر محدودیت غذایی بر میزان چربی حفره شکمی گزارش‌های ضد و نقیضی وجود دارد به طوریکه پلاونیک و هارویتز (Plavnik and Hurwitz, 1991)، کابل و والدروپ (Cabel and Waldroup, 1990) و لونگو و همکاران (Longo *et al.*, 1999) کاهش و لیسون و زوبیر (Leeson and Zubair, 1997) و سانتوزا و همکاران (Santosa *et al.*, 1995) عدم تغییر در میزان چربی حفره شکمی را گزارش کردند. دلیل این تناقض‌ها احتمالاً مربوط به سن، مدت، شدت و نوع محدودیت غذایی اعمال شده می‌باشد. در تحقیق حاضر تلفات جوجه‌ها تحت تأثیر شدت و نوع محدودیت قرار نگرفت و میزان تلفات در گروه‌هایی که محدودیت غذایی در مورد آنها اعمال شده بود با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. نتایج حاصل با نتایج لیسون و زوبیر

(Leeson and Zubair, 1997) که گزارش کردند با اعمال محدودیت غذایی تفاوتی در میزان تلفات جوجه‌ها مشاهده نشد مطابقت داشته ولی با یافته‌های کاماچو و همکاران (Camacho *et al.*, 2004) مبنی بر کاهش میزان تلفات در جوجه‌های گوشتی که محدودیت غذایی در مورد آنها اعمال شده بود مغایرت دارد. کاهش تلفات با اعمال محدودیت غذایی می‌تواند به دلیل افزایش کارایی سیستم ایمنی باشد، به طوری که هانگالاپورا و همکاران (Hangalapura *et al.*, 2005) و خاجوی و همکاران (Khajavi *et al.*, 2003) بهبود پاسخ‌های ایمنی با اعمال محدودیت غذایی در جوجه‌های گوشتی پرورش یافته در شرایط تنش گرمایی را گزارش کردند.

جدول ۶- تأثیر شدت و نوع محدودیت غذایی بر اجزای لاشه در سن ۴۹ روزگی

Table 6. Effect of Severity and Method of Early Feed Restriction on Carcass Characteristics of Broilers at 49 Days of Age

اجزای لاشه (درصد نسبت به وزن زنده)				تیمار
Carcass Characteristics (Percentage of Live Body Weight)				Treatment
کبد	روده	چربی حفره شکمی	لاشه	
Liver	Intestine	Abdominal Fat	Carcass	
2.3 ^a	3.8 ^a	3.06 ^a	74.8 ^a	شاهد Control
2.3 ^a	3.5 ^a	3.2 ^a	75.4 ^a	محدودیت کمی ۲۵ درصد 25% Quantitative Feed Restriction
2.3 ^a	3.8 ^a	3.0 ^a	75.2 ^a	محدودیت کمی ۵۰ درصد 50% Quantitative Feed Restriction
2.4 ^a	3.8	2.9 ^a	76.4 ^a	محدودیت کیفی ۲۵ درصد 25% Qualitative Feed Restriction
2.2 ^a	3.9 ^a	2.2 ^b	75.1 ^a	محدودیت کیفی ۵۰ درصد 50% Qualitative Feed Restriction
0.221	0.537	0.429	1.82	خطای معیار (SE)

a-b : در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$)

^{a-b} Means in each column without common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که اعمال محدودیت غذایی بویژه محدودیت کمی در سطح ۲۵ درصد در سنین اولیه در جوجه‌های گوشتی نه تنها باعث کاهش مقداری از هزینه غذا خواهد شد، بلکه به دلیل بروز پدیده رشد جبرانی می‌توان وزن زنده و راندمان لاشه برابر و یا

حتی ضریب تبدیل غذایی بهتری را در کل دوره پرورش برای گروه‌های محدودیت دار در مقایسه با گروه شاهد انتظار داشت.

منابع

طغیانی، م.، سمیع، ع. و قیصری، ع. ۱۳۸۲. تاثیر شدت محدودیت غذایی در سنین اولیه و افزایش تراکم مواد مغذی جیره پس از اعمال محدودیت بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم، شماره دوم، ۱۵۹-۱۵۱.

CABEL, M.C. and WALDROUP, P.W. 1990. Effect of different nutrient restriction programs early in life on broiler performance and abdominal fat content. *Poultry Science*, 69:652-660.

CAMACHO, M.A., SUAREZ, M.E., HERRERA, J.G., CUCA, J.M. and GARCIA-BOJALIL, C.M. 2004. Effect of age of feed restriction and microelement supplementation to control ascites on production and carcass characteristics of broilers. *Poultry Science*, 83: 526-532.

FANCHER, B.I. and JENSEN, L.S. 1988. Induction of voluntary feed intake restriction in broiler chicks by dietary glycolic acid supplementation. *Poultry Science*, 67: 1469-1482.

GONZALES, E., BUYSE, J., LODDI, M.M., TAKITA, T.S., BUYSE, N. and DECUYPERE, E. 1998. Performance incidence of metabolic disturbances and endocrine variable of food-restricted male broiler chicks. *British Poultry Science*, 39:671-678.

HANGALAPURA, B.N., NIEUWLAND, M.G., REILINGH, G. D. V., BUYSE, J., VAN DEN BRAND, H., KEMP, B. and PARMENTIER, H.K. 2005. Severe feed restriction enhances innate immunity but suppresses cellular immunity in chicken lines divergently selected for antibody responses. *Poultry Science*, 84: 1520-1529.

JENSEN, L.S. and TAKAHASHI, K. 1986. Effect of early nutrition on abdominal fat in broilers. *Poultry Science*, 65:1517-1523.

JONES, G.P.D. and FARELL, D.J. 1992. Early life food restriction of chicken. I. Methods of application, amino acid supplementation and the age at which restriction should commence. *British Poultry Science*, 33:579-587.

KHAJAVI, M., RAHIMI, S., HASSAN, Z.M., KAMALI M.A. and MOUSAVI, T. 2003. Effect of feed restriction early in life on humoral and cellular immunity of two commercial broiler strains under heat stress conditions. *British Poultry Science*, 44: 490-497.

LEESON, S., SUMMERS, J.D. and CASTON, L.J. 1991. Diet dilution and compensatory growth in broilers. *Poultry Science*, 70:867-873.

- LEESON, S. and ZUBAIR, A.K. 1997.** Nutrition of the broiler chicken around the period of compensatory growth. *Poultry Science*, 76:992-999.
- LONGO, F.A., SAKOMURA, N.K., BENATTI, M.R.B., JUNQUEIRA, O.M. and ZANELLA, I. 1999.** Effects of early-life feed qualitative restriction on performance, characteristics of gastrointestinal tract and carcass of broilers. *Rev. Brazilian Zootech.* 28: 1310-1318.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994.** Nutrient Requirements of Poultry. 9th ed., National Academy Press, Washington, DC.
- PINHEIRO, D.F., CRUZ, V.C., SARTORI, J.R. and VICENTINI PAULINO, M.L.M. 2004.** Effect of early feed restriction and enzyme supplementation on digestive enzyme activities in broilers. *Poultry Science*, 83:1544-1550
- PLAVNIK, I. and HURWITZ, S. 1985.** The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at an early age. *Poultry Science*, 64:348-355.
- PLAVNIK, I. and HURWITZ, S. 1991.** Responses of broiler chickens and turkey poults to food restriction of varied severity during early life. *British Poultry Science*, 32:343-352.
- ROSS. 2002.** Broiler performance objective. Available on www.aviagen.com
- SANTOSA, U., TANAKA, K. and OHTANI, S. 1995.** Early skip-a day feeding of female broiler chickens fed high protein realimentation diets. Performance and body composition. *Poultry Science*, 74:494-501.
- SAS INSTITUTE. 1997.** SAS Users Guide. Version 6.12 review edition. SAS Institute Inc. Cary, NC.
- SU, G., SORENSEN, P. and KESTIN, S.C. 1999.** Meal feeding is more effective than early feed restriction at reducing the prevalence of leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 78: 949-955.
- URDANETA, M. and LEESON, S. 2002.** Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. *Poultry Science*, 81:679-688.
- YU, M.E., ROBINSON, F.E., CLANIDIN, M. T. and BONDARI, L. 1990.** Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction. *Poultry Science*, 69:2074-2081.
- ZUBAIR, A.K. and LEESON, S. 1994a.** Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. *Poultry Science*, 73: 129-136.
- ZUBAIR, A.K. and LEESON, S. 1994b.** Effect of early feed restriction and realimentation on metabolic heat production and changes in digestive organ in broiler chickens. *Poultry Science*, 73:529-538.