

## تأثیر نوع انرژی قابل متابولیسم و منبع بر آوردی داده‌های اسید آمینه کل در جیره نویسی کاربردی بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی

• عاطفه طیبی (نویسنده مسئول)

دانش آموخته کارشناسی ارشد، تغذیه دام و طیور، 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 اشرفی

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 اسید آمینه 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 ۲×۳ 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 جیره نویسی 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 ( $P>0/05$ ). استفاده از الگوهای اسید آمینه‌ی 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 ( $P<0/05$ ). بر اساس نتایج این آزمایش، به نظر می‌رسد الگوی اسید آمینه‌ی 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 -MScs Student of Animal and Poultry Nutrition. Faculty of Animal Science. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Iran.

2 -Behrouz Dastar -Professor Animal and Poultry Nutrition- Faculty of Animal Science. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Iran.

3 -Mahmood Shams Shargh -Assistant Professor Animal and Poultry Nutrition- 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

معمولاً از جداول عمومی نظیر انجمن تحقیقات ملی (NRC)، (۱۹۹۴) برای جیره نویسی طیور استفاده می شود. در جداول عمومی، مقدار اسید آمینه ی مواد خوراکی برای یک مقدار مشخص از پروتئین گزارش شده است (NRC، ۱۹۹۴). با توجه به اینکه مقدار اسیدهای آمینه ی مواد خوراکی بسته به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ماده ی خوراکی، رقم گیاه، محل رشد، مرحله ی 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 می یابد. اگرچه معمولاً مقدار

متخصصین تغذیه بایستی از تمام راه کارهای ممکن برای بهبود عملکرد طیور و همچنین کاهش هزینه ی تولید استفاده کنند. یکی از این راه کارها، استفاده از الگوهای مناسب اسید آمینه در جیره نویسی است که ضمن کاهش قیمت جیره ی غذایی، مواد مغذی مورد نیاز جوجه های گوشتی جهت کسب رشد مطلوب را نیز در طی دوران پرورش به صورت بهینه تأمین کنند. تأمین انرژی و اسیدهای آمینه در جیره ی غذایی بیشترین هزینه ی پرورش طیور را به خود اختصاص می دهد. به دلیل آنکه اندازه گیری اسیدهای آمینه ی مواد خوراکی در آزمایشگاه هزینه بر و مشکل است،

( $TME_n$ ) 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 روزه سویه راس - ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل  $3 \times 2$  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 اسید آمینه (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).

$$TME_n \text{ (Kcal/Kg)} = 2776 - 66 (\% \text{Crud fiber}) \quad (1)$$

قبل از تهیه‌ی جیره‌های غذایی، مقدار پروتئین خام ذرت و (۲۰۱۶) اندازه‌AOAC کنجاله‌ی سویا در آزمایشگاه به روش گیری شد. مقادیر اسیدهای آمینه ذرت و کنجاله‌ی سویا برای ۳ پایگاه داده‌ی اسید آمینه به این صورت بود که در مورد داده‌های Ajinomoto اسید آمینه‌ی آجینوموتو از پایگاه اینترنتی مربوطه (۲۰۱۰)، ایوانیک با ارسال اقلام خوراکی به شرکت Heartland (۲۰۱۰)، و ان آر سی از Evonic Industries مربوطه در تهران (۲۰۱۰) که نتایج این (۱۹۹۴) برآورد شد NRC جداول 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

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

از طرف دیگر، در جداول NRC (۱۹۹۴) مقادیر انرژی قابل متابولیسم برای مواد خوراکی به صورت انرژی قابل متابولیسم ظاهری ( $AME_n$ )<sup>۱</sup> و انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده بر اساس ازت ( $TME_n$ )<sup>۲</sup> 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 (Sibbald و Wolynetz، 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 حالی که جیره‌های تنظیم شده 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 به صورت معنی‌داری بهبود یافت، در حالی که 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 اسید آمینه در جیره‌نویسی طیور وجود دارد. به همین دلیل این آزمایش به منظور مقایسه اثر روش جیره‌نویسی با دو نوع انرژی ( $AME_n$ ) و

<sup>1</sup> - Apparent Metabolizable Energy Corrected for Nitrogen

<sup>2</sup> - True Metabolizable Energy Corrected for Nitrogen

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 مورد اندازه‌گیری،  $\mu$  = میانگین کل،  $E_i$  = اثر نوع انرژی قابل متابولیسم (۲ و ۱)،  $P_j$  = اثر نوع منبع برآوردی اسیدآمین (۳ و ۲ و ۱)،  $(EP)_{ij}$  = اثر متقابل بین دو فاکتور نوع انرژی و منبع برآوردی اسیدآمین،  $E_{ijk}$  = خطای آزمایش.

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 براساس 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 Khosravi محاسبه شد (مصرفی، نسبت راندمان انرژی و نسبت راندمان پروتئین به Ojano-Mohammadi محاسبه شدند) ترتیب با استفاده از روابط ۳، ۴، ۵ و ۶ (Dirain و Waldroup, 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

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

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

## نتایج و بحث

افزایش وزن در کل دوره‌ی پرورش (۴۲-۱ روزگی) شد ( $P=0/07$ ) = 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 ( $P<0/05$ ). نوع الگوی اسیدآمینه در جیره‌نویسی تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در سایر دوره‌های آزمایشی نداشت ( $P>0/05$ ). در دوره‌هایی آغازین و رشد، اثر متقابل انرژی و الگوی اسیدآمینه بر خوراک مصرفی معنی‌دار شد ( $P<0/05$ ).

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 ( $P<0/05$ ). اگرچه در دوره‌های آغازین و پایانی نوع بیان انرژی تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نداشت ( $P>0/05$ )، اما تنظیم جیره‌ی غذایی بر اساس  $AME_n$  نسبت به  $TME_n$  سبب افزایش مصرف خوراک و بهبود

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

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

<sup>۱</sup>هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۵۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین k3، ۹۰۰ میلی گرم ویتامین B1، ۵۰۰ میلی گرم ویتامین B9، ۱۰۰ میلی گرم ویتامین بیوتین، ۳۳۰۰ میلی گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B5، ۱۵۰۰ میلی گرم ویتامین B6، ۷/۵ میلی گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید بود.

<sup>۲</sup>هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۵۰۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم روی، ۵۰۰۰ میلی گرم مس، ۵۰۰ میلی گرم ید و ۱۰۰ میلی گرم سلنیوم بود.

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

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

<sup>۱</sup> هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل: ۳۵۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۱۰۰۰ میلی گرم ویتامین B3، ۹۰۰ میلی گرم ویتامین B1، ۵۰۰ میلی گرم ویتامین B9، ۱۰۰ میلی گرم ویتامین بیوتین، ۳۳۰۰ میلی گرم ویتامین B2، ۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B3، ۱۵۰۰۰ میلی گرم ویتامین B5، ۱۵۰۰ میلی گرم ویتامین B6، ۷/۵ میلی گرم ویتامین B12، ۲۵۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید بود.

<sup>۲</sup> هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل: ۵۰۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۲۵۰۰۰ میلی گرم آهن، ۵۰۰۰۰ میلی گرم روی، ۵۰۰۰ میلی گرم مس، ۵۰۰ میلی گرم ید و ۱۰۰ میلی گرم سلنیوم بود.

جدول ۴: اثر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورشی (گرم)

| روز                  | خوراک مصرفی |                     |        |        | افزایش وزن |                    |        |        |
|----------------------|-------------|---------------------|--------|--------|------------|--------------------|--------|--------|
|                      | ۱-۴۲        | ۲۵-۴۲               | ۱۱-۲۴  | ۱-۱۰   | ۱-۴۲       | ۲۵-۴۲              | ۱۱-۲۴  | ۱-۱۰   |
| انرژی قابل متابولیسم |             |                     |        |        |            |                    |        |        |
| AME <sub>n</sub>     | ۲۸۴/۸       | ۱۱۴۵/۴ <sup>a</sup> | ۲۵۸۱/۸ | ۴۰۱۲/۱ | ۱۹۵/۱      | ۷۵۰/۲ <sup>a</sup> | ۱۴۱۲/۹ | ۲۳۵۸/۳ |
| TME <sub>n</sub>     | ۲۸۲/۵       | ۱۰۸۲/۶ <sup>b</sup> | ۲۴۸۴/۳ | ۳۸۴۹/۴ | ۱۹۳/۵      | ۶۷۷/۷ <sup>b</sup> | ۱۳۶۱/۶ | ۲۲۳۲/۹ |
| خطای معیار           | ۲/۳۲۳       | ۱۸/۳۴۷              | ۵۱/۳۵۰ | ۶۷/۷۳۵ | ۴/۹۹۱      | ۱۷/۲۸۷             | ۳۰/۴۷۶ | ۴۴/۷۵۳ |
| اسید آمینه           |             |                     |        |        |            |                    |        |        |
| ان آر سی             | ۲۷۸/۶       | ۱۰۷۸/۶ <sup>b</sup> | ۲۵۰۷/۱ | ۳۸۶۴/۵ | ۱۹۱/۹      | ۷۱۴/۱              | ۱۴۶۱/۹ | ۲۳۶۷/۹ |
| ایوانیک              | ۲۸۵/۹       | ۱۰۸۹/۲ <sup>b</sup> | ۲۵۰۵/۴ | ۳۸۸۰/۶ | ۱۹۹/۷      | ۷۱۲/۹              | ۱۳۳۷/۶ | ۲۲۵۰/۳ |
| آجینوموتو            | ۲۸۶/۵       | ۱۱۷۴/۱ <sup>a</sup> | 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  |
| اسید آمینه           | ۰/۱۰۵       | ۰/۰۲۱               | ۰/۵۹۳  | ۰/۲۴۵  | ۰/۵۷۰      | ۰/۹۹۷              | ۰/۰۸۱  | ۰/۳۰۰  |
| انرژی × اسید آمینه   | ۰/۰۲        | ۰/۰۵۲               | ۰/۲۵۲  | ۰/۱۲۶  | ۰/۱۲۹      | ۰/۵۵۷              | ۰/۱۱۰  | ۰/۱۲۲  |

b-a: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ ).

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<sub>n</sub> نسبت به TME<sub>n</sub> بیشتر باشد. دریافت انرژی بیشتر و مصرف خوراک بیشتر جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های فرموله شده بر اساس AME<sub>n</sub> 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 اسید آمینه‌ی متفاوت تغذیه شده بودند، وجود نداشت، اما در دوره‌ی پایانی و کل دوره‌ی پرورش (۱-۴۲ روزگی)، استفاده از الگوی اسید آمینه‌ی 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

افزایش نسبی مقادیر مصرف خوراک و وزن جوجه‌های گوشتی در جیره‌های فرموله شده بر اساس AME<sub>n</sub> نسبت به TME<sub>n</sub> مشابه سایر گزارشات است (یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۰a؛ Yaghoobfar، ۲۰۱۶). اگرچه برخی دیگر از محققان بیان نمودند که مصرف خوراک و افزایش وزن در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های فرموله شده بر اساس TME<sub>n</sub> به طور معنی‌داری نسبت به AME<sub>n</sub> بیشتر است (یعقوبفر و همکاران، ۱۳۹۰b؛ یاری و همکاران، ۱۳۹۴؛ Yari و همکاران، ۲۰۱۵). از آنجایی که مقدار AME<sub>n</sub> مواد خوراکی کمتر از مقادیر TME<sub>n</sub> است، در هنگام تنظیم جیره‌های غذایی با سطح انرژی برابر، به ناچار جیره‌های تنظیم شده بر اساس AME<sub>n</sub> مقدار روغن بیشتری دارند. در این-حالت، علی‌رغم اینکه از لحاظ عددی مقدار انرژی جیره‌های فرموله شده بر اساس AME<sub>n</sub> با جیره‌های فرموله شده بر اساس TME<sub>n</sub> برابر است، ولی به ازای هر واحد وزن، جیره‌های فرموله شده بر اساس AME<sub>n</sub> حاوی انرژی بیشتری هستند (یاری و همکاران، ۱۳۹۴). از طرف دیگر، پرندگان تمایل ویژه‌ای به

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 اسیدآمینو آجینوموتو نسبت به آن آر سی و ایوانیک می‌تواند به دلیل مصرف خوراک بیشتر باشد.

معنی‌داری بهتر بود ( $P < 0.05$ ). نوع بیان انرژی و الگوهای اسیدآمینو متفاوت بر pH، رطوبت و ازت بستر جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ).

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

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

| روز                  | ضریب تبدیل غذایی |       |                    |                    | شاخص تولید<br>اروپایی | pH<br>بستر | رطوبت بستر<br>(درصد) | ازت بستر<br>(درصد) |
|----------------------|------------------|-------|--------------------|--------------------|-----------------------|------------|----------------------|--------------------|
|                      | ۱-۱۰             | ۱۱-۲۴ | ۲۵-۴۲              | ۱-۴۲               |                       |            |                      |                    |
| انرژی قابل متابولیسم |                  |       |                    |                    |                       |            |                      |                    |
| AME <sub>n</sub>     | ۱/۴۶             | ۱/۵۳  | ۱/۸۳               | ۱/۷۰               | ۳۱۳/۹۰                | ۶/۱۱       | ۸/۰۶                 | ۴/۲۹               |
| TME <sub>n</sub>     | 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              |
| اسید آمینه           |                  |       |                    |                    |                       |            |                      |                    |
| ان آر سی             | ۱/۴۵             | ۱/۵۱  | ۱/۷۱ <sup>b</sup>  | ۱/۶۳ <sup>b</sup>  | ۳۴۷/۱۳ <sup>a</sup>   | ۶/۲۵       | ۸/۱۴                 | ۴/۱۹               |
| ایوانیک              | ۱/۴۳             | ۱/۵۳  | ۱/۸۷ <sup>ab</sup> | ۱/۷۲ <sup>ab</sup> | ۳۰۳/۷۷ <sup>a</sup>   | ۶/۱۹       | ۷/۹۹                 | ۴/۰۰               |
| آجینوموتو            | ۱/۵۱             | ۱/۶۴  | ۱/۹۰ <sup>a</sup>  | ۱/۷۸ <sup>a</sup>  | ۲۸۳/۷۴ <sup>b</sup>   | 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              |
| اسید آمینه           | ۰/۵۵۰            | ۰/۰۷۵ | ۰/۰۱۰              | ۰/۰۱۳              | ۰/۰۱۹                 | ۰/۷۲۵      | ۰/۱۰۸                | ۰/۵۷۰              |
| انرژی × اسید آمینه   | 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 ( $P < 0.05$ ).

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).

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 اسیدآمینو متفاوت تغذیه شده بودند، وجود نداشت، اما استفاده از الگوی اسیدآمینو آجینوموتو سبب شد تا درصد ران نسبت به دو الگوی دیگر بهتر باشد ( $P < 0.05$ ). گزارش شده نوع بیان انرژی بر وزن لاشه‌ی قابل طبخ تأثیر معنی‌دار ندارد (یعقوبفر و

جدول ۶: اثر تیمارهای آزمایشی بر ترکیب لاشه در سن ۴۲ روزگی

| لاشه قابل طبخ        |        | سینه  |        | ران   |        | چربی حفره ی بطنی   |        |
|----------------------|--------|-------|--------|-------|--------|--------------------|--------|
| (گرم)                | (درصد) | (گرم) | (درصد) | (گرم) | (درصد) | (گرم)              | (درصد) |
| انرژی قابل متابولیسم |        |       |        |       |        |                    |        |
| AME <sub>n</sub>     | ۱۶۳۵/۲ | ۶۱/۶۷ | ۷۰۲/۳  | ۲۶/۴۶ | ۴۷۶/۶  | ۱۷/۹۸              | ۴۸/۲   |
| TME <sub>n</sub>     | ۱۵۷۱/۵ | ۶۰/۶۱ | ۶۴۴/۳  | ۲۴/۸۶ | ۴۶۸/۵  | ۱۸/۱۱              | ۳۹/۹   |
| خطای معیار           | ۵۴/۰۱۴ | ۰/۸۹  | ۲۷/۵۲۸ | ۰/۷۱  | ۱۳/۵۴۱ | ۰/۲۱               | ۴/۰۸۷  |
| اسید آمینه           |        |       |        |       |        |                    |        |
| ان آر سی             | ۱۶۷۷/۴ | ۶۱/۹۸ | ۷۰۴/۶  | ۲۶/۰۳ | ۴۸۰/۷  | ۱۷/۷۸ <sup>b</sup> | ۴۷/۴   |
| ایوانیک              | ۱۵۵۰/۹ | ۶۱/۴۱ | ۶۵۸/۰  | ۲۵/۴۷ | ۴۵۳/۶  | ۱۷/۵۶ <sup>b</sup> | ۴۴/۶   |
| آجینوموتو            | ۱۵۸۱/۷ | ۶۰/۰۲ | ۶۵۷/۳  | ۲۵/۴۸ | ۴۸۳/۳  | ۱۸/۸۰ <sup>a</sup> | ۴۰/۲   |
| خطای معیار           | ۶۶/۱۵۴ | ۱/۰۹  | ۳۳/۷۱۵ | ۰/۸۷  | ۱۶/۵۸۴ | ۰/۲۵               | ۵/۰۰   |
| سطح احتمال           |        |       |        |       |        |                    |        |
| انرژی                | ۰/۴۲۰  | ۰/۴۱۵ | ۰/۱۶۱  | ۰/۱۳۷ | ۰/۶۷۷  | ۰/۶۸۹              | ۰/۱۷۸  |
| اسید آمینه           | ۰/۳۹۸  | ۰/۴۵۲ | ۰/۵۴۱  | ۰/۸۷۶ | ۰/۴۰۲  | ۰/۰۱۲              | ۰/۶۰۰  |
| انرژی × اسید آمینه   | ۰/۳۰۱  | ۰/۶۱۰ | ۰/۳۱۴  | ۰/۶۴۸ | ۰/۲۰۹  | ۰/۳۴۴              | ۰/۶۴۹  |

a-b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ( $P < 0.05$ ).

(جدول ۸). در عین حال، بررسی نسبت راندمان پروتئین و انرژی در کل دوره ی پرورش (۴۲-۱ روزگی) نشان داد که استفاده از الگوهای اسید آمینه ی ان آر سی و ایوانیک نسبت به آجینوموتو به طور معنی داری بهتر بود ( $P < 0.05$ ). گزارش شده جیره نویسی جوجه های گوشتی بر اساس نوع بیان انرژی بر پروتئین مصرفی و نسبت راندمان پروتئین تأثیر معنی دار ندارد، که همسو با نتایج این آزمایش می باشد، اما بر نسبت راندمان انرژی اثر معنی دار دارد، که با نتایج این تحقیق همخوانی ندارد (Yaghubfar, ۲۰۱۶). نوع بیان انرژی بر نسبت راندمان انرژی اثر معنی دار ندارد، که همسو با نتایج این تحقیق می باشد. در مقابل نسبت راندمان پروتئین در جوجه های تغذیه شده با جیره های فرموله شده بر اساس TME<sub>n</sub> به طور معنی داری نسبت به AME<sub>n</sub> بیشتر است (یاری و همکاران، ۱۳۹۴؛ Yari و همکاران، ۲۰۱۵). جوجه های گوشتی تغذیه شده با جیره ی غذایی تنظیم شده بر اساس الگوی اسید آمینه ی ان آر سی و ایوانیک ضریب تبدیل غذایی بهتری داشتند. در نتیجه نسبت راندمان انرژی جوجه های گوشتی تغذیه شده با الگوی اسید آمینه ی ان آر سی و ایوانیک بهبود یافت.

تأثیر نوع بیان انرژی و الگوی اسید آمینه در جیره نویسی بر پروتئین و انرژی مصرفی جوجه های گوشتی در جدول ۷ گزارش شده است. نوع بیان انرژی بر مقدار انرژی و پروتئین مصرفی تأثیر معنی دار نداشت. در دوری رشد (۲۴-۱۱ روزگی) تنظیم جیره های غذایی بر اساس الگوی اسید آمینه ی آجینوموتو نسبت به دو الگوی دیگر سبب افزایش چشمگیر مصرف انرژی و پروتئین جوجه های گوشتی شد. تفاوت معنی داری در مصرف انرژی و پروتئین جوجه های گوشتی در کل دوره ی پرورش که بر اساس الگوهای اسید آمینه متفاوت تغذیه شده بودند، وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). در دوره ی آغازین اثر متقابل انرژی و الگوی اسید آمینه بر انرژی و پروتئین مصرفی معنی دار شد ( $P < 0.05$ ).

نوع بیان انرژی بر نسبت راندمان پروتئین و انرژی تأثیر معنی دار نداشت (جدول ۸). در دوره های آغازین و رشد تفاوت چشمگیری در نسبت راندمان پروتئین و انرژی جوجه های گوشتی که بر اساس الگوهای اسید آمینه متفاوت تغذیه شده بودند، وجود نداشت، اما در دوره ی پایانی استفاده از الگوی اسید آمینه ی ان آر سی سبب شد تا مقادیر نسبت به دو الگوی دیگر بهتر باشد

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

| روز                  | پروتئین مصرفی (گرم) |                     |        |        | انرژی مصرفی (کیلوکالری) |                     |         |          |
|----------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|-------------------------|---------------------|---------|----------|
|                      | ۱-۱۰                | ۱۱-۲۴               | ۲۵-۴۲  | ۱-۴۲   | ۱-۱۰                    | ۱۱-۲۴               | ۲۵-۴۲   | ۱-۴۲     |
| انرژی قابل متابولیسم |                     |                     |        |        |                         |                     |         |          |
| AME <sub>n</sub>     | ۶۵/۲۳               | ۲۴۵/۲۴              | ۴۹۹/۰۰ | ۸۰۹/۸۹ | ۸۵۰/۹۱                  | ۴۰۴۳/۱۰             | ۸۱۸۸/۷۰ | ۱۲۵۷۵/۸۰ |
| TME <sub>n</sub>     | 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  |
| اسید آمینه           |                     |                     |        |        |                         |                     |         |          |
| ان آر سی             | ۶۴/۰۸               | ۲۳۱/۹۱ <sup>b</sup> | ۴۸۸/۸۹ | ۷۸۴/۹۰ | ۸۳۵/۹۵                  | ۳۸۳۸/۷ <sup>b</sup> | ۸۰۲۲/۸  | ۱۲۲۰۲/۷  |
| ایوانیک              | ۶۵/۷۷               | ۲۳۴/۱۸ <sup>b</sup> | ۴۸۵/۴۳ | ۷۸۵/۳۸ | ۸۵۷/۸۸                  | ۳۸۸۳/۳ <sup>b</sup> | ۷۹۶۶/۱  | ۱۲۲۰۰/۵  |
| آجینوموتو            | ۶۵/۴۷               | ۲۵۰/۹۲ <sup>a</sup> | ۵۰۰/۸۴ | ۸۱۷/۲۳ | ۸۵۴/۰۳                  | ۴۱۴۴/۸ <sup>a</sup> | 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    |
| اسید آمینه           | 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 ( $P < 0.05$ ).

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 اسید آمینه ان آر سی و ایوانیک استفاده کرد.

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد فرموله کردن جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی بر اساس AMEn نسبت به TME<sub>n</sub> در برخی از روزهای پرورش ممکن است سبب بهبود نسبی افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شود. همچنین استفاده از الگوهای اسید آمینه ان آر سی و ایوانیک در بعضی از پارامترهای تولیدی و عملکردی

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

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

a-b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ ).

## منابع

های گوشتی. نشریه‌ی پژوهش‌های تولیدات دامی. جلد ۲.

ص.ص. ۱۱-۱.

یعقوب‌فر، ا.، نادپور، ا. و افضل شریفی‌زاده، ا. (۱۳۹۰b). 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.

یاری، پ.، یعقوب‌فر، ا.، شهریار، ح.، ابراهیم‌نژاد، ی.، گودرزی،

س. و پای، 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. نشریه علوم دامی. شماره‌ی ۱۰۶. ص.ص. ۲۴۵-

۲۴۳.

یعقوب‌فر، ا.، کرکودی، ک. و دیبایان، م. (۱۳۹۰ a). تأثیر

سیستم‌های متفاوت بیان انرژی قابل متابولیسم و اسیدهای آمینه

در جیره‌های غذایی، بر عملکرد و خصوصیات لاشه‌ی جوجه-

- 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](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 supplementation 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](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<sub>n</sub> & TME<sub>n</sub>) 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.

