نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۹، تابستان ۱۳۹۷
ص‌ص: ۴۵~۵۸

تأثیر نوع انرژی قابل متابولیسم و منبع برآوردی داده‌های اسیدآمینه‌ی کل در جیره‌نویسی‌کاربردی بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی

- **عاطفه طیبی** (نویسنده مسئول)
دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، تغذیه دام وطیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- **بهروز دستار**
استاد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- **محمود شمس شرق**
دانشیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- **فرشید اشرقی**
استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت : تیر ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : آبان ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۶۶۳۱۷۱۱۲
Email: Tayebi. atefeh@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI) : 10.22092/ asj.2017.114703.1494

چکیده

اثر نوع بیان انرژی و الگوی اسیدآمینه کل، بر عملکرد رشد، اجزای لاشه و کیفیت بستر جوجه‌های گوشتی سویه‌ی تجاری راس- ۳۰۸ با استفاده از شش تیمار، سه تکرار و تعداد ۱۰ قطعه جوجه‌ی گوشتی (مخلوط دو جنس) در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳×۲ انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو نوع انرژی قابل متابولیسم (AME_n و TME_n) و سه نوع الگوی اسید آمینه (NRC، ایوانیک و آجینوموتو) در دوره‌های آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) بودند. استفاده از انرژی ظاهری تصحیح شده بر اساس ازت در جیره‌نویسی سبب افزایش نسبی مقادیر مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره‌ی رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و کل دوره‌ی پرورش (۴۲-۱ روزگی) شد. در کل دوره‌ی پرورش (۴۲-۱ روزگی) نوع بیان انرژی بر ضریب تبدیل غذایی، نسبت راندمان انرژی و پروتئین، شاخص تولید اروپایی، اجزای لاشه و کیفیت بستر تأثیر معنی‌دار نداشت (P>۰/۰۵). استفاده از الگوهای اسیدآمینه‌ی ان آر سی و ایوانیک نسبت به آجینوموتو به طور معنی-داری سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش نسبت راندمان انرژی و پروتئین و همچنین بهبود شاخص تولید اروپایی در کل دوره‌ی پرورش شد (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج این آزمایش، به نظر می‌رسد الگوی اسیدآمینه‌ی ان آر سی و ایوانیک در شرایط این آزمایش نسبت به آجینوموتو سبب بهبود عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: آجینوموتو، ان آر سی، انرژی قابل متابولیسم، ایوانیک، جوجه گوشتی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 119 pp: 45-58

Effect of metabolizable energy system and total amino database in practical feed formulation on growth performance in broiler chickens.

By: 1- Atefeh Tayebi -MSs Student of Animal and PoultryNutrition.Faculty of Animal Science.Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Iran.
2 -Behrouz Dastar -ProfessorAnimal and PoultryNutrition-Faculty of Animal Science. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Iran.
3 -Mahmood Shams Shargh -Assistant ProfessorAnimal and PoultryNutrition- Faculty of Animal Science. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Iran.
4- Farshid Eshragi -Assistant Professor Economic Agricultural- Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Iran.

Received: June 2017 **Accepted: October 2017**

The effect of energy expression system and total amino acid database on growth performance, carcass components and litter quality of Ross 308 broilers strain was studied by 180 broiler chicks in a completely randomized design with a 2×3 factorial arrangement . This study was performed with six treatments, three replicates and ten broiler chicks in each replicate. Treatments expression was with two systems of energy (AMEn and TMEn) and three amino acid database (NRC, Evonik and Ajinomoto) in periods starter (1-10 days), grower and (11-24 days) finisher (25-42 days). Apparent metabolizable energy corrected for nitrogen in the dietary formulation caused a relative increase in feed intake and weight gain of broilers in the grower and whole period of experiment (1-42 days). Energy system had no significant effect on feed conversion ratio, protein and energy utilization, carcass components and litter quality (P>0.05). Evaluating feed conversion ratio, efficiency of energy and protein utilization, European production index during total experiment period showed that NRC and Evonik amino acid databases were significantly better than Ajinomoto (P<0.05). Based on the current results, it seems that NRC and Evonik amino acid databases, in the condition of current experiment have relatively some advantage compared to Ajinomoto database.

Key words: Ajinomoto, Broiler chicken, Evonik, Metabolizable energy, NRC.

مقدمه

متخصصین تغذیه بایستی از تمام راه‌کارهای ممکن برای بهبود عملکرد طیور و همچنین کاهش هزینه‌ی تولید استفاده کنند. یکی از این راهکارها، استفاده از الگوهای مناسب اسیدآمینه در جیره-نویسی است که ضمن کاهش قیمت جیره‌ی غذایی، مواد مغذی مورد نیاز جوجه‌های گوشتی جهت کسب رشد مطلوب را نیز در طی دوران پرورش به صورت بهینه تأمین کنند. تأمین انرژی و اسیدهای آمینه در جیره‌ی غذایی بیش‌ترین هزینه‌ی پرورش طیور را به خود اختصاص می‌دهد. به دلیل آنکه اندازه‌گیری اسیدهای آمینه‌ی مواد خوراکی در آزمایشگاه هزینه‌بر و مشکل است، معمولاً از جداول عمومی نظیر انجمن تحقیقات ملی (NRC، ۱۹۹۴) برای جیره‌نویسی طیور استفاده می‌شود. در جداول عمومی، مقدار اسید آمینه‌ی مواد خوراکی برای یک مقدار مشخص از پروتئین گزارش شده است (NRC، ۱۹۹۴). با توجه به اینکه مقدار اسیدهای آمینه‌ی مواد خوراکی بسته به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ماده‌ی خوراکی، رقم گیاه، محل رشد، مرحله‌ی برداشت و نیز شرایط نگهداری متفاوت است (Hughes و Choct، ۱۹۹۹)، با تغییر مقدار پروتئین مواد خوراکی، مقدار هر یک از اسیدهای آمینه نیز تغییر می‌یابد. اگرچه معمولاً مقدار

پروتئین خام مواد خوراکی در آزمایشگاه تعیین می‌شود، ولی مقدار اسیدهای آمینه از جداول عمومی اقتباس می‌گردند. پایگاه-های اطلاعاتی ایوانیک (Evonic Industries، ۲۰۱۰) و آجینوموتو هرتلند (Ajinomoto Heartland، ۲۰۱۰)، مقدار اسیدهای آمینه‌ی مواد خوراکی را به صورت کل بر اساس معادلات تابعیت بر حسب پروتئین خام گزارش کرده‌اند که می-توانند در جیره‌نویسی کاربردی استفاده شوند (Tahir و Pesti، ۲۰۱۲).

از طرف دیگر، در جداول NRC (۱۹۹۴) مقادیرانرژی قابل متابولیسم برای مواد خوراکی به صورت انرژی قابل متابولیسم ظاهری (AME_n)[1] و انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده بر اساس ازت (TME_n)[2] گزارش شده است. به دلیل آنکه احتیاجات انرژی جوجه‌های گوشتی براساس AME_n برآورد و گزارش شده است، معمولاً از این نوع انرژی نیز برای جیره‌نویسی کاربردی استفاده می‌شود. در عین حال، برخی گزارشات نشان می‌دهند که TME_n تخمین دقیق‌تری از انرژی موجود در مواد خوراکی می‌باشد (Wolynetz و Sibbald، ۱۹۸۴؛ Sibbald، ۱۹۸۶؛ زارعی و همکاران، ۲۰۱۴). گزارش شده است که تغذیه‌ی جوجه‌های گوشتی با جیره‌ی تنظیم شده بر اساس AME_n به طور معنی‌داری سبب افزایش مصرف خوراک، افزایش وزن، بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن ران گردید در حالی‌که جیره-های تنظیم‌شده بر اساس TME_n سبب افزایش وزن سینه در جوجه‌های گوشتی شدند (یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۰a). یعقوبفر و همکاران (۲۰۱۶) نیز بیان کردند، در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های تنظیم شده با AME_n، افزایش وزن و راندمان انرژی نیز به‌صورت معنی‌داری بهبود یافت، در حالی‌که خوراک مصرفی، پروتئین خام مصرفی و راندمان پروتئین مصرفی تحت تأثیر نوع بیان انرژی قرار نگرفت.

مطالعات کمی در مورد تأثیر TME_n و الگوهای اسیدآمینه در جیره‌نویسی طیور وجود دارد. به همین دلیل این آزمایش به منظور مقایسه اثر روش جیره‌نویسی با دو نوع انرژی (AME_n و TME_n) و سه منبع برآوردی اسیدهای آمینه کل مواد خوراکی (ان آر سی، آجینوموتو و ایوانیک) بر عملکرد تولیدی، ترکیب لاشه و کیفیت بستر جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با تعداد ۱۸۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه‌ی سویه‌ی راس – ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳ × ۲ در آذر ماه ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد، که تیمارهای آزمایش شامل استفاده از دو نوع انرژی قابل متابولیسم (AME_n و TME_n) و سه منبع داده اسیدآمینه (ان آر سی، ایوانیک و آجینوموتو) در جیره‌نویسی جوجه‌های گوشتی بود. به هر یک از ۶ تیمار آزمایش،۳ تکرار متشکل از ۱۰ قطعه جوجه گوشتی (مخلوط دو جنس) اختصاص یافت. مقادیر AME_n ذرت و کنجاله‌ی سویا و همچنین مقدار TME_n ذرت از جداول ان آر سی (NRC، ۱۹۹۴) استخراج شد، در حالی که مقدار TME_n کنجاله‌ی سویا به دلیل عدم گزارش در جداول ان آر سی (NRC، ۱۹۹۴) از طریق رابطه‌ی ۱ برآورد گردید (Dale و Batal، ۲۰۱۵).

TMEn (Kcal/Kg) = ۲۷۷۶- ۶۶ (٪Crud fiber) (۱

قبل از تهیه‌ی جیره‌های غذایی، مقدار پروتئین خام ذرت و ، ۲۰۱۶) اندازه-AOACکنجاله‌ی سویا در آزمایشگاه به روش (گیری شد. مقادیر اسیدهای آمینه‌ی ذرت و کنجاله‌ی سویا برای ۳ پایگاه داده‌ی اسیدآمینه به این صورت بود که در مورد داده‌های Ajinomotoاسیدآمینه‌ی آجینوموتو از پایگاه اینترنتی مربوطه (، ۲۰۱۰)، ایوانیک با ارسال اقلام خوراکی به شرکت Heartland ، ۲۰۱۰) و ان آر سی از Evonic Industriesمربوطه در تهران (که نتایج این ، ۱۹۹۴) برآورد شدNRCجداول مربوطه (برآوردها در جدول ۱ گزارش شده است. تمامی جیره‌های غذایی بر پایه‌ی ذرت و کنجاله‌ی سویا و احتیاجات سویه‌ی راس– ۳۰۸ ، ۲۰۱۴) تهیه شدند که اجزای تشکیل دهنده و Ross Broiler(ترکیب شیمیایی آنها در مراحل آغازین، رشد و پایانی به ترتیب

[1] -Apparent Metabolizable Energy Corrected for Nitrogen

[2] -True Metabolizable Energy Corrected for Nitrogen

در جداول ۲ و ۳ گزارش شده است. جوجه‌ها برای مدت ۴۲ روز بر روی بستر پرورش یافتند که آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار آنها قرار داشت. توزین جوجه‌های گوشتی و خوراک در ابتدا و انتهای هر یک از دوره‌های آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) انجام و بر اساس آن، مقدار مصرف خوراک و افزایش وزن محاسبه شد. تلفات (در صورت وجود) به صورت روزانه ثبت می‌شد و با توجه به وزن آنها، ضریب تبدیل غذایی تصحیح شده از طریق رابطه‌ی ۲ و همکاران، ۲۰۱۶). انرژی و پروتئین Khosraviمحاسبه شد (مصرفی، نسبت راندمان انرژی و نسبت راندمان پروتئین به Ojano-محاسبه شدند (ترتیب با استفاده از روابط ۳، ۴، ۵ و ۶ Waldroup و Dirain، ۲۰۰۲).

۲) (وزن تلفات + وزن جوجه‌ها در ابتدای دوره‌ی آزمایش – وزن جوجه‌ها در انتهای دوره‌ی آزمایش)/مصرفی خوراک = ضریب تبدیل غذایی

۳) انرژی قابل متابولیسم جیره‌ی غذایی (کیلوکالری/کیلوگرم)× خوراک مصرفی (کیلوگرم) = انرژی مصرفی

۴)درصد پروتئین خام جیره × خوراک مصرفی = پروتئین مصرفی

۵) انرژی قابل متابولیسم مصرفی (کیلوکالری)/۱۰۰× افزایش وزن (گرم) = نسبت راندمان انرژی

۶)پروتئین مصرفی (گرم)/افزایش وزن (گرم) = نسبت راندمان پروتئین

در پایان دوره‌ی آزمایش (روز ۴۲ پرورش)، از هر تیمار تعداد شش قطعه جوجه (سه قطعه نر و سه قطعه ماده) که به میانگین وزن پرنده‌های آن قفس نزدیک بودند، پس اعمال گرسنگی، کشتار شدند. خصوصیات لاشه شامل وزن لاشه قابل طبخ، وزن سینه، وزن ران و وزن چربی حفره‌ی بطنی اندازه‌گیری و وزن نسبی آنها از طریق تقسیم وزن هر قسمت بر وزن زنده و ضرب عدد حاصله در عدد ۱۰۰ محاسبه شد (Perreault Leeson، ۱۹۹۲). در روز ۴۲ پرورش، ابتدا درکف هر قفس با فاصله زمانی مشخص، کاغذ باطله پهن شد و سپس از طریق مشاهده چشمی بلافاصله مدفوع هر قفس جمع‌آوری و در ظرف مخصوص که شماره‌ی قفس روی آن نوشته شده بود، قرار ریخته شد (Kong و Adeola، ۲۰۱۶). برای اندازه‌گیری رطوبت، ده گرم از نمونه به مدت ۲۴ ساعت در آون، در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. برای اندازه‌گیری pH سه گرم از نمونه در ۶۰ سی‌سی آب مقطر حل و با استفاده از pH متر اندازه‌گیری شد (Coufal و همکاران، ۲۰۰۶). داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳ × ۲ به کمک نرم‌افزار SAS (۲۰۰۸) تجزیه و تحلیل شدند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح آماری پنج درصد استفاده شد. مدل آماری طرح به شرح زیر می‌باشد.

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + P_j + (EP)_{ij} + e_{ijk} \quad (۶$$

Y_{ijk} = مقدار هر مشاهده از متغیر موردراندازه‌گیری، μ = میانگین کل، E_i = اثر نوع انرژی قابل متابولیسم (۲ و۱=i)، P_j = اثر نوع منبع برآوردی اسیدآمینه (۳ و۲ و۱=j)، $(EP)_{ij}$ = اثر متقابل بین دو فاکتور نوع انرژی و منبع برآوردی اسیدآمینه، E_{ijk} = خطای آزمایش.

جدول ۱- الگوهای اسید آمینه‌ای ذرت و کنجاله‌ی سویا (بر حسب درصد هوا خشک) Air-dray basis

	ذرت (۸۹/۶۵)			کنجاله‌ی سویا (۸۹/۶۷)		
اسید آمینه (کل)	NRC	Evo	Aj	NRC	Evo	Aj
لیزین	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۲۲	۲/۶۹	۲/۸۰	۲/۸۴
متیونین	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۱
سیستین	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۶۶	۰/۶۷	۰/۶۴
متیونین + سیستین	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۰	۱/۲۸	۱/۳۲	۱/۲۶
ترئونین	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۶	۱/۷۲	۱/۸۳	۱/۸۱
آرژنین	۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۳۳	۳/۱۴	۳/۳۹	۳/۳۷
تریپتوفان	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۷۴	۰/۶۲	۰/۶۳
والین	۰/۴۰	۰/۳۶	۰/۳۵	۲/۰۷	۲/۲۴	۲/۲۲
هیستیدین	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۰	۱/۱۷	۱/۲۲	۱/۱۸
لوسین	۱/۰۰	۰/۸۹	۰/۸۹	۳/۳۹	۳/۶۰	۳/۵۶
ایزولوسین	۰/۲۹	۰/ ۲۶	۰/ ۲۵	۱/۹۶	۲/۱۹	۲/۱۲

نتایج و بحث

تأثیر نوع بیان انرژی و الگوی اسیدآمینه در جیره‌نویسی بر مقادیر خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ گزارش شده است. در دوره‌ی رشد (۲۴-۱۱ روزگی)، تنظیم جیره‌ی غذایی بر اساس AME_n نسبت به TME_n، سبب افزایش معنی‌دار مصرف خوراک و وزن جوجه‌های گوشتی شد ($P<۰/۰۵$). اگرچه در دوره‌های آغازین و پایانی نوع بیان انرژی تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نداشت ($P>۰/۰۵$)، اما تنظیم جیره‌ی غذایی بر اساس AME_n نسبت به TME_n سبب افزایش مصرف خوراک و بهبود افزایش وزن درکل دوره‌ی پرورش (۴۲-۱ روزگی) شد (۰/۰۷ = P). تنظیم جیره‌های غذایی بر اساس الگوی اسیدآمینه‌ی آجینوموتو نسبت به دو الگوی دیگر، فقط در دوره‌ی رشد سبب افزایش چشمگیر در مصرف خوراک پرندگان شد ($P<۰/۰۵$). نوع الگوی اسیدآمینه در جیره‌نویسی تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در سایر دوره‌های آزمایشی نداشت ($P>۰/۰۵$). در دوره‌هایی آغازین و رشد، اثر متقابل انرژی و الگوی اسیدآمینه بر خوراک مصرفی معنی‌دار شد ($P<۰/۰۵$).

جدول ۲- جیره‌های غذایی دوره‌هایی آغازین و رشد (بر حسب درصد) و ترکیب شیمیایی آنها

	دوره‌ی آغازین (۱۰-۱ روزگی)						دوره‌ی رشد (۲۴-۱۱ روزگی)					
	AME_n			TME_n			AME_n			TME_n		
	NRC	Evo	Ajino	NRC	Evo	Ajino	NRC	Evo	Ajino	NRC	Evo	Ajino
ذرت (CP = ۷/۶۲)	۵۰/۱۶	۵۰/۳۳	۵۰/۲۷	۵۳/۷۶	۵۳/۹۱	۵۳/۸۶	۵۳/۸۶	۵۳/۸۸	۵۳/۸۲	۵۷/۲۰	۵۷/۳۴	۵۷/۲۸
کنجاله‌ی سویا (CP = ۴۷/۰۷)	۴۰/۷۵	۴۰/۷۲	۴۰/۷۴	۴۰/۱۶	۴۰/۱۴	۴۰/۱۵	۳۶/۸۶	۳۶/۹۵	۳۶/۹۶	۳۶/۴۱	۳۶/۳۸	۳۶/۴۰
روغن سویا	۴/۳۲	۴/۲۷	۴/۲۹	۱/۳۱	۱/۲۶	۱/۲۸	۴/۹۹	۴/۹۶	۴/۹۸	۲/۱۰	۲/۰۵	۲/۰۷
کربنات کلسیم	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸
دی کلسیم فسفات	۱/۷۶	۱/۷۶	۱/۷۶	۱/۷۶	۱/۷۶	۱/۷۶	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶
نمک طعام	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷
مکمل ویتامینی[۱]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
کوکسیدیواستات	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
ال - لیزین هیدروکلراید	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۱۶
دی ال - متیونین	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۶
ال - ترئونین	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۱	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۷
ترکیبات شیمیایی جیره‌ها												
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۳/۰	۲۳/۰	۲۳/۰	۲۳/۰	۲۳/۰	۲۳/۰	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵
کلسیم (٪)	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷
فسفرغیرفیتاته (٪)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵
سدیم (٪)	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
لیزین کل (٪)	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹
متیونین کل (٪)	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۷۳	۰/۵۱	۰/۶۴	۰/۶۶	۰/۶۵	۰/۶۴	۰/۶۶
متیونین + سیستین کل (٪)	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹
ترئونین کل (٪)	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸

[۱] هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰واحد بین المللی ویتامینD3، ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامینE، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین k3، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین بیوتین، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۱۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.

[۲] هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید و ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم بود.

جدول ۳- جیره‌ی آزمایشی دوره‌ی پایانی (۴۲- ۲۵ روزگی) (بر حسب درصد) و ترکیب شیمیایی آنها

	AME_n			TME_n		
	NRC	Evo	Ajino	NRC	Evo	Ajino
ذرت (CP = ۷/۶۲)	۵۸/۶۴	۵۸/۷۴	۵۸/۶۸	۶۱/۹۳	۶۲/۰۳	۶۱/۹۶
کنجاله‌ی سویا (CP = ۴۷/۰۷)	۳۱/۹۳	۳۱/۹۲	۳۱/۹۳	۳۱/۴۰	۳۱/۳۸	۳۱/۳۹
روغن سویا	۵/۵۱	۵/۴۸	۵/۵۰	۲/۷۵	۲/۷۲	۲/۷۴
کربنات کلسیم	۱	۱	۱	۱	۱	۱
دی‌کلسیم فسفات	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹
نمک طعام	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
مکمل ویتامینی[۱]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
کوکسیدیواستات	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
ال - لیزین هیدروکلراید	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۱۷
دی ال - متیونین	۰/۳۰	۰/۲۹	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۳
ال - ترئونین	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۵
ترکیبات شیمیایی جیره‌ها						
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰
پروتئین خام (٪)	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰
کلسیم (٪)	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹
فسفر غیر فیتاته (٪)	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹
سدیم (٪)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
لیزین کل (٪)	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۱۶
متیونین کل (٪)	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۶۱	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۶۱
متیونین + سیستین کل (٪)	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱
ترئونین کل (٪)	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸

[۱] هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰واحد بین المللی ویتامینD3، ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامینE، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین k3، ۹۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین بیوتین، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۱۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۷/۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید بود.

[۲] هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۵۰۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم روی، ۵۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید و ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیوم بود.

جدول ٤: اثر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورشی (گرم)

	خوراک مصرفی				افزایش وزن			
روز	۱-۱۰	۱۱-۲۴	۲۵-۴۲	۱-۴۲	۱-۱۰	۱۱-۲۴	۲۵-۴۲	۱-۴۲
انرژی قابل متابولیسم								
AME_n	۲۸۴/۸	۱۱۴۵/۴[a]	۲۵۸۱/۸	۴۰۱۲/۱	۱۹۵/۱	۷۵۰/۲[a]	۱۴۱۲/۹	۲۳۵۸/۳
TME_n	۲۸۲/۵	۱۰۸۲/۶[b]	۲۴۸۴/۳	۳۸۴۹/۴	۱۹۳/۵	۶۷۷/۷[b]	۱۳۶۱/۶	۲۲۳۲/۹
خطای معیار	۲/۳۲۳	۱۸/۳۴۷	۵۱/۳۵۰	۶۷/۷۳۵	۴/۹۹۱	۱۷/۲۸۷	۳۰/۴۷۶	۴۴/۷۵۳
اسیدآمینه								
ان آر سی	۲۷۸/۶	۱۰۷۸/۶[b]	۲۵۰۷/۱	۳۸۶۴/۵	۱۹۱/۹	۷۱۴/۱	۱۴۶۱/۹	۲۳۶۷/۹
ایوانیک	۲۸۵/۹	۱۰۸۹/۲[b]	۲۵۰۵/۴	۳۸۸۰/۶	۱۹۹/۷	۷۱۲/۹	۱۳۳۷/۶	۲۲۵۰/۳
آجینوموتو	۲۸۶/۵	۱۱۷۴/۱[a]	۲۵۸۶/۶	۴۰۴۷/۳	۱۹۱/۳	۷۱۴/۹	۱۳۶۲/۳	۲۲۶۸/۶
خطای معیار	۲/۸۴۶	۲۲/۴۷۰	۶۲/۸۹۱	۸۰/۵۰۹	۶/۱۱۳	۲۱/۱۷۲	۳۷/۳۲۵	۵۴/۸۱۱
سطح احتمال								
انرژی	۰/۶۹۷	۰/۰۳۲	۰/۲۰۴	۰/۰۷۰	۰/۸۲۴	۰/۰۱۱	۰/۲۵۷	۰/۰۷۱
اسیدآمینه	۰/۱۰۵	۰/۰۲۱	۰/۵۹۳	۰/۲۴۵	۰/۵۷۰	۰/۹۹۷	۰/۰۸۱	۰/۳۰۰
انرژی × اسیدآمینه	۰/۰۲	۰/۰۵۲	۰/۲۵۲	۰/۱۲۶	۰/۱۲۹	۰/۵۵۷	۰/۱۱۰	۰/۱۲۲

a -b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

افزایش نسبی مقادیر مصرف خوراک و وزن جوجه‌های گوشتی در جیره‌های فرموله شده بر اساس AME_n نسبت به TME_n مشابه سایر گزارشات است (یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۰a؛ Yaghobfar، ۲۰۱۶). اگرچه برخی دیگر از محققان بیان نمودند که مصرف خوراک و افزایش وزن در جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره‌های فرموله شده بر اساس TME_n به طور معنی‌داری نسبت به AME_n بیشتر است (یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۰b؛ یاری و همکاران، ۱۳۹۴؛ Yari و همکاران، ۲۰۱۵). از آنجایی که مقدار AME_n مواد خوراکی کمتر از مقادیر TME_n است، در هنگام تنظیم جیره‌های غذایی با سطح انرژی برابر، به ناچار جیره‌های تنظیم شده بر اساس AME_n مقدار روغن بیشتری دارند. در این-حالت، علی‌رغم اینکه از لحاظ عددی مقدار انرژی جیره‌های فرموله شده بر اساس AME_n با جیره‌های فرموله شده بر اساس TME_n برابر است، ولی به ازای هر واحد وزن، جیره‌های فرموله شده بر اساس AME_n حاوی انرژی بیش‌تری هستند (یاری و همکاران، ۱۳۹۴). از طرف دیگر، پرندگان تمایل ویژه‌ای به مصرف روغن دارند و وجود روغن در جیره سبب افزایش مصرف خوراک می‌شود (Lesson و Summers، ۲۰۰۱). از این‌رو، انتظار می‌رود که مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌ی فرموله شده بر اساس AME_n نسبت به TME_n بیشتر باشد. دریافت انرژی بیشتر و مصرف خوراک بیشتر جوجه-های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های فرموله شده بر اساس AME_n می‌تواند سبب بهبود وزن جوجه‌ها شود.

نوع بیان انرژی بر ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید تأثیر معنی‌دار نداشت (جدول ۵). در دوره‌ی آغازین، تفاوت چشمگیری در ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی که بر اساس الگوهای اسیدآمینه‌ی متفاوت تغذیه شده بودند، وجود نداشت، اما در دوره‌ی پایانی و کل دوره‌ی پرورش (۴۲-۱ روزگی)، استفاده از الگوی اسیدآمینه‌ی ان آر سی و ایوانیک نسبت به آجینوموتو سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی شد (جدول ۵). بررسی شاخص تولید اروپایی نشان داد که استفاده از الگوهای اسید آمینه‌ی ان آر سی و ایوانیک نسبت به آجینوموتو به طور

معنی‌داری بهتر بود (P<۰/۰۵). نوع بیان انرژی و الگوهای اسیدآمینه‌ی متفاوت بر pH، رطوبت و ازت بستر جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌دار نداشت (P>۰/۰۵).

گزارش شده است که تغذیه‌ی جوجه‌های گوشتی با جیره بر اساس AME_n نسبت به TME_n به طور معنی‌داری سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود (یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۰a؛ یاری و همکاران، ۱۳۹۴؛ Yari و همکاران، ۲۰۱۵). اگر چه در تحقیق دیگر گزارش شده، ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های فرموله شده بر اساس TME_n به طور معنی‌داری نسبت به AME_n کمتر است (یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۰b). بالا رفتن ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره-های فرموله شده بر اساس الگوی اسیدآمینه آجینوموتو نسبت به ان آر سی و ایوانیک می‌تواند به دلیل مصرف خوراک بیشتر باشد.

جدول ۵: اثر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی، شاخص تولید و کیفیت بستر جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

روز	ضریب تبدیل غذایی ۱-۱۰	۱۱-۲۴	۲۵-۴۲	۱-۴۲	شاخص تولید اروپایی	pH بستر	رطوبت بستر (درصد)	ازت بستر (درصد)
انرژی قابل متابولیسم								
AME_n	۱/۴۶	۱/۵۳	۱/۸۳	۱/۷۰	۳۱۳/۹۰	۶/۱۱	۸/۰۶	۴/۲۹
TME_n	۱/۴۶	۱/۵۹	۱/۸۳	۱/۷۲	۳۰۹/۱۹	۶/۲۲	۷/۹۲	۳/۷۱
خطای معیار	۰/۰۷۱	۰/۰۳۲	۰/۰۳۱	۰/۰۲۲	۱۱/۲۱۳	۰/۱۳۸	۰/۰۳۷	۰/۲۰۱
اسیدآمینه								
ان آر سی	۱/۴۵	۱/۵۱	$۱/۷۱^{b}$	$۱/۶۳^{b}$	$۳۴۷/۱۳^{a}$	۶/۲۵	۸/۱۴	۴/۱۹
ایوانیک	۱/۴۳	۱/۵۳	$۱/۸۷^{ab}$	$۱/۷۲^{ab}$	$۳۰۳/۷۷^{a}$	۶/۱۹	۷/۹۹	۴/۰۰
آجینوموتو	۱/۵۱	۱/۶۴	$۱/۹۰^{a}$	$۱/۷۸^{a}$	$۲۸۳/۷۴^{b}$	۶/۰۶	۷/۸۵	۳/۸۱
خطای معیار	۰/۰۴۹	۰/۰۳۹	۰/۰۳۸	۰/۰۳۰	۱۳/۷۳۳	۰/۱۶۹	۰/۰۹۰	۰/۲۴۶
سطح احتمال								
انرژی	۰/۹۵۹	۰/۱۵۹	۰/۹۵۱	۰/۴۵۵	۰/۷۷۱	۰/۵۶۹	۰/۱۹۶	۰/۰۶۶
اسیدآمینه	۰/۵۵۰	۰/۰۷۵	۰/۰۱۰	۰/۰۱۳	۰/۰۱۹	۰/۷۲۵	۰/۱۰۸	۰/۵۷۰
انرژی × اسیدآمینه	۰/۲۸۲	۰/۴۵۵	۰/۴۹۴	۰/۴۲۷	۰/۸۹۳	۰/۷۴۴	۰/۴۴۱	۰/۷۵۲

a -b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

نوع بیان انرژی بر اجزای لاشه تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۶). تفاوت چشمگیری در وزن و درصد لاشه قابل طبخ، سینه، چربی محوطه‌ی بطنی و وزن ران جوجه‌های گوشتی که بر اساس الگوهای اسیدآمینه متفاوت تغذیه شده بودند، وجود نداشت، اما استفاده از الگوی اسیدآمینه‌ی آجینوموتو سبب شد تا درصد ران نسبت به دو الگوی دیگر بهتر باشد (P<۰/۰۵). گزارش شده نوع بیان انرژی بر وزن لاشه‌ی قابل طبخ تأثیر معنی‌دار ندارد (یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۰a). همچنین گزارش شده است که نوع بیان انرژی اثر معنی‌دار بر وزن نسبی ران و چربی حفره‌ی بطنی ندارد (یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۰b). به طور کلی همبستگی بازده قطعاتی مانند سینه و ران با بازده لاشه بالا می‌باشد، بنابراین، عدم تأثیر تیمارهای آزمایشی بر بازده کل لاشه، قابل تعمیم برای قطعات مذکور (اجزای لاشه) می‌باشد (Ajuyah و همکاران، ۱۹۹۱).

جدول ٦: اثر تیمارهای آزمایشی بر ترکیب لاشه در سن ٤٢ روزگی

	لاشه قابل‌طبخ		سینه		ران		چربی حفره‌ی بطنی	
	(گرم)	(درصد)	(گرم)	(درصد)	(گرم)	(درصد)	(گرم)	(درصد)
انرژی قابل متابولیسم								
AME_n	۱۶۳۵/۲	۶۱/۶۷	۷۰۲/۳	۲۶/۴۶	۴۷۶/۶	۱۷/۹۸	۴۸/۲	۱/۸۱
TME_n	۱۵۷۱/۵	۶۰/۶۱	۶۴۴/۳	۲۴/۸۶	۴۶۸/۵	۱۸/۱۱	۳۹/۹	۱/۵۳
خطای معیار	۵۴/۰۱۴	۰/۸۹	۲۷/۵۲۸	۰/۷۱	۱۳/۵۴۱	۰/۲۱	۴/۰۸۷	۰/۱۳۴
اسیدآمینه								
ان آر سی	۱۶۷۷/۴	۶۱/۹۸	۷۰۴/۶	۲۶/۰۳	۴۸۰/۷	۱۷/۷۸[b]	۴۷/۴	۱/۷۵
ایوانیک	۱۵۵۰/۹	۶۱/۴۱	۶۵۸/۰	۲۵/۴۷	۴۵۳/۶	۱۷/۵۶[b]	۴۴/۶	۱/۷۲
آجینوموتو	۱۵۸۱/۷	۶۰/۰۲	۶۵۷/۳	۲۵/۴۸	۴۸۳/۳	۱۸/۸۰[a]	۴۰/۲	۱/۵۴
خطای معیار	۶۶/۱۵۴	۱/۰۹	۳۳/۷۱۵	۰/۸۷	۱۶/۵۸۴	۰/۲۵	۵/۰۰	۰/۱۶۴
سطح احتمال								
انرژی	۰/۴۲۰	۰/۴۱۵	۰/۱۶۱	۰/۱۳۷	۰/۶۷۷	۰/۶۸۹	۰/۱۷۸	۰/۱۵۰
اسیدآمینه	۰/۳۹۸	۰/۴۵۲	۰/۵۴۱	۰/۸۷۶	۰/۴۰۲	۰/۰۱۲	۰/۶۰۰	۰/۶۳۰
انرژی × اسیدآمینه	۰/۳۰۱	۰/۶۱۰	۰/۳۱۴	۰/۶۴۸	۰/۲۰۹	۰/۳۴۴	۰/۶۴۹	۰/۳۸۰

a -b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

تأثیر نوع بیان انرژی و الگوی اسیدآمینه در جیره‌نویسی بر پروتئین و انرژی مصرفی جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ گزارش شده است. نوع بیان انرژی بر مقدار انرژی و پروتئین مصرفی تأثیر معنی‌دار نداشت. در دوری رشد (۲۴-۱۱ روزگی) تنظیم جیره‌های غذایی بر اساس الگوی اسیدآمینه‌ی آجینوموتو نسبت به دو الگوی دیگر سبب افزایش چشمگیر مصرف انرژی و پروتئین جوجه‌های گوشتی شد. تفاوت معنی‌داری در مصرف انرژی و پروتئین جوجه‌های گوشتی در کل دوره‌ی پرورش که بر اساس الگوهای اسیدآمینه متفاوت تغذیه شده بودند، وجود نداشت (P>۰/۰۵). در دوره‌ی آغازین اثر متقابل انرژی و الگوی اسیدآمینه بر انرژی و پروتئین مصرفی معنی‌دار شد (P<۰/۰۵).

نوع بیان انرژی بر نسبت راندمان پروتئین و انرژی تأثیر معنی‌دار نداشت (جدول ۸). در دوره‌های آغازین و رشد تفاوت چشمگیری در نسبت راندمان پروتئین و انرژی جوجه‌های گوشتی که بر اساس الگوهای اسیدآمینه‌ی متفاوت تغذیه شده بودند، وجود نداشت، اما در دوره‌ی پایانی استفاده از الگوی اسیدآمینه‌ی ان آر سی سبب شد تا مقادیر نسبت به دو الگوی دیگر بهتر باشد (جدول ۸). در عین حال، بررسی نسبت راندمان پروتئین و انرژی در کل دوره‌ی پرورش (۴۲-۱ روزگی) نشان داد که استفاده از الگوهای اسیدآمینه‌ی ان آر سی و ایوانیک نسبت به آجینوموتو به طور معنی‌داری بهتر بود (P<۰/۰۵). گزارش شده جیره‌نویسی جوجه‌های گوشتی بر اساس نوع بیان انرژی بر پروتئین مصرفی و نسبت راندمان پروتئین تأثیر معنی‌دار ندارد، که همسو با نتایج این آزمایش می‌باشد، اما بر نسبت راندمان انرژی اثر معنی‌دار دارد، که با نتایج این تحقیق همخوانی ندارد (Yaghobfar، ۲۰۱۶). نوع بیان انرژی بر نسبت راندمان انرژی اثر معنی‌دار ندارد، که همسو با نتایج این تحقیق می‌باشد. در مقابل نسبت راندمان پروتئین در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های فرموله شده بر اساس TME_n به طور معنی‌داری نسبت به AME_n بیشتر است (یاری و همکاران، ۱۳۹۴؛ Yari و همکاران، ۲۰۱۵). جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌ی غذایی تنظیم شده بر اساس الگوی اسیدآمینه‌ی ان آر سی و ایوانیک ضریب تبدیل غذایی بهتری داشتند. در نتیجه نسبت راندمان انرژی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با الگوی اسیدآمینه‌ی ان آر سی و ایوانیک بهبود یافت.

جدول ۷: اثر تیمارهای آزمایشی بر مقادیر پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم مصرفی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورشی

	پروتئین مصرفی (گرم)				انرژی مصرفی (کیلوکالری)			
روز	۱-۱۰	۱۱-۲۴	۲۵-۴۲	۱-۴۲	۱-۱۰	۱۱-۲۴	۲۵-۴۲	۱-۴۲
انرژی قابل متابولیسم								
AME_n	۶۵/۲۳	۲۴۵/۲۴	۴۹۹/۰۰	۸۰۹/۸۹	۸۵۰/۹۱	۴۰۴۳/۱۰	۸۱۸۸/۷۰	۱۲۵۷۵/۸۰
TME_n	۶۴/۹۸	۲۳۲/۷۵	۴۸۴/۴۴	۷۸۲/۱۹	۸۴۷/۶۵	۳۸۶۷/۴۵	۷۹۴۹/۸	۱۲۱۵۳/۵
خطای معیار	۰/۴۴۳	۴/۱۹۵	۱۰/۲۶۵	۱۳/۷۴۲	۵/۷۸۵	۶۱/۰۴۴	۱۶۸/۴۵۱	۲۱۷/۹۲۲
اسیدآمینه								
ان آر سی	۶۴/۰۸	۲۳۱/۹۱[b]	۴۸۸/۸۹	۷۸۴/۹۰	۸۳۵/۹۵	۳۸۳۸/۷[b]	۸۰۲۲/۸	۱۲۲۰۲/۷
ایوانیک	۶۵/۷۷	۲۳۴/۱۸[b]	۴۸۵/۴۳	۷۸۵/۳۸	۸۵۷/۸۸	۳۸۸۳/۳[b]	۷۹۶۶/۱	۱۲۲۰۰/۵
آجینوموتو	۶۵/۴۷	۲۵۰/۹۲[a]	۵۰۰/۸۴	۸۱۷/۲۳	۸۵۴/۰۳	۴۱۴۴/۸[a]	۸۲۱۸/۹	۱۲۶۹۰/۸
خطای معیار	۰/۵۴۳	۵/۱۳۸	۱۲/۵۷۲	۱۶/۸۳۱	۷/۰۸۵	۷۴/۷۶۴	۲۰۶/۳۰۹	۲۶۶/۸۹۹
سطح احتمال								
انرژی	۰/۶۹۷	۰/۰۵۶	۰/۳۳۵	۰/۱۸۵	۰/۶۹۷	۰/۰۶۴	۰/۳۳۵	۰/۱۹۵
اسیدآمینه	۰/۱۰۵	۰/۰۴۴	۰/۶۷۰	۰/۳۳۱	۰/۱۰۵	۰/۰۲۷	۰/۶۷۰	۰/۳۵۸
انرژی × اسید آمینه	۰/۰۲۷	۰/۱۰۱	۰/۳۱۷	۰/۱۸۱	۰/۰۲۷	۰/۰۷۵	۰/۳۱۷	۰/۱۹۱

a -b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد فرموله کردن جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی بر اساس AME_n نسبت به TME_n در برخی از روزهای پرورش ممکن است سبب بهبود نسبی افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شود. همچنین استفاده از الگوهای اسیدآمینه ان آر سی و ایوانیک در بعضی از پارامترهای تولیدی و عملکردی نسبت به آجینوموتو مزیت نسبی دارد. از این رو، باتوجه به نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد بهتر است در جیره‌نویسی کاربردی جوجه‌های گوشتی از مقادیر AMEn و الگوهای اسیدآمینه ان آر سی و ایوانیک استفاده کرد.

جدول ۸: اثر تیمارهای آزمایشی بر راندمان پروتئین و انرژی مصرفی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورشی

	نسبت راندمان پروتئین (گرم: گرم)				نسبت راندمان انرژی (گرم: کیلوکالری)			
روز	۱-۱۰	۱۱-۲۴	۲۵-۴۲	۱-۴۲	۱-۱۰	۱۱-۲۴	۲۵-۴۲	۱-۴۲
انرژی قابل متابولیسم								
AMEn	۲/۹۹	۳/۰۶	۲/۸۳	۲/۹۱	۲۲/۹۳	۱۸/۶۰	۱۷/۲۷	۱۸/۷۷
TMEn	۲/۹۷	۲/۹۱	۲/۸۱	۲/۸۵	۲۲/۸۳	۱۷/۵۴	۱۷/۱۳	۱۸/۳۸
خطای معیار	۰/۰۹۶	۰/۰۷۹	۰/۰۵۷	۰/۰۵۱	۰/۶۰۶	۰/۳۹۲	۰/۲۸۸	۰/۲۷۰
اسیدآمینه								
ان آر سی	۲/۹۹	۳/۰۷	۲/۹۸^{a}	۳/۰۱^{a}	۲۲/۹۷	۱۸/۶۰	۱۸/۲۰^{a}	۱۹/۳۹^{a}
ایوانیک	۳/۰۳	۳/۰۴	۲/۷۶^{b}	۲/۸۷^{ab}	۲۳/۲۸	۱۸/۳۸	۱۶/۸۳^{b}	۱۸/۴۷^{ab}
آجینوموتو	۲/۹۲	۲/۸۴	۲/۷۱^{b}	۲/۷۷^{b}	۲۲/۳۹	۶۷/۲۳	۱۶/۵۶^{b}	۱۷/۸۶^{b}
خطای معیار	۰/۰۷۹	۰/۰۶۵	۰/۰۴۷	۰/۰۴۲	۰/۷۴	۰/۴۸۰	۰/۳۵۲	۰/۳۳۰
سطح احتمال								
انرژی	۰/۹۱۴	۰/۱۲۲	۰/۷۴۲	۰/۳۳۸	۰/۹۱۴	۰/۰۷۸	۰/۷۴۲	۰/۳۲۹
اسیدآمینه	۰/۶۹۹	۰/۱۲۹	۰/۰۱۳	۰/۰۲۰	۰/۶۹۹	۰/۱۳۸	۰/۰۱۳	۰/۰۲۱
انرژی × اسیدآمینه	۰/۲۲۳	۰/۵۲۱	۰/۳۳۵	۰/۳۴۳	۰/۲۲۳	۰/۵۱۲	۰/۳۳۵	۰/۳۴۵

a -b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

منابع

یاری، پ.، یعقوبفر، ا.، شهریار، ح.، ابراهیم‌نژاد، ی.، گودرزی، س. و پاپی، ن. (۱۳۹۴). تأثیر شیوه‌های مختلف بیان و تأمین اسیدهای آمینه و انرژی قابل متابولیسم جیره‌های غذایی بر فراسنجه‌های تولیدی و متابولیک جوجه‌های گوشتی سویه‌ی آرین. نشریه‌ی علوم دامی. شماره‌ی ۱۰۶. ص. ص. ۲۴۵-۲۴۳.

یعقوب‌فر، ا.، کرکودی، ک. و دیباییان، م. (a ۱۳۹۰). تأثیر سیستم‌های متفاوت بیان انرژی قابل متابولیسم و اسیدهای آمینه در جیره‌های غذایی، بر عملکرد و خصوصیات لاشه‌ی جوجه-های گوشتی. نشریه‌ی پژوهش‌های تولیدات دامی. جلد ۲. ص. ص. ۱۱-۱.

یعقوب‌فر، ا.، نادی‌پور، ا. و افضل شریفی‌زاده، ا. (b ۱۳۹۰). اثرات انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی تصحیح شده برای ازت با اسیدهای آمینه‌ی کل و قابل هضم جیره‌های غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. نشریه علوم دامی. جلد ۹۰. ص.ص. ۴۶-۳۴.

Ajinomoto Heartland. (2010). Chicago.http://aaa. lysine. Com. /AA Table/ ingredients.

Ajuyah, A. O., Lee, K. H., Hardin, R. T. and Sim, J. S. (1991). Changes in the yield and in fed full fat oil seeds. *Journal of Poultry Science*. 70: 2304-2314.

AOAC. (2016). Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington.
VA.

Coufal, C. D., Chavez, C., Niemeyer, P. R. and Carey, J. B. (2006). Measurement of broiler litter production rates and nutrient content using recycled litter. *Poultry Science*. 85: 398-403

Dale, N. and Batal, A. (2015). J-Poultry Web. http://www.poultry.uga.edu/soybeans /metabolizable energy sbm.pps. Accessed on September 12. 2015

Evonic Industries. (2010). Amino Data 3.0, Platinum version. Feed additive. Degussa AG, Hanau-Wolfgang, Germany. http://www.aminodat.com.

Hughes, R. J. and Choct, M. (1999). Chemical and physical characteristics of grains related to variability in energy and amino acid availability in poultry. *Australian Journal of Agricultural Research*. 50: 689-701.

Khosravi, M. Dastar, B. Aalami, M. Shawrang, P. and Ashayerizadeh, O. (2016). Comparison of gamma-irradiation and enzyme supplemention to eliminate antinutritional factors in rice bran in broiler chicken diets.*Livestock Science*. 191: 51-56.

Kong, C. and Adeola, O. (2016). Determination of ileal digestible and apparent metabolizable energy contents of expeller- extracted and solvent- extracted canola meals for broiler chickens by the regression method. *Springer Plus*. 5: 693.

Lesson, S. and Summers, J. D. (2001). Scotts nutrition of the 4th ed. Guelph, Ontario. 591p.

NRC. (1994). Nutrient Requirements of Poultry. 9th ed. National Academic Press, Washington DC. 176p.

Ojano-Dirain, C. P. and Waldroup, P.W. (2002). Protein and amino acid needs of broilers in warm weather: A review. *Journal of Poultry Science*. 1: 40-46.

Perreault, N. and Leeson, S. (1992). Age-related carcass composition changes in male broiler chickens. *Canadian Journal of Animal Science*. 72: 919-929.

SAS (Statistical Analysis System). 2008. SAS/STAT® 9.2. User's Guide. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina. USA.

Ross Broiler. (2014). Manangement manual. Aviagen. http:// www.aviagen.com.

Sibbald, I. R. (1986). Metabolizable energy evaluation of poultry diets. *Recent Advance in Animal Nutrition*. 30: 12-15.

Tahir, M. and Pesti, G. M. (2012). Comparison of ingredient usage and formula costs in poultry feeds using different amino acid digestibility databases. *Journal of Poultry Science*. 21: 693-705.

Wolynetz, M. S. and Sibbald, I. R. (1984). Relationship between apparent and true metabolizable energy and the effect of the nitrogen correction. *Journal of Poultry Science*. 63: 1386-1399.

Yaghobfar, A. (2016). The efficiency of AMEn and TMEn utilization for NE in broiler diets. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 18: 126-136.

Yari, P., Yaghobfar, A., Aghdan Shahryar, H., Ebrahimnezhad, Y. and Mirzaie Goudarzi, S. (2015). Effects of diets formulation based on different methods of metabolisable Energy (AME_n & TME_n) and amino acids

(TAA & DAA) expression on performance, energy and protein efficiency ratio and productive efficiency factor of broiler chicks. *International Journal of Biological Forum*. 7: 73-78.

Zarei, A., Mohamadi, M. and Hemmati, B. 2014. Metabolizable energy and chemical composition of poultry by- product meal. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 4: 849-853.